AZƏRBAYCAN TEXNOLOGİYA UNİVERSİTETİ

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

"BEŞİNCİ SƏNAYE İNQİLABINA DOĞRU – UNİVERSİTETLƏRİN ROLU, ÇAĞIRIŞLAR VƏ İMKANLAR"

Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 103 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfransın materialları

III HİSSƏ

5-6 May 2026



GƏNCƏ
atu.edu.az

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

Azərbaycan Texnologiya Universiteti

BEŞİNCİ SƏNAYE İNQİLABINA DOĞRU – UNİVERSİTETLƏRİN ROLU, ÇAĞIRIŞLAR VƏ İMKANLAR

Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfransın

M A T E R İ A L L A R I

III H İ S S Ə

BÖLMƏ. FUNDAMENTAL ELMLƏR

BÖLMƏ. MULTİKULTURAL TƏHSİLDƏ İNNOVATİV TEXNOLOGİYALAR

GƏNCƏ – 2026

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TEXNOLOGİYA UNİVERSİTETİ

Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 103 illiyinə həsr olunmuş "Beşinci sənaye inqilabına doğru – universitetlərin rolu, çağırışlar və imkanlar" mövzusunda Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfransın

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Sədr: Yaşar Ömərov
Sədr müavini: Sahil Həmidov

Üzvlər

Şahmar Həsənov
Rauf Bağırov
Rövşən Əliyev
Mətləb Əliyev
Cəsarət Şabanov
Qalibə Məmmədova
Sevda Qurbanova
Eldəniz Bayramov
İlham Əlizadə
Arzu Əsgərov
Ülviyyə Məmmədova
Şamo Salayev
Xudayar Məmmədov
Rövşən Hacıyev
Mehman İsmayılov
Fazil Kərimov
Şakir Əliyev
Əhəd Nəbiyev
Məntiq Cəfərov
Fizuli Məmmədov
Natiq Cavadov
Sakit Verdiyev
Elşad Məmmədov
Yusif Hümbətov
Şahin Quliyev
Tofiq Mirzəyev
Nigar Əmiraslanova
Fuad Yusifov
Hamlet Kəsəmənli
Rövşən Qasımov
Aysel Məmmədli
Cahangir Hacıyev
İmaş Hacıyev
Cəmil Səfərov
Ələmdar Əlbəndov
Xəyalə Məmmədova
Nofəl Hacıyev
Mobil Qarayev

Redaksiya Heyəti

Adilə Həsənova
Gülnar Rzayeva
Gülnarə Əsədova
İlahə Qurbanova
Nilgün Məmmədova
Nigar Orucova
Mehriban Aslanova
Zəminə Novruzova
Mətanət Mustafayeva
Ramidə Xəlilova
Nurlan Suvarov
Tural Ələkbərov
Hicran Ramazanova
Leyla Rzayeva
Zeynəb Qocayeva
Könül Allahverdiyeva
Tamaşa Əliyeva
Nilufər Orucova
Zeynəb Həsənzadə
Xatirə Sultan
Günay Cəfərli
Turanə Məmmədova
Leyla Kərimova
Səkinə Hüseynova

XARİCİ TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Üzvlər

1. Eduard Yakubov – Holon Texnologiya İnstitutunun prezidenti, professor (İsrail)
2. Miroslaw Minkina – Siedlce Universitetinin rektoru, professor (Polşa)
3. Dan Caşcaval – "Corc Asaçi" İaşi Texniki Universitetinin rektoru, professor (Rumıniya)
4. Czaba Gyuricza – Macarıstan Kənd Təsərrüfatı və Təbiət Elmləri Universitetinin rektoru, professor (Macarıstan)
5. Şalva Kinkadze – Kutaisi Dövlət Universitetinin rektoru, professor (Gürcüstan)
6. Henrik te Heesen –Trier Tətbiqi Elmlər Universitetinin elmi işlər üzrə prorektoru, professor (Almaniya)
7. İrina Lungu – "Corc Asaçi" İaşi Texniki Universitetinin beynəlxalq əlaqələr üzrə prorektoru, professor (Rumıniya)
8. Patrick Siegfried – Trier Tətbiqi Elmlər Universiteti (Almaniya)
9. Alina Danilovska – Varşava Təbiət Elmləri Universiteti (Polşa)
10. Saboxat Pulatova – Buxara Dövlət Texniki Universiteti (Özbəkistan)
11. Merab Datuaşvili – Ak.Tsereteli adına Dövlət Universiteti (Gürcüstan)
12. Vyaçeslav Boxonka – Xmelnitski Milli Universiteti (Ukrayna)
13. Teymuraz Babunaşvili – Gürcüstan Biznes Akademiyası (Gürcüstan)
14. Yelena Vankeviç – Vitebski Dövlət Texnologiya Universitetinin elmi işlər üzrə prorektoru (Belarusiya)
15. Serqey Nemov – Sankt-Peterburq Dövlət Politexnik Universiteti (Rusiya Federasiyası)
16. Natalya Novaselova – Rusiya Federasiyası Elm və Ali Təhsil Nazirliyi Şimali Qafqaz Federal Universitetinin Petitor İnstitutu (Rusiya Federasiyası)
17. Tatyana Musayeva – M.A.Bonç-Brueviç adına Sankt-Peterburq Dövlət Telekommunikasiya Universiteti (Rusiya Federasiyası)
18. Umida Maksudova – Daşkənd Tekstil və Yüngül Sənaye İnstitutu (Özbəkistan)
19. İqor Leuşin – Nijni Novqorod Dövlət Texniki Universiteti (Rusiya Federasiyası)
20. İqor Mazur – Lipetck Dövlət Texniki Universiteti (Rusiya Federasiyası)
21. Nika Şarifova – Rusiya Nəqliyyat Universiteti (Rusiya Federasiyası)
22. Malgorzata Gradzka-Dahlike – Bialistok Texnologiya Universiteti (Polşa)
23. Tuğba Semerci Sevimli – Lund Universiteti (İsveç); Eskişehir Osmangazi Universiteti (Türkiyə)
24. Sema Akyil Erenturk – İstanbul Texniki Universiteti (Türkiyə)
25. Osman Erkmen – İstanbul Okan Universiteti (Türkiyə)
26. Quram Marxulia – Suxumi Dövlət Universiteti (Gürcüstan)
27. Volkan Öner – Atatürk Universiteti (Türkiyə)
28. Marcin Bielski – Varşava Ekologiya və Menecment Universiteti (Polşa)
29. Federico Zurita Martinez – Qranada Universiteti (İspaniya)
30. Viktor Sajen – Vitebski Dövlət Texnologiya Universiteti (Belarusiya)
31. Svetlana Lapondina – Mərkəzi Elmi-Tədqiqat Tikiş Sənayesi İnstitutu (Rusiya Federasiyası)
32. Keti Tsxakaya – Kutaisi Dövlət Universiteti (Gürcüstan)
33. Olqa Şults – Kosigin adına Rusiya Dövlət Univesiteti (Rusiya Federasiyası)
34. İrina Petrosova – Kasıgin adına Rusiya Dövlət Universiteti (Rusiya Federasiyası)

35. Nino Beraya – Tbilisi Texniki Universiteti (Gürcüstan)
36. Maksut Doszhanov – Qızılorda Bolaşak Universiteti (Qazaxıstan)
37. İndira Curinskaya – Almata Texnologiya Universiteti (Qazaxıstan)
38. Bakhtynur Mukhitovna – Xalel Dosmuxamedov adına Atırau Dövlət Universiteti (Qazaxıstan)
39. Nino Dolidze – Kutaisi Dövlət Universiteti (Gürcüstan)
40. Fatimat Sultanovna Zumakulova – Kabardin-Balkar Dövlət Aqrar Universiteti (Rusiya Federasiyası)
41. Anatoliy Kulakov – "Frant" Səhmdar Cəmiyyəti (Rusiya Federasiyası)
42. Şaopin Lin – Sianya Tsyuytszyana adına Təsviri İncəsənət Muzeyi (Çin)
43. Hasan Işıq – Ankara Yıldım Beyazıt Universitesi (Türkiyə)
44. Sevilay Hacıyakupoğlu – İstanbul Texniki Universiteti (Türkiyə)
45. Marina Frontasyeva – Dubna Birləşmiş Nüvə Tədqiqatları İnstitutu (Rusiya Federasiyası)
46. İftixor Kamolov – Qarşi Dövlət Universiteti (Özbəkistan)
47. Özgür Demirkıran – Qəbələ Konserv Zavodunun direktoru
48. Rövnəq Rzayev – Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
49. Rövşən Xəlilov – Bakı Dövlət Universiteti
50. Məmmədəli Nuriyev – Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
51. Ramilə Bəşirzadə – Bakı Mühəndislik Universiteti
52. Tariyel Pənahov – Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi
53. Cəfər Məhərrəmov – Azərbaycan Respublikası Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi
54. Rasim Səidov – Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti
55. Mikayıl Məhərrəmov – Lənkəran Dövlət Universiteti
56. Həsən Babayev – Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu
57. Novruz Quliyev – Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
58. Vaqif Novruzov – Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası
59. Hasil Fətəliyev – Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
60. Vüqar Mikayılov – Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

KONFRANS MATERİALININ III HİSSƏSİNİ TƏRTİB EDƏNLƏR:

1. **Mobil Qarayev**
2. **Adilə Həsənova**
3. **Zəminə Novruzova**

MÜNDƏRİCAT – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

Ön söz ... 10
BÖLMƏ. FUNDAMENTAL ELMLƏR ... **11**
O.Khadraoui, H.Massar, Y.Kawtari, T.B.Drissi, N.Benayad. Hybrid method combining VMD, WAVELETS, and BSS for efficient removal of ocular artifacts in EEG signals ... **11**
E.M.Cavadov, E.X.İsmayılov. Qabaqcıl texnologiyaların inkişafının tədqiqi ... **13**
S.Ç.Örbəyi, K.K.Əzizova, N.V.Kazımova. İntellektual inkişaf və şagirdlərin təhsil uğurları ... **15**
A.Aliev. Loss-control-based key distribution under quantum protection: a scalable approach to long-distance quantum-safe communication ... **22**
T.V.Musaeva, İ.R.Hajivaliev, M.B.Jafarov. Model of a recommender intelligent system for making expert decisions ... **24**
G.Serikbayeva. Fundamental science and digital transformation: new scientific paradigms ... **28**
М.Багирова, Н.Байрамова, Н.Оруджова. Связь математики и теории игр ... **29**
J.M.Jafarli, N.F.Orujova. Optical absorption and photoconductivity of $TLGAS_2$ crystals under the action of laser radiation ... **31**
Ç.Məmmədov, S.Ömərova, A.Hacıyeva, T.Orucova, A.Nəcibova, R.Xəlilov. Bəzi model balıq növləri üçün yetişdirmə şəraitinin optimallaşdırılması ... **33**
G.A.Yusibli, İ.R.Qədirova. Kvant nöqtələrində optik keçidlər ... **35**
M.T.Nağıyev, M.B.Cəfərov. Alaq otlarını məhv edən qurğu ... **37**
L.K.Həsənova. Fizikanın ali məktəbdə tədrisi zamanı gələcək mühəndislərin peşə fəaliyyətində riyazi modelləşdirmənin tətbiqinə hazırlanması metodikası ... **38**
M.B.Cəfərov, C.İ.Hüseynov, A.M.Allahverdiyev, O.M.Həsənov, A.X.Adıgözəlova, G.F.Qaraşova. $(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$ sistem ərintilərində maqnit müqaviməti ... **40**
M.B.Cəfərov, T.A.Cəfərov, C.İ.Hüseynov, A.M.Allahverdiyev. SnSe-TbSe bərk məhlullarında struktur, termoelektrik və radiasiya təsirlərinin kompleks tədqiqi ... **43**
M.B.Cəfərov, X.A.Həsənov, C.İ.Hüseynov, V.V.Dadaşova, A.Y.Həmzəyeva, X.T.Həsənova, A.Ə.Həsənov. Parabolik potensiallı kvant məftilinin dielektrik funksiyası ... **45**
Z.C.Xələfov, R.T.Mirzəyev, S.R.Nuriyeva. Yüngül nəqliyyat vasitələri üçün akkumulyatorların enerji sıxlığının ferroelektrik materiallardan istifadə etməklə artırılması ... **48**
Z.S.Səmədov, Z.C.Xələfov, S.R.Nuriyeva. Alternativ enerji mənbələrinin fiziki əsasları ... **49**
M.M.Bolatuly, A.A.Abdullaeva. Fundamental science and innovative technologies: interaction mechanisms and challenges of the 21st century. ... **51**
S.P.İsgəndərova, Z.N.Hüseyinova. Ekosistemlərin öyrənilməsinin əsas geofiziki metodları ... **52**
S.K.Rüstəmova, N.V.Kazımova, Z.N.Hüseyinova. Fizikanın digər ixtisas fənləri ilə inteqrasiyası ... **54**
S.K.Rüstəmova, Z.N.Hüseyinova, V.S.Zərbəliyeva, S.M.Abdullayev. X-XI sinif fizika kursunda fizika məsələlərinin təlim fəaliyyətinin strukturu ... **57**
S.P.Isgəndərova, S.R.Nuriyeva, N.V.Kazımova, Z.N.Hüseyinova. Fizika fənnindən laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsində kompüter texnologiyasından istifadə ... **59**
S.K.Rüstəmova, S.R.Nuriyeva, N.V.Kazımova, Z.N.Hüseyinova. Fizika kursunda məsələlərinin tədrisi metodikası ... **61**
S.R.İmanova, A.Ə.Salmanzadə, S.R.Nuriyeva. Sideritin ($FeCO_3$) termiki çevrilməsi əsasında Fe_2O_3 yarımkeçirici materialının alınma texnologiyası və struktur-fiziki xassələrinin tədqiqi ... **63**
N.N.Niftiyev, A.O.Daşdəmirov, F.M.Məmmədov, R.M.Ağayeva. $MnIn_2Se_4$ kristalının dielektrik xassələri **65**
С.Х.Мусаев, З.М.Зейналов, Э.М.Мамедов,З.Д.Халафов. Технология получения низкотемпературных термоэлектрических материалов на основе BiTeSe-BiSbTe под давлением инертного газа ... **67**
Г.Д.Касаманли, К.М.Сулейманов, Н.Г.Аскерли, Р.И.Аскерова. Электрофизические свойства полупроводниковых пленок PbTe ... **68**
Ф.С.Зейналов. Анализ закономерностей движения газожидкостной смеси в вертикальном канале при газлифтной эксплуатации ... **70**
В.М.Салманов, М.Б.Джафаров, Р.М.Мамедов, С.Т.Гасымлы, Д.Ш.Мустафаева, Н.Ф.Оруджева. Наногетероструктуры CdTe/CdS, синтезированные лазерной абляцией ... **72**
М.Б.Джафаров, А.Э.Набиев, Дж.И.Гусейнов. Электропроводность сегнетоэлектрических пленек $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$ на переменном токе ... **75**
E.X.İsmayılov, A.A.Quliyeva. Şagirdlərdə şəxsiyyətyönümlü bacarıqların formalaşmasında fizika məsələlərinin imkanları ... **77**
С.Т.Мустафаев, Э.Ш.Мамедов, Г.Д.Кясеменли. Об одном свойстве семейства разделяющих операторов в двухпараметрической задаче ... **78**
K.M.Süleymanov, H.C.Kəsəmənli. Qazın adiabatik sıxılması zamanı görülən iş ... **81**
M.R.Yusifov, A.V.Babayeva, A.B.Cəlil. Şifrələr və kodlar – riyaziyyatın gizli tərəfi ... **82**

R.D.Qurbanova, Ç.M.Həsənova, A.V.Babayeva. Ümumiləşmiş funksiyalar **83**
N.Neymətov, Ç.M.Həsənova, A.V.Babayeva. Qeyri-səlis çoxluqlar və onların yaxınlaşma məsələlərinin həllində tətbiqləri **85**
Ə.Ə.Məmmədov, V.N.Bayramova. Müstəvi elektromaqnit dalğaları üçün dalğa tənliyinin təhlili **87**
A.S.Qələndərov, V.N.Bayramova, Ə.Ə.Məmmədov. Optimallaşdırma məsələlərinin həlli üçün qravitasiya axtarış alqoritmi **89**
K.M.Süleymanov, H.C.Kəsəmənli, N.Q.Əsgərli. Müəyyən hündürlükdən atılmış humanitar yükün enmə sürətinin zamandan asılılığı **91**
S.Həsənli, Z.Hüseyinova, S.Rüstəmova, K.Əzizova, N.Kazımova, S.Nuriyeva. Şagirdlərin yaş psixologiyası nəzərə alınmaqla fizika fənninin şagirdyönümlü təlimin reallaşdırılmasında rolu və imkanları ..... **.93**
Г.Д.Касаманли, С.Т.Мустафаев, Р.И.Аскерова. Влияние после отжига имплантированных ионами (Ar+) в пленке PbTe **95**
Q.M.Aslanov, L.A.Ramazanova, S.K.Rüstəmova, Z.N.Hüseyinova, L.E.Yusibova. Fizika məsələlərinin həllində şagirdlərin yaradıcılıq fəaliyyəti **97**
B.H.Xudayarov, H.B.İbrahimov, M.Kazımov, N.Kazımova. Ulu öndər Heydər Əliyevin rəhbərliyi ilə Azərbaycan elm və təhsilinin inkişaf yolu **99**
F.A.Ağayeva, N.V.Kazımova. Kritik infrastrukturlarda süni intellekt əsaslı müdafiə strategiyalarının sistem analizi və adaptiv təhlükəsizlik modelləri **101**
K.Tahiroğlu, K.Əzizova, N.Kazımova. Davranış analizi və süni intellekt: yeniyetmə cinayətkarlığının erkən proqnozlaşdırılması üçün innovativ yanaşma **106**
G.V.Fərzəlizadə, M.Nəbiyev, U.Veyisova, N.V.Kazımova. Məlumat toplanması və emalı ilə meşə yanğınlarının proqnozlaşdırılması **111**
K.K.Əzizova, A.G.Balin, M.M.Hematyar, N.V.Kazımova. Etibar arxitekturalarının təkamülü: NPM təchizat zəncirində adaptiv kiberhücumların sistem dinamikası **114**
K.K.Əzizova, L.V.Məmmədov, A.G.Balin, N.V.Kazımova, İ.S.Ramazanova, Z.N.Hüseynova. Elektron sxemlərin virtual laboratoriyada modelləşdirilməsi və optimizasiyası **124**
M.C.Tağıyeva, Z.N.Hüseyinova. Tam orta məktəb fizika kursunun mexanika bölməsinə aid çətinliyə artırılmış məsələlərin həlli metodları **132**
Z.C.Xələfov, R.T.Mirzəyev, S.R.Nuriyeva. INP-də triboelektrik generasiyası **133**
B.Paşayev, M.Rəcəbov, L.Əliyev, P.Nəzərli, N.Orucova. Videoyazıya görə iki hadisə arasında keçən real zamanın müəyyən olunması **134**
L.Əliyev, A.Kişiyeva, N.Qaziyeva, A.Alıyev, N.Orucova. Sübutetmədə audio və videoyazıların kriminalistik ekspertizasının rolu **137**
N.Orujova, B.Pashayev, F.Hajiyeva, M.Jafarov. Synthesis of new PP+ZrO_2/ZnO-based nanocomposites **141**
F.S.Əliyeva. $AgIn_5S_8$ kristalında donor-akseptor şüalanmalı rekombinasiya **143**
K.K.Əzizova, M.M.Hematyar, E.Bilgili, N.V.Kazımova, E.M.Hüseynov. Aİ əsaslı multimodal avatar sistemlərində identifikasiya mexanizmləri və kiber təhlükəsizlik çağırışlarının analizi **145**
B.B.Əzizov, K.K.Əzizova, E.Bilgili, N.V.Kazımova, E.Z.Talıblı. Süni intellekt əsaslı avatar texnologiyaları: virtual kommunikasiya, metaverse kontekstində genişləndirilmiş nəzəri-texniki yanaşma **158**
G.Kh.Huseynova, İ.S.Ramazanova, Ü.V.Yusifova, Z.A.Dadashov, K.K.Azizova, N.V.Kazımova. Investigation of interaction in polymer composites by methods of differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA) **166**
K.Tahiroğlu, K.K.Əzizova, N.V.Kazımova. Süni intellekt əsaslı davranış analitikası: yeniyetmə cinayətkarlığının erkən risk proqnozlaşdırılması və prediktiv modelləşdirilməsi **173**
K.K.Əzizova, N.V.Kazımova, N.M.İsrayılova, G.V.Mustafayeva, Z.N.Hüseynov. Süni intellekt əsaslı məhsuldarlıq və resurs səmərəliliyi modeli: rəqəmsal iqtisadiyyatın struktur transformasiyası **178**
K.K.Əzizova, B.Ə.Əzizov, N.V.Kazımova, G.N.Məmmədova, G.V.Mustafayeva, K.Ə.Əsədova. Alqoritmik ekosistemlər və süni intellekt: rəqəmsal iqtisadi transformasiyanın dərin struktur analizi **182**
K.Əzizova, M.Hematyar, N.Kazımova, S.S.İsmayılov, Z.Hüseyinova. İntellektual ISR sistemləri və pilotsuz platformalar: müasir müharibədə informasiya üstünlüyünün təmin edilmə modelləri **186**

BÖLMƏ. MULTİKULTURAL TƏHSİLDƏ İNNOVATİV TEXNOLOGİYALAR 198

H.Işık, M.E.Karakaya. Social scientist 5.0: digital transformation in social sciences and the role of universities **198**
Ф.Ю.Юсифов. Трансформация субъекта в эпоху постмодерна и цифровой век: онтологический и антропофилософский анализ **202**
H.T.Budaqov, E.M.Aslanov. Müasir dünyada sülh və təhlükəsizliyə çağırışlar: yeni dünya nizamı və geosiyasət **204**

P.M.Ho, J.Ky.Sh.Stamhuis, L.Masimli. Reimagining cultural connectivity in the era of the fifth industrial revolution: a comparative study of the book of Dede Korkut and Korean folklore **208**
Ş.U.Həsənov. Qarabağ məsələsinin yaranma səbəbləri: tarixi-siyasi təhlil **210**
Ш.К.Султанова. Виртуальные путешествия в этническую среду: использование VR для эмпатии и знакомства с культурой **212**
S.Ə.Məmmədova. Renessans ümumbəşəri hadisədir **214**
Z.R.Novruzova. Rəqəmsal işgüzar mühitdə azərbaycan dilinin etik normaları və multikultural dialoq: keys-metod texnologiyası ilə yanaşma **216**
M.E.Mustafayeva. Distopik ədəbiyyatda cəmiyyət və fərd: totalitarizm, texnologiya və gələcək proqnozları **218**
A.A.Abdullayeva, A.Q.Nurgaliyeva. The role of digital technologies in modern education **221**
S.Koyanbekova. Global research: formation of a multicultural personality based on innovative platforms **222**
D.A.Eshnazarov. Main criteria for professional training of engineering students based on an innovative approach..... **224**
S.H.Abbasova. Müəssisədaxili intizam prosesində akademik kommunikasiya etikası, empatiya və hüquqi tənzimləmə..... **229**
G.V.Jafarli. The influence of pop culture (films, music, and TV series) on learning the English language.. **231**
M.İ.Tağıyeva, R.A.Hüseynov. Azərbaycan Respublikasının enerji diplomatiyasının həyata keçirilməsi **232**
A.R.Tağıyeva, M.M.Seyidov. Ərəb ölkələrinin etnoqrafiyası: ənənəvi dəyərlər və qloballaşma prosesləri. **235**
Y.H.Ahmadova. How learners mix up past, present, and future tenses **237**
A.A.Mammadli. Formal and informal english in different communication contexts **238**
M.Cıobanu. Optimizing support for children in difficulty through artificial intelligence..... **240**
Y.Ismayilova, Kh.Babayeva. The role of glossaries in teaching food vocabulary..... **242**
M.Arzambaev, Zh.Sadirmekova. Adaptive AI-based testing system for English language learning..... **245**
Z.R.Novruzova. Rəqəmsal yazıda simvolların semantikası: emojilər və punktuasiya **252**
S.Apachița. Methodological strategies and didactic linguistic approaches to keep students motivated to learn multiple languages..... **254**
A.T.Mammadova. The importance of artificial intelligence in the development of language skills **259**
M.E.Mustafayeva. Müasir təhsil və süni intellekt..... **261**
T.H.Qədirova. Tələbələrin akademik nailiyyətlərini şəkilləndirən determinantlar: sosial, psixoloji və pedaqoji faktorların kompleks təhlili **263**
A.R.Tağıyeva, M.İ.Tağıyeva. Demokratik cəmiyyətdə insan hüquqlarının qorunması **265**
S.Həsənova. Azərbaycan dili dərslərində layihə əsaslı fəaliyyətlərin təşkili..... **267**
T.G.Məmmədova. İngilis dilində mətn anlamanın strategiyaları..... **268**
G.Ş.Çərkəzli. Ali təhsildə informasiya kommunikasiya texnologiyalarının tədrisin keyfiyyətinə təsiri **270**
A.Ş.İsmayılzadə, İ.F.İsmayılov. Beşinci sənaye inqilabının təhsil sisteminə adaptasiyası və elmlə qarşılıqlı əlaqəsi..... **272**
G.V.Rzayeva. Terminology and communication in international logistics: challenges and teaching strategies **273**
A.R.Tağıyeva. İnsan hüquqlarının qorunmasında dövlətin rolu..... **276**
R.A.Həşimova. Xarici dil dərslərində tələbələrin fonetik və tələffüz bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi **278**
İ.Y.Qurbanova. Şərqin ədəbi inşası: XVIII əsr ingilis ədəbiyyatında ekzotizm və tənqidi refleksiya..... **280**
Х.Ю.Султан. Речевая культура как объект лингвистического анализа:нормы, структура и типология носителей **282**
L.İ.Qurbanova. İnnovativ təhsil texnologiyaları və tolerantlıq: multikultural cəmiyyətdə sosial harmoniyanın formalaşması **284**
Kh.Babayeva, I.Cabrayılov. The role of artificial intelligence in environmental engineering **285**
A.A.Bağırzadə-Kərimova. Multikultural təhsildə innovativ texnologiyalar **287**
N.Məmmədova. Multikultural təhsildə innovativ texnologiyaların rolu və Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya bacarıqlarının inkişafı **289**
A.İ.Əliyeva. Ədəbi mükafatların təsisi, tarixi və əhəmiyyəti..... **291**
Kh.Babayeva, R.Hashimova, G.Jafarli. Tourism English in vocational education: teaching English in tourism management programs..... **293**
Ş.R.Hümmətli. Süni intellekt və ədəbi yaradıcılıq: müəlliflik, üslub və etik problemlər **295**
Z.F.Hasanzada. Social language in the classroom: enhancing business and academic communication in English **297**
X.Babayeva, A.Şahsuvarov. Süni intellektin ekoloji mühəndislikdə rolu və tətbiq perspektivləri..... **299**
L.Z.Məmmədzadə. Constructive alignment in EFL education..... **300**
Z.Kh.Ahmadova, S.F.Abdinova. Feedback on written work..... **302**

A.Ş.İsmayılzadə, G.İ.Həsənova. Sənaye inqilabının ingilis dilinin"Linqua Franka"-ya çevrilməsindəki rolu **304**
L.İ.Bayramova. Azərbaycan – İran münasibətləri tarixin izi ilə **306**
V.R.Humbatova. Lexical-semantic system and relations between words **309**
N.A.Kamalova. The role of the audio-lingual method in teaching English **310**
L.Z.Məmmədzadə. The impact of generative AI on vocabulary retention and terminology acquisition among ESP learners **311**
G.Namazova, N.Huseynov. Plastic waste recycling: strategies for environmental sustainability **312**
T.N.Nabiyeva. Synesthesia in language learning **315**
G.Ş.Əliyeva. Rəqəmsal iqtisadiyyatda peşəkar diskursun formalaşmasında virtual kommunikasiya platformalarının rolu **316**
Г.Т.Намазова. Межкультурная компетенция в эпоху глобализации: формирование у студентов через аутентичные видеоматериалы и социальные сети **317**
R.A.Hüseynov. Azərbaycan Respublikasında yaşıl enerjinin inkişafı və perspektivləri **319**
Ch.Z.Shahbazli. The possessiveness category in the context of multicultural education and innovative technologies **322**
G.V.Jafarli. Bilingualism and code-switching in a multicultural environment **324**
C.F.Xəlilova. İnklüziv siniflərdə uşaqların sosial-emosional ehtiyaclarına uyğun dil dərslərinin təşkili **326**
N.X.Məmmədova. Azərbaycan dilinin rəqəmsallaşması: çətinliklər və imkanlar **328**
L.E.Karimova. Artificial intelligence in multicultural English education: opportunities and ethical challenges **330**
G.T.Namazova. Ali məktəblərdə müəllimlərin peşəkarlığının inkişafı **332**
G.Ş.Əliyeva. İqtisadçı kadrların hazırlanmasında CLIL metodikasının tətbiqi və pedaqoji perspektivləri **333**
А.Б.Рагимова, Д.Б.Юсибова. Формирование языковой компетенции студентов в условиях цифрового обучения **335**
H.M.Cəfərova. Şimali Azərbaycan əhalisinin 20-ci əsrin əvvəllərində tarixi proseslərdə əhəmiyyətli rolu **336**
G.V.Rzayeva. The use of interactive methods in the process of foreign language teaching **338**
K.Babayeva, Y.Ismayilova. Preserving authorial style in translation: theoretical and practical approaches **341**
G.V.Jafarli. The problem of equivalence in literary translation **343**
M.Z.Ziyadova. Mobile-assisted English learning in higher education **345**
A.R.Tağıyeva. Qəbilə başçısı - Arsaq **346**
T.G.Məmmədova. İngilis dilinin tədrisində tələffüzün öyrədilməsinin əhəmiyyəti və əsas prinsipləri **349**
Р.Б.Шахмурадова. Мультимодальные задания для развития профессиональной грамотности **351**
R.A.Hashimova. Role-playing as a didactic tool for teaching foreign languages **353**
Z.Kh.Akhmedova, S.F.Abdinova. Academic English for University students **355**
F.A.Ibrahimov. The status of English as a lingua Franca: a model of global communication **356**
L.K.Heyderova. The use of authentic materials in developing reading comprehension skills in efl learners **358**
M.H.Məmmədova. Rəsmi-işgüzar üslubun təşəkkül və inkişaf tarixi **360**
A.Ş.İsmayılzadə, A.M.Yusibova. Sənaye inqilablarının təhsilin reformasiyasına təsirinin müxtəlif aspektlərdən təhlili **361**
M.İ.Tağıyeva, M.F.Kərimli. Etnoqrafiyanın müasir cəmiyyətdə rolu və sosial-iqtisadi əhəmiyyəti **363**
Kh.Babayeva, T.Memmedova. The importance of tesol stages in ESP in tourism education **365**
Х.Ю.Султан. Распространённые проблемы при изучении иностранного языка **367**
L.E.Karimova. Modern approaches to teaching English in technology-oriented university education **369**
L.N.Huseynova. The role of innovative technologies in promoting inclusive multicultural learning **371**
Z.R.Novruzova, F.Y.Yusifov. Multikultural təhsil kontekstində texnoloji terminlərin dilə inteqrasiyası **373**
Р.Б.Шахмурадова. Формирование профессиональной речевой компетенции студентов технического вуза на занятиях по русскому языку **376**
G.Ş.Əliyeva. Rəqəmsal və süni intellekt əsaslı təhsil mühitində müəllim-tələbə münasibətlərinin pedaqoji etik aspektləri **378**
A.A.Mammadli. Strategic digital transformation in higher education: institutional development and learning efficiency **379**
G.Sh.Aliyeva. The formation of foreign language information processing skills in the context of the digital economy **382**
T.N.Nabiyeva. The reasons for the emergence of neologisms in the 21st century **383**
S.Q.Baghirova. Strategies for effective vocabulary development in language learners **384**
Y.H.Ahmadova. The impact of social media on language use **386**
V.R.Humbatova. Metaphor and the conceptual structure of human thought **387**

Х.Ю.Султан. Важность изучения профессиональной терминологии при обучении иностранным языкам в неязыковом вузе **389**
L.Z.Məmmədzadə. English for design communication in higher education contexts..... **391**
E.Z.Orujov, T.K.Imanov. Leadership styles and their influence on employee motivation **392**
Z.F.Hasanzada. Challenges in teaching social language in English language education **394**
S.Q.Baghirova. The use of word families and semantic networks in ESL vocabulary **397**
Y.H.Ahmadova. Formality in language helps establish expectations about roles,relationships and context **398**
U.Y.Bayramova. İngilis dilində feilin şəxssiz formaları (Non-finite forms of the verbs) **400**
А.Б.Рагимова. Методические приёмы обучения глагольной системе русского языка студентов нефилологических специальностей..... **402**
T.N.Nabıyeva. The influence of social media on language **404**
S.Q.Baghirova. Language change and its causes in modern society **405**
A.Ş.İsmayılzadə. Sənaye inqilabının çağdaş pedaqogikaya təsiri..... **406**
İ.H.Əlizadə. Qarabağ münaqişəsinin tarixi kökləri və nəticəsi..... **408**

Ön söz

Hörmətli konfrans iştirakçıları, dəyərli alimlər və tədqiqatçılar!

Azərbaycan Texnologiya Universitetində Ulu Öndər Heydər Əliyevin anadan olmasının 103 illiyinə həsr olunmuş "Beşinci sənaye inqilabına doğru: universitetlərin rolu, çağırışlar və imkanlar" mövzusunda keçirilən beynəlxalq elmi konfransın materiallar toplusunu Sizə təqdim etməkdən böyük məmnunluq duyuruq.

Ümumiyyətlə, XXI əsr bəşəriyyətin inkişaf tarixində elmi-texniki tərəqqinin ən sürətli mərhələlərindən biri kimi xarakterizə olunur. Süni intellekt, böyük verilənlər, robot texnologiyaları, biotexnologiya, "ağıllı" istehsal sistemləri, rəqəmsal iqtisadiyyat və yaşıl enerji kimi istiqamətlər müasir dünyanın sosial-iqtisadi strukturunu köklü şəkildə dəyişdirməkdədir. Dördüncü sənaye inqilabının yaratdığı texnoloji transformasiya artıq yeni mərhələyə – insan mərkəzli, innovativ və dayanıqlı inkişaf prinsiplərinə əsaslanan Beşinci sənaye inqilabına keçidi sürətləndirmişdir. Bu yeni mərhələdə texnologiyanın məqsədi yalnız istehsalın avtomatlaşdırılması deyil, eyni zamanda insan rifahının yüksəldilməsi, sosial inklüzivliyin təmin olunması və ekoloji tarazlığın qorunmasıdır.

"Beşinci sənaye inqilabına doğru: universitetlərin rolu, çağırışlar və imkanlar" mövzusunda Azərbaycan Texnologiya Universitetində region universitetləri arasında ilk dəfə keçirilən beynəlxalq elmi-praktiki konfrans məhz bu aktual məsələlərin geniş elmi müstəvidə müzakirəsinə həsr olunmuşdur. Biz elm və təhsil işçisi olaraq texnoloji inkişafda mütəmadi yenilənən tendensiyanı təqib etmək, elm-texnologiya-sənaye üçbucağında qarşılıqlı inkişaf yeniliklərini qabaqlamaq, ölkəmizin gələcək inkişafı və təhlükəsizliyi naminə elmi tədqiqatlarımızı və təhsil səviyyəmizi daim artırmalıyıq. Bunu bizdən ikinci Qarabağ müharibəsində əldə etdiyimiz Böyük Zəfər, işğaldan azad edilmiş torpaqlarımızda vüsət almış bərpa və quruculuq işləri, dövlətimiz qarşısında duran ən ümdə vəzifələr və digər hədəflər tələb edir. Bu prosesin davamlı olmasında elm və təhsil işçilərinin də yerinə yetirməli olduğu mühüm vəzifələr var. Bu vəzifənin ən mühümünü Prezident İlham Əliyev Ümummilli Lider Heydər Əliyevin 100 illik yubileyi münasibətilə Azərbaycan xalqına müraciətində deyib: "Hər şeyi bundan sonra texnologiyalar həll edəcək. Biz həm texnologiyaları gətirib Azərbaycanda tətbiq etməliyik, həm də elə güclü kadr potensialı yaranmalıdır ki, biz özümüz bu texnologiyaların müəllifləri olaq". Azərbaycan Texnologiya Universiteti cənab Prezidentin dediklərini şüar kimi istifadə edərək, Azərbaycanda elm və texnologiyanın bundan sonrakı inkişafında da daha aktiv iştirak edərək öz töhfəsini verəcəkdir.

Bu beynəlxalq konfrans müxtəlif ölkələrdən alimləri, mütəxəssisləri və gənc tədqiqatçıları bir araya gətirərək aktual elmi problemlərin müzakirəsi, yeni ideyaların paylaşılması və beynəlxalq əməkdaşlığın genişləndirilməsi baxımından mühüm platforma rolunu oynayır. Məcmuədə yer alan məqalələr universitetlərin transformasiya prosesində rolu, rəqəmsal təhsil mühiti, innovasiya ekosistemləri, sənaye-universitet əməkdaşlığı və gələcəyin texnologiyaları ilə bağlı dəyərli elmi yanaşmaları özündə əks etdirir. Əminik ki, konfrans materialları elmi ictimaiyyət üçün faydalı mənbə olacaq, yeni tədqiqat istiqamətlərinin formalaşmasına və gələcək əməkdaşlıqların inkişafına mühüm töhfə verəcəkdir.

Dos. Yaşar Ömərov
Azərbaycan Texnologiya Universitetinin rektoru

BÖLMƏ. FUNDAMENTAL ELMLƏR

Sədr: Məntiq Cəfərov
Həmsədr: Tatyana Musayeva (M.A.Bonç-Brueviç adına Sankt-Peterburq Dövlət Telekommunikasiya Universiteti, Rusiya Federasiyası)

HYBRID METHOD COMBINING VMD, WAVELETS, AND BSS FOR EFFICIENT REMOVAL OF OCULAR ARTIFACTS IN EEG SIGNALS

Oumaima Khadraoui[1]
oumikhadraoui@gmail.com
Hamza Massar[1]
hamzamassar10@gmail.com
Youssef Kawtari[1]
kawtariyoussef38@gmail.com
Taoufiq Belhoussine Drissi[1]
taoufiqbelhossinedrissi@yahoo.fr
Nsiri Benayad[2]
nsiri2000@yahoo.fr
Laboratory GEITIIL-ERDyS Dept. of Physics, FSAC Casablanca, Morocco[1]
Research Center STIS, M2C(ENSAM) Mohammed V University, Rabat, Morocco[2]

I. Introduction

Electroencephalography (EEG) is a non-invasive technique used to study brain activity in neuroscience and medical applications. However, EEG signals are often contaminated by artifacts, especially those caused by eye movements (EOG), which complicate their interpretation. Blind Source Separation (BSS) methods, such as ICA and SOBI, are widely used to isolate these artifacts. Nevertheless, their performance decreases in noisy environments and with complex signals. To address this issue, hybrid approaches combining multiple signal processing techniques have been proposed [1,2].

In this work, we introduce a hybrid method combining VMD, DWT, and BSS. This combination aims to exploit the strengths of each technique: VMD for non-stationary signal decomposition, DWT for multi-scale analysis, and BSS for source separation.

II. Material and methods

1.Datasets

The dataset consists of EEG recordings from 27 participants using 19 scalp electrodes based on the 10–20 system. Additionally, 4 electrodes were used to record EOG signals. Horizontal (HEOG) and vertical (VEOG) signals were obtained through electrode subtraction. In total, 54 EEG recordings were analyzed [3].

2.Variational Mode Decomposition (VMD), Discrete Wavelet Transform (DWT), and Blind Source Separation (BSS)

VMD [4] breaks a signal into several band-limited intrinsic modes, which is especially useful for analyzing non-stationary signals like EEG. DWT [5] decomposes the signal into different frequency components using wavelets, making it easier to identify and remove noise and artifacts. BSS focuses on separating independent sources from mixed signals without prior knowledge of how they were combined. Algorithms such as RunICA and ACSOBIRO are commonly used to recover the original EEG sources [6].

III. Evaluation Metric

1.Spearman Correlation

Spearman correlation [7] shows how similar the extracted sources are to the EOG signals, with values from −1 to 1 where higher means more similarity.

IV. Proposed Method

The proposed approach combines VMD, DWT, and BSS in a sequential process. EEG signals are first decomposed into IMFs using VMD [8,9,10]. Then, DWT is applied to each IMF to extract frequency components. Finally, BSS algorithms are used to separate sources. Correlation and Euclidean distance are computed to evaluate the similarity between extracted sources and reference signals. Results are analyzed across different wavelet types and decomposition levels. The results show that performance depends on decomposition parameters. The lowest Euclidean distances (around 194) are obtained at higher decomposition levels (level 4) using low-order wavelets. Correlation values remain relatively low (between 0.28 and 0.29) for all algorithms, indicating that separation is not fully optimal. Symlet 9 provides the best correlation results across all methods. Overall, no algorithm significantly outperforms the others, and performance varies depending on parameter selection.

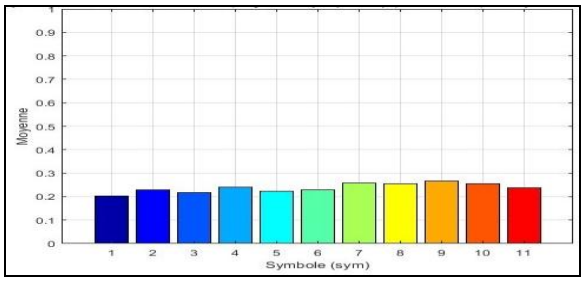


Fig. 1. Average Correlation Results for the RUNICA Algorithm.

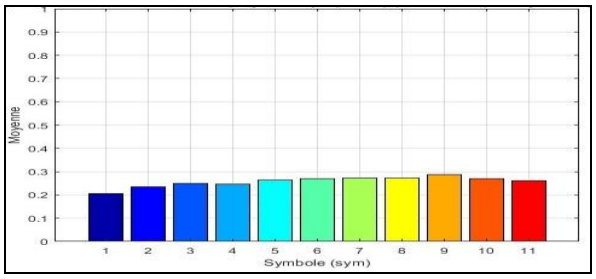


Fig. 2. Average Correlation Results for the ACSOBIRO

VI. Discussion

The hybrid method improves EEG signal quality by reducing ocular artifacts. However, the results indicate moderate performance, as residual artifacts remain present. Low correlation values suggest incomplete separation, possibly due to signal complexity and parameter limitations. The results highlight the importance of optimizing decomposition levels and wavelet types.

VII. Conclusion

This study presents a hybrid method combining VMD, DWT, and BSS for ocular artifact removal in EEG signals. While the method reduces artifacts, it does not achieve optimal separation.Future work should focus on improving parameter selection and developing more robust algorithms to enhance performance, particularly for real-time applications.

REFERENCES

1.L.Molgedey and H. G. Schuster, Separation of a mixture of independent signals using time delayed correlations, Phys. Rev. Lett., vol. 72, no. 23, pp. 3634–3637, June 1994, DOI:10.1103/PhysRevLett.72.3634

2.Y. Pan, M. Matilainen, S. Taskinen, and K. Nordhausen, A review of second-order blind identification methods, WIREs Computational Statistics, vol. 14, no. 4, p. e1550, 2022, DOI: 10.1002/wics.1550

3.M.A. Klados and P. D. Bamidis, A semi-simulated EEG/EOG dataset for the comparison of EOG artifact rejection tech-niques, Data in Brief, vol. 8, pp. 1004-1006, 2016, doi: 10.1016/j.dib.2016.06.032.

4.S. Makeig, A. Bell, T. P. Jung, and T. J. Sejnowski, Independent Component Analysis of Electroencephalographic Data, Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 8, pp. 145-151, 1995.

5.A. Hyva¨rinen and E. Oja, Independent component analysis: algorithms and applications, Neural Networks, vol. 13, no. 4, pp. 411–430, 2000, doi: 10.1016/S0893-6080(00)00026-5.

6.J.-F. Cardoso and B. H. Laheld, Equivariant adaptive source separation, IEEE Transactions on Signal Processing, vol. 44, no. 12, pp. 3017–3030, Dec. 1996, doi: 10.1109/78.553476.

7.H. Massar, C. Stergiadis, B. Nsiri, T. Belhoussine Drissi, and M.A. Klados, EMD-BSS: A hybrid methodology combining Empirical Mode Decomposition and Blind Source Separation to eliminate the ocular artifacts from EEG recordings, Biomed. Signal Process. Control, vol. 95, p.

106475, 2024.DOI: 10.1016/j.bspc.2024.106475.
8.K.Dragomiretskiy and D. Zosso, Variational Mode Decomposition, in IEEE Transactions on Signal Processing, vol. 62, no. 3, pp. 531-544, Feb.1, 2014, doi: 1109/TSP.2013.2288675.
9.H. Massar, T. Belhoussine Drissi, B. Nsiri, and M. Miyara, Advancements in Blind Source Separation for EEG Artifact Removal: A comparative analysis of Variational Mode Decomposition and Discrete Wavelet Transform ap-proaches, Applied Acoustics, vol. 228, p. 110300, 2025, doi: 10.1016/j.apacoust.2024.110300
10.S. Raveendran, R. Kenchaiah, S. Kumar, J. Sahoo, M. K. Farsana, R. C. Mundlamuri, S. Bansal, V. S. Binu, A. G. Ramakrishnan, S. Ramakrishnan, and S. Kala, Variational mode decomposition-based EEG analysis for the classification of disorders of consciousness, Front. Neurosci., vol. 18, 2024, doi: 10.3389/fnins.2024.1340528.

HYBRID METHOD COMBINING VMD, WAVELETS, AND BSS FOR EFFICIENT REMOVAL OF OCULAR ARTIFACTS IN EEG SIGNALS

Oumaima Khadraoui[1]
oumikhadraoui@gmail.com
Hamza Massar[1]
hamzamassar10@gmail.com
Youssef Kawtari[1]
kawtariyoussef38@gmail.com
Taoufiq Belhoussine Drissi[1]
taoufiqbelhossinedrissi@yahoo.fr
Nsiri Benayad[2]
nsiri2000@yahoo.fr
Laboratory GEITIIL-ERDyS Dept. of Physics, FSAC Casablanca, Morocco[1]
Research Center STIS, M2C(ENSAM) Mohammed V University, Rabat, Morocco[2]

This study addresses the problem of removing eye movement artifacts from EEG signals using a hybrid method that combines VMD, DWT, and BSS (RUNICA and ACSOBIRO). The signals are first decomposed, then processed to isolate and separate unwanted components. Performance is evaluated using Spearman correlation and Euclidean distance on 54 recordings. The results show effective artifact reduction, but with some limits in accuracy and real-time use.

Keywords: EEG, Ocular artifacts, Variational Mode Decomposition (VMD), Discrete Wavelets, Blind Source Separation (BSS).

QABAQCIL TEXNOLOGİYALARIN İNKİŞAFININ TƏDQİQİ

Elçin Məhəmməd oğlu Cavadov
elcin.cavadov@gdu.edu.az
Elxan Xəlil oğlu İsmayılov
elxan.ismayilov@gdu.edu.az
Gəncə Dövlət Universiteti

XXI əsrdə elmin inkişafında nano və biotexnologiyalar önəmli rol oynayır və bu sahələr texnoloji tərəqqinin əsas hərəkətverici qüvvələrindən hesab olunur. Bu texnologiyalar yalnız nəzəri səviyyədə öyrənilməklə kifayətlənmir, eyni zamanda sənaye, tibb, informasiya texnologiyaları və ekoloji sahələrdə praktik tətbiq imkanları ilə fərqlənir. Nanotexnologiya ölçüləri nanometr səviyyəsində olan (10^{-9} metr) obyektlərin fiziki, kimyəvi və bioloji xassələrini öyrənir və bu xüsusiyyətlər əsasında yeni materiallar, qurğular və funksional sistemlər yaradır. Nanometr səviyyəsində maddələrin xüsusiyyətlərinin dəyişməsi bu texnologiyanı həm fundamental, həm də tətbiqi tədqiqatlar baxımından mühüm edir və onun gələcək texnoloji sistemlərdə aparıcı rol oynayacağını göstərir.

Nanotexnologiyalar çoxşaxəli tətbiq sahələrinə malikdir. Bu sahədə aparılan tədqiqatlar akkumulyator texnologiyalarının təkmilləşdirilməsi, yüksək möhkəm səthlərin

yaradılması, korroziyaya davamlı örtüklərin hazırlanması, günəş panellərinin səmərəliliyinin artırılması, superkondensatorların istehsalı və tibbi cihazların inkişaf etdirilməsi kimi sahələrdə öz əksini tapır. Nanotexnologiya artıq nəzəri səviyyədən çıxaraq praktik və sənaye tətbiqlərində mühüm rol oynamağa başlamışdır, bu da onun strateji əhəmiyyətini daha da artırır.

Nanotexnologiyaların ən diqqətçəkən nümunələrindən biri qrafendir. Qrafen karbonun ikiölçülü modifikasiyası olub, yalnız bir atom qalınlığında karbon qatından ibarətdir. Onun yüksək elektrik keçiriciliyi, mexaniki möhkəmliyi və elastikliyi bu materialı yüksək texnoloji sahələrdə əvəzolunmaz edir [1].Qrafen akkumulyator batareyalarında enerji sıxlığını artırmaq üçün istifadə olunur, həmçinin filtr və qaz detektorları kimi yüksək dəqiqlik tələb edən sensorlarda tətbiq olunur. Qrafenin ikiölçülü quruluşu molekulyar səviyyədə seçici keçiriciliyi təmin edir, bu da onu sensor texnologiyaları və katalizator sistemləri üçün ideal material edir. Bundan əlavə, qrafen lak-boyaq materiallarında korroziyaya qarşı uzunömürlü örtüklərin hazırlanmasına imkan verir və sənaye obyektlərinin və texniki qurğuların istismar müddətini artırır.

Nanotexnologiyaların inkişafı yalnız elmi-tədqiqat işləri ilə məhdudlaşmır; həm də böyük maliyyə və resurs yatırımları tələb edir. Dövlətlər bu sahəyə investisiya qoyarkən ehtiyatlı davranır, lakin texnoloji üstünlük əldə etmək və istehsalın səmərəliliyini artırmaq məqsədi ilə bu sahədə aktiv iştirak edirlər. Bu, nanotexnologiyanın həm elmi, həm iqtisadi, həm də sosial əhəmiyyətini daha da gücləndirir və strateji rəqabət üçün önəmli vasitəyə çevrilir.

Biotexnologiyalar sahəsində CRISPR/Cas9 texnologiyası DNT-nin dəqiq modifikasiyasına imkan verir və irsi xəstəliklərin tədqiqində geniş potensial təqdim edir [4]. Bu sistem vasitəsilə genetik xəstəliklərin risklərini azaltmaq, hüceyrə və orqanizmlərin funksional modifikasiyasını həyata keçirmək mümkündür. CRISPR/Cas9 texnologiyası həmçinin kənd təsərrüfatında yüksək məhsuldar GMO-nun yaradılmasına imkan verir, lakin bununla əlaqədar etik və ekoloji risklər mövcuddur. Əsas risklər biomüxtəlifliyin azalması və transgenlərin digər orqanizmlərin genomuna inteqrasiyası nəticəsində gözlənilməz genetik dəyişikliklərin meydana gəlməsidir. Bu səbəbdən biotexnologiyaların inkişafı yalnız dövlət dəstəyi və elmi-normativ nəzarət şəraitində təhlükəsiz şəkildə həyata keçirilə bilər.

Optik cihazlar elm tarixində həlledici rol oynamışdır. 1610-cu ildə Galileo Galiley teleskop vasitəsilə kiçik obyektləri böyütməyi kəşf etmiş, XVII-XVIII əsrlərdə mikroskop və teleskopların təkmilləşdirilməsi elmdə inqilabi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bu inkişaflar heliosentrik sistemin formalaşması, planetlərin hərəkətinin və Ayın relyefinin detallı öyrənilməsi kimi fundamental elmi nailiyyətlərə yol açmışdır. Müasir optik texnologiyalar, o cümlədən nanoskoplar, 10 nm ölçülü obyektlərin yüksək dəqiqliklə tədqiqinə və yüksək keyfiyyətli 3D görüntülərin əldə edilməsinə imkan verir [2].

Optik texnologiyaların inkişafı eksponent böyümə istiqamətindədir ki, bu da gələcəkdə daha yüksək dəqiqlikli, güclü və çoxfunksiyalı optik cihazların yaradılacağını proqnozlaşdırmağa imkan verir. Hazırda mikroskop və teleskoplardan əlavə, optik liflər vasitəsilə informasiya ötürülməsi sahəsində də böyük irəliləyişlər müşahidə olunur. Bu texnologiya adi elektrik kabelləri ilə müqayisədə sürət baxımından üstünlük təmin edir, lakin məlumatın ötürülmə məsafəsi məhdud olduğundan, alimlər uzun məsafələrdə səmərəli məlumat ötürülməsini təmin edən təkrarlayıcı qurğular üzərində işləyirlər [3].

Müasir tibbi avadanlıqlar optik texnologiyalar və lazer sistemləri ilə inteqrasiya olunaraq xəstəliklərin erkən diaqnostikasına, mürəkkəb cərrahi əməliyyatların icrasına və minimal invaziv prosedurların həyata keçirilməsinə imkan verir. Bundan əlavə, optik texnologiyalar foto-video sahəsində yüksək keyfiyyətli görüntülərin əldə olunmasına və kosmik tədqiqatlarda Ay və Mars səthinin detallı öyrənilməsinə imkan yaradır.

Beləliklə, müasir texnologiyalar nano, bio və optik sahələrdə sürətlə inkişaf edir və bu sahələr artıq potensial artım mərhələsindədir. İlkin mərhələdə yalnız elmi-tədqiqat məqsədləri üçün istifadə olunan texnologiyalar zaman keçdikcə cəmiyyətin müxtəlif sahələrinə nüfuz edərək geniş tətbiq imkanları qazanır. Bu sahələrin inkişafı həm elmi, həm texnoloji, həm də iqtisadi sahələrdə həlledici rol oynayacaq və gələcəkdə yüksək texnoloji cəmiyyətin formalaşmasına əhəmiyyətli töhfələr verəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1.Алексенко, А.Г. Графен: Учебное пособие. Лаборатория знаний. Москва: 2017.
2.Ионина, Н.В. Оптические технологии искусственного интеллекта: Экспериментальный практикум. Санкт-Петербург: 2014
3.Кистерева, М.Н. О точности измерений оптическими и оптико-электронными приборами. Москва: 2014.
4.Загоскина, Н. В. Основы биотехнологии (Часть 1). Москва, Юрайт: 2018

RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF ADVANCED TECHNOLOGIES

Elchin Mahammad oglu Javadov
elcin.cavadov@gdu.edu.az
Elkhan Khalil oglu Ismayilov
elxan.ismayilov@gdu.edu.az
Ganja State University

The article provides a comprehensive examination of the development, scientific achievements, and application areas of nano, bio, and optical technologies. It analyzes the future prospects of optical capabilities in modern equipment and explores potential applications in scientific, industrial, and medical fields. Current implementations of these technologies, including batteries, energy storage systems, genetic research, medical diagnostics, and telecommunication systems, are illustrated with concrete examples. The presented diagram indicates that these technologies are still at a stage of potential growth and are expected to increasingly impact various sectors in the near future. In addition, the historical development stages of optical technologies and their significance in scientific research are analyzed, offering a deeper understanding of the foundations of contemporary technological advancements.

Keywords: optical technologies, nanotechnologies, graphene, biotechnologies, genetically modified organisms, technologies.

İNTELLEKTUAL İNKİŞAF VƏ ŞAGİRDLƏRİN TƏHSİL UĞURLARI

Sait Örbəyi Çavşin oğlu[1]
Kəmalə Kamal qızı Əzizova[2,3]
kama-azizova2025@rambler.ru
Nurlana Vahid qızı Kazımova[4]
Bakı Slavyan Universiteti[1]
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu[2]
Azərbaycan Universiteti[3]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[4]

Giriş. İntellektual inkişaf, şagirdin idrak qabiliyyətlərinin, düşüncə tərzi və öyrənmə strategiyalarının zaman keçdikcə dərinləşməsi və genişlənməsi prosesidir. Bu inkişaf yalnız akademik nailiyyəti deyil, həm də şagirdin müstəqil düşünmə, yaradıcılıq, tənqidi mühakimə və problem həll etmə qabiliyyətlərini əhatə edir. Müasir təhsil psixologiyası göstərir ki, şagirdlərin təhsil uğurları ilə intellektual inkişaf arasında güclü qarşılıqlı əlaqə mövcuddur. Bu məqalə

həmin əlaqəni elmi əsasda araşdırır, əsas nəzəri çərçivələri təqdim edir və praktiki tövsiyələr irəli sürür.

XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq "intellektual şagird", yaxud sadəcə "intellekt" kimi istilah meydana çıxdı. Hal-hazırda təlim prosesində şagirdlərin intellektual səviyyələri ilə akademik uğurları arasındakı əlaqənin xüsusiyyətləri təlimin keyfiyyətinin yüksəldilməsi baxımından maraq doğuran məsələlərdən biridir. Bu baxımdan psixometrik üsullarla şagirdlərin intellektual qabiliyyətlərinin ölçülməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

S.L.Rubinşteyn göstərir ki, eksperimental situasiyada təfəkkürün öyrənilməsi üsulları müvafiq qaydada işlənilərsə, bu təfəkkür tərbiyəsinin pedaqoji metoduna çevrilə bilər. Hafizə məktəbindən təfəkkür məktəbinə keçid mərhələsində şagirdlərdə məntiqi, tənqidi və yaradıcı təfəkkürü inkişaf etdirməyə xidmət edən metodikalar təlim prosesində geniş şəkildə tətbiq edilməli, təhsilin məzmunu və təlim strategiyaları bu məqsədə istiqamətlənməlidir. Şagirdlərin ümumi intellekt səviyyələrinin və intellektin ayrı-ayrı istiqamətlərinin davamlı inkişaf etdirilməsi müasir məktəbin qarşısında duran ən aktual məsələlərdən biridir. Bu baxımdan artıq məktəbəqədər təhsil müəssisələrində də təhsilin məzmununda müvafiq dəyişikliklərin edilməsi zəruriyyəti yaranmışdır.

Bloom Taksonomiyası. Benjamin Bloom (1956) tərəfindən işlənib hazırlanmış taksonomiya idrak proseslərini aşağıdan yuxarıya doğru altı səviyyəyə bölür. Bu model hər zaman müasir tədrisin əsası olaraq qalır, çünki müəllimlərə dərslərini planlayarkən idrak yükünü sistematik şəkildə artırmaq imkanı verir.

Cədvəl 1: Bloom Taksonomiyasının altı səviyyəsi və müvafiq fəaliyyət növləri

Səviyyə	Məqsəd	Fəaliyyət növü	İdrak səviyyəsi
Bilik (Knowledge)	Faktları xatırlamaq	Sadalayır, adlandırır, tanımlayır	Aşağı
Anlayış (Comprehension)	Mənanı başa düşmək	İzah edir, ümumiləşdirir	Aşağı-Orta
Tətbiq (Application)	Bilikləri tətbiq etmək	Həll edir, istifadə edir	Orta
Təhlil (Analysis)	Elementlərə ayırmaq	Fərqləndirir, müqayisə edir	Orta-Yüksək
Sintez (Synthesis)	Yeni bütövlük yaratmaq	Layihələndirir, tərtib edir	Yüksək
Qiymətləndirmə (Evaluation)	Mühakimə yürütmək	Tənqid edir, əsaslandırır	Yüksək

Araşdırmalar göstərir ki, şagirdlərin böyük əksəriyyəti ilk iki səviyyədə bilik və anlayış səviyyəsində qalmağa meyl edir. Effektiv tədris yüksək səviyyəli idrak bacarıqlarının inkişafına sistemli şəkildə yönəldilməlidir.

Piaget-nin İdrak İnkişafı Nəzəriyyəsi

Jan Piaje uşaqların idrak inkişafının ardıcıl mərhələlərdən keçdiyini, hər mərhələnin özünəməxsus düşüncə strukturuna sahib olduğunu sübut etmişdir. Bu nəzəriyyə yaşa uyğun tədrisin dizaynında həlledici rol oynayır.

Cədvəl 2: Piaget-nin dörd idrak inkişafı mərhələsi

Mərhələ	Yaş	İdrak xüsusiyyəti	Nümunə fəaliyyət
Sensor-motor	0–2 yaş	Duyu və hərəkət vasitəsilə öyrənmə	Obyekt daimiliyinin kəşfi
Əməliyyat öncəsi	2–7 yaş	Simvolik düşüncə, dil inkişafı	Rol oyunları, sehirli düşüncə
Konkret əməliyyatlar	7–11 yaş	Məntiqi düşüncə (konkret)	Sınıflandırma, sıralama

Mərhələ	Yaş	İdrak xüsusiyyəti	Nümunə fəaliyyət
Formal əməliyyatlar	12+ yaş	Abstrakt, hipotetik düşüncə	Elmi mühakimə, plan qurmaq

Jean Piaget nəzəriyyəsinə əsasən, şagirdlərə mövcud idrak strukturlarını yeni biliklərlə uyğunlaşdırmaq (assimilyasiya etmək) imkanı yaradılmalıdır. Bu məqsədlə müəllimlər dərs prosesində ziddiyyət doğuran və düşündürücü situasiyalar təşkil etməli, şagirdlərin müstəqil düşünmə və məntiqi nəticə çıxarma bacarıqlarını inkişaf etdirməyə yönəlmiş fəaliyyətlərdən istifadə etməlidirlər.

İntellekt Səviyyəsi ilə Təlim Uğuru Arasındakı Əlaqə: Məlumdur ki, təlimə qabilliyi ümumi intellektdən fərqli spesifik bir qabiliyyət kimi fərqləndirmək olduqca çətin bir problemdir. Ümumi intellekt təlim uğurlarını şərtləndirən əsas amil olmasa da, onun bu kontekstdə nəzərdən keçirilməsini məqsədəuyğun hesab edirik. İndiyə qədər aparılan tədqiqatlar ümumi intellekt testləri və təlimə qabillik üzrə göstəricilərin korrelyasiya əmsalının [0,03; 0,65] aralığında olduğunu göstərir. Bu istiqamətdə aparılan bütün tədqiqatlar şagirdlərin ümumi intellekt səviyyəsi ilə təlim uğurları arasında müsbət korrelyasiyanın olduğunu təsdiqləmişdir. Bəzən korrelyasiya göstəricisinin aşağı olması tədqiqatçılara ümumi intellektin təlim uğurunu şərtləndirdiyini birmənalı olaraq söyləməyə imkan vermir. Bu vəziyyətin aşağıdakı səbəbləri ola bilər: Seçilmiş qiymətləndirmə meyarlarının təlim uğurunun meyarı kimi qeyri-relevantlığı; Fənlərin qiymətləndirilməsi zamanı tətbiq edilən testlərin məzmunu ilə tədris proqramlarının məzmununun uyğunsuzluğu; İntellekt testlərinin məzmunu və tətbiqi prosedurları ilə bağlı problemlər. Aparılmış tədqiqat nəticələrinin təhlili göstərir ki, ümumi intellekt səviyyəsi ilə təlim uğuru arasındakı əlaqə xətti asılılıqla deyil, daha mürəkkəb formalı asılılıqla ifadə olunur. Pedaqoji psixologiyada təlim uğuru ilə intellektin inkişaf səviyyəsi arasındakı bağlılığa dair zəngin təcrübi material toplanmışdır. Məsələn, Veksler testi ilə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, təhsil uğuru qeyri-verbal intellektə nisbətən daha çox verbal intellekt səviyyəsi ilə korrelyasiya olunur. Tədqiqatçılar L.F.Burlaçuk və V.M.Bleyxer şagirdlərin təlim uğurlarının ümumi intellekt səviyyəsindən asılılığını Veksler testi ilə tədqiq edərkən məlum olmuşdur ki, təlim uğurları aşağı olan şagirdlər arasında müxtəlif intellektual səviyyəli şagirdlər olduğu halda, təlim uğurları yüksək olan şagirdlər arasında bir nəfər də olsun intellekt səviyyəsi orta həddən aşağı olan şagird olmamışdır. Tədqiqat nəticələrini ümumiləşdirərək belə qənaətə gəlmək olar ki, yüksək intellektual səviyyəyə malik şagirdlərin təlim uğurlarının aşağı olması aşağıdakı səbəblərdən ola bilər: Şagirdlərin təlim motivasiyalarının aşağı olması; Məzmunun şagirdlər üçün maraqsız olması; Təlim strategiyalarının şagirdləri lazımınca fəallaşdırmaması; Şagirdlərin fərdi və ya ailə ilə bağlı problemlərinin mövcudluğu; Müəllimin tədris və davranış üslubunun bəzi şagirdlər üçün uyğun olmaması. Mövcud "İntellektual hədd nəzəriyyəsi"nə görə elə bir intellektual hədd var ki, yalnız bu həddən yuxarı göstəriciyə malik şagirdlər təhsildə uğurlu nəticələr əldə edə bilirlər. Lakin bu göstəricinin həmin həddən yüksək olması, təlim uğurunun da mütənasib yüksəkliyini şərtləndirmir. Zəruri intellektual həddən sonra uğura təsir edən amillər bunlardır: mövcud qiymətləndirmə sistemləri, müəllimlərin tələbkarlığı, şagirdlərin təlim motivasiyası, təlimdə stimullaşdırma amili, öyrənənin iradə möhkəmliyi, maraq sahəsi və s.

- İntellektual İnkişafın Əsas Amilləri: Kritik Düşüncə Bacarığı: Kritik düşüncə şagirdin məlumatları təhlil etmə, dəyərləndirmə və sistematik şəkildə mühakimə yürütmə qabiliyyətidir. Tədqiqatlar göstərir ki, kritik düşüncə bacarığı olan şagirdlər:
  - Problemləri daha dərin başa düşür;
  - Həll yollarını sistematik şəkildə axtarır;

- Öyrəndiklərini yeni kontekstlərə tətbiq edə bilirlər;
- Yanlış fərziyyələri aşkar edə bilirlər.
- Metakognitiv Bacarıqlar Metakognisiya: "Düşüncə haqqında düşüncə" şagirdin öz öyrənmə prosesini planlaşdırma, izləmə və tənzimləmə qabiliyyətidir. Yüksək metakognitiv fəallıq:
- Öyrənmə səmərəliliyini 34% artırır (Zimmerman, 2002);
- Uzunmüddətli yadda saxlamanı gücləndirir;
- Şagirdi öz çatışmazlıqlarını qiymətləndirməyə hazırlayır.
- Motivasiya və Özünütənzimləmə: Albert Bandura-nın özünə inam (self-efficacy) nəzəriyyəsinə görə şagirdin öz bacarıqlarına inancı akademik nailiyyətin ən güclü proqnozçularından biridir. Yüksək motivasiyalı şagirdlər:
- Çətinliklər qarşısında daha davamlı olurlar;
- Daha çox müstəqil öyrənmə strategiyası istifadə edirlər;
- Uğurları qabiliyyəti ilə, uğursuzluqları isə səyi ilə izah edirlər.
- Müəllim Dəstəyi: Müəllimin keyfiyyəti intellektual inkişafa ən böyük xarici təsiri olan amildir. Effektiv müəllim:
- Yüksək gözləntiləri qoruyur (Pygmalion effekti);
- Şagirdlərə vaxtında, spesifik əks əlaqə verir;
- Fərqli öyrənmə üslublarına uyğunlaşır;
- Sinifdə intellektual cəhətdən stimullaşdırıcı mühit yaradır.
- Ailə Mühiti: Ailənin sosial-iqtisadi vəziyyəti, valideynlərin təhsil səviyyəsi və evdə yaradılan öyrənmə mühiti şagirdin inkişafına əhəmiyyətli təsir göstərir. Stimullaşdırıcı ailə mühitinin əlamətləri:
- Evdə kitab oxuma vərdişinin olması;
- Valideynlərin məktəb həyatına aktiv maraq göstərməsi;
- Uşağın fikirlərinin dəyərli hesab edildiyi dialoq mədəniyyəti;
- Sabit gündəlik rutinin mövcudluğu.
- Effektiv Tədris Strategiyaları: Aşağıdakı cədvəl intellektual inkişafı və akademik uğuru dəstəkləyən əsas tədris strategiyalarını, onların effektivliyini və tətbiq xüsusiyyətlərini ümumiləşdirir.

Cədvəl 3: Tədris strategiyaları və intellektual inkişafa/uğura təsiri

Strategiya	Uğura təsir	İnkişafa təsir	Açıqlama
Scaffolding	Yüksək	Orta	Müəllimin tədricən köməyi azaltması
Kooperativ öyrənmə	Yüksək	Yüksək	Qrup işi, birgə problem həll
Sokratik sorğu	Orta	Yüksək	Suallarla dərin düşüncənin stimullaşdırılması
Layihə əsaslı tədris	Orta	Çox yüksək	Real problemlərə tətbiq
Formativ qiymətləndirmə	Çox yüksək	Orta	Fasiləsiz əks əlaqə
Fərdiləşdirilmiş tədris	Çox yüksək	Yüksək	Şagirdə uyğun sürət/üsul

Təlim prosesində fərdi yanaşma tətbiq edilərkən şagirdlərin intellekt strukturunun ayrı-ayrı tərkib hissələrinin inkişafının bu və ya digər fənlərin mənimsənilməsinə təsirini bilmək və nəzərə almaq vacibdir. Məlumdur ki, bu təsirlərin xüsusiyyəti yaşla əlaqədar dəyişir. Tədqiqatların nəticələrinin təhlili aşağıdakı qənaətə gəlməyə imkan verir: Ümumi intellektin inkişaf səviyyəsi xarici dil fənnindən başqa bütün fənlər üzrə müvəffəqiyyətə

ciddi təsir göstərir. Verbal intellektin inkişaf səviyyəsi fizika, informatika və zoologiya istisna olmaqla bütün fənnlər üzrə müvəffəqiyyətə təsir edir, xüsusilə humanitar fənlər üzrə uğuru şərtləndirir.

Riyaziyyat, fizika, kimya fənləri üzrə uğur ədədi, formal-simvolik, fəza və verbal intellekt səviyyəsindən asılıdır. Təbiət elmləri üçün fəza və verbal intellektin yüksək səviyyəsi, humanitar fənlər üçün isə verbal intellektin yüksək səviyyəsi əhəmiyyətlidir. Riyaziyyatçılarda intellektin hər üç komponentinin inkişafı əhəmiyyətli rol oynayır. Bu gün məktəbin başlıca məziyyətlərindən biri intellektual şagird yetişdirməkdir. Şagirdlərin təlim uğurları ilə ümumi intellektual səviyyələri arasında ciddi asılılıq var; müxtəlif fənlər üzrə uğurlar da intellektin ayrı-ayrı komponentlərinin inkişaf səviyyəsi ilə müsbət korrelyasiya olunur.

İntellekt Tərbiyəsinin Tarixi Konteksti: İntellekt tərbiyəsi məktəb və pedaqoji fikir araşdırıcılarını qədim dövrlərdən düşündürən problemdir. Bu məsələ Qədim Yunanıstanın böyük filosofları Sokratı (e.ə.469-399), Platonu (e.ə.427-347), Aristoteli (e.ə.384-322) dərindən düşündürmüşdür. Sokratın fikrincə insan yalnız sual-cavab etməklə daha çox öyrənə bilər. O, deyirdi ki, hər bir şəxsin ruhunda kodlaşmış biliklər mövcuddur, sadə mükalimə yolu ilə onu aşkarlamaq mümkündür. Sonralar elmi pedaqogikada evristik müsahibə adlanan, dərsi fəallaşdıran metod Sokratın həmin ideyasına əsaslanmışdır.

Aristotel isə fiziki, əxlaqi və əqli keyfiyyətlərin vəhdətini qəbul edir. Bu ideyaya əsaslanaraq insanın inkişafını üç yaş mərhələsinə (7, 14, 21) bölür. Həmin yaş qrupunun hər birinin özünəməxsus inkişaf xüsusiyyətləri vardır. İntibah dövrünün humanist pedaqoqlarından biri olan Feltre (1378-1446) "Şadlıq sarayı" adlandırdığı məktəbdə uşaqların əqli və əxlaqi tərbiyəsinə yönələn pedaqoji fəaliyyətlə məşğul olmuşdur.

"Qarqantua və Pantakruel" adı ilə bütün dünyaya yayılan romanın müəllifi Fransua Rable təlim prosesində humanist keyfiyyətləri ön plana çəkirdi. Mişel de Monten, Tomas Mor, Tommazo Kampanella kimi pedaqoqlar uşaq tərbiyəsinin müxtəlif problemlərinə toxunmuş, tarixi xidmətlər göstərmişlər.

İntibah dövrünün ən böyük pedaqoqu Y.A.Komenski olmuşdur. Çex pedaqoqu Komenski (1592-1670) vahid məktəb ideyasını irəli sürmüşdür. O, insanı təbiətin bir hissəsi kimi görürdü; uşaqların yaş dövrlərini ilin fəsilləri ilə müqayisə edirdi. Y.A.Komenski əyaniliyi məktəbin qızıl qaydası hesab etmiş, bilik verməyi məktəbin başlıca vəzifəsi saymışdır.

Azərbaycanın görkəmli pedaqoqu Nəsirəddin Tusinin (1201-1274) fars dilində yazdığı "Əxlaqi-Nasir" əsəri Şərqin pedaqoji fikrində mühüm bir hadisədir. XIX əsrə yaxınlaşdıqca təhsil sisteminə ruhani sufi duyğularla yanaşı, intellekt də sinif otaqlarına yol açmağa başladı. Bu, Şərqin Qərbə yaxınlaşması əlaməti kimi başa düşülə bilər.

Şagird intellektinin inkişafında bir-birinə antaqonist ziddiyyət təşkil edən iki ünsürün azadlıq və itaətkarlığın vacib olduğunu Pestalotsi belə əsaslandırır: azadlığın boğulması uşağın qəlbində müqavimət doğurur; lakin uşağın itaəti də vacibdir. "Azadlıq səadətdir, lakin itaət də sevgidir" - deyən Pestalotsi, ağılla birləşən azadlığın iti göz, həssas qulaq tərbiyə etdiyini vurğulayır.

N.A.Dobrolyubov şagird intellektinin inkişafı üçün lazım olan məktəb şəraitini nəzərdə tutaraq müəllimin rolunu xüsusi olaraq qeyd etmişdir. K.D.Uşinskiyə görə şagirdin təfəkküründün inkişaf etdirilməsində öyrənilən hər hansı bir mətnin bütöv mənimsənilməsi əsas şərtdir. V.A.Suxomlinskinin fikrincə, ətraf aləmin düzgün dərk edilməsi balaca insanın gələcək inkişafı üçün xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Elmi Tədqiqat Nəticələri: Beynəlxalq tədqiqatların ümumiləşdirilmiş nəticələri intellektual inkişafa yönəlik tədrisin akademik nailiyyətlərə konkret, ölçülə bilən müsbət təsirini sübut edir:

Cədvəl 4: Seçilmiş tədqiqatların nəticələri (intellektual inkişaf yönümlü müdaxilələr)

Tədqiqat mövzusu	Nəticə	Mənbə
Mətbuatda oxuyan şagirdlər	+26% nailiyyət artımı	Anderson & Pearson, 1984
Metakognitiv strategiyalar öyrədilən şagirdlər	+34% müstəqil öyrənmə	Zimmerman, 2002
Formativ qiymətləndirmə tətbiq edilən siniflər	+0.7 effekt ölçüsü	Black & Wiliam, 1998
Kooperativ öyrənmə qrupları	+25% anlama səviyyəsi	Johnson & Johnson, 2009
Fərdiləşdirilmiş tədris alan şagirdlər	+30% motivasiya artımı	Tomlinson, 2014
Kritik düşüncə tədris edilən siniflər	+40% problem həll bacarığı	Halpern, 2003

PISA Məlumatlarından Çıxarışlar: OECD-nin PISA 2022 tədqiqatı Azərbaycan daxil olmaqla 79 ölkəni əhatə edir. Yüksək nailiyyət göstərən ölkələrdə (Sinqapur, Estoniya, Finlandiya) müşahidə edilən ümumi cəhətlər aşağıdakılardır:

- Əzbərçiliyə deyil, dərindən başa düşməyə vurğu;
- Müəllimlərin yüksək professional inkişaf səviyyəsi;
- Müntəzəm formativ qiymətləndirmə mədəniyyəti;
- Şagirdin muxtariyyəti və seçim imkanı.

Müəllimlər üçün

Bloom taksonomiyasının yüksək səviyyəli bacarıqlarını (təhlil, sintez, qiymətləndirmə) hər dərsdə sistematik şəkildə planlaşdırın.

Şagirdlərə metakognitiv strategiyalar öyrədin: öyrənmə gündəliyi, özünüqiymətləndirmə sualları.

Proksimal İnkişaf Zonasında işləyin nə çox asan, nə çox çətin tapşırıqlar verin.

Formativ qiymətləndirməni rutin halına gətirin, xüsusilə dərsin sonunda.

Sinifdə intellektual cəhətdən təhlükəsiz mühit yaradın xəta etməyin öyrənmənin bir hissəsi olduğunu şagirdlərə bildirin.

Məktəb Administrasiyası üçün

Müəllimlər arasında birgə tədris planlamasını (collaborative planning) institutlaşdırın.

Fərdiləşdirilmiş tədris üçün resurslar ayrın.

Şagird inkişafını yalnız yekun qiymətlərlə deyil, kompleks göstəricilərlə izləyin.

Professional inkişaf təlimlərdə intellektual inkişaf mövzusuna prioritet verin.

Valideynlər üçün

Evdə gündəlik oxuma vərdişini dəstəkləyin.

Uşağınızla suallar əsasında söhbət edin "nə öyrəndin?" deyil, "bu haqda nə düşünürsən?" soruşun.

✓ Uşağın çatışmazlıqlarını deyil, üstünlüklərini gücləndir.

Nəticə: İntellektual inkişaf ilə şagirdlərin təhsil uğurları arasındakı əlaqə birdəfəlik müdaxilə ilə deyil, sistematik, mürəkkəb və çoxşaxəli yanaşmalarla reallaşa bilər. Bu məqalədə təqdim olunan nəzəri çərçivələr, tədqiqat nəticələri və praktik tövsiyələr birlikdə göstərir ki:

• Effektiv tədris şagirdin idrak bacarıqlarını inkişaf etdirən strategiyalara əsaslanmalıdır;

• Müəllim dəstəyi, formativ qiymətləndirmə və fərdiləşdirmə ən yüksək effektli müdaxilələrdir;

• Şagirdin motivasiyası və özünüinamı akademik nailiyyətin vacib şərtidir;

• Ailə, məktəb və cəmiyyətin birlikdə yaratdığı əlverişli mühit inkişafın əsas katalizatorudur.

Yekun olaraq, intellektual inkişaf hədəf alan təhsil sistemi həm fərdi uğurlara, həm də cəmiyyətin uzunmüddətli inkişafına xidmət edir. Şərqlə Qərbin getdikcə daha çox yaxınlaşması təhsil sahəsində inteqrasiyaların yaranmasına səbəb oldu. "İntellekt" bir anlayış kimi Şərqlə-Qərbi birləşdirən vasitəyə çevrildi. İntellekt insanı digər canlılardan fərqləndirən ən mühüm xüsusiyyətdir. Öyrənməyi sevən, tənqidi düşünən və yaradıcı şagird nəsli yetişdirmək bu sahənin ən ali məqsədidir.

Əgər biz insanlar arasında adətən böyük dərrakə və ya çox gözəl ağıl adlanan keyfiyyətin mahiyyətini dərindən nəzər salsaq, görərik ki, bu, başlıca olaraq, əşyanı həqiqətdə olduğu kimi, hərtərəfli və bütün əlaqələri ilə görə bilmək qabiliyyətindən başqa bir şey deyildir. Əgər təlim uşaqlarda ağlı inkişaf etdirmək iddiasındadırsa, onların müşahidə qabiliyyətini təmrin etdirməlidir. V.A.Suxomlinskinin "Ürəyimi uşaqlara verirəm" kitabına yazdığı ön sözdə uşaq dünyasının özünəməxsusluğunu mahir bir pedoqoq kimi mənalandıraraq göstərir ki, elmlərin əsaslarının öyrənilməsi prosesində incə, tez anlayan pedoqoq qəlbinin necə iştirak etməli olduğunu ifadə etməyə çalışmışdır. Ətraf aləmin düzgün dərk edilməsi balaca insanın gələcək inkişafı üçün xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Ona bu sahədə kömək etmək, intellektinə təsir etmək, ətraf aləmi duymaq və qiymətləndirmək pedoqoji ustalığın başlıca məziyyətlərindəndir. Uşağın qəlbində nəcib duyğular oyatmaq, onun insana xas olan ləyaqət, dəyanət, humanist keyfiyyətlər, xoş niyyətlər yaratmaq ailədə ananın, məktəbdə pedoqoqun başlıca vəzifəsidir. Dünya pedoqoqlarının fikir və mülahizələri geniş və rəngarəngdir. Məqalədə biz onların az bir hissəsinin fikirlərini nəzərdən keçirdirik. Göründüyü kimi həm Şərq, həm də Qərb pedoqoqlarının fikirlərində eyniyyət təşkil edən problem uşaqların intellekt tərbiyəsinin zəruriliyidir. İntellekt olan yerdə iqtisadi qüdrət də var, mənəvi kamillik də. Bu problemin daimi izlənməsi məktəbin başlıca vəzifələrindən biridir

ƏDƏBİYYAT

1.Anderson, R. C., & Pearson, P. D. (1984). A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension. Handbook of Reading Research, 1, 255-291.

2.Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. Freeman.

3.Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. Assessment in Education, 5(1), 7-74.

4.Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Longmans Green.

5.Burlaçuk, L.F. və Bleyxer, V.M. (1978). Psixoloji diaqnostika. Kiyev.

6.Halpern, D. F. (2003). Thought and knowledge: An introduction to critical thinking (4th ed.). Lawrence Erlbaum.

7.Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. Educational Researcher, 38(5), 365-379.

8.OECD. (2023). PISA 2022 Results. OECD Publishing.

9.Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. International Universities Press.

INTELLECTUAL DEVELOPMENT AND STUDENTS' EDUCATIONAL SUCCESS

Orbeyi Sait Chavshin oglu[1]
Kamala Kamal Azizova[2,3]
kama-azizova2025@rambler.ru
Nurlana Vahid Kazimova[4]
Baku Slavic University[1]
Institute of Physics of the Ministry of Science and Education[2]
Azerbaijan University[3]
Azerbaijan Technological University[4]

This article examines the relationship between students' intellectual development and academic achievement within the framework of modern educational psychology. Intellectual development is considered not only as knowledge acquisition but also as the enhancement of critical thinking, creativity, and problem-solving skills. The role of psychometric approaches and the theoretical contributions of Sergey Rubinstein are discussed. Particular attention is given to Bloom's Taxonomy, developed by Benjamin Bloom, highlighting its importance in structuring cognitive development in a hierarchical manner. The paper also provides practical recommendations for educators.

Keywords: intelligence, education, upbringing, success, student, learning, subjects

LOSS-CONTROL-BASED KEY DISTRIBUTION UNDER QUANTUM PROTECTION: A SCALABLE APPROACH TO LONG-DISTANCE QUANTUM-SAFE COMMUNICATION

Aziz Aliev
aliev.aziz@phystech.edu
Moscow Institute of Physics and Technology

Introduction. Quantum cryptography promises information-theoretic protection, yet its deployment over long optical links is severely constrained by attenuation and noise. The authors address this problem with Quantum-Protected Control-Based Key Distribution (QCKD), a prepare-and-measure protocol in which security relies not only on non-orthogonal quantum states, but also on continuous physical monitoring of line losses. A central distinction of the protocol is between homogeneous Rayleigh scattering, treated as non-compromising under the chosen regime, and localized leakages, which may reveal information to an eavesdropper and therefore must be detected and bounded.

Protocol Principle. In the reported implementation, Alice encodes logical 0 and 1 into phase-randomized coherent states with close mean photon numbers of 10,000 and 10,600, respectively. Because these states remain non-orthogonal, the information accessible to an eavesdropper is inherently limited. QCKD strengthens this informational protection with a physical security layer based on optical time-domain reflectometry (OTDR) and transmittometry. During initialization, the users establish a baseline loss profile of the fiber line; during operation, newly appearing losses are compared against this reference, and bit packages are discarded whenever the inferred leakage exceeds the admissible threshold.

Experimental Architecture. The engineering implementation is especially notable. The system uses a 1530.33 nm laser source, phase randomization, QRNG-driven amplitude modulation, and Bob-side direct energy measurement. The experiments were performed over a 1707 km line composed of 50 km spans and 32 bidirectional erbium-doped fiber amplifiers (BEDFAs). Unlike conventional EDFAs, these amplifiers are designed without isolators or circulators that would block backscattered probe light, thereby enabling end-to-end OTDR through the amplified link. The OTDR procedure, carried out at 1530 nm with 200 ns probe pulses averaged over 5000 runs, required about 180 s and achieved leakage-detection precision from 0.01 dB to 0.07 dB. Repeated measurements of the last 4 km of the line produced a reproducible backscattering pattern with a correlation coefficient of 0.95, supporting the use of the reflectogram as a physically unclonable fingerprint of the channel.

Security Analysis. A major strength of the paper is that it incorporates statistical fluctuations and technical noise into the security analysis. The authors derive conservative estimates for state intensities and the leakage parameter using finite calibration datasets and six-standard-deviation bounds, corresponding to an estimated compromise probability on the order of 10^-9. This is important because practical QCKD depends simultaneously on state preparation, detector calibration, and the precision of loss monitoring. The authors also show that the chosen photon-number encoding is resilient to chromatic-dispersion effects relevant for this experiment, since pulse shape may change during propagation while the total photon number-the measured information carrier-remains preserved.

Post-Processing Strategy. Long-haul transmission raises the bit error rate to about 34.0%, a regime in which ordinary LDPC-based error correction and privacy amplification are no longer sufficient. To address this, the protocol employs advantage distillation before error correction. By grouping sifted bits into blocks and retaining only sufficiently consistent blocks, the method lowers the effective error rate at the cost of throughput. The analysis shows that advantage distillation can raise the tolerable BER from 20% to 39% in the asymptotic regime and to 37% in the finite-size regime. For a fixed BER of 34%, secure key generation becomes impossible without this step, whereas nontrivial block lengths restore positive key rates. With block length M=5, the protocol remains secure for leakage levels up to 4.8% asymptotically and 3.4% in the finite-size case.

Experimental Results. The key experimental result is the successful generation of a secret key over the full 1707 km amplified fiber line. Using a random-bit generation rate of 5 Mbps at Alice's side, a loss threshold rc=2%, and advantage distillation with block size M = 3, the system achieves a key rate of 0.9 bps. Additional results show 749 bps at 348 km, 469 bps at 656 km, and 168 bps at 1079 km. The resulting bits also display statistics close to the binomial expectation, which supports the internal consistency of the realized system and the stability of the implemented hardware chain.

Discussion. The importance of this work lies in combining quantum-state security with active physical diagnostics of the transmission line itself. In this sense, QCKD represents a device-dependent but practically oriented route toward long-distance quantum-safe communication over existing fiber infrastructure. The study also outlines a path toward multi-user and zero-trust optical networks, where intermediate nodes may be supervised through end-to-end loss monitoring and controlled forwarding.

Conclusion. Although the maximum-distance throughput remains low and depends strongly on post-processing efficiency and monitoring precision, the reported 1707 km demonstration is a meaningful step toward scalable quantum-protected links. The article shows that the integration of coherent-state encoding, precise leakage control, finite-size security analysis, and tailored post-processing can extend secure key distribution far beyond conventional short-reach laboratory settings and provides a credible technical basis for future networked implementations.

REFERENCES

1. Kirsanov, N., Pastushenko, V., Kodukhov, A., Aliev, A., Yarovikov, M., Strizhak, D., Zarubin, I., Smirnov, A., Pflitsch, M., & Vinokur, V. (2024). *Loss Control-Based Key Distribution under Quantum Protection*. *Entropy, 26*(6), https://doi.org/10.3390/e26060437

LOSS-CONTROL-BASED KEY DISTRIBUTION UNDER QUANTUM PROTECTION: A SCALABLE APPROACH TO LONG-DISTANCE QUANTUM-SAFE COMMUNICATION

Aziz Aliev
aliev.aziz@phystech.edu
Moscow Institute of Physics and Technology

Quantum cryptography revolutionizes secure information transfer, providing defense against both quantum and classical computational attacks. The primary challenge in extending the reach of quantum communication comes from the exponential decay of signals over long distances. We

meet this challenge by experimentally realizing the Quantum-Protected Control-Based Key Distribution (QCKD) protocol, utilizing physical control over signal losses. By ensuring significant non-orthogonality of the leaked quantum states, this control severely constrains eavesdroppers' capacities. We demonstrate the performance and scale of our protocol by experiments over a 1707 km long fiber line. The scalability of the QCKD opens the route for globally secure quantum-resistant communication.

Keywords: QCKD, quantum cryptography, long-distance fiber communication, OTDR, leakage control, coherent states, advantage distillation.

MODEL OF A RECOMMENDER INTELLIGENT SYSTEM FOR MAKING EXPERT DECISIONS

Tatiana Vagif Musaeva[1]
neli_6868@mail.ru
Ilyaz Rovshan Hajivaliev[2]
Mantiq Bahadur Jafarov[3]
Russian Federation, Saint-Petersburg state University of telecommunications named after professor M. A. Bonch-Bruevich[1]
Azerbaijan State Agriculture University[2]
Azerbaijan Technological University[3]

In today's complex marketplace, the competitiveness and survival of organizations and production facilities has always been a pressing issue. The primary objective of an organization's operations in a marketplace is to increase profits. Competitiveness can be significantly impacted by various factors, both internal and external, such as the economic situation.

In the Russian Federation, legislative regulation of cost is determined by the system of normative legal acts governing accounting (for the formation of management cost) and tax accounting (for the calculation of income tax) [1-2].

In Azerbaijan, issues of price and tariff formation that directly depend on cost are regulated by the Law of the Republic of Azerbaijan «On Regulated Prices» (No. 462-IIQ of May 30, 2003) [3].

In a climate of volatility and uncertainty, the issue of effective management remains pressing and relevant. Automating management decision-making in real time using modern intelligent technologies can become an important tool for timely response.

This article does not cover the full range of tasks related to the concept of «management efficiency», but in particular, the emphasis is placed on such an aspect as determining the cost of production in real time.

Despite the fact that various companies and software development organizations are engaged in issues of automation and effective production management, the task of determining and automating the process of calculating the cost of production is not trivial, since there are many criteria of uncertainty and variability that change this value, which does not allow for the formalization of this process for use in real time using standard methods.

Basically, algorithmization allows us to calculate this value as possible and planned, but not objective at a given point in time, which does not allow us to make prompt and effective decisions in a changing economic situation, which would allow us to reduce production costs per unit of goods produced.

To solve the problem of developing correct decisions and managing the process of adjusting the unit cost of production in real time, this paper proposes to create a model of a recommendatory intelligent expert system containing an ontological knowledge base on costs, which allows for the development and evaluation of possible options.

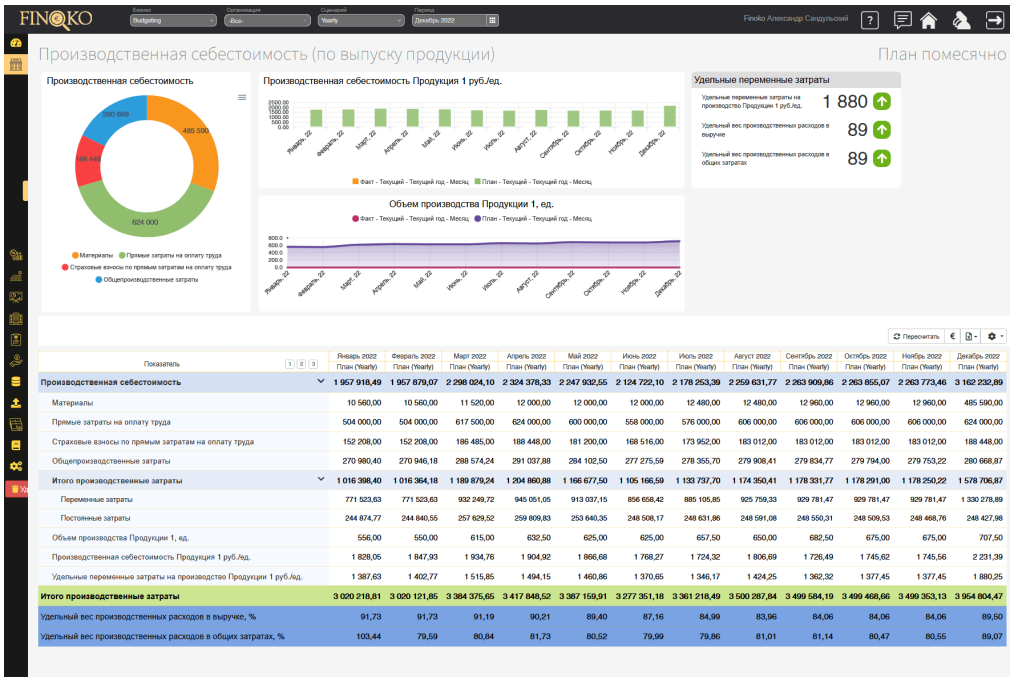
Let us consider the basic concepts that reveal the essence of the formation of production costs.

Any manufacturing company must produce products to make a profit. This requires various expenses: purchasing raw materials, purchasing and maintaining equipment, paying staff salaries, and so on. All these costs necessary for production are called production costs. The Figure 1 shows an example of the FINOKO system interface for calculating production costs on a web platform. The first row of the table reflects the production cost of the product. This indicator is calculated by adding together direct material costs, direct labor costs, insurance amounts, and overhead costs [4].

Production costs are made up of direct and indirect costs [5]:

– Direct costs can be accurately accounted for for specific product types.

– Indirect costs cannot be directly attributed to a single product type. For example, electricity costs, machine depreciation, and other expenses.



Показатель	Январь 2022 План (Yearly)	Февраль 2022 План (Yearly)	Март 2022 План (Yearly)	Апрель 2022 План (Yearly)	Май 2022 План (Yearly)	Июнь 2022 План (Yearly)	Июль 2022 План (Yearly)	Август 2022 План (Yearly)	Сентябрь 2022 План (Yearly)	Октябрь 2022 План (Yearly)	Ноябрь 2022 План (Yearly)	Декабрь 2022 План (Yearly)
Производственная себестоимость	**1 957 918,49**	**1 957 879,07**	**2 298 024,10**	**2 324 378,33**	**2 247 932,55**	**2 124 722,10**	**2 178 253,39**	**2 259 631,77**	**2 263 909,86**	**2 263 855,07**	**2 263 773,46**	**3 162 232,89**
Материалы	10 560,00	10 560,00	11 520,00	12 000,00	12 000,00	12 000,00	12 480,00	12 480,00	12 960,00	12 960,00	12 960,00	485 590,00
Прямые затраты на оплату труда	504 000,00	504 000,00	617 500,00	624 000,00	600 000,00	558 000,00	576 000,00	606 000,00	606 000,00	606 000,00	606 000,00	624 000,00
Страховые взносы по прямым затратам на оплату труда	152 208,00	152 208,00	186 485,00	188 448,00	181 200,00	168 516,00	173 952,00	183 012,00	183 012,00	183 012,00	183 012,00	188 448,00
Общепроизводственные затраты	270 980,40	270 946,18	288 574,24	291 037,88	284 102,50	277 275,59	278 355,70	279 908,41	279 834,77	279 794,00	279 753,22	280 668,87
Итого производственные затраты	**1 016 398,40**	**1 016 364,18**	**1 189 879,24**	**1 204 860,88**	**1 166 677,50**	**1 105 166,59**	**1 133 737,70**	**1 174 350,41**	**1 178 331,77**	**1 178 291,00**	**1 178 250,22**	**1 578 706,87**
Переменные затраты	771 523,63	771 523,63	932 249,72	945 051,05	913 037,15	856 658,42	885 105,85	925 759,33	929 781,47	929 781,47	929 781,47	1 330 278,89
Постоянные затраты	244 874,77	244 840,55	257 629,52	259 809,83	253 640,35	248 508,17	248 631,86	248 591,08	248 550,31	248 509,53	248 468,76	248 427,98
Объем производства Продукции 1, ед.	556,00	550,00	615,00	632,50	625,00	625,00	657,50	650,00	682,50	675,00	675,00	707,50
Производственная себестоимость Продукция 1 руб./ед.	1 828,05	1 847,93	1 934,76	1 904,92	1 866,68	1 768,27	1 724,32	1 806,69	1 726,49	1 745,62	1 745,56	2 231,39
Удельные переменные затраты на производство Продукции 1 руб./ед.	1 387,63	1 402,77	1 515,85	1 494,15	1 460,86	1 370,65	1 346,17	1 424,25	1 362,32	1 377,45	1 377,45	1 880,25
Итого производственные затраты	**3 020 218,81**	**3 020 121,85**	**3 384 375,65**	**3 417 848,52**	**3 367 159,91**	**3 277 351,18**	**3 361 218,49**	**3 500 287,84**	**3 499 584,19**	**3 499 468,66**	**3 499 353,13**	**3 954 804,47**
Удельный вес производственных расходов в выручке, %	91,73	91,73	91,19	90,21	89,40	87,16	84,99	83,96	84,06	84,06	84,06	89,50
Удельный вес производственных расходов в общих затратах, %	103,44	79,59	80,84	81,73	80,52	79,99	79,86	81,01	81,14	80,47	80,55	89,07

Figure 1. An example of calculating production costs in the FINOKO service

Indirect costs are often underestimated. This leads to inefficient resource allocation, distorted product costs, and poor management decisions.

The cost of such decisions often has serious implications for profitability.

Profitability is an indicator of a company's economic efficiency.

Cost is one of the key factors determining profitability. The lower the cost, the higher the profitability.

Cost price refers to the cost estimate of natural resources, raw materials, materials, fuel, energy, fixed assets, labor resources and other costs of production and sales used in the production process of products (works, services).

Let us outline several types of costs :

– Full cost (average) is the total of total costs (including commercial expenses).

– Marginal cost is the cost of each subsequent unit of output produced.

In modern practice, the most typical cost items in production are those shown in Figure 2.

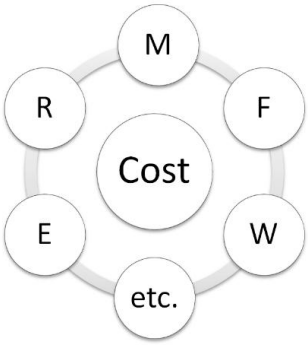


Figure 2. Cost items

The cost of a unit of production is determined by dividing the total costs for the reporting month by the quantity of products produced during this period and is calculated using the formula:

$$S = Z / X,$$

where S is the unit cost of production, rubles, Z is the total costs for the reporting period, rubles, X is the quantity of products produced during the reporting period in physical terms (pieces, tons, meters, etc.).

All initial data related to the concept of «costs», in accordance with Figure 1, can be represented as a set of values:

R (raw materials) = $\{r_1, r_2, \ldots\ldots r_i\}$,

M (consumables) = $\{ m_1, m_2, \ldots\ldots m_i\}$,

F (fuel) = $\{ f_1, f_2, \ldots\ldots f_i\}$,

E (energy) = $\{ e_1, e_2, \ldots\ldots e_i\}$,

W (wages) = $\{ w_1, w_2, \ldots\ldots w_i \}$, etc.

All types of costs are not considered in the article, as they are given as an example.

In this paper, an intelligent system is defined as a system with domain-specific knowledge that provides recommendations for adjusting costs that affect product costs. Intelligent decision support systems are used in tasks that require the knowledge and experience of experts.

The proposed decision support will be achieved by analyzing and comparing alternative cost data contained in the ontological knowledge base.

An expert system is a computer system that partially replaces a human expert for decision-making in a given problem area. It has the ability to accumulate knowledge, provide recommendations, and explain results. It also has the ability to modify rules, suggest conditions missed by the expert, and manage goals or data. A knowledge base is a collection of facts and rules for logical inference in a given subject area.

A knowledge base is a collection of facts and rules of logical inference in a given subject area. Collectively, an expert system, including a knowledge base, is a model of expert behavior that enables logical inference and decision making. In general, an expert system, including a knowledge base, is a model of expert behavior that provides for logical conclusions and decision making.

The developed model of an intelligent expert system for issuing recommendation information, presented in Figure 3, will have the properties of intelligence, the ability to solve problems in real time, modify, expand, conduct analysis and issue logical conclusions and recommendations.

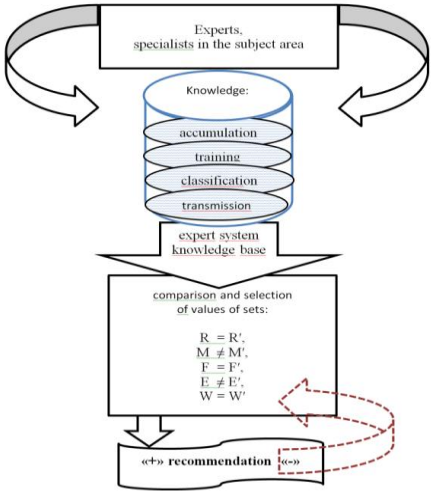


Figure 3. Model of a recommendatory intelligent expert decision-making system

As a result of the development and practical application of the expert system model, the decision maker will have the opportunity to effectively manage resources and reduce costs, making timely adjustments to production costs, which will increase competitiveness and the ability to survive in complex and changing economic conditions.

REFERENCES

1.Russian Federation. Federal Law No. 402-FZ «On Accounting» dated December 6, 2011. http://government.ru/docs/all/100258/ (access date 09/04/2026).
2.RUSSIAN FEDERATION. Tax Code of the Russian Federation No. 146-FZ. Article 252-269 dated July 31, 1998. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_ 28165/ ef9b3e2f8e3046127b2ef57fccf5141b694e2138 (access date 09/04/2026).
3.REPUBLIC OF AZERBAIJAN «On Regulated Prices» No. 462-IIQ dated May 30, 2003 https://continent-online.com/Document/?doc_id=30613867Additionally, pricing in monopoly sectors is regulated by the law on natural monopolies. (access date 09/04/2026).
4.Electronic resource website FINOKO, https://www.finoko.ru/instruments/budgeting/ proizvodstvennaya-sebestoimost, (access date 09/04/2026).
5.Electronic resource website Higher School of Economics – business education for development and life, https://veshk.ru/blog/kak-rasschitat-sebestoimost-produkcii-na-proizvodstve-metodiki-i-primery (access date 09/04/2026).

MODEL OF A RECOMMENDER INTELLIGENT SYSTEM FOR MAKING EXPERT DECISIONS

Tatiana Vagif Musaeva[1]
neli_6868@mail.ru
Ilyaz Rovshan Hajivaliev[2]
Mantiq Bahadur Jafarov[3]
Russian Federation, Saint-Petersburg state University of telecommunications named after professor M. A. Bonch-Bruevich[1]
Azerbaijan State Agriculture University[2]
Azerbaijan Technological University[3]

This article examines the issue of effective decision-making in real time, using a method for obtaining, analyzing, and processing relevant, essential information to promptly adjust product costs using an intelligent expert system containing an ontological

knowledge base. The proposed model allows for the consideration of information uncertainty.

Keywords: expert system, intelligent system, knowledge base, market conditions, production cost,management efficiency.

FUNDAMENTAL SCIENCE AND DIGITAL TRANSFORMATION: NEW SCIENTIFIC PARADIGMS

Gulshat Serikbayeva
gulshat.serikbaeva88@gmail.com
Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

In contemporary scientific development, one of the key features is the deep penetration of digital transformation into all fields of science. This process is not only a technological upgrade but also leads to the reconsideration of methodological, ontological, and epistemological foundations of science. The logic of fundamental science is changing, and new scientific paradigms are emerging.

In the context of digital transformation, scientific cognition is no longer limited to traditional empirical and theoretical models but is increasingly becoming data-driven and algorithmically intelligent. This phenomenon is described in the philosophy of science as a "paradigm shift" and is considered a new stage of T. Kuhn's theory of scientific revolutions [1, p. 54].

In the last decade, the fourth and fifth scientific paradigms have been widely discussed. The fourth paradigm is data-intensive science, while the fifth paradigm is artificial intelligence-based scientific research. In this direction, science develops through automated data processing, modeling, and hypothesis generation [2, p. 11]. The digital transformation of fundamental science has primarily been driven by the development of computational science. Computer-based modeling has become a key tool for studying complex physical, chemical, and biological processes. This trend has led to the virtualization of experimental foundations in science [3, p. 33].

In addition, artificial intelligence technologies are shaping a new level of scientific research. AI is considered not only a tool but also an active participant in scientific cognition. This phenomenon is reflected in the concept of "AI for Science," which enables the automation of the scientific research process [4, 18].

One of the important aspects of digital transformation in fundamental science is the formation of intellectual collaboration between humans and machines. Big data analysis, machine learning algorithms, and neural networks are widely used in scientific research. This, in turn, increases scientific accuracy and reduces research time [5, 26].

According to recent studies, digital technologies are causing structural changes in science. Scientific knowledge is no longer linear but develops in a networked and integrative model. This model ensures strong interconnection between different scientific disciplines [6, 41].

New paradigms in fundamental science are not limited to methodological changes but also include the transformation of scientific thinking. The role of the scientist is changing; they are becoming not only researchers but also interpreters working alongside digital systems.

As a result of these processes, a new hybrid model is emerging in science: human intelligence + artificial intelligence + big data. This model improves the quality of scientific decision-making and accelerates the pace of new discoveries [7,108]. However, digital transformation also generates several challenges. First, issues of data reliability and quality remain highly relevant. Second, the transparency and explainability of algorithmic decisions are widely debated in the scientific community. Third, there is a problem of digital inequality in science [8,74].

The future of fundamental science will be closely connected with digital ecosystems. Research infrastructures will become fully digitized, and scientific communication will take place through platforms. This will create a new level of scientific integration.

In conclusion, digital transformation plays a decisive role in shaping new paradigms of fundamental science. Artificial intelligence and data-driven science are forming new cognitive models and elevating science to a qualitatively new level. In the future, this process will continue toward a fully digital scientific ecosystem.

REFERENCES

1.Kuhn T. The Structure of Scientific Revolutions.–Moscow: AST, 2009.–320 p.
2.Hayles N. K. How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics. – Chicago: University of Chicago Press, 2017.–350 p.
3.Bockman W. Computational Science: Modeling and Simulation.Berlin:Springer, 2018.410 p.
4.Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach.London: Pearson, 2021.1152 p.
5.Topol E. Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. – New York: Basic Books, 2019.– 400 p.
6.Floridi L. The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality. – Oxford: Oxford University Press, 2014. – 288 p.
7.Davenport T., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World // Harvard Business Review. – 2018. – Vol. 96(1). – pp. 108–116.
8.Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016.192 p.

FUNDAMENTAL SCIENCE AND DIGITAL TRANSFORMATION: NEW SCIENTIFIC PARADIGMS

Gulshat Serikbayeva
gulshat.serikbaeva88@gmail.com
Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

This article examines the transformation of fundamental science under the influence of digital technologies and the emergence of new scientific paradigms. In the context of global digitalization, scientific cognition is increasingly shifting from traditional empirical and theoretical models toward data-driven and AI-supported approaches. The study analyzes the evolution of scientific paradigms, including computational science, data-intensive science, and artificial intelligence-based research. Special attention is given to the human–machine collaboration model and the hybrid system of human intelligence, artificial intelligence, and big data. The article also discusses key challenges such as data reliability, algorithmic transparency, and digital inequality. The findings demonstrate that digital transformation fundamentally reshapes the structure, methodology, and future trajectory of science.

Keywords: Fundamental science, digital transformation, scientific paradigms, artificial intelligence, data science, computational science, big data, scientific methodology.

СВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ И ТЕОРИИ ИГР

Марьям Багирова [1]
marribag8@gmail.com
Нигяр Байрамова [1]
Нилуфар Оруджова [2]
n.orucova@atu.edu.az
Азербайджанский Государственный Аграрный Университет[1]
Азербайджанский Технологический Университет[2]

Что такое «теория игр»? Давайте сначала разберем это понятие «Теория игр» была основана в 1944 году Джоном фон Нейманом и Оскаром Моргенштерном. Однако ее широкое использование началось только в 1980-х годах. Теория игр помогает выбрать лучшие стратегии с учётом представлений о других участниках, их ресурсах и их возможных поступках. Чаще всего эти методы используются в экономике и международных отношениях[1].

Давайте для наглядности разберем ее на примере «Дилеммы заключенного». Представим двух пойманных заключенных. Полицейские рассаживают их по разным комнатам и начинают расспрашивать. Если оба признаются, то получат по 5 лет лишения свободы[2]. Если один признается, а другой промолчит, то тому кто признается дадут 3 года, а тому кто будет молчать по 8 лет. А если они оба промолчат, то получат по 2 года. Самый лучший вариант для обоих это молчание . Но каждый будет думать о своей выгоде, поэтому они оба сознаются, так как не знают что сделает другой. Это называют доминирующей стратегией. Никто не выиграет и не проиграет за счет другого, хотя у обоих есть такие варианты. Это и называется «Равновесием Нэша». Равновесие Нэша - это результат, который означает, что ни один игрок не может увеличить выигрыш, меняя решения в одностороннем порядке. Это также можно рассматривать как результат "без сожалений" в том смысле, что как только решение будет принято, игрок не будет сожалеть о нем, учитывая последствия. В данном случае равновесием Нэша является признание обеих сторон. Отсюда мы можем вынести, что люди рациональны и всегда думают о своей выгоде, однако рациональность не всегда лучший вариант, что и доказывает эта дилемма.

Давайте рассмотрим применение теории игр в других аспектах жизни. Возьмем пример из политики. Я хочу показать на примере Индии и Пакистана. Как мы знаем у обеих стран есть атомная бомба. Это не самый критичный исход, так как атомная бомба дает гарантию на безопасность . Если у одной страны будет бомба, а у другой нет, то та что имеет бомбы выигрывает . Та страна у которой нет бомбы будет находиться в опасности. И третий самый благоприятный исход: отсутствие бомбы. Это сэкономит обеим странам деньги и безопасность в регионе увеличится. Однако мы уже знаем, что каждый думает о своей выгоде, поэтому у обеих стран есть атомные бомбы.

Теория игр тесно связана с математикой. Ее можно связать и с матрицей и с вероятностью.

Давайте разберем связь с матрицей. Теория игр и матрица непрерывно связаны.

Матрица - это основной инструмент теории игр, где строки и столбцы представляют стратегии игроков, а ячейки матрицы содержат выигрыши и проигрыши для каждой комбинации. Это все помогает анализировать конфликты и находить оптимальные решения. Отсюда можно понять, что использование матрицы помогает найти равновесие Нэша в ситуациях когда ни один игрок не может улучшить свой результат. Давайте рассмотрим связь матрицы и теории игр на примере игры вратаря и нападающего .

Такую матрицу называют платежной.

		Вратарь		
		П	Ц	Л
Бьющий	П	0,9	0,9	0,6
	Ц	0,8	0,1	0,7
	Л	0,5	0,8	0,8

Иногда такие матрицы достигают нереальных размеров. В таких случаях их невозможно вычислить , поэтому люди упрощают их . Нам дана платежная матрица, которую нужно упростить. Так как стратегия A1 доминирует над A4,A5,A6 и их элементы не больше элементов A1 мы их исключаем. С позиции проигрыша B стратегии B3,B4,B5 доминируют над B1, следовательно мы их исключаем. Теперь платежная матрица имеет вид:

Уровень тяжести последствий		Уровни вероятности последствий				
		1	2	3	4	5
		Практически исключено	Маловероятно	Возможно	Вероятно	Характерно
1	Пренебрежительно малый	1	2	3	4	5
2	Незначительный	2	4	6	8	10
3	Значительный	3	6	9	12	15
4	Высокий	4	8	12	16	20
5	Экстремальный	5	10	15	20	25

А теперь обсудим связь с вероятностью. Но для этого разберем само понятие вероятности. Вероятность - это раздел математики, изучающий закономерности случайных событий.

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$$

Какой же вывод мы можем здесь сделать? Теория вероятности - это математический инструмент. В сочетании с теорией игр мы можем принимать оптимальные решения в условиях неопределенности.

ЛИТЕРАТУРА

1.https://www.investopedia.com/terms/g/gametheory.asp
2.https://www.ebsco.com/research-starters/history/game-theory-mathematics

THE RELATIONSHIP BETWEEN MATHEMATICS AND GAME THEORY

Bagirova Maryam[1]
Bayramova Nigar[1]
Orujova Nilufar[2]
n.orucova@atu.edu.az
Azerbaijan State Agrarian University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

This article is mainly about relationship between "Game theory and Math". Here I explained the concept of game of theory and gave some examples. Moreover I explained the relation ship between them, gave examples and formulas which we can use when we want to find The Nash equilibrium and I also explained the concept of this equilibrium.

Key words: The Nash equilibrium, Game theory, Math, matrix, probability, strategy, economics.

OPTICAL ABSORPTION AND PHOTOCONDUCTIVITY OF $TlGaS_2$ CRYSTALS UNDER THE ACTION OF LASER RADIATION

Javidan Mansur Jafarli[1]
Nilufar Farhad Orujova[2]
n.orucova@atu.edu.az
Ege University, Izmir, Turkey[1]
Azerbaijan Technological University, Ganja, Azerbaijan[2]

Recently, thallium chalcogenides with a layered structure of the III-III-VI_2 family, such as $TlBX_2$ (B = Ga or In and X=S or Se), have been the subject of intensive experimental and theoretical studies [1]. These thallium chalcogenides belong to the monoclinic system and their space group is C2/c. The lattice of these crystals consists of alternating two-dimensional layers parallel to the (001) plane. Each subsequent layer is rotated by 90° relative to the previous layer. $TlGaS_2$, a member of this family of crystals, is a semiconductor with an indirect band gap of about 2.46 and 2.55 eV at 300 and 10 K, respectively [1]. In view of the possibility of its application in optoelectronic devices, much attention is paid to the study of the optical and photoelectric properties of $TlGaS_2$ crystals [1,2]. The direct band gap of $TlGaS_2$ crystals at T=10 K is 2.664 eV [3].

Of particular interest is the experimental study of the optical, photoelectric, and

luminescent properties of $TlGaS_2$ crystals at high levels of optical excitation. This is due, on the one hand, to the enormous possibilities that open up the use of these materials for the purposes of nonlinear optics, and on the other hand, the possibility of realizing in them completely new phenomena of great fundamental importance, which were previously practically inaccessible for experimental studies .

Figure 1 shows the absorption spectra (curve 1) and photoconductivity (curve 2) of $TlGaS_2$ at 77 K. As can be seen from the figure, an absorption band with a maximum of ~2.63 eV (λ=4710 A^0) is clearly observed in the absorption spectrum. The location of this maximum in the immediate vicinity of the direct band gap (~ 0.03 eV) and stability, apparently, indicates that the absorption band with a maximum λ = 4710 A^0 is due to the presence of direct exciton transitions. A comparison of the photoconductivity and absorption spectra shows that the absorption band coincides with the photoconductivity maximum. Beyond the intrinsic photoconductivity edge, a broad band of the impurity level is observed.

The absorption, photoconductivity, and luminescence spectra and photocurrent relaxation curves under laser excitation in layered $TlGaS_2$ ternary compounds grown by the modified Bridgman method were studied experimentally. The absorption band centered at 470 nm is associated with the recombination of free excitons near the edge of the $TlGaS_2$ absorption band. An analysis of the luminescence spectra with a maximum at 595 nm allows us to propose a possible model for the recombination of donor-acceptor levels located in the band gap of the $TlGaS_2$ crystal. The fast and slow components of the relaxation curves are related to the recombination of free excitons and impurity centers.

LİTERATURE

1.K. A. Yee and A. Albright, J. Am. Chem. Soc. 113, 6474 (1991).
2.M. P. Hanias, A. N. Anagnostopoulos, K. Kambas, and J. Spyridelis, Mat. Res. Bull. 27,(1992).
3.N. S. Yuksek, N. M. Gasanly, I. A. Aydin, H. Ozkan, and M. Acikgoz Cryst. Res. Technol. 39, No.9, 800-806(2004).

OPTICAL ABSORPTION AND PHOTOCONDUCTIVITY OF $TLGAS_2$ CRYSTALS UNDER THE ACTION OF LASER RADIATION

Javidan Mansur Jafarli[1]
Nilufar Farhad Orujova[2]
n.orucova@atu.edu.az
Ege University, Izmir, Turkey[1]
Azerbaijan Technological University, Ganja,Azerbaijan[2]

In this study, the optical absorption and photoconductivity of $TlGaS_2$ crystals under laser excitation were investigated experimentally. An absorption peak at ~470 nm (2.63 eV) observed at 77 K is attributed to direct exciton transitions near the band edge. The coincidence of this peak with the photoconductivity maximum confirms this interpretation. A luminescence band at 595 nm is associated with donor–acceptor recombination within the band gap. The fast and slow components of photocurrent relaxation are related to free excitons and impurity centers, respectively. These results indicate the potential of $TlGaS_2$ crystals for optoelectronic and nonlinear optical applications.

Keywords: $TlGaS_2$ crystals, optical absorption, photoconductivity, exciton transitions, luminescence, donor–acceptor recombination, laser excitation

BƏZİ MODEL BALIQ NÖVLƏRİ ÜÇÜN YETİŞDİRMƏ ŞƏRAİTİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

Çingiz Məmmədov[1]
m_chingiz@yahoo.com
Səbinə Ömərova[1]
sabina.omarova@sabah.edu.az
Aysel Hacıyeva[1]
aysel.hajiyeva01@gmail.com
Taliyyə Orucova[2]
orujova.taliya@mail.ru
Aygün Nəcibova[1]
aygun.nasibova@mail.ru
Rövşən Xəlilov[1]
hrovshan@hotmail.com
Bakı Dövlət Universiteti[1]
Molekulyar Biologiya İnstitutu[2]

Fundamental elmi tədqiqatlarda zebra balığı (Danio rerio), quppi (Poecilia reticulata) və mollineziyalar (Poecilia sphenops) kimi akvarium şəraitində yetişdirilən balıq növlərindən model obyektləri kimi istifadə olunur [1, 2, 3]. Reproduktiv xüsusiyyətlərin tədqiqinə, embrionların inkişafının öyrənilməsi və nəsillərin müqayisəsinə həsr olunmuş tədqiqatlarda bu cür obyektlər xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Lakin, balıqların nəsilverməsinə müxtəlif faktorların təsiri danılmazdır və bəzən, hətta ədəbiyyatda mövcud olan məlumatlara əsaslanaraq da belə, balıqlardan nəslin alınması mümkün olmur. Bu səbəbdən, qarşımıza qoyduğumuz əsas məqsəd fərqli nəsilvermə strategiyalarına malik iki model növün – diri baladoğan qara və qırmızı mollineziya (Poecilia sphenops) və kürütökən Danio rerio balıqlarından nəslin alınması şəraitinin optimallaşdırılmasından ibarətdir.

Tərəfimizdən balıq növlərinin bioloji xüsusiyyətlərinə uyğun saxlanma şəraiti yaradılmışdır, suyun keyfiyyətinə davamlı nəzarət (filtrasiya, aerasiya, temperaturun tənzimlənməsi, qismən su dəyişimi və axın yaradılması), balıqların optimal yerləşmə sıxlığı təmin olunmuş, balanslaşdırılmış yemləmə rejimləri tətbiq edilmiş, xəstəliklərin vizual diaqnostikası aparılmış, profilaktik tədbirlər görülmüşdür. Suyun əsas fiziki-kimyəvi göstəriciləri (t^0C, O_2, pH, suyun codluğu – dGH,) daimi nəzarət altında saxlanılmış və müvafiq olaraq 28^0C, 7,8-8,2 mq/l, 6,7-7,0 və 8,5-9,0 arasında saxlanılmışdır.

Model obyektlər üzərində bioloji monitorinqinin və etoloji müşahidələrin aparılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu səbəbdən balıqların ümumi sağlamlıq vəziyyətinin (üzmə aktivliyi, rəngi, tənəffüs ritmi), davranış xüsusiyyətlərinin (qidalanma aktivliyi, sosial davranışlar, aqressivlik, stress əlamətləri) və reproduktiv əlamətlərinin (dimorfizmin inkişafı, cütləşmə davranışı, nəsilvermə prosesi, alınan nəslin ilkin sağlamlığı) vizual müşahidəsinin nəticələri xüsusi jurnallarda qeyd edilmişdir.

Təcrübə üçün qara və qırmızı mollineziyaları və danio rerio balıqları müəyyən edilmiş dəqiq meyarlara (sağlamlıq, ölçü, yaş, fenotip) əsasən seçilib, cinsiyyətinin təyini və təsadüfi seçim alqoritmlərindən istifadə etməklə əvvəlcədən planlaşdırılmış variantlar (qruplar) üzrə onların təkrar akvariumlara bölünməsi həyata keçirilmişdir. Bu prosesdə karantin və adaptasiya protokollarına riayət olunmuşdur. Potensial patogenlərin yayılmasının qarşısını almaq üçün yeni gətirilən və ya seçilmiş balıqların müəyyən müddət ərzində təcrid olunmuş şəraitdə saxlanılması (karantin) və onların yeni təcrübə mühitinə

(su parametrləri, sosial mühit) tədricən uyğunlaşdırılması üçün tətbiq olunan prosedurlar həyata keçirilmişdir.

Balıqların reproduktiv fəaliyyətinin sinxronlaşdırılması və intensivləşdirilməsi məqsədilə abiotik və biotik faktorlarının kompleks və məqsədyönlü manipulyasiyaları aparılmışdır. Abiotik faktorlar dedikdə, suyun bir sıra yuxarıda qeyd olunmuş göstəriciləri ilə yanaşı, işıqlandırmanın optimal intensivliyi və müddəti də müəyyən edilmişdir. Akvarium şəraitində biotik faktorlardan məhz qidalanma mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu zaman biotexnoloji yem istehsalı yanaşması tətbiq olunmuşdur. Artemia salina sistlərinin standartlaşdırılmış laboratoriya şəraitində (duzluluq, temperatur, aerasiya və işıq rejiminə dəqiq nəzarət edilməklə) kütləvi inkubasiyası və naupliusların ayrılması üçün xüsusi avadanlıqdan (inkubasiya aparatından) istifadə olunmuşdur. Optimallaşdırılmış yemləmə strategiyası balıqların növ, yaş və fizioloji vəziyyətindən asılı olaraq qida maddələrinə olan tələbatını tam ödəyən, tərkibi və verilmə rejimi optimallaşdırılmış (yüksək keyfiyyətli qarışıq yem və müxtəlif növ canlı yemin balanslaşdırılmış kombinasiyası) qida rasionunun tətbiqi ilə həyata keçirilmişdir.

Aparılan tədqiqatlarda müəyyən edilmişdir ki, canlı yemlərin, xüsusilə də yüksək qidalılıq dəyərinə malik Artemia naupliuslarının körpə balıqların rasionuna daxil edilməsi onların inkişaf tempini (bədən uzunluğu, kütləsi və gündəlik artım sürəti) əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirmiş və qidalanma nəticəsində kütlə artımını ifadə edən dolğunluq əmsalını yüksəltmişdir. Kürütökən Danio rerio balığından kürü alınması üçün tətbiq edilən spesifik stimullaşdırıcı texnoloji mühitin – reproduktiv prosesə təsir edən bir neçə faktorun (intensiv canlı yemlə qidalandırma, fotoperiodun kəskin dəyişdirilməsi – 24 saatlıq qaranlıq mühit və suyun axın sürətinin artırılması) kompleks və sinergetik tətbiqinin – kürüləmə faizini və alınan kürünün keyfiyyətini (mayalanma faizi, yaşama qabiliyyəti) nəzərəçarpacaq dərəcədə artırdığı müəyyən edilmişdir. Bu yanaşma gələcək təcrübələr üçün kütləvi, sinxron və keyfiyyətli kürü alınmasını təmin edən effektiv və asanlıqla təkrarlana bilən bir metod kimi elmi-praktiki əhəmiyyət daşıyır.

Tədqiqat işi Azərbaycan Elm Fondu tərəfindən maliyyələşdirilən AEF-MGC-2024-2(50)-16/09/3-M-09 nömrəli layihə çərçivəsində həyata keçirilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1.Anca Boaru, Dănuț Struți, Bogdan Georgescu. Poeciliidae fish as a model organism // Poeciliid Research, 2021, Volume 11, Issue 1. http://www.pr.bioflux.com.ro/

2.Ramy K. A. Sayed, Giacomo Zaccone, Gioele Capillo, Marco Albano and Doaa M. Mokhtar. Structural and Functional Aspects of the Spleen in Molly Fish Poecilia sphenops (Valenciennes, 1846): Synergistic Interactions of Stem Cells, Neurons, and Immune Cells // Biology 2022, 11(5), 779; https://doi.org/10.3390/biology110507791.

3.Tsegay Teame, Zhen Zhang, Chao Ran et al. The use of zebrafish (Danio rerio) as biomedical models // Animal Frontiers 2019 Jun 25; 9(3): 68–77. doi: 10.1093/af/vfz020

OPTIMIZATION OF CULTIVATION CONDITIONS FOR SOME MODEL FISH SPECIES

Chingiz Mammadov[1]
m_chingiz@yahoo.com
Sabina Omarova[1]
sabina.omarova@sabah.edu.az
Aysel Hajiyeva[1]
aysel.hajiyeva01@gmail.com
Taliya Orujova[2]
orujova.taliya@mail.ru
Aygun Nasibova[1]
aygun.nasibova@mail.ru
Rovshan Khalilov[1]
hrovshan@hotmail.com
Baku State University[1]
Institute of Molecular Biology[2]

Optimizing the breeding conditions for fish used as model objects in fundamental research is essential, as even the conditions described in the literature often fail to produce a new generation of fish. We have proposed combinations of biotic factors (particularly, illumination duration) and non-biotic factors (diet) that allow us to regulate the intensity of producing a new generation of fish, both viviparous and spawning.

Keywords: Danio rerio, model organism, optimization, breeding conditions, obtaining a new generation, Poecilia.

KVANT NÖQTƏLƏRİNDƏ OPTİK KEÇİDLƏR

G.A.Yusibli
gunayyusibli@gmail.com
İ.R.Qədirova
irada.qadirova61@gmail.com
Bakı Dövlət Universiteti

Təqdim olunan işdə düzbucaqlı parallelepiped şəklində kvant nöqtələrində elektronların zonalararası və zonadaxili optik keçidləri üçün seçmə qaydaları təyin edilmişdir.

Tutaq ki, kvant nöqtəsində elektronun hərəkəti $-\frac{a_\alpha}{2} < \alpha < \frac{a_\alpha}{2}, (\alpha = x,y,z)$ oblastında potensial enerji U(x,y,z)=0, bu oblastdan kənarda isə U(x,y,z)=∞ olan sonsuz dərin üçölçülü düzbucaqlı potensial çuxurla məhdudlaşır.

Kvant nöqtəsinə malik yarımkeçirici strukturlarda elektronun dalğa funksiyasını

$$\psi(\boldsymbol{r}) = u_0(\boldsymbol{r}) \cdot \eta(\boldsymbol{r}) \qquad (1)$$

şəklində yazmaq olar [1]. Burada $u_0(\boldsymbol{r})$ - Brillüen zonasının mərkəzində elektronun Blox dalğa funksiyası,

$$\eta(\boldsymbol{r}) = \eta_{n_x,n_y,n_z}(x,y,z) = \varphi_{n_x}(a_x,x) \cdot \varphi_{n_y}(a_y,y) \cdot \varphi_{n_z}(a_z,z) \qquad (2)$$

$$\varphi_{n_\alpha}(\alpha) = \sqrt{\frac{2}{a_\alpha}} \begin{cases} cos\frac{\pi n_\alpha \alpha}{L_\alpha}, & n_\alpha = 1,3,5,\ldots \\ sin\frac{\pi n_\alpha \alpha}{a_\alpha}, & n_\alpha = 2,4,6,\ldots \end{cases} \qquad (3)$$

a_x, a_y, a_z – kvant nöqtəsinin xətti ölçüləri, $\alpha = x,y,z$, $n - (n_x,n_y,n_z)$ kvant ədədləri toplusunu işarə edir, koordinat başlanğıcı kvant nöqtəsinn mərkəzində seçilmişdir.

Elektronun işıq dalğasının elektromaqnit sahəsi ilə qarşılıqlı təsir operatorunu

$$\hat{V}(t) = -\boldsymbol{dE}(t) \qquad (4)$$

ilə ifadə etmək olar [2]., haradakı

$$\boldsymbol{d} = -e\boldsymbol{r} \qquad (5)$$

elektrik dipol momenti operatoru, $\boldsymbol{E}(t)$ – elektrik sahəsinin intensivlik vektorudur.

dipol momentinin matris elementinin

$$\boldsymbol{d}_{if} = \int \psi_f^* \hat{\boldsymbol{d}} \psi_i d^3r = -e \int \psi_f^* \boldsymbol{r} \psi_i d^3r \qquad (6)$$

ifadəsində (1) –(3) dalğa funksiyalarını yerinə yazsaq zonalararası keçidlər halında

$$\boldsymbol{d}_{n_c n_v} = d_{cv} \cdot \delta_{n_{c_x} n_{v_x}} \cdot \delta_{n_{c_y} n_{v_y}} \cdot \delta_{n_{c_z} n_{v_z}} \qquad (7)$$

alarıq, haradakı $-\frac{e}{\Omega_0}\int_{\Omega_0} u_{c_0}^* \boldsymbol{r} u_{v_0} d^3r = d_{cv}$, v və c indeksləri valent və keçiricilik zonasına aid kəmiyyətləri işarə edir.Sonuncu ifadədən zonalararası optik keçidlər üçün aşağıdakı seçmə qaydaları alınır.

Dalğa funksiyaları ortonormallıq şərtini ödədiyindən kvant nöqtəsində zonalararası optik keçidlər valent və keçiricilik zonalarının kvant ədədləri toplusu eyni olan kvant səviyyələri arasında mümkündür. Yəni elektronların zonalararası optik keçidləri zamanı yaranan sərbəst elektronların və deşiklərin kvant ədədləri eyni olur.

Zonalararası optik keçidlərin matris elementləri kvant nöqtəsinin ölçülərindən asılı deyil.

Zonadaxili optik keçidlər halında (1) –(3) və (6) - dan dipol momentinin matris elementləri üçün aşağıdakı ifadə alınır:

$$d_{nn'} = -e\left[\boldsymbol{i} x_{n_x n_x'} \delta_{n_y n_y'} \delta_{n_z n_z'} + \boldsymbol{j} y_{n_y n_y'} \delta_{n_x n_x'} \delta_{n_z n_z'} + \boldsymbol{k} z_{n_z n_z'} \delta_{n_x n_x'} \delta_{n_y n_y'}\right]. \qquad (8)$$

haradakı $\boldsymbol{i}, \boldsymbol{j}, \boldsymbol{k}$ - ortoqonal koordinat sisteminin vahid vektorları,

$$x_{n_x n_x'} = \int_{-\frac{a_x}{2}}^{\frac{a_x}{2}} \varphi_{n_x}^* x \varphi_{n_x'} dx = \frac{4a_x}{\pi^2} \frac{n_x n_x'}{(n_x^2 - n_x'^2)^2}\left[1 - (-1)^{n_x + n_x'}\right] \qquad (9)$$

Zonadaxili optik keçidlər halında seçmə qaydaları $\delta_{n_x n_x'}$, $\delta_{n_y n_y'}$, $\delta_{n_z n_z'}$ Kroneker simvolları ilə təyin olunur: hər bir birfotonlu keçid n_x, n_y, n_z kvant ədədlərindən yalnız birinin dəyişməsi ilə baş verir.Zonadaxili optik keçidlər elektronun başlanğıc və son hallarının kvant ədədlərinin $n_x + n_x'$ cəmi tək ədəd olduqda mümkündür, yəni keçidlər fərqli cütlüyə malik olan kvant halları arasında mümkündür. (8) və (9) ifadələrindən görünür ki, zonadaxili optik keçidlərdə dipol momentinin matris elementi kvant nöqtəsinin ölçülərindən xətti asılıdır.

ƏDƏBİYYAT

1.С.И.Борисенко. Физика полупроводниковых наноструктур. ИздательствоТомского политехнического университета.Томск 2010,116 с.
2.Boyd R.W. Nonlinear Optics. Academic Press. San Diego, 1992, 620 c

OPTİCAL TRANSİTİONS İN QUANTUM DOTS

G.A.Usibli
qunayyusibli@gmail.com
I.R.Gadirova
irada.qadirova61@gmail.com
Baku State University

Rectangular shaped quantum dots have been considered on the assumption that the potential well has infinitely high walls. The dipole momentum matrix elements were calculated and the selection rules were determined for both interband and intraband optical transitions.

Keywords: quantum dot, intraband and interband transitions, selection rules.

ALAQ OTLARINI MƏHV EDƏN QURĞU

Mahir Tahir oğlu Nağıyev[1]
mnagiev@mail.ru
Məntiq Bahadur oglu Cəfərov[2]
cmentiq@mail.ru
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Üzümçülük kənd təsərrüfatının ən gəlirli sahələrdən biridir. Üzümçülüyün mexanikləşdirilməsi üç istiqamətə bölmək olar: birinci -tinglik materialı hazırlanması, ikinci - üzümün becərilməsi,üçüncü - yetişmiş üzüm məhsulun yığımı.

Üzümçülükdə alaq otlarını məhv edilməsi üçün üzümçülük təsərrüfatlarında kimyəvi üsullarla aparılır,yəni herbisidlərlə.Yaponiya alimləri müəyyən ediblər ki, 10-15 il müddətində herbisidlərlə alaq otlarını məhv edilməsi nəticəsində, üzüm gilələrində herbisidlər aşkar olur [1].

Bu səbəbdən də alaq otlarının mexaniki üsulla məhv edilməsinə üstünlük verilir. Buna görə də üzümlüklərdə kökümsov alaq otların otlarını məhv edən qurğunun tətbiqi aktual bir məsələdir və qurğu hazırlanıb, tətqiqatı aparılıb [2].

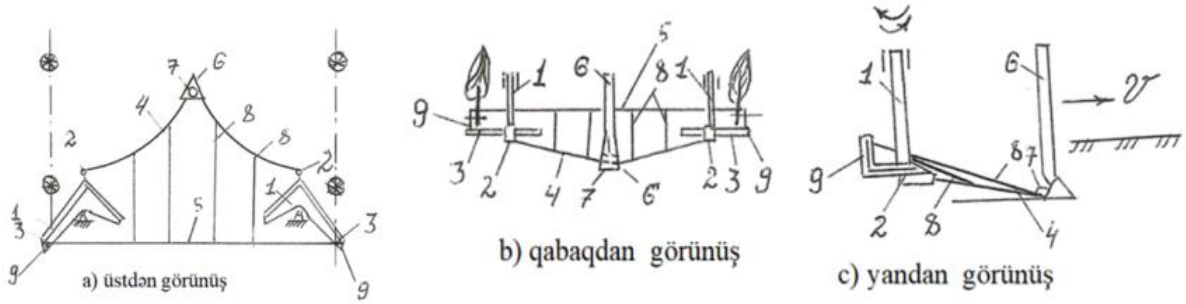
Üzümün becərilməsində cərgələr və kollar arası torpağın kultivasiyası ən məhsuliyyətli işlərdən biridir və mövcud maşınlar kökümsov alaqlarla keyfiyyətli mübarizə apara bilmirlər və ona görə də üzüm bağlarında cərgələr arasında və kollar arasındakı kökümsov alaq otların üzə çıxaran yeni işçi orqanlı mexanikləşmə işləyib hazırlamaq ki,həmin maşınla həm keyfiyyətli torpaq becərmə işini yerinə yetirmək,həm də eynı təyinatlı maşınlara nisbətən maşının metal tutumunu yüngüllətməkdir. Üzüm bağlarında müxtəlif növ alaq otları yayılmışdır, lakin çoxluğu kökümsov alaq otları təşkil edirdi (108 ədəd/m miqdarında, orta hündürlüyü 12-20 sm).

Kökümsov alaq otlarını üzə çıxaran elastiki işçi orqanlı torpaq becərmə maşınını üzümlükdə becəriləcək cərgələrarası en götürümünə görə nizamladıqdan (260-310 sm) sonra DT-75M markalı tırtıllı traktorla aqreqatlaşdırılır və becərmə aparmaq üçün maşının dayaq təkərlərini becərmə dərinliyinə (10-12sm) nizamlanır. Aqreqatın işçi sürəti 4-5 km/saat seçilir. Yumşaltma pəncəsinin dayağından keçirilmiş uclarının ilgələri dönəbilən, yastıkəsən pəncələrin baltasına alt elastiki işçi orqan cərgələrarasındakı alaqla birlikdə torpaq layını altdan kəsir və dönəbilən pəncələrin rəqsi hərəkətinə uyğun olaraq eninə doğru istiqamətləndirilmiş üst elastiki birləşdirici və maili dayanan, bir qurtaracağı torpaqda olan, digər qurtaracağı çöldə olan birləşdirici-darayıcı elastiki dartqılar tarımlanıb boşalır. Birləşdirici-darayıcı dartqılar alt elastiki işçi orqanın altdan kəsdiyi alaqlı torpaq layını şaquli müstəvidə kəsərək, xırdalamaqla, kökümsov alaqları torpaq səthinə tarımlanıb-boşalmaqla sırıyıb cıxarır.Elastiki elementlərin dönəbilən pəncələrin pəqsi hərəkətindən tarımlanıb-boşalması becərmə zamanı işçi orqanlara torpağın yapışmasının, kəsilmiş üzüm zoğlarının və kökümsov alaq otlarının dolaşaraq, becərməyə maneçilik törətməsinin qarşısını alır.Traktorçu maşını sürüb qurtardıqdan sonra torpaqdan çıxarıb, qonşu sürümə dönərək, maşını torpağa salıb becərmə əməliyyatını başa çatdırır.

Üzümçülükdə yeni torpaq becərən maşının torpaq becərmə keyfiyyət göstəriciləri mövcud torpaq becərmə maşını (PRVN-2.5A və PRVN-72000) ilə müqayisə edilmişdir və yeni maşının iş qabiliyyəti qiymətləndirilmişdir.

Yeni maşının torpaq becərmədəki keyfiyyət göstəriciləri aqreqatın hərəkət sürətindən asılı olaraq dəyişmişdir. Aqreqatın hərəkət sürəti 1,44 m/san....1,88 m/san. arasında dəyişməsinə uyğun olaraq becərilən sahədə alaq otların məhv edilməsi 97,82%-dən aşağı düşərək 94,57%, becərilən sahədə torpağın xırdalanması 49,15%-dən yüksələrək 54,6% olmuşdur.

Yeni qurğuilə becərmədəki saatlıq məhsuldarlığı aqreqatin hərəkət sürətindən asılı olaraq 1,29 ha/saat-dan 1,72 ha/saat-a qədər yüksəlmişdir.
Mövcud maşınlarda becərmədəki keyfiyyət göstəriciləri aqreqatın hərəkət sürətindən asılı olaraq. Aqreqatın hərəkət sürəti 1,44m/san.- 1,82m/san. qədər arasında dəyişməsinə uyğun olaraq becərilən sahədə alaq otların məhv edilməsi 94,86%-dən pisləşərək 80,08% -ə düşmüşdür, becərilən sahədə torpağın xırdalanması 55,14%dən yaxşılaşaraq 73,14%-ə qədər artmışdır. Mövcud maşının becərmədəki saatlıq məhsuldarlığı hərəkət sürətindən asılı olaraq 0,91 ha/saat -1,24 ha/saat arasında dəyişmişdir. Yeni maşının mövcud maşından üstünlüyünün biridə odur ki, elastik işçi orqanlar üzümlüklərdə becərmə apararkən alaq otları ilə dolaşıb dolmamasıdır.



Şəkil 1. 1-dönəbilən pəncə, 2-pəncənin boltu, 3-uzun qanad,4- elastiki işçi orqan, 5-bərkidici, 6-yumşaldıcı pəncə, 7-diyircək, 8- darayıcı elastiki dartılma, 9-şaquli barmaq.

ƏDƏBİYYAT

1.Kultivatorlar PRVN-2.5A və PRVN-72000.
2.В.Я.Зельцер-Особенности и задачи механизации возделывания винограда, Кишинев.

THE DEVISE FOR DESTRUCTION OF WEEDS

Mahir Tahir Nagiyev[1]
mnagiev@mail.ru
Mantiq Bahadur Jafarov[2]
cmentiq@mail.ru
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

It is known that weeds a scourge of any plant, especially in fructifying vineyards. Traditionally for destruction of weeds use herbicides which are hazardous to health of people.

In the offered device weeds are destroyed mechanically. The devise supplied with an elastic cable, during interrow processing deduces weeds which thereby are destroyed on a surface of soil.

Keywords:vineyards, weeds, herbicides, elastic cable, destroyed.

FİZİKANIN ALİ MƏKTƏBDƏ TƏDRİSİ ZAMANI GƏLƏCƏK MÜHƏNDİSLƏRİN PEŞƏ FƏALİYYƏTİNDƏ RİYAZİ MODELLƏŞDİRMƏNİN TƏTBİQİNƏ HAZIRLANMASI METODİKASI

Leyla Kazım qızı Həsənova
leylahasanmath@gmail.ru
Bakı Dövlət Universiteti

Peşəkar mühəndislik fəaliyyəti ən yeni texniki qurğuların yaradılması, layihələndirilməsi və konstruksiya edilməsi, istehsal prosesinin optimallaşdırılması və təşkili ilə bağlıdır ki, bu da müasir dövrdə müvafiq qurğuların və texnoloji proseslərin modelləşdirilməsi olmadan mümkün deyil. Bu isə mühəndisin peşəkar kompetensiyalarına riyazi modelləşdirmə metodundan istifadə bacarığının formalaşdırılması ilə bağlı tələblər irəli sürür. Bu bacarığın formalaşdırılmasına texniki ali təhsil müəssisələrində

mühəndislərin kompetensiyaya əsaslanan peşəkar hazırlığı yönəldilməlidir. Müvafiq vəzifənin həllində fizikanın tədrisi mühüm rol oynayır [1].

Bu gün riyazi modelləşdirmə zəruri və mühüm tədqiqat metodu hesab olunur. Bu metodun mahiyyəti tədqiq olunan obyektin və prosesin onun riyazi modeli ilə əvəz olunmasından ibarətdir. Onun tədqiqi texnoloji prosesdə baş verən qanunauyğunluqlar haqqında yeni məlumat verir [2]. Kəmiyyət ifadəsində riyazi modellər öyrənilən prosesləri təsvir edir və onların qələcək inkişafını proqnozlaşdırır. Bu halda əldə olunan model bir-biri ilə məntiqi cəhətdən əlaqəli olan riyazi ifadələr ardıcıllığından ibarət olur. Beləliklə, riyazi model real prototipa uyğun qələn və onu idrak edən müəyyən riyazi strukturdur.

Hazırda riyazi modellərin qurulması üçün ənənəvi hesab olunan üsullar təbiət elmlərinin obyektiv qanunlarının cəbr tənlikləri və bərabərsizliklər, diferensial, inteqral, məntiqi və funksional münasibətlər formasında ifadə edildiyi üsullardır. Beləliklə, riyazi, fiziki və texniki nəzəriyyələrin inteqrasiyasl baş verir. Məsələn, kinematikada tətbiq olunan analitik həndəsə və diferensial hesab üsulları maşın və mexanizmlərin etibarlığı və uzunömürlülüyü nəzəriyyəsində öz əksini tapır. Həmçinin vektor cəbrinin elementləri və inteqral hesabın fizika kursu – relativistik mexanika, eləcə də kəsmə, plastiklik və elastiklik üzrə texniki nəzəriyyələrlə qarşılıqlı əlaqəsindən də danışmaq olar.

Qələcək mütəxəssis üçün riyazi aparatı praktik məsələlərin həllində alət kimi tətbiq etməyi bacarmaq son dərəcə vacibdir. Fizika məsələsinin riyazi vasitələrdən istifadə etməklə həlli ilə bağlı fəaliyyət yalnız nəzəriyyənin öyrənilməsi zamanı mənimsənilmiş biliklərin mexaniki tətbiqinə qətirib çıxarmır. Onun özünəməxsus strukturu vardır. Fiziki məsələlərin riyaziyyat vasitəsilə həllini üç mərhələli sxem üzrə həyata keçiririk; bu sxemin mahiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir.

Birinci mərhələ - formallaşdırma mərhələsidir; həll olunmalı praktik məsələdən onun riyazi modelinin qurulmasına keçid həyata keçirilir. İkinci mərhələ - birinci mərhələdə qurulmuş model daxilində məsələnin həllidir. Üçüncü mərhələ - interpretasiya mərhələsidir; alınmış riyazi həll ilkin fiziki məsələnin dilinə çevrilir.

Mühəndis xarakterli fiziki məsələlərin həlli zamanı fiziki proses və hadisələrin riyazi modelləşdirilməsi də mərhələlərlə həyata keçirilir. Birinci mərhələ - verilmiş məsələnin keyfiyyətcə təhlili və riyazi məsələnin qoyuluşudur. İkinci mərhələ - riyazi modelin qurulmasldlr. Üçüncü mərhələ - qurulmuş modelin real vəziyyətə adekvatlığının yoxlanılması və onun real prosesə kifayət qədər uyğun qəlmədiyi halda korreksiya edilməsidir. Dördüncü mərhələ - qurulmuş model vasitəsilə qoyulmuş məsələnin həllidir. Beşinci mərhələ - modeldaxili həllin aparılmasıdır. Altıncı mərhələ - alınmış nəticənin interpretasiyasıdır. Burda ən məsuliyyətli mərhələ öyrənilən hadisənin fiziki modelinin yaradılması prosesi – yəni birinci mərhələ - qəbul edilməlidir. Məsələnin düzgün qoyuluşundan və əsas məqamı müəyyən etmək bacarığından son nəticədə əldə olunan nəticənin keyfiyyəti asılıdır.

Beləliklə, modelləşdirmənin idraki, sistemyaradıcı, inkişafetdirici və idrak metodunun mənimsənilməsi kimi funksiyalarını ayırmaq olar. Modelləşdirmə problemli situasiyaların yaradılması vasitəsi, həmçinin riyazi biliklərin formalaşdırılması vasitəsi kimi çıxış edir. Modelləşdirmənin tədris prosesinə daxil edilməsi bu prosesi daha səmərəli edir və eyni zamanda tələbələrin idrak fəaliyyətinin fəallaşdırır.

ƏDƏBİYYAT

1.Масленникова Л.В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике инженерных кадров. М.: МПГУ, 2011. 148 с.
2.Арюкова О.А. Математическое моделирование вариативного компонента курса физики в техническом вузе // Интеграция образования. 2011 . N 1. С 47-53

METHODOLOGY FOR PREPARING FUTURE ENGINEERS TO APPLY MATHEMATICAL MODELING IN THEIR PROFESSIONAL ACTIVITY DURING THE TEACHING OF PHYSICS IN HIGHER EDUCATION

Leyla Kazim Hasanova
leylahasanmath@gmail.ru
Baku State University

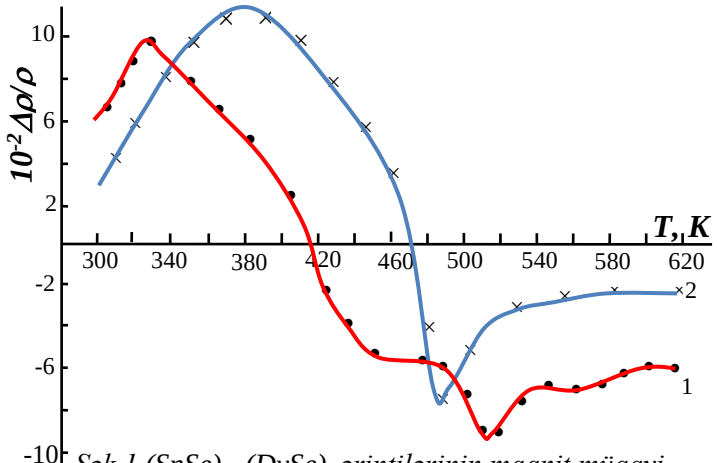
The modern challenges and methods for implementing both fundamental and professionally oriented physics training for students of technical specialties using mathematical modeling are presented. The theoretical foundations for constructing the methodology are defined, and a model of the methodology for preparing future engineers to apply mathematical modeling in their professional activities in the course of physics education is presented.

Keywords: competencies, mathematical modeling, technical university,methodology, professional activity

$(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$ SİSTEM ƏRİNTİLƏuRİNDƏ MAQNİT MÜQAVİMƏTİ

M.B.Cəfərov[1]
C.İ. Hüseynov[2]
jahangirhuseynov1958@gmail.com
A.M.Allahverdiyev[2]
O.M.Həsənov[2]
A.X.Adgözəlova[2]
G.F.Qaraşova[2]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti[2]

NTE-nin iştirakı ilə alınan maddələr bəzi elektrik enerjisi çeviricilərinin, şüalanmaya, təzyiqə və rütubətə davamlı olan müxtəlif növ enerji çevricilərinin istehsalında geniş istifadə olunur. Bu nöqteyi-nəzərdən nadir torpaq metallarının iştirakı ilə ərintilər və birləşmələr əsasında tələb olunan fiziki xassələrə malik yeni perspektivli materialların əldə edilməsinin mümkünlüyü onların tədqiqatlarını xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Buna görə də $SnSe$ və $DySe$ xalkogenidlərinin qarşılıqlı təsirinin öyrənilməsi, həmçinin əmələ gələn bərk məhlulların qalvanomaqnit xassələrinin hərtərəfli öyrənilməsi elmi və praktiki maraq kəsb edir.

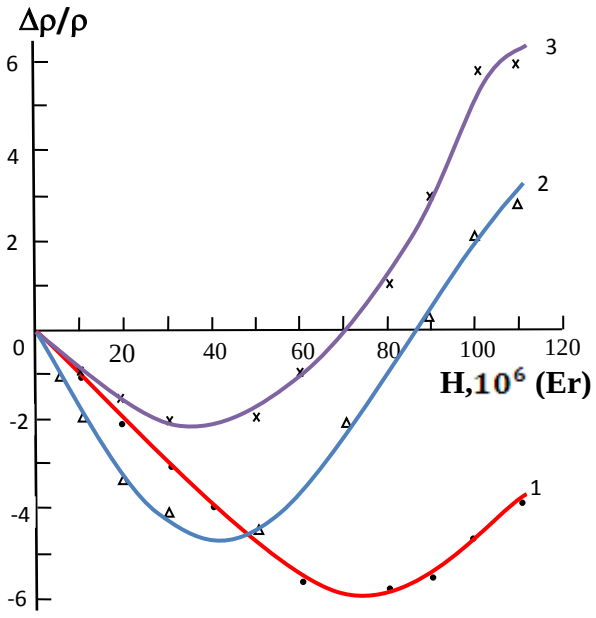


Şək.1.$(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$ ərintilərinin maqnit müqavi-mətinin temperatur asılılığı. 1-x=0,025; 2-x=0,04

$SnSe - DySe$ sistemindəki qarşılıqlı əlaqə diferensial istilik analizi (DTA), rentgen şüalarının difraksiyası (XRD), mikrostruktur analizi (MSA), həmçinin mikrosərtliyin ölçülməsi və

sıxlığın təyini üsullarından istifadə etməklə tədqiq edilmişdir.Geniş temperatur diapazonunda kvazibinar birləşmənin $(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$ bərk məhlulları regionunda alınmış müxtəlif tərkibli nümunələrin qalvanomaqnit xassələri tədqiq edilmiş, ümumi qanunauyğunluq təhlil edilmişdir. Sabit cərəyan rejimində sabit maqnit sahəsində $300 \div 620K$ temperatur intervalında xüsusi elektrik keçiriciliyi (σ), Hall əmsalı (R) və nisbi maqnit müqaviməti $(\Delta\rho/\rho_0)$ ölçülmüşdür [1]. Təcrübələrdə yol verilən xəta 4,2%-dən çox olmayıb.

$(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$ bərk məhlullarında, $x = 0{,}01$ və $x = 0{,}02$tərkiblərə uyğun nümunələrdə müşahidə olunan maqnit müqavimətinin temperatur asılılığı şəkil 1 təsvir edilmişdir. Hər iki nümunədə temperaturun artımı ilə maqnit müqaviməti artaraq maksimumdan keçdikdən sonra azalır. Maqnit müqaviməti özünün maksimum qiymətinə $(SnSe)_{0.99}(DySe)_{0.01}$tərkibli nümunədə 320 K temperaturda, $(SnSe)_{0.98}(DySe)_{0.02}$ nümunəsində isə 380 K temperaturda çatır. Maqnit müqaviməti x=0,025 təkibli ərintilərdə T=420 K, x=0,04 tərkibli ərintilərdə isə T=470 K temperaturda maqnit müqaviməti işarəsini müsbətdən mənfiyə dəyişir [3].



Şək.2.$(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$ ərintilərinin maqnit müqavimətinin sahə intensivliyindən asılılığı: T=105 K. 1- x=0,005; 2-x=0,01; 3-x=0,02

Qrafiklərdən göründüyü kimi tərkiblərdə Dy elementinin miqdarı artdıqca maksimumuna və inversiya nöqtəsinə uyğun temperatur yuxarı temperatur oblastına tərəf sürüşür.İstənilən tərkibdə maqnit müqavimətinin müşahidə olunması və onun qiymətinin böyük olması tədqiq olunan nümunənin energetik zona quruluşunun mürəkkəb olmasının və ikinci növ yükdaşıyıcıların mövcudluğunun göstəricisidir [2].

Alınan nəticələrin analizi tədqiq olunan ərintilərin qismən kompensasiya olunmuş materiallar olduğunu söyləməyə imkan verir. Maqnit müqavimətinin maksimum qiymətində konsentrasiya özünün doymuş halına çatır. Hər iki nümunədəmaqnit müqavimətinin işarəsinin müsbətdən mənfiyə dəyişməsi kristallarda yükdaşıyıcıların əsas səpilmə mexanizminin dəyişməsi ilə bağlıdır.

Hər iki nümunədə T=420÷450 K-də müşahidə olunan anomal dəyişməyə səbəb, çox ehtmal ki, yükdaşıyıcıların səpilmə mexanizminin dəyişməsidir. Bu mexanizmi arşdırmaq üçün hər iki nümunədə xüsusi elektrikkeçiriciliyi və Holl əmsalının nəticələrinə əsasən yükdaşıyıcıların yürüklüyünün temperatur asılılığına baxılmış, yükdaşıyıcıların səpilmə mexanizmi araşdırılmışdır. T≤420 K temperatur intervalında ionlaşmış aşqar mərkəzlərindən, T≥450 K intervalında isə kristal qəfəsin düyün nöqtələrindən səpilmə üstünlük təşkil etdiyi müəyyənləşdirilmişdir.

Aşağı temperaturda $(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$ sisteminin bir sıra nümunələrində $(x = 0{,}005, 0{,}01$ və $0{,}02)$ maqnit sahəsində mənfi maqnit müqaviməti müşahidə olunur. Seçilmiş tərkiblər üçün əldə edilən nəticələrdən $\frac{\Delta\rho}{\rho}(H)$ asılılıqlarının qrafikləri (şəkil 2) qurulmuş və təhlil aparılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, maqnit sahəsinin intensivliyinin kiçik qiymətlərində maqnit müqaviməti mənfi olur və intensivliyin artması ilə yükdaşıyıcıların konsentrasiyası$80\ K$

temperarurda $6.2 \cdot 10^{17} sm^{-3}$olan (№2) və $9.7 \cdot 10^{16} sm^{-3}$(№3) nümunələrdə müvafiq olaraq $\Delta\rho/\rho(H)$ müsbət qiymətə keçid müşahidə edilir. Aşağı temperaturda ölçülmüş nümunələrdə Hollsabitinin maksim qiyməti $T = 105\ K$ temperaturun yaxın ətrafında aşkar edilir ki, bu da aşqar zonası əlaqələndirilir [3]. Mənfi maqnit müqaviməti yalnız tədqiq olunan nümunələrdə Holl əmsalını maksimum qiymət aldığı temparaturdan aşağı temperaturlarda, yəni aşqar keçiriciliyinin üstünlük təşkil etdiyi temperatur oblastında, müşahidə olunur. Zəif sahələrdə sahə intensivliyinin qiymətinin artımı ilə $\left(\frac{\Delta\rho}{\rho}\right) \sim H^2$asılılığı doyma halına meyl göstərir. Bununla belə, faktiki doyma halı fərqli nümunələrdə maqnit sahəsi intensivliyinin fərqli qiymətlərində əldə edilir və maqnit müqavimətinin doyma halına uyğun dəyərlərinin mütləq qiyəti azalaraq işarəni müsbətə dəyişir.

Sahə intensivliyindən asılı olaraq maqnit müqavimətinin bu şəkildə dəyişməsi tədiq olunan nmunələrdə açıq sipinə malik NTE aşqar atomlarının spin momentlərinin nizamsız düzülüşü ilə əlaqədardır. Aşağı temperaturda maqnit sahəsi tətbiq edildikdə, lokallaşdırılmış spinlər nizamlı düzülüşə məcbur edilir, spin sahəsi yükdaşıyıcıların səpilməsinə səbəb olur ki, bu da müqavimətin azalması ilə müşaiyyət olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. I.I.Aliev, J.I.Huseynov, M.I.Murguzov, Sh.S.Ismailov, E.M.Gojaev Inorg Mater 50, 237–240 (2014). https://doi.org/10.1134/S0020168514030029
2. J.I.Huseynov, M.I.Murguzov, S.S.Ismayilov Semiconductors 47, 323–326 (2013). https://doi.org/10.1134/S106378261303010X
3. D.I.Huseynov, M.I.Murguzov, S.S.Ismailov Inorg Mater 44, 467–469 (2008). https://doi.org/10.1134/S0020168508050063

MAGNETIC RESISTANCE IN SYSTEM ALLOYS $(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$

M.B.Jafarov[1]
C.I.Huseynov[2]
jahangirhuseynov1958@gmail.com
A.M.Allahverdiyev[2]
O.M.Hasanov[2]
A.Kh.Adgozalova[2]
G.F.Garashova[2]
Azerbaijan Technological University[1]
Azerbaijan State Pedagogical University[2]

Samples of $(SnSe)_{1-x}(DySe)_x$ in the solid solution region were obtained, their galvanomagnetic properties were studied and the dependence of magnetoresistance on temperature and magnetic field strength was analyzed. A change in the scattering mechanism of charge carriers with a change in the sign of magnetoresistance at a certain temperature, its large value indicates the presence of a second type of charge carriers in the studied samples.

Keywords: solid solutions, charge carriers, galvanomagnetic properties, magnetoresistance, scattering mechanisms, inversion point.

SnSe–TbSe BƏRK MƏHLULLARINDA STRUKTUR, TERMOELEKTRİK VƏ RADİASİYA TƏSİRLƏRİNİN KOMPLEKS TƏDQİQİ

M.B.Cəfərov[1]
T.A.Cəfərov[2]
C.İ.Hüseynov[2]
jahangirhuseynov1958@gmail.com
A.M.Allahverdiyev[2]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti[2]

SnSe-də nadir torpaq elementlərinin (NTE) əlavə edilməsi defektlərin təbiətini dəyişdirir və materialın "təmizlənməsi" effekti ilə müşayiət olunur. Bu baxımdan SnSe–TbSe sistemində nadir torpaq elementlərinin iştirakı ilə yeni xassələrə malik bərk məhlulların alınması və tədqiqi elmi və praktiki cəhətdən əhəmiyyətlidir. Bu işdə SnSe əsaslı yarımkeçiricilərdə Tb atomları ilə qismən əvəzləmə aparılaraq yeni tərkibli bərk məhlullar sintez edilmiş, onların termoelektrik və radiasiya (γ-şüa) təsirinə məruz qalma xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

SnSe–TbSe sisteminin tədqiqində DTA, rentgen faza analizi (XRD), mikrostruktur analiz (MSA), mikro sərtlik və sıxlıq ölçmələri aparılmışdır. DTA analizləri PerkinElmer STA 6000 cihazında, N_2 mühitində 20 ml/san axın sürəti və 5°C/dəq qızdırma sürəti ilə həyata keçirilmişdir. Rentgen difraksiya analizi Rigaku Miniflex difraktometrində (CuKα, λ = 1.5406 Å) aparılmış, 2θ = 0–80° intervalında spektrlər qeydə alınmışdır. Səth morfologiyası JEOL JSM6610-LV skan edən elektron mikroskopu ilə tədqiq edilmişdir.

Nümunələr 1.25 MeV enerjili γ-şüa mənbəyi ilə (RHUND-20000) 0–6.5 Mrad dozada şüalandırılmışdır. Şüalanmadan 24 saat sonra termoelektrik güc sabit cərəyan kompensasiya metodu ilə 80–900 K temperatur intervalında ölçülmüşdür. Ölçmə xətası təxminən 4.6% təşkil etmişdir.

DTA nəticələrinə əsasən, $Tb_xSn_{1-x}Se$ (x=0–0.04) bərk məhlullarında bütün nümunələr üçün yüksək temperatur sahəsində əriməyə uyğun gələn aydın endotermik pik müşahidə olunur. Əsas termiki parametrlər göstərir ki, Tb miqdarının artması ilə həm ərimə temperaturu, həm də faza keçidi entalpiyası sistemli şəkildə azalır. Rentgen difraksiya analizləri bütün nümunələrdə ortorombik SnSe (Pnma) strukturunun qorunduğunu və Tb qatqısının Sn^{2+} ionlarını qismən əvəz etməsi nəticəsində qəfəs parametrlərində cüzi dəyişmələr və 2θ sürüşmələri yaratdığını göstərir. SEM analizləri səthin nanomiqyasda hamar (R_a ≈ 5–15 nm) və yüksək homogen olduğunu, morfologiyanın təsadüfi paylanmış mikrorelyeflə xarakterizə olunduğunu aşkar edir. EDX spektrləri Sn, Se və Tb elementlərinin mövcudluğunu təsdiqləyərək Tb-nin əsas fazaya uğurla daxil olduğunu göstərir.

[3]-də təqdim olunan işdə Bridcmen üsulu ilə yetişdirilmiş $Sn_{1-x}Tb_xSe$ (0 ≤ x ≤ 0.05) bərk məhlul kristallarında əsas kinetik parametrləri T=300 K temperaturunda sistematik şəkildə tədqiq edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, terbium (Tb) ilə aşqarlanma elektrik keçiriciliyi, Hall əmsalı, termoEHQ-si, istilik keçiriciliyi, həmçinin yükdaşıyıcıların konsentrasiyası və yürüklüyünə əmiyyətli təsir göstərir.

SnSe əsaslı bərk məhlullarda Tb miqdarı artdıqca Seebeck əmsalı S əvvəlcə kəskin şəkildə azalır (0 ≤ x ≤ 0.002 mol.% intervalında +420 μV/K-dən +128 μV/K-ə qədər). Bu davranış Sn^{2+} ionlarının Tb^{3+} ionları ilə əvəz olunması nəticəsində donor effektinin yaranması ilə izah edilir. 0.002 < x < 0.0025 mol.% dar konsentrasiya intervalında Seebeck əmsalının işarə dəyişməsi baş verir (–325 μV/K-ə qədər enir), bu isə p-tip keçiricilikdən n-tip keçiriciliyə keçidi göstərir. Bu inversiya Fermi səviyyəsinin keçiricilik zonasına doğru sürüşməsi və Tb aşqarlanması ilə yaranan lokallaşmış donor səviyyələrinin formalaşması ilə əlaqələndirilir. 0.0025 < x < 0.015 mol.% intervalında S-in

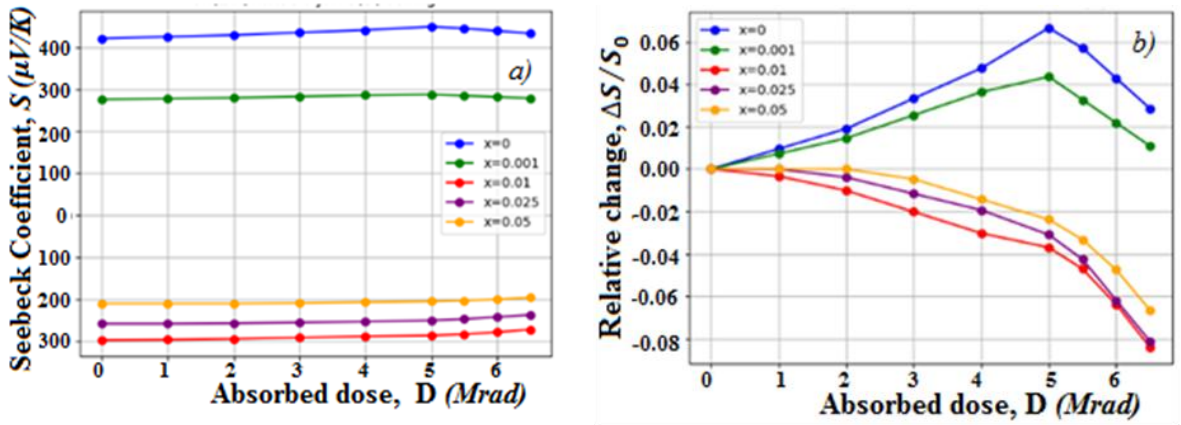
mənfi qiymətləri stabilləşir ki, bu da elektronların dominant olduğu (n-tip) keçiriciliyin formalaşdığını və donor hallarının qismən doyduğunu təsdiq edir.

Daha yüksək Tb konsentrasiyalarında (0.02 < x < 0.05 mol.%) Seebeck əmsalının modulunun tədricən azalması müşahidə olunur. $Tb_xSn_{1-x}Se$ bərk məhlullarının termoelektrik xüsusiyyətlərinə γ-şüalanmanın təsiri 0–6.5 Mrad udulmuş doza intervalında otaq temperaturunda tədqiq edilmişdir (Şəkil 1a). Seebeck əmsalının dəyişməsi keçiricilik tipindən güclü asılılıq göstərir.

p-tip tərkiblər üçün (x ≤ 0.001) S(D) asılılığı qeyri-monoton xarakter daşıyır: əvvəlcə Seebeck əmsalı doza ilə artır, maksimuma çatır və daha sonra azalır. x = 0 üçün S təxminən +420 μV/K-dən D ≈ 5 Mrad-da +442 μV/K-ə qədər artır, daha sonra isə cüzi azalma müşahidə olunur. Oxşar davranış x = 0.001 üçün də qeydə alınır (təxminən +275 μV/K-dən +285 μV/K-ə qədər). Bu hal şüalanma nəticəsində yaranan donor tipli nöqtə defektləri ilə əlaqələndirilir; bu defektlər deşiklərin (hole) kompensasiyasını gücləndirir. Yüksək dozalarda defektlərin doyma effekti və yükdaşıyıcıların səpilməsi S-in azalmasına səbəb olur. Bu davranış şüalanma ilə modifikasiya olunmuş p-tip SnSe üçün xarakterikdir.

n-tip nümunələrdə (x ≥ 0.01) isə Seebeck əmsalının modulu dozanın artması ilə monoton şəkildə azalır. Konkret olaraq, S (x = 0.01) üçün –297-dən –272 μV/K-ə, x = 0.025 üçün –258-dən –237 μV/K-ə, x = 0.05 üçün isə –210-dan –196 μV/K-ə dəyişir. |S|-in azalması elektron konsentrasiyasının artması və şüalanma nəticəsində yaranan defektlər səbəbindən səpilmənin güclənməsi ilə izah olunur. Bütün doza intervalı boyunca keçiricilik tipi dəyişmir və p–n keçidi müşahidə olunmur.

Nisbi dəyişmə $\Delta S/S_0 = (S(D) - S_0)/S_0$ analizi göstərir ki, p-tip nümunələr üçün bu kəmiyyət müsbətdir və təxminən 4–5% dəyərinə çataraq sonradan doyma meyli göstərir



Şəkil 1. Seebck əmsalının a) və onun nisbi dəyişikliyinin b) udulmuş dozadan asılılığı

(Şəkil 1b). n-tip nümunələr üçün isə mənfi qiymətlər alır (–7–8%-ə qədər). $\Delta S/S_0(D)$ asılılığı qeyri-xəttidir və aşağıdakı kvadratik funksiya ilə yaxşı aproksimasiya olunur:

$$\Delta S/S_0(D) \approx aD^2 + bD + c.$$

Bu yanaşma həm ilkin defekt-kompensasiya effektini, həm də yüksək dozalarda doyma və güclənmiş səpilmə proseslərini nəzərə almağa imkan verir. Beləliklə, $Tb_xSn_{1-x}Se$ bərk məhlullarında şüalanma ilə induksiya olunan termoelektrik davranışın analitik təsviri və proqnozu üçün effektiv çərçivə təqdim edir.

COMPREHENSIVE STUDY OF STRUCTURAL, THERMOELECTRIC, AND RADIATION EFFECTS IN SNSE–TBSE SOLID SOLUTIONS

M.B.Jafarov[1]
T.A.Jafarov[2]
J.I.Huseynov[2]
jahangirhuseynov1958@gmail.com
A.M. Allahverdiyev[2]
Azerbaijan Technological University[1]
Azerbaijan State Pedagogical University[2]

This study presents a comprehensive investigation of the effects of terbium (Tb) doping on the structural, thermoelectric, and radiation properties of SnSe-based semiconductors. $Tb_xSn_{1-x}Se$ (x = 0–0.05) solid solutions were synthesized under vacuum and characterized using DTA, XRD, and SEM techniques. The results show that Tb incorporation preserves the orthorhombic SnSe structure while introducing slight lattice distortions and reducing thermal stability. Thermoelectric measurements reveal a decrease in the Seebeck coefficient with increasing Tb content and a p–n conductivity transition within a narrow concentration range. Under γ-irradiation, the Seebeck coefficient exhibits conductivity-type-dependent behavior.

Keywords: rare earth elements, Seebeck coefficient, gamma irradiation, phase transition, XRD, DTA, SEM analysis, radiation effects.

PARABOLİK POTENSIALLI KVANT MƏFTİLİNİN DİELEKTRİK FUNKSİYASI

M.B.Cəfərov[1]
X.A.Həsənov[2]
C.İ.Hüseynov[3]
jahangirhuseynov1958@gmail.com
V.V.Dadaşova[4]
A.Y.Həmzəyeva[5]
X.T.Həsənova[4]
A.Ə.Həsənov[4]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
FHN Akademyası[2]
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti[3]
Bakı Dövlət Universiteti[4]
Gəncə Dövlət Universiteti[5]

Son vaxtlar ölçüləri elektronların de-Broyl dalğa uzunluğu tərtibində olan sistemlərdə baş verən kinetik hadisələrin öyrənilməsinə diqqət artmışdır. Elektronların hərəkətinin məhdudluğu, bu sistemlərdə kinetik hadisələrin böyük həcmli kristallardakından kəskin fərqlənməsinə gətirir. Diqqət mərkəzində olan məsələlərdən biri də kvant məftillərində tezliyin dielektrik funksiyaya təsirinin tədqiqidir.Qeyd edək ki, dielektrik funksiyanın tədqiqi həm 3-ölçülü, 2-ölçülü və 1-ölçülü kristallara, həm də kvant çuxuruna aid bir çox eksperimentlərdə çoxdan müşahidə edilir. Dielektrik funksiyanın meydana gəldiyi şəraitin belə müxtəlifliyi deməyə əsas verir ki, onun əmələ gəlməsi mexanizmləri müxtəlifdir.

Ümumi halda elektrik induksiyası $\vec{D}$ elektrik intensivliyi $\vec{E}$ ilə əlaqələndirən aşağıdakı tenzor inteqralı vardır.

$$D_\alpha(r,t) = \int_{-\infty}^{t} dt' \int dV' \varepsilon_{\alpha\beta}(t,r,t',r') E_\beta(r',t') \qquad (1.1)$$

Burada $\varepsilon(\alpha,\beta)$ – tenzor funksiyası olub, dielektrik funksiya adlanır. r nöqtəsində və t zaman anında yayılan elektromaqnit sahəsi bütün məkanda və baxılan t zaman anında mühitin əks reaksiyasıdır (başqa sözlə, polyarizasiya və maqnitlənmədir). $D_\alpha(r,t)$-nin yəni sistemin əks reaksiyasının sahədən asılılığı müəyyən zaman anından deyil, sonlu τ-relaksasiya müddətindən asılıdır. Polyarizasiyanın və induksiya cərəyanının r nöqtəsindəki qiyməti fəzanın qonşu r' nöqtəsindəki sahəsindən asılıdır. İstilik hərəkəti nəticəsində fəzanın qonşu oblastlarından mühitə gələn yüklü zərrəciklərin hesabına sistemin reaksiyası (D_α) ilə elektrik sahəsi arasındakı asılılıq qeyri-lokaldır. Bu elektrik sahəsi nə qədər güclü olarsa, qeyri-lokallıq da bir o qədər çox olar. Adətən $r-r'$-in artması ilə $\varepsilon_{\alpha\beta}$ dielektrik funksiyası sürətlə azalır.

Burada kvant məftilində cırlaşmış elektron qazının dielektrik funksiyası hesablanmışdır

$$\varepsilon(q)=1+M_{ee}(q)\Pi(0,q) \qquad (1)$$

Burada $\Pi(0,q)$-polyarizasiyaoperatoruolubaşağıdakıkimitəyinolunur

$$\Pi(0,q)=\int\rho(\varepsilon)\left(-\frac{\partial f_0}{\partial\varepsilon}\right)d\varepsilon \qquad (2)$$

$M_{ee}(q)$- elektron-elektron qarşılıqlı təsirinin matris elementi, $\rho(\varepsilon)$ -elektronların hal sıxlığı, $f_0(\varepsilon)$-Fermi paylanma funksiyasıdır.

Parabolik potensiallı kvant çuxurunda kvazi bir ölçülü elektron qazının enerji spektri və dalğa funksiyası[10] aşağıdakı kimi təyin edilir.

$$\varepsilon_\alpha=(N+M+1)\hbar\omega_0+\frac{(\hbar k)^2}{2m} \qquad (3)$$

$$\varphi_{N,M,k}(x,y,z)=\frac{1}{\sqrt{L}}e^{ikz}\varphi_M(y)\varphi_N(x) \qquad (4)$$

$$\varphi_N(x)=\frac{1}{\sqrt[4]{\pi R_0^2}}\cdot\frac{1}{\sqrt{2^N N!}}e^{-\frac{x^2}{2R_0^2}}H_N\left(\frac{x}{R_0}\right) \qquad (5)$$

$$\varphi_M(x)=\frac{1}{\sqrt[4]{\pi R_0^2}}\cdot\frac{1}{\sqrt{2^M M!}}e^{-\frac{y^2}{2R_0^2}}H_M\left(\frac{y}{R_0}\right) \qquad (6)$$

Burada $R_0=\sqrt{\frac{\hbar}{m\omega_0}}$-ossilyatorun uzunluğu , $H_N\left(\frac{x}{R_0}\right),H_M\left(\frac{y}{R_0}\right)$- Ermit polinomları, $\alpha=\{N,M,k\}$-elektronun halını müəyyən edən kvant ədədləridir.

Məftil Oz oxu üzrə yönəlmişdir. Səth sıxlığının məşhur ifadəsindən istifadə edərək

$$\rho(\varepsilon)=2\frac{1}{\pi}\frac{\partial k}{\partial\varepsilon}=\frac{2}{\pi}\frac{m}{\hbar^2 k};\ k=\frac{\sqrt{2m(\varepsilon-\hbar\omega)}}{\hbar} \qquad (7)$$

Polyarizasiya operatoru üçün alarıq $\Pi(0)=\frac{1}{\pi\hbar}\sqrt{\frac{2m}{k_0T}}F_{-\frac{1}{2}}(\eta-\hbar\omega_0)$ (8)

Burada $F_{-\frac{1}{2}}(\eta)$-Fermi inteqralı, k_0 – Bolsman sabiti, η – gətirilmiş kimyəvi potensial.

Elektron-elektron qarşılıqlı təsirinin matris elementi $M_{ee}(q)=\frac{e^2}{\chi}\iint\frac{\varphi_{\alpha_1}(\vec{r}_1)\varphi_{\alpha_2}(\vec{r}_2)}{\vec{r}_1-\vec{r}_2}d\vec{r}_1d\vec{r}_2$ (9)

Aşağıda fərz edirik ki, baxılan kvant limit halı üçün $N = M = 0$ (4) – (6) ifadələrini (9)-da yerinə yazsaq və yeni dəyişənlərə keçsək: $\vec{r}_1 - \vec{r}_2 = \vec{r}$, $\vec{r}_1 + \vec{r}_2 = \vec{R}$ (10)

Və $\vec{R}$ dəyişəni üzrə inteqrallasaq alarıq $M_{ee}(q) = \dfrac{2e^2}{\pi R_0^2 L^2 \chi} \int\limits_{-\frac{L}{2}}^{\frac{L}{2}} \int\limits_0^\infty \int\limits_0^\infty \dfrac{\exp\left(iqz - \dfrac{x^2 + y^2}{2R_0^2} \right)}{r} dr$

Axırıncı inteqralda L= ∞ qəbul etsək(başqa sözlə məftilin makroskopik uzunluğu) və z dəyişəninə görə inteqrallasaq : $\int\limits_{-\infty}^{\infty} \dfrac{\exp(iqz)}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}} dz = 2K_0\left(q\sqrt{x^2 + y^2} \right)$ (12)

Burada $2K_0\left(q\sqrt{x^2 + y^2} \right)$-ikinci növ modifikasiya olunmuş Bessel funksiyasıdır.

Polyar koordinatlara keçsək inteqralın şəklini natamam qamma funksiya ilə ifadə edə bilərik:

$$\int\limits_0^\infty \exp\left(-\frac{r^2}{2R_0^2} \right) K_0(qr)\, r dr = \frac{1}{2} R_0^2 e^{\frac{q^2 R_0^2}{2}} \Gamma\left(0, \frac{q^2 R_0^2}{2} \right) \quad (13)$$

Burada $\Gamma(0, x)$–natamam Qamma funksiyadır.

Buradan elektron-elektron qarşılıqlı təsirinin matris elementi üçün analitik ifadə alarıq:

$$M_{ee}(q) = \frac{e^2}{\chi} \exp\left(\frac{1}{2} q^2 R_0^2 \right) \Gamma\left(0, \frac{1}{2} q^2 R_0^2 \right) \quad (14)$$

(14) və (8) ifadələrini (1)düsturunda yerinə yazsaq alarıq:

$$\varepsilon(q) = 1 + \frac{e^2}{\pi \hbar \chi} \sqrt{\frac{2m}{k_0 T}} \exp\left(\frac{1}{2} q^2 R_0^2 \right) \Gamma\left(0, \frac{q^2 R_0^2}{2} \right) F_{-\frac{1}{2}}(\eta - \hbar\omega_0) \quad (15)$$

Axırıncı ifadədən elektronların kvant məftilində müxtəlif səpilmə mexanizmləri üçün ekranlaşmanı hesablamaq olar.

DIELECTRIC FUNCTION OF A QUANTUM WIRE WITH PARABOLIC POTENTIAL

M.B.Jafarov[1]
Kh.A.Hasanov[2]
J.I.Huseynov[3]
jahangirhuseynov1958@gmail.com
V.V.Dadashova[4]
A.Y.Hamzayeva[5]
Kh.T.Hasanova[4]
A.A.Hasanov[4]
Azerbaijan Technological University[1]
Academy of the Ministry of Emergency Situations[2]
Azerbaijan State Pedagogical University[3]
Baku State University[4]
Ganja State University[5]

The dielectric function of the electron gas in one-dimensional nanostructures has been studied with respect to temporal and spatial dispersion. For the first time, the screening of the scattering potential in a quantum wire has been considered, and analytical expressions for the dielectric function have been obtained.

Keywords: nanostructure, dielectric function, quantum wire, matrix element of electron–electron interaction, polarization operator, oscillator length.

YÜNGÜL NƏQLİYYAT VASİTƏLƏRİ ÜÇÜN AKKUMULYATORLARIN ENERJİ SIXLIĞININ FERROELEKTRİK MATERİALLARDAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ ARTIRILMASI

Zakir Cəbrayıl oğlu Xələfov
Razil Tofiq oğlu Mirzəyev
razil-mirze@mail.ru
Samirə Rafiq qızı Nuriyeva
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Ferroelektrik materiallar yüksək dielektrik sabitə, elektrik qütblənməsi və daxili elektrik sahəsi yaratmaq qabiliyyətinə malikdir. Bu xüsusiyyətlər elektrod-elektrolit sərhədində ionların hərəkətini sürətləndirə, yük yığılmasını optimallaşdıra və daxili müqaviməti azalda bilər. Nəticədə, akkumulyatorun xüsusi enerji göstəricisi və güc sıxlığı artır. Bundan əlavə, ferroelektrik qatların separator və ya elektrod örtüyü kimi istifadəsi istilik sabitliyini və təhlükəsizliyi yaxşılaşdıra bilər.

Ekspertlərin hesablamalarına görə, hazırkı istehsal templərində qlobal kömür ehtiyatları 400-500 il, neft və qaz ehtiyatları isə cəmi bir əsr kifayət edəcək.

Hazırda mövcud olan ciddi ekoloji problemlərin həlli elektrik nəqliyyat vasitələrinin istehsalıdır. Ənənəvi texnologiyadan istifadə edən elektrik ötürücüləri enerji mənbəyindən (bir və ya daha çox batareya), elektrik mühərrikini idarə etmək üçün nəzarətçidən, elektrik mühərrikinin özünün və hərəkəti işləyən elementə ötürmək üçün mexanizmdən (bəzi hallarda yoxdur) ibarətdir. Batareyaların enerji tutumu aşağıdır və buna görə də tək bir yükləmə ilə elektrik nəqliyyat vasitələri üçün qısa məsafə təmin edə bilər.Batareyalar da ağır və böyükdür, bu da onların quraşdırılmasını çətinləşdirir.Yuxarıda göstərilənləri nəzərə alaraq, ferroelektriklərə əsaslanan elektrokimyəvi generatordan (EKQ) istifadə edərək ekoloji cəhətdən təmiz alternativ innovativ texnologiya təklif olunur [1]. Bu elektrik stansiyası keramika modifikasiyasından və elektrik dövrəsindən asılı olaraq batareyanın xüsusi enerjisini (enerji sıxlığını) 3,5-5 dəfə artırır. Avadanlığın quraşdırılması (elektromexaniki çevirici, mexaniki enerji yaradan cihaz və EKQ ilə qarşılıqlı təsir göstərən) batareyanın enerji sıxlığını iki mərhələdə artırır: birinci mərhələ EKQ-nin polyarizasiyasının artırılmasını, ikinci mərhələ isə zavodun çıxışında elektrik gücünün artırılmasını əhatə edir.

Qısaca desək, batareyaların enerji sıxlığını artırmaq üçün quraşdırılmış əsas komponenti olan EKQ-nin iş prinsipi, çoxkomponentli bərk məhlul sistemi olan oksidləşdirici ilə ferroelektrik pyezokeramik maddə arasında kimyəvi reaksiyanın "dondurulmuş" enerjisinin buraxılmasından ibarətdir. Bu enerji əsasən mexaniki enerji, ikinci dərəcəli ferroelektrik keçid və miqrasiya və dipol polyarizasiyası vasitəsilə yaranır [1,2]. Struktur olaraq, EKQ, elektrik dövrəsinə qoşulmaq üçün metal kontaktları və əlavə terminalları olan müəyyən ölçü və formaya malik ferroelektrik pyezoelektrik elementdir. Mexaniki enerjinin istifadəsini nəzərə alsaq, sistemin səmərəliliyi 50-55% -dir. İstifadə olunan mexaniki enerji sadə dizaynlı bir cihaz tərəfindən yaradılır [1].

Təklif olunan sistem batareyadan 1 Coul enerji sərf edir ki, bu da mexaniki enerjidən istifadə edərək sistemin çıxışında 3,5-5 Coul elektrik enerjisi istehsal etməyə imkan verir. Bu o deməkdir ki, sistemin istifadəsi batareya enerjisi istehlakını 3,5-5 dəfə azaldır və bununla da tək batareya doldurma ilə elektrikli nəqliyyat vasitələrinin çeşidini 3,5-5 dəfə artırır.

Günəş və külək enerjisi ilə müqayisədə batareya enerjisi sıxlığını artırmaq üçün təklif olunan alternativ innovativ texnologiya iqlim şəraitindən və günün vaxtından asılı olmamaq və daha yüksək səmərəliliyə malik olmaq üstünlüyünə malikdir. Bundan əlavə, külək turbinlərinin istifadəsi uzunmüddətli müşahidələrə əsasən müəyyən edilmiş müxtəlif külək parametrlərinin öyrənilməsini tələb edir:- orta illik və aylıq külək sürətləri;- il, ay və gün ərzində küləyin sürətinin və istiqamətinin tezliyi;- küləklər, sakitliklər və maksimum külək sürətləri; - hündürlüklə küləyin sürətinin dəyişməsi və s.Günəş enerjisindən istifadə etmək də bir çox amillərin öyrənilməsini tələb edir [1,2].

ƏDƏBİYYAT

1.Зубцов В.И., Зубцова Е.В. Увеличение удельной мощности и удельной энергии устройства на основе сегнетопьезоактивной керамики для электропривода //Матер.

междун. конф. по физике и астрономии./ФТИ им. А.Ф. Иоффе.- С-Петербург, 2013 — с.243-244;
2.Окадзаки К. Пособие по электротехническим материалам. М. — Машиностроение, 1979. 432 с.

INCREASING THE ENERGY DENSITY OF PASSENGER CAR BATTERIES USING FERROELECTRIC MATERIALS

Zakir Jabrayil Khalafov
Razil Tofig Mirzayev
razil-mirze@mail.ru
Samira Rafiq Nuriyeva
Azerbaijan Technological University

The development of lightweight vehicles (electric cars, unmanned aerial vehicles, and lightweight industrial vehicles) in modern times requires the creation of battery systems with high energy density. Increasing energy density allows not only to increase the range of vehicles, but also to reduce the total mass and improve energy efficiency. In this regard, the application of ferroelectric materials in battery technologies is considered a promising direction.

Ferroelectric materials have a high dielectric constant, electric polarization, and the ability to create an internal electric field. These properties can accelerate the movement of ions at the electrode-electrolyte interface, optimize charge accumulation, and reduce internal resistance. As a result, the specific energy index and power density of the battery increase. In addition, the use of ferroelectric layers as separators or electrode coatings can improve thermal stability and safety.

Keywords: ferroelectric, electricity, battery, energy

ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİNİN FİZİKİ ƏSASLARI

Zərdan Səməd oğlu Səmədov
Zakir Cəbrayıl oğlu Xələfov
Samirə Rafiq qızı Nuriyeva
s.nuriyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Enerji cəmiyyətin iqtisadi və texnoloji inkişafının əsas amilidir.Ənənəvi enerji mənbələri (neft, qaz, kömür) yanma prosesinə əsaslanır və ətraf mühitə karbon qazı buraxır. Bu səbəbdən alternativ və ya bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafı zərurətə çevrilmişdir.

Alternativ enerji mənbələrinin əsas üstünlüyü onların təbii proseslərə əsaslanması və ekoloji cəhətdən daha təhlükəsiz olmasıdır. Bu mənbələrin işləmə prinsipləri fizikanın fundamental qanunlarına söykənir.

Bu mənbələrdən biri günəş enerjisidir.Günəş enerjisi elektromaqnit şüalanması şəklində Yerə çatır. Bu şüalanma kvant xarakterlidir və hər bir fotonun enerjisi aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$E = h\nu$$

burada

h – Plank sabiti,(h=6,63$\cdot 10^{-34}$C$\cdot san$)

ν– şüalanmanın tezliyidir.

Bu prinsip Maks Plank tərəfindən irəli sürülmüş kvant nəzəriyyəsinə əsaslanır.Bu nəzəriyyənin tətbiqlərindən biri fotoeffekt hadisəsidir.[1,s. 547]

Fotovoltaik panellərin iş prinsipi xarici fotoeffekt hadisəsinə əsaslanır. Bu hadisə Albert Eynşteyn tərəfindən nəzəri cəhətdən izah edilmişdir.

Yarımkeçiricidə fotonun enerjisi elektron–deşik cütü yaradır və elektrik cərəyanı əmələ gəlir.

Günəş panelinin gücü:

$$P = UI$$

Səmərəlilik isə:

$$\tau = \frac{P_{çıxış}}{P_{daxil}}$$

Alternativ enerji mənbələrindən biri də külək enerjisidir. Külək enerjisi hava kütlələrinin kinetik enerjisinə əsaslanır.

Kinetik enerji:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Külək turbininin orta gücü təqribən:

$$\bar{P} = \frac{1}{2}\rho A\, v^3$$

burada:

ρ – havanın sıxlığı,

A – qanadların süpürdüyü sahə,

V – küləyin sürətidir.

Bu sistemlər klassik mexanika və aerodinamika qanunlarına əsaslanır.[2.s. 11]

Su elektrik stansiyalarında suyun potensial enerjisi kinetik enerjiyə, sonra isə elektrik enerjisinə çevrilir.

Potensial enerji:

$$E_p = mgh$$

burada: h – suyun hündürlük fərqidir.

Turbinlərın işi elektromaqnit induksiya qanununa əsaslanır ki, bu qanun Maykl Faradey tərəfindən kəşf edilmişdir.[3,s. 62]

Alternativ enerji mənbələrinə misal Geotermal və Bioenerjini də göstərmək olar.Geotermal enerji Yer daxilindəki istilik enerjisinə əsaslanır. Bu enerji radioaktiv parçalanma və ilkin planetar istilik nəticəsində yaranır.

İstilik mühərriklərinin səmərəliliyi:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

Bu ifadə Sadi Carno və Klauzius tərəfindən formalaşdırılmış termodinamikanın ikinci qanunu ilə əlaqəlidir.

Bioenerji üzvi maddələrin yanması və ya biokimyəvi çevrilməsi nəticəsində alınır.

Yanma reaksiyalarında enerji molekulyar rabitələrin qırılması və yaranması ilə bağlıdır. Bu proseslər termokimya qanunları ilə izah edilir.

Nəticə. Alternativ enerji mənbələri fizikanın fundamental qanunlarına əsaslanır və müasir enerji sistemlərinin gələcəyini formalaşdırır. Günəş enerjisində kvant mexanikası, külək və hidroenerjidə klassik mexanika, geotermal enerjidə isə termodinamika əsas rol oynayır.

Dayanıqlı inkişaf strategiyalarında alternativ enerjinin payının artırılması həm elmi, həm də texnoloji baxımdan prioritet istiqamət olaraq qalır.

ƏDƏBİYYAT

1.B.Z.Əliyev,Ümumi fizika kursu,Bakı-2011,586

2.M.B.Cəfərov,Q.Ü.Ağayev Fizika kursu,Bakı-2025,-435

3.Z.C.Xələfov,S.R.Nuriyeva, Fizikadan laboratoriya praktikumu,Gəncə-2026,-319

PHYSICAL FOUNDATIONS OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

Zardan Samad oglu Samadov
Zakir Jabrayil oglu Khalafov
Samira Rafig gizi Nuriyeva
s.nuriyeva@atu.edu.az
Azerbaijan University of Technology

Alternative energy sources are of particular importance in modern times in terms of energy security, environmental stability and sustainable development. Against the background of global

climate change and depletion of traditional fuel resources, the development of renewable energy technologies has become a priority. This article analyzes the physical foundations of alternative energy sources - solar, wind, hydropower, geothermal and bioenergy. The mechanism of operation of each type of energy is explained on the basis of the laws of electromagnetism, thermodynamics, quantum mechanics and mechanics. At the same time, the efficiency of energy conversion, power calculations and the prospects of modern technologies are investigated from a scientific point of view. The article covers not only theoretical knowledge, but also applied aspects.

Keywords: Alternative energy, solar energy, wind energy, hydropower, geothermal energy, bioenergy, photovoltaic effect, energy conversion, thermodynamics, electromagnetism.

FUNDAMENTAL SCIENCE AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES: INTERACTION MECHANISMS AND CHALLENGES OF THE 21ST CENTURY.

Manapbay Makhambet Bolatuly[1]
mahanbetmanapbaj2@gmail.com
Abdullaeva Ainur Askarovna[2]
1st year student of the educational program "Industrial Robotics"
Almaty Technological University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

Introduction The relevance of the study is driven by a radical change in the ontological obligations and social role of science during the transition to the post-industrial stage of development. In the "knowledge society," science is transforming into a direct productive force, blurring the boundaries between theoretical search and technological design. Modern science operates in the mode of "technoscience," where the cognition of nature is inseparable from its instrumental transformation.

Conceptual Framework: Fundamental and Applied Science According to the methodological structure, fundamental science is oriented towards Truth as an intrinsic value, while applied science seeks practical Utility. The process of scientific knowledge genesis includes four stages: empirical, non-fundamental theoretical, speculative, and fundamental theoretical.

The Phenomenon of "Technoscience" and XXI Century Challenges Modern "technoscience" represents a symbiosis: the "technologization" of fundamental research and the "theoretization" of applied development. A special form of this unity is NBIC-convergence (nano-bio-info-cogno), where interdisciplinary boundaries vanish. The main challenge lies in the transformation of science into a commodity, where the criterion of Truth is replaced by the criterion of efficiency.

Analysis of Interaction Models The evolution of interactions can be represented through models described by E.A. Mamchur:

Linear model (F. Bacon): Pure science → applied development → public welfare.

Market model (A. Smith): Market needs as the primary driver.

Chain model: Design-led process where science is an external resource. An integrative model is **"Pasteur's Quadrant"** by D. Stokes, which identifies research that simultaneously seeks fundamental truth and practical utility.

The Role of Business and State Business is a key actor in innovation. The entrepreneur is a subject with the "mental capacity" to find "errors" in the market situation. In the era of "Big Science," the state must maintain balance, preventing the total displacement of fundamental search by short-term market interests.

Modern Requirements for the Researcher Innovative economy dictates a transition to the principle of "from actions to knowledge." A modern scientist must possess convergent competencies: economic, legal (intellectual property), and managerial. Statistics confirm high risks: only **9%** of ideas reach mass production, highlighting the need for management tools.

Conclusion Despite the trend of commercialization, fundamental science remains the ontological foundation of progress. A sustainable innovative breakthrough is possible only by maintaining the dialectical unity between the search for Truth and technological efficiency.

REFERENCES

1.Volkov V. L. Innovative approach in scientific research // Fundamental research. 2008. No. 9. P. 70–71.
2.Klistorin V. I. Fundamental science, technological innovations and business. A brief history of interaction // Science Management: Theory and Practice. 2021. Vol. 3, No. 4. P. 81–87.
3.Kotenko V. P. Science of the XXI century: fundamental or applied (or technoscience)? // Discourse. 2016. No. 1. P. 14–23.
4.Mamchur E. A. Fundamental science and technologies: searching for interaction mechanisms // Epistemology and Philosophy of Science. 2011. Vol. XXVII, No. 1. P. 33–52.

FUNDAMENTAL SCIENCE AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES: INTERACTION MECHANISMS AND CHALLENGES OF

Manapbay Makhambet Bolatuly[1]
mahanbetmanapbaj2@gmail.com
Abdullaeva Ainur Askarovna[2]
1st year student of the educational program "Industrial Robotics".
Almaty Technological University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

This article problematizes the transformation of the epistemological status of scientific knowledge in the 21st century and the mechanisms of its convergence into the phenomenon of "technoscience." A critical analysis of the dichotomy between fundamental and applied knowledge is conducted within the context of the post-industrial "knowledge society." The author explores the dialectics of the "applicabilization" of scientific inquiry, considering the risks of replacing the classical ideal of Truth with criteria of pragmatic efficiency and economic profitability. Special attention is paid to the deconstruction of interaction models between science and the industrial sector — from Francis Bacon's linear schemes to "Pasteur's Quadrant." Based on an analysis of the NBIC-convergence concept and the role of the entrepreneur as a cognitive agent, requirements for the modern researcher are formulated. The goal of the work is to substantiate the necessity of maintaining a balance between fundamental search and commercialization to ensure sustainable technological progress.

Keywords: fundamental science, applied research, technoscience, innovation, Pasteur's Quadrant, commercialization, NBIC-convergence, applicabilization, epistemological status, technologization

EKOSİSTEMLƏRİN ÖYRƏNİLMƏSİNİN ƏSAS GEOFİZİKİ METODLARI

Səyyarə Paşa qızı İsgəndərova[1]
Zərqələm Nazim qızı Hüseyinova[2]
Zergelem_huseynova@mail.ru
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

İnsanlıq tarixi təbii ehtiyatlara olan daim artan tələbat, tükənən ehtiyatların yeniləri ilə əvəz olunması və onların daha intensiv istismarı ilə xarakterizə olunur. Cəmiyyətin sonrakı inkişafı ekoloji şəraitin mütləq və tam şəkildə nəzərə alınmasını və təbii ehtiyatların qiymətləndirilməsini tələb edir. Sosial sistemin biosferə təsiri isə getdikcə daha çox ekoloji şəraitin pozulmasına və ətraf mühitin keyfiyyətinin pisləşməsinə səbəb olur [1,2].

Ekologiyada geofiziki tədqiqatlar sistemi dedikdə, müxtəlif mərhələlərdə və təbii şəraitdən asılı olaraq dəyişən, bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan geofiziki metodların kompleksi nəzərdə tutulur. Ekologiyada əsasən elektrik, seysmik, qravimetrik, maqnitometrik, geotermik və nüvə metodlarından istifadə olunur.Bu sistemin əsasını tədqiqat prosesinin aydın şəkildə müəyyən

edilmiş mərhələlərə və yarımmərhələlərə bölünməsi təşkil edir. Geofiziki işlərin strukturlaşdırılması və mərhələlər üzrə təşkili həm normativ sənədlərin tələblərinə, həm də uzun illər ərzində formalaşmış praktik təcrübəyə əsaslanır [3,4].

Geofiziki metodların kompleks şəkildə tətbiqi prinsipləri bütün tətbiqi geofizika sahələri üçün (neft-qaz, filiz, kömür, mühəndis geofizikası və s.) eyni xarakter daşıyır. Bu yanaşma ekoloji geofizika üçün də keçərlidir və burada geofiziki üsullar geoloji, geokimyəvi və digər tədqiqat metodları ilə sıx əlaqədə istifadə olunur. Belə inteqrasiya olunmuş yanaşma tədqiqat obyektləri haqqında daha dolğun və etibarlı məlumat əldə etməyə imkan verir.

Kompleks ekogeofiziki tədqiqatların əsas məqsədi geoekoloji və geokimyəvi məlumatlara əlavə olaraq keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinin əldə olunmasıdır. Bu isə öyrənilən obyektlər haqqında məlumatların dəqiqliyini və tamlığını artırır. Geofiziki metodların üstünlükləri aşağıdakılardır:

1. Əldə olunan informasiyanın böyük həcmli və çoxşaxəli olması;
2. Yer səthinə çıxmayan obyektlərin dolayı üsullarla öyrənilməsi imkanı;
3. Fiziki sahələr haqqında obyektiv məlumatların əldə edilməsi;
4. Nisbətən aşağı maliyyət və yüksək məhsuldarlıq.

Ekoloji tədqiqatlarda istifadə olunan əsas geofiziki metodlar

Ekoloji tədqiqatlarda aşağıdakı əsas geofiziki metod qruplarından geniş istifadə olunur:

Elektrik metodları – Yer kürəsinin təbii və ya süni yaradılmış elektromaqnit sahələrinin öyrənilməsinə əsaslanır. Bu metodlar yeraltı strukturların elektrik keçiriciliyini və müqavimətini müəyyən etməyə imkan verir.

Seysmik metodlar – Süni şəkildə yaradılan elastik dalğaların süxurlarda yayılma xüsusiyyətlərini öyrənir. Bu üsullar süxurların quruluşu və sıxlığı haqqında məlumat verir.

Qravimetrik metodlar – Yer cazibə qüvvəsi sahəsinin xüsusiyyətlərini tədqiq edir. Bu metodlar sıxlıq fərqlərinə əsaslanaraq yeraltı strukturların aşkar edilməsinə imkan yaradır.

Maqnitometrik metodlar – Yer kürəsinin maqnit sahəsindəki dəyişiklikləri öyrənir və maqnit xüsusiyyətlərinə görə süxurların fərqləndirilməsini təmin edir.

Geotermik metodlar – Yer daxilində temperatur sahəsinin öyrənilməsinə əsaslanır. Bu metodlar həm təbii, həm də süni istilik sahələrinin analizini əhatə edir.

Nüvə metodları – Nüvə çevrilmələri zamanı baş verən fiziki proseslərin və ya nüvə şüalanmasının maddə ilə qarşılıqlı təsirinin müşahidəsinə əsaslanır. Bu üsullar süxurların tərkibi və strukturunun öyrənilməsində mühüm rol oynayır.

Ən çox tətbiq olunan konkret metodlar

Ekoloji tədqiqatlarda daha geniş istifadə olunan konkret geofiziki üsullar aşağıdakılardır:

Şaquli elektrik zondlama, elektroprafilləşdirmə, elektrokaroataj, yaranmış potensiallar metodu ilə zondlama, rezistivimetriya (suyun xüsusi elektrik müqavimətinin ölçülməsi), sındırılmış dalğalar üsulu ilə seysmik kəşfiyyat, termometriya ,qamma-çəkiliş, penetrasiya və radiometrik karotaj

Tədqiqat mərhələləri və tətbiq sahələri

Geofiziki tədqiqatların növü və seçilən metodlar işin məqsədindən və miqyasından asılıdır. İlkin mərhələdə adətən ərazinin ümumi qiymətləndirilməsi üçün aerogeofiziki çəkilişlər aparılır. Bu mərhələ potensial anomaliyaların müəyyən edilməsinə xidmət edir.

Daha sonra avtomobil, piyada və quyudaxili (karotaj) tədqiqatlar həyata keçirilir. Bu işlər aeroməlumatlar əsasında seçilmiş anomaliyaların təbiətini öyrənmək və onların kəmiyyət göstəricilərini müəyyənləşdirmək məqsədi daşıyır.

Ekosistemlərdə baş verən dəyişikliklər əsasən maddə və enerji mübadiləsinin fiziki qanunları ilə tənzimlənir. İnsan fəaliyyətinin artması nəticəsində bu mübadilə proseslərində tarazlıq pozulur, enerji axınlarının istiqaməti və intensivliyi dəyişir, nəticədə sistemin sabitliyi azalır. Fiziki baxımdan bu, açıq sistem kimi ekosistemin entropiyasının artması, istilik və kütlə ötürülməsi proseslərinin qeyri-optimal hala gəlməsi ilə xarakterizə olunur. Buna görə də ekosistemlərin qorunması üçün təbii proseslərin enerji balansı və maddə dövranı fiziki qanunlar əsasında qiymətləndirilməli və idarə olunmalıdır.

Beləliklə tədqiqatın nəticəsi olaraq ekosistem haqqında **daha dolğun, obyektiv və etibarlı elmi fiziki təsəvvür yaranır** və bu da ekologiyanın qorunması, təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsi və ekoloji risklərin azaldılması üçün mühüm baza rolunu oynayır.

ƏDƏBİYYAT

1.A.A.Quliyev İstilik və kütlə mübadiləsi prosesləri. Bakı: ADNA nəşriyyatı, 2010, 280 s.
2.Əliyev, S.H. İstilik ötürülməsi nəzəriyyəsi. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2012, 340 s.
3.Hüseynov, R.Ə. İstilik və kütlə mübadiləsi. Bakı: Təhsil nəşriyyatı, 2018, 412 s.
4.Дульнев Г. Н**.**Теория тепло и массообмена.Санкт- Петербург: 2012, 195 s.

MAIN GEOPHYSICAL METHODS FOR STUDYING ECOSYSTEMS

Sayyara Pasha Isgenderova[1]
Zerqelam Nazim Huseyinova [2]
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

Human activity disrupts the system of energy flows and matter cycles in ecosystems, leading to a decrease in their physical equilibrium and stability. Intensive exploitation of natural resources results in inefficiencies in energy and mass exchange processes. The article examines issues related to ecosystem conservation based on physical laws, including the necessity of considering energy balance and matter cycling.

Keywords:matter cycle, energy balance, ecosystem, physical equilibrium, nuclear methods, ecological conditions, geophysical methods

FİZİKANIN DİGƏR İXTİSAS FƏNLƏRİ İLƏ İNTEQRASİYASI

Samirə Kamandir qızı Rüstəmova[1]
srustamova162@gmail.com
Nurlana Vahid qızı Kazımova[2]
Zərqələm Nazim qızı Hüseyinova[1]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Gəncə Dövlət universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Təhsil sisteminin inkişaf mərhələsi olan ibtidai təlim insan həyatının əhəmiyyət kəsb edən mərhələsidir. Bu zaman onun fərdi qabiliyyətlərinin aşkarlanması üçün hər cür şəraitin yaradılması mümkündür [1]. Məhz bu baxımdan təhsil konsepsiyamız şəxsiyyətyönümlülük, şagirdyönümlülük, nəticəyönümlülük, tələbyönümlülük və inteqratililik prinsiplərinə istinad edərək təhsilin keyfiyyətini yüksəltməyin bünövrəsini qoyub. Kurikulum fənnin məzmunu, təlim strategiyası və qiymətləndirməni özündə əks etdirən konseptual sənəddir. Məhz bu nöqteyi nəzərdən təhsil sistemimizin fənlərin tədrisinə qoyduğu tələb nəyi?, necə?, nə üçün? sualına cavabı axtarıb tapmaqdan ibarətdir. Müasir təhsil sisteminin başlıca meyarı təhsialanlara nəyi öyrətməliyik fənnin məzmunundada, necə öyrətməliyik təlim strategiyasında, nə üçün öyrətməliyik qiymətləndirmə mexanizminin düzgün qurulmasıda axtarmağı tələb edir [2].

Fənlərarası əlaqə əldə olunan informasiyanın yadda qalması kimi mühüm bir psixoloji funksiyanın da yerinə yetirilməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Fənlərarası əlaqə vasitəsilə qonşu fənlərin ayrı-ayrı faktlarının ümumiləşdirilməsinin nəticəsidir. Təbiət elmlərində tələbələr, başlıca olaraq, materiyanın quruluşu və onun müxtəlif hərəkət formalarını əhatə edən məsələləri öyrənirlər. Ona görə də bütün tədris müddətində müxtəlif fənlərə aid dərslərdə dəfələrlə eyni elmi anlayışlar hadisələr və ya qanunlarla rastlaşırlar. Verilmiş hadisə haqqında onlar öz biliklərini genişləndirərək, hər dəfə bu hadisənin yeni bir Hər bir fənnin tədrisində fənlərarası və fəndaxili ineqrasiya xüsusi diqqət verilir. Fizika, kimya, biologiya, texnalogiya, coğrafiya və.s. kimi fənlərin tədrisində

inteqrasiya xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. İnteqrasiya təhsilin bütün sahələrinə aid olduğundan tez tez inteqrativ təlim, inteqrativ dərs, inteqrativ fənn kimi terminlərə çox rast gəlirik [2].

İnteqrativ dərslərin tədrisi metodikasına verilən tələb aşağıdakılardır:

1.Təhsilalan keçilən mövzuda fənlərarsı inteqrasiyanı dərk etməlidir.

2.Bilik, bacarıq, vərdiş və qabiliyyətin qazanılması fənlərin tədrisinə qoyulan tələb olduğunu bilməlidir.

Əldə olunan bilik və bacarıqdan digərinə keçidin müəyyən yollarla tətbiq əlamətini öyrənirlər.

Sadaladığımız bu tələblər təhsilalanın ayrı-ayrı fənlərdən aldığı bilikləri əlaqələndirir, mövzunun mənimsənilməsində, elmi dünyagörüşünün formalaşmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bir neçə fənnin (fizikanın tədrisində: kimya, biologiya, coğrafiya, texnalogiya və.s) birləşdiyi ortaq məqsəd əldə olunan bilik və bacarıqların sintezini təşkil etməklə fizika fənninə aid olan anlayış və metodların digər bir fənnin tədrisi keyfiyyətinə təsirini araşdırmağa imkan verir [3]. Fizika və coğrafiya fənlərinin fənləarası inteqrasiyalı tədrisinə nəzər salaq. Hər iki fənn təbiət elmləri sırasına daxildir. Fənləri tədrisi kurikulum proqramına əsasən üç məzmun xəttinə malikdir.

Fizika fənnin məzmun xətti aşağıdakılardır :

1. Fiziki hadisələr, qanunauyğunluqlar qanunlar
2. Maddə və sahə, qarşılıqlı təsir, əlaqəli sistemlər.
3. Eksperimental fizika və müasir həyat .

Coğrafiya fənninin məzmun xətti

1. Coğrafi məkan.
2. Təbiət.
3. Cəmiyyət.

Bilirik ki, məzmun xətti dəyişməzdir hər iki fənnin tədrisinin məzmun xətləri arasında çox sıx əlaqə vardır. Belə ki, fizikanın I və II məzmun xətti ilə coğrafiyanın I və II məzmun xətləri kəsişir. III məzmun xətti isə sosial həyat konteksində inteqrasiya olunma I və II məzmun xətlərində insanların yerləşməsində təbii şəraitin rolu (relyef şəraiti, temperatur, rütubət, atmosfer, geoloji) uzlaşa bilər. Məsələn fizika fəninin tədrisinində öyrənilən isitik hadisələri, təzyiq, dinamikanin əsasları, mexaniki rəqslər dalğalar tədris vahidləri coğrafiyada qabarma -şəkilmə, külək dalğası, planetlər arası cazibə qüvvəsi (Ay və Günəş), fırtına, tornado, tayfun, sunami, exolot movzuları fənlərarası inteqrasiya ilə tədris olunur [3].

Coğrafiyada mənimsənilməsi bir qədər çətin olan iqlim hava elementləri (temtratur, təzyiq, rütubət) fizikada "Molekulların istilik hərəkəti. Daxili enerji" tədris vahidi ilə əlaqəli öyrənilir.

Məsələn fizika kursunda tempraturun dəyişməsi havanın və suyun sıxlığına, cisimlərin xassələrinə təsir edir. Hündürlük artıdca havanın tempraturu və sıxlığı azalır. Hər 500 metrdə tempratur 3^0 dərəcə azalır. Təyarənin uçduğu maksimal hündürlükdə tempraturu asanlıqla təyin etmək mümkün olur.

Coğrafiyada havanın tempraturu Günəş şüalarının düşmə bucağından, coğrafi enlikdən, səth örtüyünün relyefi ilə örtülür.

Coğrafiyada fizika ilə uzlaşan anlayışlardan biri də təzyiqdir. Bu mövzunun tədrisi zamanı coğrafiya müəllimi fizika müəllimi ilə sıx əməkdaşlığı vacibdir. Atmosferin Yer səthinə və cisimlərə etdiyi təzyiq atmosfer təzyiqi adlanır. Yəni havanın Yer səthi üzərində öz kütləsi var. Toriçelli təcrübəsini yada salınır. Onun kəşfi borudakı (civəli barometr) civə ilə atmosfer təzyiqinin əlaqəsinə əsaslanır. Dərs zamanı atmosfer təzyiqinin müvafiq fizika laboratoriyasında barometr, barometr-aneroid vasitəsi ilə təcrübədə ölçülməsi metodiki

olaraq tövsiyə olunur Coğrafiyada təzyiq Yer səthində və sosial həyatda bir çox sahələrə təsir edir. Normal atmosfer təzyiqi 760 mm c.s. 450 şimal enliyində dəniz səviyyəsində ölçülüb. 760 mm c.s.–dən aşağı olan təzyiq alçaq, yuxarı olan təzyiq isə yüksək təzyiq adlanır. Təcrübədə müəyyən olunub ki, hüdürlüyə doğru qalxdıqca havanın seyrəkləşməsi və Yerin cazibə qüvvəsinin azalması nəticəsində təzyiq hər 10 m-də 1 mm c.s. azalır.

Yer səthində Günəş şüalarının qeyri-bərabər paylanması və Yerin Günəş ətrafında fırlanması nəticəsində üç termik və dörd dinamik təzyiq qurşağı əmələ gəlir. Bu təzyiq qurşaqlarından üçü (ekvatorial və mülayim qurşaqlar) alçaq, dördü yüksəkdir (tropik və qütblər). Təzyiq qurşaqları daimi küləklərin əmələ gəlməsinin əsas səbəbidir. Daimi təzyiq sahələri arasında daimi küləklər (Passat, Qərb külәkləri, Şimal-şərq və Cənub-şərq) əmələ gəlir. Eyni zamanda, su ilə qurunun qeyri-bərabər qızması nəticəsində əmələ gələn təzyiq fərqindən brizlər (sutka ərzində istiqamətini iki dəfə dəyişən), mussonlar (il ərzində istiqamətini iki dəfə dəyişən), tornado və tayfun formalaşır. Dağlıq ərazilərdə isə dağın yuxarı və aşağı hissələrində temperatur fərqindən dağ-dərə külәkləri ortaya çıxır.

Beləliklə, bu hadisə dəfələrlə yaddaşda təkrar olunur, əvvəllər əmələ gələn assosiasiyalar möhkəmlənir və onun yeni əlamətlərinin məlum olması ilə ən yeni assosiasiyalar yaranır. Hər bir mövzunun tədrisində onun əsas əlamətlərini yadda saxlamağı onlardan tələb etmək və bunun başqa fənlərdə öyrədilən digər məsələlərdə istifadə olacağını aşılamaq lazımdır [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasında ümumi təhsilin Konsepsiyası (Milli Kurikulumu) Bakı: Kurikulum, 2008. №1
2.Abaszadə A. Fizika tədrisinin birinci pilləsində fəndaxili əlaqə./ A.Abaszadə.–Bakı, 1983.
3.Əzizov, T.X. Fizikanın tədrisində fəal və interaktiv təlim metodlarının tətbiqi. / T.X. Əzizov, A.S. Xalıqov Bakı: 2007.

INTEGRATION OF PHYSICS WITH OTHER SPECIALIZATIONS

Samira Kamandir Rustamova[1]
srustamova162@gmail.com
Zerqelam Nazim Huseyinova[2]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Nurlana Vahid Kazımova[2]
Ganja State University[1]
Azerbaijan University of Technology[2]

The main goal of our research is to investigate more effective ways to increase the interest of students in mastering their specialty subjects in higher education institutions, expand the scope of knowledge and skills they have acquired, and develop their worldviews. The main goal here is to analyze the impact of physics on the quality of teaching other specialty subjects, to conduct research by giving priority to laboratory exercises and demonstration experiments in the teaching process of the physics course.

Keywords: physics, integration, geography, interdisciplinary, skills

X-XI SİNİF FİZİKA KURSUNDA FİZİKA MƏSƏLƏLƏRİNİN TƏLİM FƏALİYYƏTİNİN STRUKTURU

Samirə Kamandir qızı Rüstəmova[1]
srustamova162@gmail.com
Zərqələm Nazim qızı Hüseyinova[2]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Vüsalə Sirac qızı Zərbəliyeva[1]
Sabir Museyib oğlu Abdullayev[1]
Gəncə Dövlət universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Yaşadığımız dövrdə təhsilin əsas vəzifəsi fənlərin tədrisi prosesində qoyulan tələblər vətəndaş cəmiyyətində yaşayacaq kamil insanın formalaşdırılmasının vasitə və yollarını müəyyənləşdirməyə, onun yüksək mənəvi ideyalar və dəyərlərə yiyələnməyə, insan həyatının mənasını anlamağa və dərk etməyə, öz şəxsi həyatında daima yeni naliyyətlər əldə etməsi üçün fərdi qabiliyyətlərə bacarıq vərdiş və qabiliyyətlərə malik şəxsiyyət yetişdirməkdir. "Azərbaycan Respublikasında ümumi təhsilin Konsepsiyası (Milli Kurrikulumun)" fənlərin tədrisinə qoyduğu tələb təlim prosesində şagirdlər qeyd olunan kompatensiyalara yiyələnməlidir. Fizika fənninin mənimsənilməsi və qoyulan tələblərin yerinə yetirilməsi dəslərin təşkili prosesində nail olunur. Fizika fənni üzrə dərs -məsələ məşğələsində fizika məsələlərin həlli üzrə təlim fəaliyyətinin geniş xarakteristikasını aşağıdakı kimi ifadə etmək olar [1]:

1. Məsələnin həllı ilə tanışlıq və onun təhlili.

• məsələnin şərti və tələbləri ilə ilkin tanışlıq (məsələnin oxunması), məlum və məchulların aşkarlanması;

• məsələdə təsvir olunan hadisə, proses və ya obyektin seçilməsi;

• məsələnin şərtini və tələblərini qısa yazmaqla,onu aydınlaşdıran şəkil, sxem çəkməklə məsələdəki situasiyanın qavranılması.

2. Məsələnin həllı planının tərtib olunması.

• məsələnin şərti və tələblərinin şagirdlərin bilik və bacarıqları ilə əlaqələndirilməsi; məsələnin məzmunu ilə baglı vəziyyəti izah etməyə imkan verən qanunun, nəzəriyyənin müəyyənləşdirilməsi;

• məsələnin həllinin mümkün yolunun seçilməsi; məsələnin həllinin rasional yolunun (metodunun) seçilməsi;

• seçilmiş həll metodu və fiziki qanunauyğunluğun reallaşması əsasında məsələnin həlli planının tərtib olunması;

• məsələnin seçilmiş vasitələrlə həllinin məqsədəuyğunluğunun yoxlanması.

3. Həllin yerinə yetirilməsi:

• tərtib olunmuş məsələ həllı planında istiqamətlənmə əsasında məsələnin həllı üsulunun seçilməsi;

• məsələnin predmetini təsvir edən əsas tənliyin müəyyənləşdirilməsi;

• məsələnin şərti və tələbləri arasında əlaqələrin müəyyənləşdirilməsi; kəmiyyətlərin hesablanması (yeni biliyin məzmununun seçilməsi);

• həll prosesinin reallaşmasının (məsələnin şərti və tələbi arasında alınan münasibətin) doğruluğunun yoxlanması.

1.Məsələ həllinin nəticəsinin yoxlanması.

• alınan nəticənin məzmununun dəqiqləşdirilməsi, onun biliyin struktur elementləri ilə əlaqələndirilməsi;

• həllin nəticəsinin yoxlanması metodunun seçilməsi;

• nəticənin yoxlanması prosesinin həyata keçirilməsi;

• həllin nəticəsinin başqa metodlarla yoxlanması imkanlarının müəyyənləşdirilməsi.

2.Məsələnin həllının praktik əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi.

• məsələ həllinin nəticələrinin yönəldiyi insan fəaliyyəti oblastlarının aşkarlanması;

• alınan nəticənin əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi üsulunun seçilməsi;

• məsələ həllinin insanın həyat fəaliyyəti üçün əhəmiyyətinin müəyyənləşdiril məsi;

• başqa verilənlər vasitəsilə eyni nəticənin alınması imkanının müəyyənləşdirilməsi.

3.Məsələ həllində öz təəssüratını təhliletmə fəaliyyəti**.**

• məsələ həlli zamanı istifadə olunan priyomların seçilməsi;

• verilmiş məsələnin həllinə tətbiq baxımından seçilmiş priyomların təhlili (ən əlverişli priyomların seçilməsi və onların sistemləşdirilməsi);

• verilmiş məsələnin əvvəllər həll olunmuşlarla tutuşdurulması, onların həllində ümumi qanunauyğunluqların aşkarlanması;

• məsələnin başqa üsulla həlli imkanının müəyyənləşdirilməsi.

Qeyd etdiyimiz məsələ həllinin təlim fəaliyyətinin sturukturuna uyğun bir neçə məsələ həllinin yerinə yetirilməsinə baxmaq olar [2].

Məsələ. Buz meydançada şayba 25m yol gedərək dayanır. Sürtünmə qüvvəsi şaybanın ağırlıq qüvvəsinin 5%-ni təşkil etdiyini bilərək şaybanın başlanğıc sürətini tapın.

Həlli: Sürtünmə qüvvəsi ağırlıq qüvvəsinin 5%-ni təşkil etdiyindən, ($F_{sür}$=0,05mg) şayba a=0,05g təcili ilə bərabəryavaşıyan hərəkət edəcəkdir. Bu hərəkətdə tormoz yolunun uzunluğu $s_t=v^2_0/2a$ düsturu ilə təyin olunur. Buradan $v_0 = \sqrt{2as} = \sqrt{2 \cdot 0{,}05g \cdot s} = \sqrt{0{,}1gs} = \sqrt{25} = 5m/san$ alırıq. Beləliklə fizika məsələlərin həlli üzrə fəaliyyətin strukturuna (məsələnin şərti ilə tanışlıq, şərtin təhlili, həll planının tərtibi, həllin yerinə yetirilməsi və nəticənin yoxlanması) həllin nəticəsinin praktik əhəmiyyətini qiymətləndirmək, dərk etmək və öz təəssüratını təhliletmə fəaliyyəti üzrə şagirdlərin hərəkətləri daxil edilməlidir. Fizika məsələlərin həlli üzrə fəaliyyətin strukturuna ümumi təhsilin məzmununu müəyyənləşdirən "Azərbaycan Respublikasında ümumi təhsilin Konsepsiyası (Milli Kurrikulumun)" tələblərinə (tələbyönümlülük, nəticəyönümlülük, şagirdyönümlülük) uyğundur [3].

ƏDƏBİYYAT

1.Azərbaycan Respublikasında ümumi təhsilin Konsepsiyası (Milli Kurikulumu) Kurikulum. Bakı, 2008, №21 s. 131-150.

2.Ümumi təhsilin fənn standartları. Bakı: "Mütərcim", 2012.

3.Ümumtəhsil pilləsinin dövlət standartları və proqramları (kurikulumları). Bakı – 2010.

4.Murquzov M.İ., Abdurazaqov R.R., Əliyev R.M. Fizika-10. sinif. Merodik vəsait, Bakı, "Bakınəşr", 2017. 207 səh

5.Murquzov M.İ.,Abdurazaqov R.R.,Əliyev R.M Fizika-10,. Dərslik, Bakı, "Bakınəşr", 2022. 208 səh

6.Murquzov M.İ., R.R..Abdurazaqov, R.M.Əliyev. Fizika-11. sinif. Merodik vəsait, Bakı, "Bakınəşr", 2018. 207 səh.

STRUCTURE OF TEACHING ACTIVITIES FOR PHYSICS PROBLEMS IN THE PHYSICS COURSE FOR GRADES X-XI

Samira Kamandar Rustamova[1]
srustamova162@gmail.com
Zarqalam Nazim Huseynova[2]
zerqelem_huseynova@mail.ru
Vusala Siraj Zarbaliyeva[1]
Sabir Museyib Abdullayev[1]
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

The structure of the activity on solving physics problems (familiarity with the condition of the problem, analysis of the condition, development of a solution plan, implementation of the solution and verification of the result) was expected to be consistent with the activity of evaluating the practical significance of the solution result, understanding it and analyzing one's own impression. The compliance of the structure of the activity on solving physics problems with the requirements (demand-oriented, result-oriented, student-oriented) of the "Concept of General Education in the Republic of Azerbaijan" that determines the content of general education was examined.

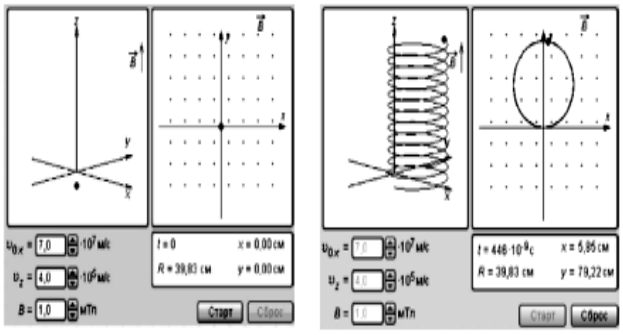
Keywords: physics, problem solving, learning activity, structure, curriculum

FİZİKA FƏNNİNDƏN LABORATORİYA İŞLƏRİNİN YERİNƏ YETİRİLMƏSİNDƏ KOMPUTER TEXNOLOGİYASINDAN İSTİFADƏ

Səyyarə Paşa qızı Isgəndərova[1]
Samirə Rafiq qızı Nuriyeva[2]
Nurlana Vahid qızı Kazımova[2]
Zərqələm Hüseyinova Nazım qızı[2]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Eкsperimentlərin dəqiq aparılması fizika elmində əldə edilən nailiyyətlərdə həmişə əsas olmuşdur. Bu günə kimi çoxlu sayda məktəb fizika kursunun tədrisində laboratoriya işlərinin, praktikum və eksperimentlərin aparılması və tədrisi metodikası ilə əlaqədar xeyli tədqiqat işləri aparılmış, metodik göstərişlər işlənilmiş və maraqlı nəticələr əldə edilmişdir. Amma təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, bu cür eksperimental təcrübə- lərin yerinə yetirilməsində dərslərdə kompyuterin tətbiqilə respublikamızda son vaxtlara qədər fundamental iş yerinə yetirilməmişdir. İlk təşəbbüs bu sahədə Respublika Elm və Təhsil Nazirliyinin tapşırığı ilə hazırlanmış ümumtəhsil məktəbləri üçün fizikadan elektron dərsliyin nəşr edilməsi qismində olsa məsələnin həllinə kömək etdi, amma problemin həlli hələdə həll olmamış qalmışdır. Bu elektron dərslikdə orta məktəb fizika kursu üzrə "Mexanika"-beş, "Molekulyar fizika və termodinamika-iki, "Elektrodinamika"-üç, "Optika"- üzrə isə bir laboratoriya işinin kompyuterdə vizual olaraq yerinə yetirilməsi verilmişdir. Hal-hazırda tətbiq olunan elektron dərsliklərdəki laboratoriya işlərinin strukturunda: mövzunun adı, işə aid metodik göstərişlər, cihaz və materiallar, ölçmə zamanı alınmış nəticələrin işlənərək yekunda müvafiq kəmiyyətlər arasındakı asılılıqlara uyğun cədvəllərə yazılır və ənənəvi qaydada qrafiklərin qurulması həyata keçirilir [1-4].

Elektron dərslikdə yəni vizual olaraq ekranda zərrəciyin necə spiralvari hərəkət etdiyini, çevrənin radiusunu, maqnit induksiya vektorunun istiqamətini, sərf olunan vaxtı və koordinatları asanlıqla lazımı kəmiyyətlərin verilməsi ilə təyin etmək olur. Amma ənənvi qaydada aparılan laboratoriya işlərində bunları canlı müşahidə etmək və təyin etmək qeyri-mümkündür. Elektron dərslikdə iş şagirdlərin sərbəst fəaliyyəti ilə yerinə yetirilir, onlara verilmiş suallara cavablar kompyuterdə emal olunur və nəticə haqqında həmin andaca məlumat alınır və alınmış qiymətlər elektron jurnala qeyd edilir. Bu gün fizika kabinetinin kompyuterlə tam təminatı, müəllimin işini xeyli asanlaşdırır. Laborato- riya işlərinin kompyuterdə yerinə yetirilməsi zamanı proqram və informasiya təminatı və təlimin fərdiləşdirilməsi və tədris prosesinin təşkili, avtomatik həyata keçirilir. Bəzi laboratoriya işlərinin, çox sürətlə baş verməsi, yaxud başa çatması xeyli vaxt tələb edən proseslərin müşahidəsi, sinifdə göstərilməsi təhlükəliliyi, onların üzərində müxtəlif əməliyyatların aparılması, qiymətli cihazlar tələb etməsi baxımından və s. mümkün



Şəkil . Maqnit sahəsində yüklü zərrəciyin hərəkətini göstərən model

olmayan işlərin yerinə yetirilməsi zamanı kompyuterin tətbiqi, məktəbdə fizikadan laboratoriya işlərini yerinə yetirərkən müəllim və şagirdlərin imkanlarını xeyli genişləndirir, asan olmasını

təmin edilir. Uzun müddət aparılan tədqiqatlardan belə məlum olmuşdur ki, laboratoriya işlərinə kompyuterin aşağıdakı istiqamətlərdə tətbiqi daha faydalıdır.

- laboratoriya işləriində lazım olan müxtəlif səviyyəli hesabatların kompyuterin köməyilə aparılmasına əsaslanır. Laboratoriya işlərinin yerinə yetirilməsi zamanı fizikı kəmiyyətlərin ölçülməsi və yazılması informasiyaların toplanması ikı müxtəlif yol ilə həyata keçirilir. Bu üsullardan istifadə etdərək şagirdlər çox vaxt tələb edən və ağır zəhmətli hesablama işindən, əqli gərginlikdən azad olub hesablamanın nəticəsini birbaşa əldə edirlər.
- analoq-rəqəm siqnal çeviricilərindən istifadə etməklə laboratoriya işinin gedişi və idarə olunması alınmış verilənlər massivi ilə bağlıdır. Rəqəmsal çeviricilər belə sistemdə ən vacib element hesab edilir. Elektron Hesablama Maşınlarının əlaqə kanallarının köməyilə əldə ediləın məlumatlar işlənmək üçün əməli yaddaşa verilir, burada emal olunaraq nəticə displeyə, yaxud çap qurğusuna ötürülür.
- prosesin gedişində hadisələrin çox sürətli və ya həddən artıq yavaş getməsində eksperimentin idarə olunması laboratoriya işinin müxtəlif şəraitdə aparılması, ilə əlaqədardır. Birinci halda fizikı proseslər sürətlə baş verdiyindən eksperimentin gedişini avtomatik idarə etmək zərurəti yaranmaqla, məsələni həll etmək üçün kompyuterin

idarə olunmasının avtomatlaşmış sistemindən istifadə olunur.

- əlverişli olmayan eksperimentlərin, xüsusilə hesablama eksperimentlərinin

aparılması şagirdlərin yaradıcı imkanlarının həyata keçməsi, ilə əlaqədardır. Burada bütün hesablamalar kompyuterlə aparılaraq, alınmış nəticələr ənənəvi eksperimentlə müqayisə olunur.

Beləliklə aparılan araşdırmadan alınan əsas nəticə odur ki, **kompüter texnologiyalarının tətbiqi laboratoriya işlərini effektiv, təhlükəsiz və səmərəli edir,** gələcəkdə təhsil və elmi-tədqiqat sahələrində əvəzolunmaz vasitə kimi istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Fizikadan nümayiş eksperimenti. II hissə. Bakı, 1979
2. İsmayılov İ.N. Fizikanın tədrisində yeni informasiya texnologiyalarından istifadə üzrə işin sistemi (Monoqrafiya). Bakı: Mütərcim, 2009, 244 s.
3. Yeni nəsil multimedia dərsliyi (Fizika) Elektron dərsliklər. Bakı: Bakınəşr, 2007
4. Б.С.Беликов Решение задач по физике. Обшие методы – Москва. 1986. 256 с.

THE USE OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE IMPLEMENTATION OF LABORATORY WORK IN PHYSICS

Sayyara Pasha Isgandarova[1]
Samira Rafiq Nuriyeva[2]
Nurlana Vahid Kazimova[2]
Zarqalam Nazim Huseynova[2]
zerqelem_huseynova@mail.ru
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

In this article, the role of computer technologies in the organization and execution of laboratory work is examined. Computer programs and simulation tools enable students to conduct experiments in a virtual environment, thereby enhancing safety, reducing costs, and saving time. Furthermore, the collection, analysis, and visualization of laboratory data are performed more accurately and efficiently with the use of computers. The article notes that computer technologies make the learning process interactive and engaging, while also fostering the development of students' analytical and research skills.

Keywords: Experiment, research, electronic textbook, experimental task, scientific research

FİZİKA KURSUNDA MƏSƏLƏLƏRİNİN TƏDRİSİ METODİKASI

Samirə Kamandir qızı Rüstəmova [1]
srustamova162@gmail.com
Samirə Rafiq qızı Nuriyeva [2]
nuriyeva83@list.ru
Nurlana Vahid qızı Kazımova [2]
Zərqələm Nazim qızı Hüseyinova [2]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnalogiya Universiteti[2]

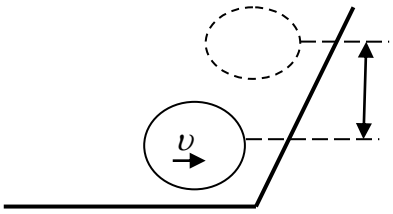
Məsələ informasiyanin müəyyən verilmiş formasi olub məsələ prosesində vasitəçi kimi çıxış edir. Təlim prosesinin səmərəsini artırır sosial aktivliyi bilik və bacarığın tətbiqini təmin edir. Tam orta məktəb fizika kursunu əhatə edən məsələlərin təsnifatına aid nümunələrin həlli prosesində şagirdlərin əldə edəcəkləri praktik bacarıq və vərdişləri araşdıraq[1-3].

Məsələ 1. Üfüqi müstəvi üzərində kütləsi m, radiusu R olan həlqə υ sürəti ilə diyirlənir. Həlqə təpəyə hansı hündürlüyə qədər qalxa bilər? (sürtünmə qüvvəsinin işi nəzərə alınmır)

Məsələnin həlli:

Həlqənin tam kinetik enerjisi

$$E_k = E_p; \quad \frac{m\upsilon^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2} = mgh$$



Şəkil 1

kimidir. Ətalət momenti $J = mR^2$

buradan $\frac{J\omega^2}{2} = \frac{mR^2\omega^2}{2} \xrightarrow{\upsilon = R\omega} \frac{m\upsilon^2}{2}$

Deməli, $\frac{m\upsilon^2}{2} + \frac{m\upsilon^2}{2} = mgh \rightarrow h = \frac{\upsilon^2}{g}$

Məsələ 2. 1) J ətalət momentinə malik nazim çarx ω bucaq sürəti ilə fırlanır. Əgər çarxa M dayandırıcı moment təsir göstərərsə, dayanana qədər çarx necə dövr edər?

Məsələnin həlli:

Nazim çarxın fırlanması zamanı görülən iş fırlanma kinetik enerjisinə bərabərdir.

$E_k = A; \quad \frac{J\omega^2}{2} = M\varphi$

$\varphi = 2\pi\nu$ olduğundan

$$\frac{J\omega^2}{2} = M\,2\nu \Rightarrow \nu = \frac{J\omega^2}{4\pi M}$$

Adətən bir – iki belə məsələ həll etdikdən sonra yaradıcı xarakterli məsələlərin həllinə keçmək olar:

Məsələ 3. Çəkisi 70 kQ (kiloqram qüvvə) olan adam yer üzərində dayanaraq tərpənməz blokun köməyi ilə kütləsi 40 kq olan yükü qaldırır. Yükün qaldırılması zamanı adamın yerə təzyiq qüvvəsini təyin edin.

Verilir:
$P_1 = 70$ kQ = 686 N
$m_2 = 40$ kq
g = 9,8 m/san^2
F = ?

Həlli: Adamın yerə təzyiq qüvvəsi onun çəkisindən burazın gərilmə qüvvəsinin qiyməti qədər azdır. Ona görə də

$$F = P_1 - P_2 = P_1 - m_2 g$$

Beləliklə fizika məsələlərının həlli prosesi şagirdlərə riyazi hesablama aparmaq, ölçmə aparmaq, məntiqi düşünmək, sxem qurmaq, məsələ həll etmək praktik bacarıq və vərdişlərə yiyələnmiş olurlar.

Beləliklə bu məqalədə fizika məsələlərinin həlli prosesində nəzəriyyə ilə praktikanın vəhdəti əldə olunmuş, ən başlıcası şagirdi elə öyrətməliyik ki, nəyi? nə üçün? və necə öyrətməyin? mahiyyətini dərindən dərk etsinlər. Onları həyatdan biliyə bilikdəndə həyata doğru yönləndirməklə gələcək həyat şəraitlərini yaxşılaşdırmağın yollarını öyrətmiş oluruq.

ƏDƏBİYYAT

1.Azərbaycan Respublikasında ümumi təhsilin Konsepsiyası (Milli Kurikulumu) Kurikulum. Bakı, 2008, №21 s. 131-150.
2. Ümumi təhsilin fənn standartları. Bakı: "Mütərcim", 2012.
3.Murquzov M.İ., Abdurazaqov R.R., Allahverdiyev A.M., Cəlilova S.X. Fizika dərslikləri X-XI ci siniflər üçün. Bakı:, Bakınəşr, 260 s.

METHODOLOGY FOR TEACHİNG PHYSİCS PROBLEMS OF İNCREASED DİFFİCULTY İN THE MECHANİCS SECTİON OF THE HİGH SCHOOL PHYSİCS COURSE

Samira Kamandir Rustamova[1]
srustamova162@gmail.com
Samira Rafiq Nuriyeva[2]
nuriyeva83@list.ru
Nurlana Vahid Kazimova[2]
Zarqalam Nazim Huseynova[2]
zerqelem_huseynova@mail.ru
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

Thus, the process of solving physics problems helps students acquire practical skills and habits for mathematical calculations, measurements, logical thinking, constructing diagrams, and problem solving.

Keywords: high school, education, physics teaching unit, problem, practical skills, quantity, quality.

SIDERİTİN ($FeCO_3$) TERMİKİ ÇEVRİLMƏSİ ƏSASINDA Fe_2O_3 YARIMKEÇİRİCİ MATERİALININ ALINMA TEXNOLOGİYASI VƏ STRUKTUR-FİZİKİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

S.R.İmanova [1]
sevinc_imanova81@mail.ru
A.Ə.Salmanzadə [1]
S.R.Nuriyeva [2]
s.nuriyeva@atu.edu.az
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Giriş. Fe_2O_3 matrisli materiallar müasir yarımkeçirici texnologiyada mühüm yer tutur. Bu materiallar yüksək kimyəvi sabitliyi, korroziyaya davamlılığı, maqnit və elektrik xassələrinin idarə oluna bilməsi ilə seçilir. Onlar qaz sensorları, fotokatalizatorlar, günəş elementləri, yaddaş qurğuları və spintronika sistemlərində geniş tətbiq olunur. Fe_2O_3-ün yarımkeçirici xassələri onun kristal quruluşu, faza tərkibi, dənəcik ölçüsü və qatqılandırma səviyyəsindən asılıdır. Buna görə nümunələrin hazırlanma texnologiyası materialın son xassələrinin formalaşmasında həlledici rol oynayır.Siderit ($FeCO_3$) təbii dəmir karbonat minerallarına aid olub, Fe_2O_3 əsaslı yarımkeçirici materialların alınması üçün mühüm xammal mənbələrindən biridir. Onun termiki parçalanması nəticəsində yüksək dispersiyalı dəmir oksidləri əldə edilir. Bu üsul təbii xammaldan istifadə baxımından iqtisadi cəhətdən sərfəli və texnoloji baxımdan əlverişlidir.

Siderit əsasında alınmış Fe_2O_3 xüsusilə aşağıdakı sahələr üçün perspektivlidir:

- Qaz sensorları
- Katalitik sistemlər
- Elektrod materialları
- Maqnit və yarımkeçirici keramika

I.Sideritin termiki parçalanma mexanizmi

Laboratoriyada Fe_2O_3 alınması sideritin **termiki parçalanması (kalsinasiya)** və sonrakı **oksidləşmə** prosesinə əsaslanır. Proses zamanı karbonat qəfəsi dağılır, CO_2 ayrılır və dəmir oksid fazaları formalaşır. [1 s.23], [2 s.69]Sideritin qızdırılması zamanı mərhələli termiki çevrilmə prosesi baş verir. Proses əsasən iki mərhələdə izah olunur:

1. Dehidratasiya (əgər hidratlaşma varsa). Təbii siderit tərkibində adsorbsiya olunmuş su saxlayır. 100–200 °C intervalında bu su ayrılır. Dekarbonizasiya (əsas mərhələ**.** 300–500 °C temperatur intervalında siderit parçalanaraq dəmir (II) oksid əmələ gətirir:

$FeCO3 \rightarrow FeO + CO2\uparrow$

Bu mərhələdə: karbon qazı ayrılır, kütlə itkisi müşahidə olunur və nümunənin məsaməliliyi artır

2. Oksidləşmə mərhələsi. Hava və ya oksigen mühitində FeO daha yüksək oksidə çevrilir:

$$4FeO + O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$$

Nəticədə termodinamik cəhətdən sabit faza – **α-Fe_2O_3 (hematit)** formalaşır.

Lazım olan avadanlıqlar və materiallar.

Avadanlıqlar: Elektrik sobası (1000 °C-yə qədər), farfor və ya alüminium oksid tigel, tərəzi, əzici havan və ya planet dəyirman, quruducu şkaf, termocüt / temperatur nəzarət sistemi
Materiallar: Təbii siderit filizi ($FeCO_3$), Distillə olunmuş su, Lazım gələrsə – etanol (yuma üçün).

II.Nümunənin ilkin hazırlanması

Nümunənin hazırlanmasında mexaniki təmizləmədən istiadə edilmişdir. Siderit filizi xarici çirklərdən təmizlənir, silikat və gil qarışıqları ayrılır. Daha sonra ü**yüdülmə aparılır.**
Beləki filiz havanda və ya dəyirmanda üyüdülür. Bu prosesi aparmaqda əsa **məqsəd:** dənəcik ölçüsünü kiçiltmək; termiki parçalanmanı sürətləndirmək; homogen qızdırmanı təmin etmək. Optimal toz ölçüsü: <100 μm

III.Termiki çevrilməyə təsir edən amillər

3.1. Temperatur**:**
300–400 °C → FeO üstünlük təşkil edir
500–700 °C → Fe_3O_4 aralıq fazası yarana bilər
700 °C-dən yuxarı → Fe_2O_3 sabitləşir
Optimal hematit alınması adətən **750–900 °C** intervalında baş verir.

3.2. Qızdırma sürəti:
Yavaş qızdırma → homogen faza
Sürətli qızdırma → daxili gərginlik, çatlar

Dənəcik ölçüsü. Xırda dispersiyalı siderit: Daha tez parçalanır, Aşağı temperaturda oksidləşir və Nanostrukturlu Fe_2O_3 yaradır.

3.3. Struktur Formalaşması. Termiki çevrilmə zamanı aşağıdakı struktur dəyişiklikləri baş verir [3 s. 10215]: Karbonat qəfəsinin dağılması, Oksid qəfəsinin yenidən qurulması, Məsaməliliyin artması, Xüsusi səthin böyüməsi. Bu xüsusiyyətlər Fe_2O_3-ün sensor aktivliyini artırır [2 s.69].

Alınmış Fe_2O_3-ün xassələri. Siderit mənşəli Fe_2O_3 aşağıdakı üstünlüklərlə xarakterizə olunur:yüksək disperslik, inkişaf etmiş məsamə quruluşu, yarimkeçirici keçiricilik (n-tip), yüksək səth aktivliyi. Elektrik keçiriciliyi əsasən oksigen vakansiyaları və Fe^{2+}/Fe^{3+} ionlarının nisbəti ilə müəyyən olunur.

3.4. Sideritdən Fe_2O_3 alınmasının əsas texnoloji üstünlükləri: təbii və ucuz xammal, sadə termiki emal, yüksək təmizlik dərəcəsi, nanostruktur alma imkanı.

Nəticə. Aparılan texnoloji proses göstərir ki, sideritin nəzarətli termiki emalı nəticəsində struktur və faza baxımından sabit, yarımkeçirici xassələrə malik Fe_2O_3 materialı əldə etmək mümkündür. Qızdırma rejiminin, qaz mühitinin və dispersliyin optimallaşdırılması alınan materialın elektrik və funksional parametrlərinə birbaşa təsir göstərir. Bu səbəbdən siderit mənşəli Fe_2O_3 yarımkeçiriciləri funksional materiallar sinfində perspektivli hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

1.Rustamova A. I., Mammadov A. N., İsmayılov E. H. Thermal stability and thermodynamics of the decomposition of ferrocene and its derivatives. Beynəlxalq konfrans məqaləsi, ICMAR 2023, Baku, s. 23–31.

2.К. Гавель. М., Адамчик, З., Войтняк, М., Климонтко, Фазовые превращения сидерита при термическом разложении: исследование с помощью спектроскопии Мёссбауэра. Archives of Foundry Engineering, 25(2), 2025. С. 69–73. Данная статья посвящена фазовым преобразованиям $FeCO_3$ под действием температуры, с образованием Fe-оксидов.

3.Krupka J. Dielectric and Conductive Properties of Clay-Based Composites. // Journal of Materials Science. 2021. Vol. 56, No. 8. P.10215-10226.

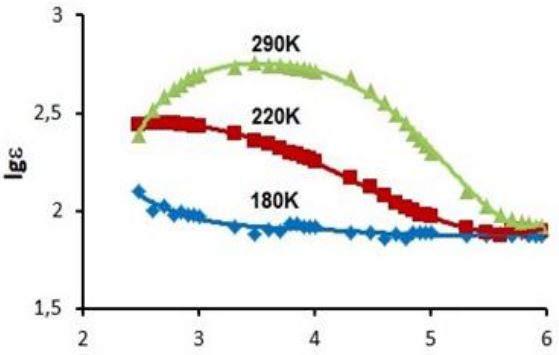
SYNTHESIS OF FE_2O_3 SEMICONDUCTING MATERIAL VIA THERMAL DECOMPOSITION OF SIDERITE ($FECO_3$) AND INVESTIGATION OF ITS STRUCTURAL AND PHYSICAL PROPERTIES

S.R.Imanova [1]
sevinc_imanova81@mail.ru
A. A.Salmanzade[1]
S.R. Nuriyeva [2]
s.nuriyeva@atu.edu.az
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

The study investigates the technology for preparing Fe_2O_3 semiconducting material via the thermal decomposition of siderite ($FeCO_3$). Natural siderite undergoes staged heating, experiencing decarbonization and oxidation reactions that transform it into stable oxide phases. In the temperature range of 300–500 °C, decomposition produces FeO and releases carbon dioxide. Further temperature increase and the presence of oxygen lead to the formation of an intermediate Fe_3O_4 phase. Subsequently, thermodynamically stable α-Fe_2O_3 (hematite) forms in the 700–900 °C range. The heating regime, gas atmosphere, raw material dispersity, and isothermal

holding time significantly affect the phase composition, crystallinity, and morphology of the product. Thermal treatment causes the breakdown of the carbonate lattice and reformation of the oxide structure, producing porous, high-surface-area Fe_2O_3 particles. The obtained material exhibits n-type semiconducting behavior, with its electrical properties governed by oxygen vacancies, the Fe^{2+}/Fe^{3+} ratio, and sintering temperature.

Keywords: Siderite, $FeCO_3$, Fe_2O_3, hematite phase, thermal decomposition, calcination, decarbonization, oxidation process, n-type semiconductivity



Səkil 1.

$MnIn_2Se_4$ KRİSTALININ DİELEKTRİK XASSƏLƏRİ

Namiq N. Niftiyev[1]
namiq7@bk.ru
Arzu O. Daşdəmirov[1]
Faiq M. Məmmədov[1,2]
Reyhan M. Ağayeva[1]
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti[1]
Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu[2]

Son illərdə maqnit və yarımkeçirici xassələri birləşdirən materiallara maraq artmışdır. Bu materiallar spintronika və optoelektronika sahələrində perspektivli hesab olunur. Xüsusilə $A^{II}B_2^{III}X_4^{VI}$ (A = Mn, Fe, Co, Ni; B = Ga, In; X = S, Se, Te) tipli üçlü xalkogenidlər laylı quruluşu və anizotrop fiziki xassələri ilə seçilir.

Bu sinfə aid $MnIn_2Se_4$ romboedrik quruluşa malik laylı yarımkeçiricidir və maraqlı maqnit-elektrik xüsusiyyətlərinə malikdir. Onun dielektrik xassələrinin tezlik və temperatur asılılığının öyrənilməsi yükdaşıyıcıların relaksasiya mexanizmi və keçiricilik xüsusiyyətlərinin aydınlaşdırılması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

$MnIn_2Se_4$ kristalı yüksək təmizlikli (99,99%) elementlərdən sintez edilmişdir. Rentgen struktur analizi kristalların heksaqonal qəfəsdə kristallaşdığını göstərmiş və qəfəs parametrləri a = 4,18 Å, c = 19,47 Å, c/a = 4,65 kimi müəyyən edilmişdir [1]. Dielektrik xassələrin öyrənilməsi üçün qalınlığı d ≈ 0,2 mm olan kristal lövhələr hazırlanmış, səthlərinə gümüş pasta çəkilərək planar kondensator strukturu yaradılmışdır. Ölçmələr 25–10^6 Hz tezlik intervalında E7-20 tipli immitans ölçü cihazı ilə aparılmışdır.

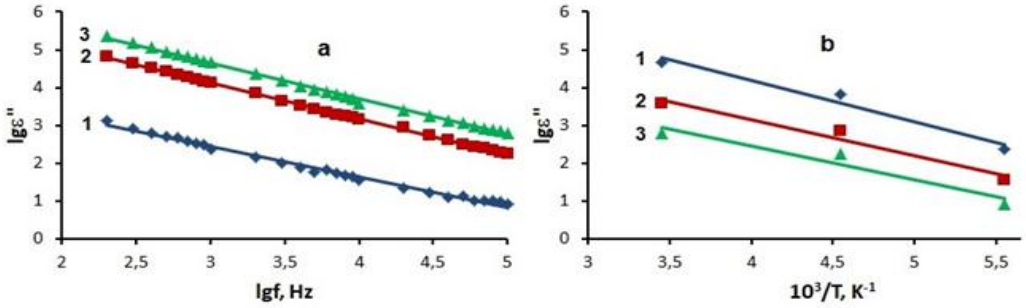
Şəkil 1-də $MnIn_2Se_4$ kristalında dielektrik nüfuzluğunun həqiqi hissəsinin (ε′) tezlikdən asılılığı lgε′–lgf koordinatlarında göstərilmişdir. Göründüyü kimi, tezlik artdıqca ε′ azalır və bu, normal dispersiya davranışını göstərir. Aşağı tezlik oblastında ε′ böyük qiymətlər alır və temperaturdan güclü asılılıq nümayiş etdirir. Bu hadisə kristal daxilində və potensial baryerlər yaxınlığında yükdaşıyıcıların toplanması nəticəsində yaranan Maxwell–Wagner tipli fazalararası polyarizasiya ilə izah olunur.

Temperatur artdıqca aşağı tezliklərdə ε′-nin artması yükdaşıyıcıların konsentrasiyası və yürüklüyün termiki aktivləşməsi ilə bağlıdır. Orta tezlik oblastında müşahidə olunan maksimum ωτ≈1 (ω = 2πf, τ isə relaksasiya müddətidir) relaksasiya şərti ilə əlaqədardır. Bu halda tətbiq olunan sahənin dəyişmə sürəti ilə daxili relaksasiya prosesinin xarakterik müddəti uyğunlaşır və relaksasiya maksimumu yaranır.

Yüksək tezlik oblastında (10^5–10^6 Hz) ε′ kəskin azalır və temperaturdan asılılıq zəifləyir. Bu sahədə əsasən elektron və ion polyarizasiyası qalır. $4\cdot10^3$–$4\cdot10^5$ Hz tezlik intervalında lgε′–lgf asılılığının xətti olması ε′-nin $\varepsilon'(f)\sim f^{\gamma}$ güc qanunu ilə dəyişdiyini göstərir. Dərəcə göstəricisinin qiyməti temperatur artdıqca təxminən −0.51-dən −0.58-ə qədər dəyişir. |γ|-nin

artması yükdaşıyıcıların termiki aktivləşmə nəticəsində defekt mərkəzləri arasında sıçrayış ehtimalının yüksəlməsi ilə bağlıdır. Nəzəri modelə əsasən [2] $\varepsilon'(f) \sim f^{-(\beta+2)}$ və buradan $(\beta+2)=-\gamma$ əlaqəsi alınır. Hesablamalar göstərir ki, bütün temperaturlarda $\beta > -2$ şərti ödənilir ki, bu da normal dispersiyanın mövcudluğunu təsdiq edir. Dispersiya defektlərin relaksasiya müddətlərinin paylanması ilə bağlı olub $n(\tau) \sim \tau^{\beta}$ qanununa tabedir [2-3].

Şəkil 2a-da $MnIn_2Se_4$ üçün müxtəlif temperaturlarda $lg\varepsilon''$–lgf asılılığı göstərilmişdir. Dielektrik itkilərin analizi göstərir ki, tezlik artdıqca ε'' azalır. Bu davranış aşağı tezliklərdə interfasial polyarizasiya və sərhəd qatlarında yükdaşıyıcıların toplanması ilə izah olunur. Temperatur artdıqca isə dielektrik itkilər yüksəlir ki, bu da lokallaşmış yükdaşıyıcıların sayının və yürüklüyünün artması ilə bağlıdır.



Şəkil 2. $MnIn_2Se_4$ kristalı üçün (a) müxtəlif temperaturlarda $lg\varepsilon''$–lgf asılılığı (T, K: 1–180; 2–220; 3–290); (b) elektrik sahəsinin müxtəlif tezliklərində $lg\varepsilon''$–10^3/T asılılığı (f, Hz: 1–10^3; 2–10^4; 3–10^5).

Dielektrik itkilərin temperatur asılılığını təhlil etmək üçün $lg\varepsilon''$–10^3/T asılılığı müxtəlif tezliklər üçün qurulmuşdur (Şəkil 2b). Analiz göstərir ki, proses Arrhenius tipli termik aktivləşmiş mexanizmə tabedir:

$$\varepsilon'' = \varepsilon_0 exp\left(-\frac{E_a}{kT}\right)$$

Hesablamalar nəticəsində 10^3, 10^4 və 10^5 Hz tezlikləri üçün aktivləşmə enerjisi uyğun olaraq $E_1 \approx 0{,}22$ eV, $E_2 \approx 0{,}19$ eV və $E_3 \approx 0{,}18$ eV qiymətlərini alır. Aktivləşmə enerjisinin tezlik artdıqca azalması yüksək tezliklərdə yalnız daha kiçik enerji baryerlərinə malik keçidlərin prosesdə iştirak etməsi ilə bağlıdır. Bu nəticə yarımkeçiricilərdə keçiriciliyi izah edən Correlated Barrier Hopping (CBH) modeli ilə uyğunluq təşkil edir [3].

ƏDƏBİYYAT

1.Mammadov, F.M. Refinement of the phase diagram of the MnSe–In_2Se_3 system and the crystal structures of $MnIn_2Se_4$ and $Mn_2In_2Se_5$ compounds / S.Z. Imamaliyeva, E.N. Ismailova, I.R. Amiraslanov [et al.] // Condensed Matter and Interphases, - 2025. 27. 1. – p. 57- 66.
2.Žukowski, P.V., J. Partyka, P. Wagierek, Yu. Shostak, Yu. Sidorenko, A. Rodzik. Dielectric properties of $Cd_{1-x}Fe_xSe$ compounds / J. Partyka, P. Wagierek, Yu. Shostak [et al.] // Semiconductors ,– 2000. 34. – p. 1124–1127.
3.Niftiyev, N.N. Dielectric properties of $FeGaInSe_4$ crystal in an alternating electric field / F.M. Mammadov, R.M. Sardarli, F.T. Salmanov [et al.] Solid State Communications, 2025. 405. p.116134.

DİELECTRIC PROPERTİES OF $MnIn_2Se_4$ CRYSTAL

Namiq N. Niftiyev[1]
namiq7@bk.ru
Arzu O. Dashdemirov[1]
Faiq M. Mammadov[1,2]
Reyhan M. Aghayeva[1]
Azerbaijan State Pedagogical University[1]
Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry[2]

The dielectric properties of $MnIn_2Se_4$ crystals were studied in the frequency range 25–10^6 Hz at different temperatures. The results show that the dielectric permittivity decreases

with increasing frequency, indicating normal dispersion. At low frequencies, the high values of permittivity are explained by Maxwell–Wagner type interfacial polarization. The analysis of the temperature dependence of dielectric losses follows the Arrhenius law, and the activation energy was found to be in the range of 0.18–0.22 eV. The obtained results indicate that the conductivity mechanism can be explained by charge carrier hopping between localized states according to the Correlated Barrier Hopping model.

Keywords: $MnIn_2Se_4$ crystal, dielectric properties, frequency dependence, relaxation processes, semiconductors.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ BiTeSe-BiSbTe ПОД ДАВЛЕНИЕМ ИНЕРТНОГО ГАЗА

Сейфеддин Халил Мусаев[1]
Закир Микаил Зейналов[1]
Эльчин Мисир Мамедов[1]
Закир Джабраил Халафов[2]
zxelefov6@gmail.com
Гянджинский Государственный Университет[1]
Азербайджансчкий Технологический Университет[2]

Как нам известно мы можем преобразовать электрическую энергии в тепловую с помощью любой электрической плиты, но существует и такая возможность что можно получить электрическую энергию непосредственно от источника тепла, так называемого термогенератора или термоэлектрического генератора (ТЭГ). Которые в свою очередь собираются из отдельных термоэлементов, собранных в термоэлектрический модуль.

Разнородными проводниками могут служить различные металлы либо полупроводники с разными типами проводимости (n-типа и p-типа). Суть эффекта в том, что энергия свободных электронов (как и энергия молекул любого газа), зависит от температуры – чем выше температура, тем выше энергия. При контакте двух проводников электроны перемещаются от проводника с электронами более высокой энергии к проводнику с электронами менее высокой энергии. Если такое устройство из двух проводников замкнуть на внешнюю нагрузку, в ней возникнет электрический ток, стремящийся выровнять энергию электронов в проводниках, чему можно воспрепятствовать постоянным подводом тепла к нагретому спаю и удержанием низкой температуры холодных свободных концов [1].

Целью нашей работы является, выращивание термоэлектрических материалов в открытых тиглях и исследование влияния концентрации легирующей добавки и количества потерь на изменение термоэлектрических свойств основы для легирования Bi2Te3-Bi2Se3. В качестве основы выбран состав твердого раствора, отвечающий 80% мол. Bi2Te3 и 20% мол. Bi2Se3. При добавлении в состав Bi2Te3-Bi2Se3 0,24 вес.%Te получаем основу пригодную материала чтобы использовать длялегирования имеющую свойства α=200 мкВ/град , σ=600 ом-1·см-1 . Концентрация вводимой легирующей добавки TeJ2 изменяется в пределах от 0,02 вес.% до 0,12 вес.% [2]. Из полученных сплавов были изготовлены полуэлементы для генераторов на их основе. Которые являются областью, развивающей энергоэффективные технологии. Обеспечивая рост коэффициента термоэлектрической добротности и по критериями Иоффе ZT, рост КПД и снижение удельной стоимости за кВт установленной мощности, термоэлектрические генераторы можно будет применять в новых областях науки, производства и быта, включая утилизацию низкопотенциального тепла, использование в автомобилестроении

и, возможно, даже в солнечной энергетике как способ утилизации остаточного тепла от солнечных панелей, которые пагубно влияют на них.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иорданишвили Е.К. Термоэлектрические источники питания, М: Советское радио, 1968. 183 с.
2. Латипова М.И., Хомиджонов З.М., Усмонов Я., Набиев М.Б., Исследование термоэлектрических полупроводниковых материалов для высокоэффективных термоэлектрогенераторов. Научно-технический журнал Наманганского инженерно-технологического института, Том 5. №1, 2020. с.125-131.

TECHNOLOGY FOR PRODUCING LOW-TEMPERATURE THERMOELECTRIC MATERIALS BASED ON BiTeSe-BiSbTe UNDER INERT GAS PRESSURE

Seyfeddin Khalil Musayev[1]
Zakir Mikail Zeynalov[1]
Elchin Misir Mammadov[1]
Zakir Dzhabrail Khalafov[2]
zxelefov6@gmail.com
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

Providing an increase in the thermoelectric figure of merit and according to the Ioffe ZT criteria, an increase in efficiency and a decrease in the unit cost per kW of installed power, thermoelectric generators can be used in new areas of science, production and everyday life, including the utilization of low-grade heat, use in the automotive industry and, possibly, even in solar energy as a way to utilize residual heat from solar panels, which have a detrimental effect on them. **Keywords:** thermoelectric material, thermoelectric generators, BiSbTe.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНОК PbTe

Гамлет Джумшид оглы Касаманли
hamlet.kesemenli@mail.ru
Камил Мурсал оглы Сулейманов
k.suleymanov@atu.edu.az
Наджийе Галиб кызы Аскерли
naciye.9301@gmail.com
Рада Исфандияр кызы Аскерова
r.asgerova@uteca.edu.az
Азербайджанский Технологический Университет

Пленки в группе $A^{IV}B^{VI}$ - халькогенидов свинца получают различными методами: химические осуждением, термическим напыление в вакууме, катодным распылением, методом жидкофазной эпитакции и др. В зависимости от метода и режима изготовления, типа подложки степень совершенства структуры пленок изменяется в широких пределах: от мелкодисперсных поликристаллов до высокосовершенных монокристаллов.

Одним из наиболее структурно-чувствительных электрофизических параметров заряда является подвижность носителей заряда. Поскольку подвижность зависит от концентрации носителей заряда, для исключения этого фактора сопоставляются свойства пленок и наиболее совершенных объемных монокристаллов с одинаковыми концентрациями. Более показательными и информативно служат низкотемпературные значения подвижности т.к. с повышением температуры увеличивается роль фононно рассеяния и соответственно уменьшается вклад рассеяния на дефектах.

В толстых пленок n–PbTe, полученных методов горечей стенки на подложках из BaF_2 достигнуты значения подвижности $U \simeq 2{,}5 \cdot 10^{16} cm^2/B \cdot c (n \simeq 2 \cdot 10^{16} cm^{-3})$, $U \simeq 1 \cdot 10^{16} cm^2/B \cdot c (n \simeq 4 \cdot 10^{17} cm^{-3})$ при 13К [1]. При 77К в тех же образцах подвижности превышают $45 \cdot 10^3 cm^2/B \cdot c$. И то и другое значение близки к характеристикам объемных кристаллов (для 77К даже выше), что свиде- тельствуют о высоком структурном совершенстве пленок. Более низкие значения получены на слюдяной подложке. Основные дефекты в таких пленках – двойниковые границы, малоугловые границы и одиночные дислокации. В зависимости от режима конденсации (скорости роста, температура подложки и др.) подвижность варьируется в широких пределах. Так для n–PbTe при n ~ 10^{17}….10^{18}см$^{-3}$ подвижность меняется в пределах 500….2000 см^2/В·с при 300К и $5000 \ldots .20000 \frac{см^2}{В \cdot С}$ при 77К. В объемных кристаллах при тех же концентрациях и температурах $U \simeq 2000 cm^2/B \cdot c$, $U = 20000 \cdot cm^2/B \cdot c$ соответственно.

На основание данных по подвижности можно сделать оценки длин свободного пробега l носителей заряда. Наибольшие значения они имеют в PbTe. Так, при n ≤ 10^{18} см$^{-3}$ и Т = 77К. $l_e \simeq$ 0,2….0,3 мкм, а при Т = 4,2К. l_e может достигать 10мкм. Это дает основание ожидать для тонких пленок заметного влияния классического размерного эффекта – рассеяния на поверхностях пленки. Этот эффект был обнаружен и исследован в структурно-совершенных пленах n–PbTe толщиной d ≤ 1мкм при 4,2 К и 80 К [2]. Размерной эффект появился снижение подвижности, изменение коэффициентов термоэдс и поперечного эффекта. Нерста-Эттингсгаузена, а также в магнитосопротивление.

Однако, в пленках PbTe, толщиной d $\gtrsim$ 1мкм при Т ≥ 80 К влияния размерного эффекта не сказывается [3].

Важно указать, что влияние граничного рассеяния на кинетические коэффициенты сильнее сказывается при высоких уровнях легирования и низких температурах. В области n, p $\simeq$ 10^{17}….10^{18} см$^{-3}$ различия α пленок и объемных кристаллов малы, а при Т = 300К вообще незаметны.

Теоретические оценки и эксперимент показали, что граничное рассеяния слабее всего сказывается на эффекта Холла. Это означает, что определение концентрации носителей из коэффициента холла в рассматриваемых пленках, не связано с заметными ошибками.

ЛИТЕРАТУРА

1.Baner G. Burhhard M., Lopez-Otero Enumaxial grauith of high movility IV-VI Compaund layers. İ.APPL.Phys. 1996. № 47, p 172117^{30}.
2.Дашевский З.М., Кательников В.А. Особенности магнито – сопративления пленки PbTe.-ФТП, 1991, том 15, вып. 8, с.1658-1659.
3.Kasamanli H.C., Süleymanov K.M., Əsgərova R.İ., Əsgərli N.Q. исследование имплантированных ионами аргона (Ar+) полупроводниковых пленок PbTe. XVIII international scientific conference. Stockholm. Sweden. 28-29.10.2025.

ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF PbTe SEMICONDUCTORS

H.C.Kasamanli
h.kesemenli@atu.edu.az
K.M.Suleymanov
k.suleymanov@atu.edu.az
N.G.Askerli
naciye.9301@gmail.com
R.I.Asgerova
r.asgerova@uteca.edu.az
Azerbaijan Technological University

Theoretical evaluations and experiments have shown that boundary scattering has the weakest influence on the Hall effect. This means that the determination of the carrier concentration from the Hall coefficient in the studied layers is not associated with significant errors.

Keywords: implantation, thin films, annealing, Hall effect

АНАЛИЗ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ГАЗОЖИДКОСТНОЙ СМЕСИ В ВЕРТИКАЛЬНОМ КАНАЛЕ ПРИ ГАЗЛИФТНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Фарид Сардар оглы Зейналов
faridzeynalov.zeyn@gmail.com
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

1. Режимы течения газожидкостных сред

Движение газожидкостной смеси в вертикальном канале существенно отличается от течения однофазной жидкости из-за наличия межфазного взаимодействия [5]. В зависимости от соотношения скоростей газа и жидкости выделяют несколько основных структурных режимов:

Пузырьковый режим: газ распределен в жидкости в виде отдельных мелких пузырьков.

Снарядный (пробковый) режим: пузырьки сливаются в крупные газовые «снаряды», разделенные перемычками жидкости.

Эмульсионный (хаотический) режим: характеризуется высокой турбулентностью и разрушением газовых пробок.

Кольцевой режим: жидкость движется в виде тонкой пленки по стенкам трубы, а газ занимает центральную часть канала.

Для фундаментального понимания процессов в газлифтных скважинах критически важно определение границ перехода между этими режимами, так как они определяют коэффициент полезного действия подъемника [4].

2. Определение физических свойств смеси

Для описания ГЖС как единой среды используются осредненные характеристики. Основным параметром является истинное объемное газосодержание (ϕ), которое характеризует долю сечения канала, занятую газом.

Плотность смеси (ρ_{mix}) определяется через плотности жидкой (ρl) и газовой (ρg) фаз по следующей зависимости:

$$\rho_{mix} = \rho l\,(1-\phi) + \rho g\phi \qquad (1)$$

Аналогичным образом рассматривается эффективная вязкость смеси, которая учитывает внутреннее трение между фазами. Математический учет этих свойств позволяет перейти от дискретного описания фаз к модели гомогенной среды в тех случаях, когда это допустимо [3, 5].

3. Влияние расхода газа на структуру потока

Расход закачиваемого газа является ключевым управляющим параметром газлифтного процесса. При увеличении расхода газа происходит последовательная смена режимов течения. Экспериментальные и теоретические данные показывают, что

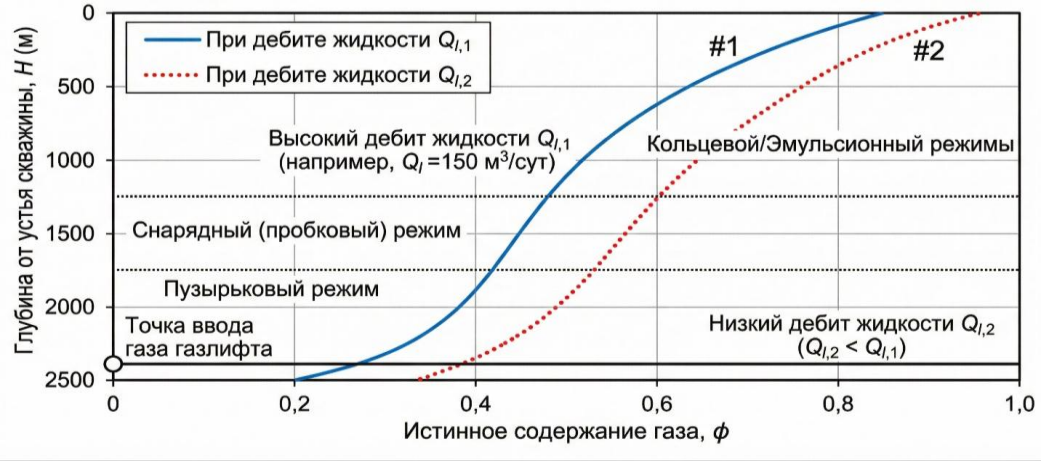
существует оптимальный диапазон газосодержания, при котором достигается минимальный градиент давления.

При недостаточном расходе газа наблюдается высокое «проскальзывание» газа относительно жидкости, что снижает эффективность подъема. Избыточный расход ведет к переходу в кольцевой режим с резким ростом потерь на трение. Таким образом, анализ закономерностей движения ГЖС сводится к поиску баланса между архимедовой силой и силами сопротивления.

4. Изменение истинного газосодержания по высоте канала

Особенностью вертикального канала при газлифте является непрерывное расширение газа по мере его движения к устью скважины из-за снижения гидростатического давления. Согласно закону Бойля-Мариотта, объем газа увеличивается, что приводит к росту истинного газосодержания (ϕ) вдоль оси канала [1].

Рис.1. Зависимость истинного газосодержания от глубины



Следовательно, режим течения, зафиксированный на забое скважины, может существенно отличаться от режима на устье. Это явление требует учета переменной плотности смеси при интегрировании уравнения движения по всей длине подъемника.

5. Распределение давления в вертикальном подъемнике

Общий перепад давления ΔP в газлифтной скважине складывается из трех основных составляющих: Гидростатические потери определяются весом столба ГЖС. Потери на трение зависят от шероховатости стенок и турбулентности потока. В случае потерь на ускорение, они связаны с изменением скорости смеси из-за расширения газа.

Для практических расчетов в фундаментальной гидродинамике часто используется уравнение [2]:

$$\frac{dP}{dz} = \left(\frac{dP}{dz}\right)_{hyd} + \left(\frac{dP}{dz}\right)_{fric} + \left(\frac{dP}{dz}\right)_{accel} \qquad \textbf{(2)}$$

Анализ показывает, что в большинстве режимов газлифта доминирующее значение имеют гидростатические потери, составляющие до 80 - 90% от общих энергозатрат.

Важной закономерностью является устойчивость процесса подъема. При определенных условиях (низкое давление нагнетания или пульсирующая подача газа) в системе могут возникать автоколебания. Это приводит к нестабильному дебиту и риску остановки скважины.

Устойчивость движения обеспечивается поддержанием необходимого противодавления на устье и контролем критической скорости газа. Фундаментальный анализ условий устойчивости позволяет минимизировать риски возникновения «пробок» и гидроударов в системе сбора продукции [3, 4].

Заключение

Проведенный анализ подтверждает, что гидродинамика двухфазных систем в газлифтных скважинах определяется сложным взаимодействием фаз и трансформацией структуры потока по высоте канала. Установлено, что учет расширения газовой фазы и изменения истинного газосодержания является необходимым условием для корректного моделирования процессов подъема жидкости. Полученные выводы могут служить теоретической базой для оптимизации режимов работы подъемников и повышения устойчивости работы скважин за счет точного прогнозирования потерь давления. Это позволяет минимизировать риски возникновения нестабильностей в работе системы и повысить эффективность механизированной добычи углеводородов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Goridko, Kirill. (2023). Влияние изменяющихся свойств газожидкостной смеси по длине насоса на характеристики погружной электроцентробежной насосной установки (диссертация). 10.13140/RG.2.2.19615.37284.
2. Абдуллаев, В. Дж. Исследование закона движения газожидкостной смеси и определение уравнения в зависимости геометрического положения подъемных труб в пространстве / В. Дж. Абдуллаев // Булатовские чтения : сборник статей. - 2022. - Т. 1. - С. 143-149.
3. Alizada, Gunel. (2023). Gas-hydrodynamics of gas-liquid flow in the reservoir-well system. All Sciences Abstracts. 1. 13-15. 10.59287/as-abstracts.1205.
4. Guet, Sébastien & Ooms, G.. (2006). Fluid mechanical aspects of the gas-lift technique. Annual Review of Fluid Mechanics, 38. 38. 10.1146/annurev.fluid.38.061505.093942.
5. Nigmatulin, R.I., Dynamics of multiphase media. M.: Nauka, 2007; 2: 450.

ANALYSIS OF THE FLOW PATTERNS OF GAS–LIQUID MIXTURE IN A VERTICAL CHANNEL UNDER GAS LIFT OPERATION

Farid Sardar oglu Zeynalov
faridzeynalov.zeyn@gmail.com
Azerbaijan State Oil and Industry University

This paper explores the hydrodynamic regularities of gas-liquid mixture (GLM) flow within the production tubing of oil and gas wells. Particular emphasis is placed on deriving a mathematical equation that describes the motion of the mixture, accounting for the geometric positioning and spatial orientation of the pipes. The study analyzes the impact of inclination angles and lift configurations on flow patterns and pressure distribution. The findings facilitate more precise forecasting of GLM flow regimes, which is vital for optimizing the performance of wells with complex trajectories and enhancing the operational efficiency of lifting equipment.

Keywords: Gas-lift operation, Gas-liquid mixture (GLM), Flow regimes, Hydrodynamics, Pressure distribution.

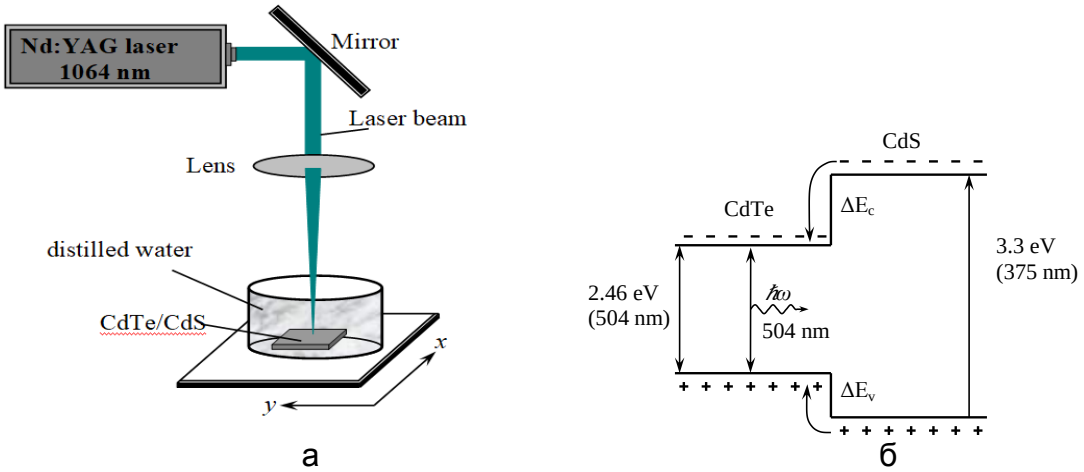
НАНОГЕТЕРОСТРУКТУРЫ CdTe/CdS, СИНТЕЗИРОВАННЫЕ ЛАЗЕРНОЙ АБЛЯЦИЕЙ

В.М. Салманов[1]
vagif_salmanov@yahoo.com
М.Б. Джафаров[2]
Р.М. Мамедов[1]
С.Т. Гасымлы[1]
Д.Ш. Мустафаева[1]
Н.Ф. Оруджева[2]
Бакинский Государственный Университет
Азербайджанский Технологический Университет

Экспериментально исследовались спектры поглощения и люминесценции наночастиц CdTe, CdS и наногетероструктуры CdTe/CdS, синтезированные лазерной абляцией в жидкости. Теллурид кадмия (CdTe) обладает уникальными оптическими и электронными свойствами, является полупроводником с прямой запрещенной

зоной, имеет высокий коэффициент поглощения и фотолюминесценции и является отличным материалам для солнечных элементов. Сульфида кадмия (CdS) является технологически полезным материалом благодаря своей широкой запрещенной зоне, обладает выраженными люминесцентными свойствами, яркой желтой окраской и способностью поглощать видимый свет в диапазоне 425–475 нм и широко применяются при создании солнечных элементов, светодиодов, дисплеев и в фотоэлектронике. Наночастицы CdTe, CdS и наногетероструктуры CdTe/CdS были получены методом лазерной абляции в жидкой среде. Процесс абляции проводили при нормальном давлении с энергией лазера 135 мДж в импульсе с частотой 10 Гц и временем абляции 10 мин. Для формирования наногетероструктуры CdTe/CdS в начале, были синтезированы наночастицы CdTe, далее в коллоидном растворе CdTe при интенсивном перемешивании магнитной мешалкой, были синтезированы наночастицы CdS (рис.1,а).

Учитывая, что CdTe и CdS являются полупроводниками с прямой запрещенной зоной, из зависимости $\alpha^2 \sim f(h\nu)$, по методу Таука [1], были определены ширина запрещенной зоны исследованных образцов, которые оказались равными Eg=2.46 эВ для CdTe и Eg=3,30 эВ для CdS. Эта величины оказались на ~0.9 эВ больше ширины запрещенных зоны кристаллов CdTe, ($E_g = 1{,}49$ эВ) и CdS(Eg=2,42эВ), соответственно. Спектры люминесценции наночастиц CdTe и CdS, возбуждаемый 3-ей гармоникой Nd:YAG-лазера ($\hbar\omega = 3.51$ эВ) имеют максимумы на длине волны ~ 510 нм (2,43 эВ) для CdTe и ~ 378 нм (3,28 эВ) для CdS. Что касается природы наблюдаемых излучений, то, по нашему мнению, они обусловлены излучательной рекомбинацией свободных экситонов.



а б

Рис.1. а- Схема экспериментальной установки для абляции наночастиц CdTe/CdS; б- Зонная диаграмма наногетероструктуры CdTe/CdS.

Экситонная природа наблюдаемых излучений также подтверждается кинетикой люминесценции со временем релаксации ~5·10-7 сек. Столь быстрая релаксация фотолюминесценции характерна для экситонной люминесценции. Спектры люминесценции наногетероструктур CdTe/CdS, возбуждаемые 3-ей гармоникой ($\hbar\omega$=3,51 эВ) Nd:YAG-лазера, имеют максимум на длине волны 510 нм. По нашему мнению, в коллоидном растворе наночастиц CdTe/CdS, полученном лазерной абляцией, образуется гибридная наноструктура типа ядро/оболочка (рис.1,б) [2]. При этом кристаллическая решетка наночастиц CdS без нарушения периодичности переходит в решетку наночастиц CdTe. Основным доказательством получения

наногетероструктуры ядро/оболочка, является сильное увеличение интенсивности люминесценции на длине волны 504 нм и отсутствие пика люминесценции наночастиц CdS в области (300-400) нм. Фотогенерированные под действием лазерного излучения электрон–дырочные пары в CdS подвергаются частичному разделению носителей заряда на электроны и дырки. Электроны, изначально находящиеся в зоне проводимости CdS при релаксации, переходят в зону проводимости CdTe, а дырки находящиеся в валентной зоне CdS переходят в валентную зону CdTe. В результате излучательной рекомбинации электрон-дырочных пар, в CdTe наблюдается люминесценция с максимумом ~510 нм. Гетеропереход, образованной широкозонными и узкозонными полупроводниками, при котором разрывы зоны проводимости и валентной зоны имеют разные знаки, электрону и дырке энергетически выгодно локализоваться в одной части гетероструктуры – в узкозонном полупроводнике; примерами могут служить системы GaAs/AlAs и CdSe/ZnS [3]. В коллоидном растворе CdTe/CdS, где в качестве ядра применяется узкозонная наночастица CdTe, а оболочкой является широкозонная наночастица CdS, образуется генеропереход типа.

ЛИТЕРАТУРА

1.Р. Б.Васильев, Д.Н. Дирин, А.М. Гаськов. Успехи Химии 2011, т.80, с.1190-1210.
2.Е.Г. Хомяков, Ю.Г. Галяметдинов. Вестник КГТУ 2012, т.5. с. 45-48.
3.Tauc J., Grigorovic R. Phys. Stat. Sol. (b), 1966, 15(2), 627. зр. 1966-1985.

CdTe/CdS NANOHETEROSTRUCTURES SYNTHESIZED BY LASER ABLATION

V.M.Salmanov[1]
vagif_salmanov@yahoo.com
M.B.Jafarov[2]
R.M.Mammadov[1]
S.T.Gasimli[1]
D.Sh.Mustafayeva[1]
N.F.Orujova[2]
Baku State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

The absorption and luminescence spectra of an CdTe/CdS nanoheterostructure synthesized by laser ablation in liquid were experimentally studied. It was shown that hybrid core/shell nanoheterostructures are formed in a colloidal solution of CdTe/CdS nanoparticles, where the core is a narrow-bandgap InSe nanoparticle and the shell is a wide-bandgap GaS nanoparticle. The luminescence spectrum of CdTe/CdS nanoheterostructures excited by the third harmonic of an Nd:YAG laser has an effective luminescence wavelength of 504 nm.

Keywords: Absorption, luminescence, CdTe/CdS nanoheterostructure

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНЕК $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$ НА ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ

М.Б.Джафаров[1]
А.Э.Набиев[2]
asaf.fizik@mail.ru
Дж.И.Гусейнов[2]
Азербайджанский Технологический Университет
Азербайджанский[1] Государственный Педагогический Университет[2]

Сегнетоэлектрические пленки состава $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$ (BSTO) получены методом высокочастотного реактивного распыления керамической мишени в атмосфере кислорода на установке ПЛАЗМА-50 СЭ по методике, представленной в работе. В качестве подложек использован кремний р-типа марки КДБ 20 с кристаллографической ориентацией [100]. Толщина подложек 200 ± 2 μm.Основная идея метода состоит в использовании низкотемпературной кислородной плазмы в качестве среды, где окислительный процесс при осаждении преобладает над восстановительным. Основным преимуществом метода является возможность напыления структурно-совершенных сегнетоэлектрических пленок с сохранением стехиометрии по кислороду. На рис. 1 представлены емпературные зависимости роводимости σ(T) егнетоэлектрических пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$при различных значениях частоты, рассчитанной по измереннымзначениям емкости C и тангенса угла диэлектрическихпотерь tg δ при использовании соотношения σ = ωC tg δ,где ω = 2π f. При частотах $25 - 10^6$Гц зависимость $lg\sigma \sim {}^{10^3}/_{T}$ состоит из двух прямых с различными

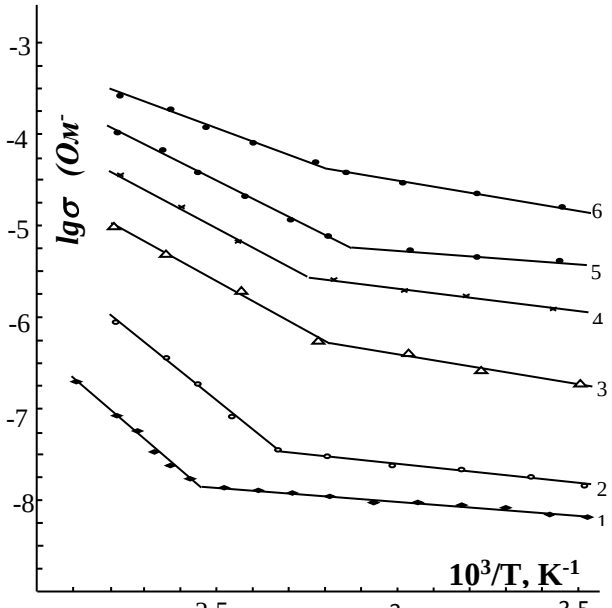


Рис.1. Электропроводности для пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$при различных частотах: 1-25, 2-10^2, 3-10^3, 4-10^4, 5-10^5, 6-10^6 Гц

наклонами. Из этого следует, что в сегнетоэлектрических пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$ температурная зависимость электро-проводности обладает активационным характером [5]. По наклонам этих зависимостей определены энергии активации (ΔE), значения которых в низкотемпературной области изменяются в интервале 0.05−0.15 эВ, а в высокотемпературной 0.35−0.75 эВ. Исследование показывают, что величина энергии активации есть функция частоты. Зависимость энергии активации от частоты можно объяснить с помощью прыжкового механизма [6]. Зависимость электропроводности в сегнетоэлектрических пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$от частоты можно объяснить при помощи мультиплетной модели, а значит проводимость в этих твердых растворов характеризуется зонно-прыжковым механизмом.

В работе изучена также частотно-зависимая ac-проводимость σ_{ac} сегнетоэлектрических пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$. На рис. 2 показана зависимость электропроводности от частоты при различных температурах. Как видно из рисунка значения электропроводности сильно зависят от частоты электрического поля. С ростом частоты ac-проводимость увеличивается на несколько порядков. Такое поведение

электропроводности сегнетоэлектрических пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$, по-видимому, обусловлено особенностями кристаллической структуры.

Как показывает анализ полученных результатов, во всей области частот измерения приведенные данные удовлетворяют соотношению

$$\sigma = Af^s, \qquad (1)$$

где А — постоянный коэффициент, характеризующий свойства исследуемуе образца. При низких температурах $(T < 400\ K)$ на зависимости $\sigma_{ac}(f)$ наблюдались два участка. При температуре Т=293 К вначале имела место зависимость $\sigma_{ac} \propto (f)^{0.76}$, которая затем переходила к $\sigma_{ac} \propto (f)^{0.32}$. С увеличением температуры граничная частота перехода от $\sigma_{ac} \propto (f)^{0.76}$ к $\sigma_{ac} \propto (f)^{0.32}$ смещалась в сторону высоких частот.

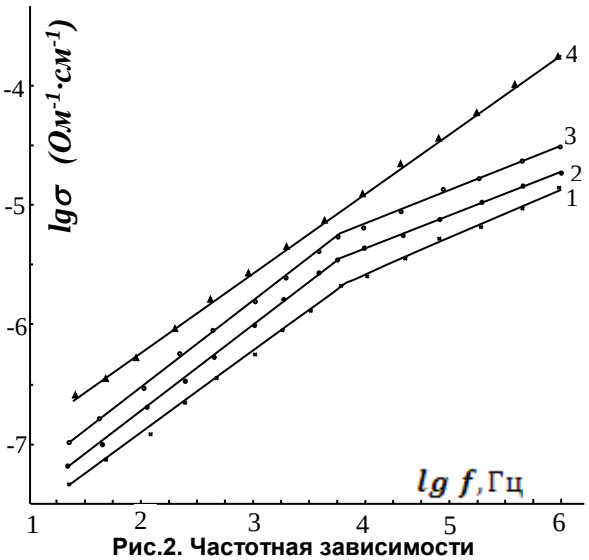


Рис.2. Частотная зависимости проводностипленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$: 1-293 K, 2- 373 K, 3-423 K, 4-453K.

Как известно, ас-проводимость зонноготипа является в основном частотно-независимой вплоть до 10^{10}–10^{11} Гц.Если в кристаллах и аморфных полупроводниках зависимость изменения электропроводности от частоты будет подчиняться закономерности $\sigma_{ac} \propto (f)^s (0.1 \leq s \leq 1.0)$, то можно предполагать, что в проводимости существует прыжковый механизм. Особенностью прыжкового механизма проводимости является малая подвижность носителей заряда и характеризуется переносом носителей по слабым перекрытиям хвостовых частей волновых функций близлежащих акцепторных уровней.В сегнетоэлектрических пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$установленная зависимость $\sigma_{ac} \propto (f)^{0.76}$ свидетельствует о прыжковом механизме переноса заряда по состояниям, локализованным в окрестности уровня Ферми. Анализ полученных результатов позволяет заключить, что в этой температурной области проводимость сегнетоэлектрических пленок $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$осуществляется как по прыжковому, так и по зонному механизму.

ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF FERROELECTRIC FILMS $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$ON ALTERNATING CURRENT

M.B.Jafarov[1]
A.E.Nabiev[2]
J.I.Huseynov [2]
Azerbaijan Technological University[1]
Azerbaijan State Pedagogical University[2]

The experimental results of the study of frequency and temperature dependences of electrical conductivity of ferroelectric film $Ba_{0.8}Sr_{0.2}TiO_3$on alternating electric current are presented. It was found that in the temperature range of 290-400 K at frequencies of 25-10^6 for ac-conductivity obeyed the law $\sigma_{ac} \sim f^{0.76}$ characteristic of the hopping mechanism of charge transfer along states localized near the Fermi level.

Keywords:ferroelectric film, alternating field, electrical conductivity, permittivityrelaxation time, electron polarization.

ŞAGİRDLƏRDƏ ŞƏXSİYYƏTYÖNÜMLÜ BACARIQLARIN FORMALAŞMASINDA FİZİKA MƏSƏLƏLƏRİNİN İMKANLARI

Elxan Xəlil oğlu İsmayilov
elxan.ismayılov@gdu.edu.az
Aytən Arzuman qızı Quliyeva
aytnq696@gmail.com
Gəncə Dövlət Universiteti

Müasir dövrün təhsil sistemi şagirddən yalnız nəzəri biliklərin mənimsənilməsini deyil, həm də bu biliklərin real həyatda tətbiqini, yəni şəxsiyyətyönümlü bacarıqların (soft skills) inkişafını tələb edir. Fizika fənni təbiət hadisələrini öyrənməklə bərabər şagirddə ətraf aləmə dair elmi dünyagörüşünün formalaşmasında konseptual əsas yaradır. Xüsusilə orta məktəb (VI-IX siniflər) mərhələsində fizika məsələlərinin həlli prosesi şagirdlərin analitik düşüncə tərzi və qərar qəbul etmə qabiliyyəti üçün münbit şərait yaradır[1-4].

Bu məqalənin əsas məqsədi fizika məsələlərinin şagirdlərdə hansı şəxsiyyətyönümlü keyfiyyətləri formalaşdırdığını və bu prosesin metodik baxımdan necə təşkil olunmalı olduğunu tədqiq etməkdir.

Şəxsiyyətyönümlü təlimin əsasında şagirdlərin fərdi xüsusiyyətlərinin, maraq və meyllərinin nəzərə alınması dayanır. Fizika məsələləri sadəcə bir "hesablama tapşırığı" deyil, həmdə müəyyən bir həyati və ya elmi problemin modelidir.

Məsələ həlletmə prosesində formalaşan əsas bacarıqlar:

Analitik düşüncə: Verilənlər arasındakı gizli əlaqələri tapmaq.

Tənqidi təfəkkür: Alınan nəticənin reallığa uyğunluğunu yoxlamaq (məsələn, insanın sürəti saniyədə 100 metr çıxa bilərmi?).

Dözümlülük və İradə: Mürəkkəb bir problemi həll etmək üçün ardıcıl cəhdlər göstərmək.

Orta məktəb şagirdləri üçün fizika məsələləri mücərrəd düsturlardan ibarət olmamalı, onların gündəlik həyatı və ətraf mühitlə əlaqələndirilməlidir. Bu, şagirdlərdə həm məsuliyyət hissini artırır, həm də analitik təfəkkürü inkşaf etdirir.

1. Enerji və Resurslardan Səmərəli İstifadə (İstilik hadisələri)

Məsələn, şagirdlərə evin izolyasiyası və yaxud elektrik cihazlarının enerji sərfi ilə bağlı məsələ verdikdə, o, sadəcə Q = cm⁄deltaT düsturunu tətbiq etmir. Onlar, həm də enerjiyə qənaətin həm ailə büdcəsi, həm də ekologiya üçün əhəmiyyətini dərk edir. Bu, şagirdlərdə sosial məsuliyyət bacarıqlarını formalaşdırır.

2. Hərəkətin Təhlükəsizliyi və Analiz (Mexanika)

Yol hərəkəti qaydalarına aid fizika məsələləri (məsələn, tormoz yolunun hesablanması) şagirdlərdə sürət və zaman arasındakı asılılığı riyazi şəkildə göstərməklə birgə , onlara ehtiyatlı olmağı və təhlükəsizlik qaydalarına riayət etməyin vacibliyini aşılayır. Burada tənqidi təfəkkür ön plana çıxır: "Əgər sürət iki dəfə artarsa, tormoz yolu necə dəyişər və bu, piyadalar üçün nə dərəcədə təhlükəlidir?"

Şəxsiyyətyönümlü yanaşmada məsələnin cavabı deyil, onun həll prosesi daha önəmlidir. Analitik düşüncəni inkişaf etdirmək üçün şagirdlər aşağıdakı mərhələlərdən keçirlər:

Problemin identifikasiyası: Məsələlərdə nəyin axtarıldığını və hansı şərtlərin verildiyini müəyyən etmək.

Modelləşdirmə: Real hadisələri fiziki kəmiyyətlər dilinə çevirmək.

Həll strategiyasının seçilməsi: Mövcud biliklər arasında ən əlverişli yolu tapmaq.

Refleksiya: Tapılan nəticələrin məntiqli olub-olmadığını yoxlamaq

Nəticədə tədqiqat göstərir ki, fizika məsələlərinin həlli şagirdlərdə təkcə akademik bilikləri deyil, həm də XXI əsr bacarıqlarını formalaşdırır. Şəxsiyyətyönümlü təhsil çərçivəsində aparılan bu fəaliyyət şagirdləri gələcək həyatda qarşılaşacağı problemləri analiz etməyə, tənqidi yanaşmağa və məsuliyyətli qərarlar qəbul etməyə hazırlayır. Beləliklə, fizika məsələləri sadəcə tədris vasitəsi deyil, həm də kamil şəxsiyyət yetişdirilməsi üçün zəruri bir vasitədi.

ƏDƏBİYYAT

1.Azərbaycan Respublikasının Təhsil Qanunu. Bakı, 2009-s
2.Əlizadə A. Müasir Azərbaycan məktəbinin psixoloji problemləri. Bakı, 2004-s.
3.Abdullayev A.S. Fizikanın tədrisi metodikası. Bakı, 2015
4.Müasir təlim texnologiyaları və fənlərin tədrisi metodikası. Metodik vəsait. Bakı, 2018.

POSSIBILITIES OF PHYSICS PROBLEMS IN THE FORMATION OF PERSONAL SKILLS IN STUDENTS

Elkhan Khalil Ismayilov
elxan.ismayilov@gdu.edu.az
Aytan Arzuman Guliyeva
aytnq696@gmail.com
Ganja State University

He research paper examines the role of the process of solving physics problems in the development of students as individuals. The author emphasizes the critical thinking and logical analysis skills that are formed in students during the application of the laws of physics. The article emphasizes that well-chosen problem examples prepare the student not only to make calculations, but also to make optimal decisions in real-life situations.

Keywords: Personality Oriented Education , Thank you for the critical Thank you for the criticism, Analytical Thinking

ОБ ОДНОМ СВОЙСТВЕ СЕМЕЙСТВА РАЗДЕЛЯЮЩИХ ОПЕРАТОРОВ В ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕ

Садыг Таги оглы Мустафаев[1]
sadiqmuellim@hotmail.com
Эльдар Шамил оглы Мамедов[2]
eldarmuellim@gmail.com
eldarmuellim@mail.ru
Гамлет Джумшид оглы Кясеменли[1]
hamlet.kesemenli@mail.ru
Азербайджанский Технологический Университет[1]
Институт Математики и Механики Баку [2]

В многих работах в основном вариационного принцип изучается для м.п.с.з.в виде

$$W_i(\vec{\lambda})\varphi_i \equiv T_i\varphi_i + \sum_{j=1}^{k} \lambda_j V_{i,j}\varphi_i = 0, \quad \varphi_i \in H_i;\ i = 1;\ 2;....;k \qquad (1)$$

где T_i - определенные на всюду плотном множестве $D(T_i) \subset H_i$, ограниченные снизу линейные, самосопряженные операторы, с компактными резольвентами и $V_{i,j};\ j = 1;....;k$ -ограниченные, самосопряженные линейные операторы определенные в гильбертовом пространстве $H_i, i = 1;...;\kappa$. Здесь $\vec{\lambda} = \{\lambda_1; \lambda_2;....;\lambda_k\}$ называется спектральным параметром. Разлогая спектральные параметры в задаче (1) получаем

$$\lambda_i \Delta_0\varphi = \Delta_i\varphi, \quad \varphi \in H = H_1 \otimes ... \otimes H_n; i = 1,... , n \ , \qquad (2)$$

где оператор Δ_0- есть главный детерминант, а операторы $\Delta_i,\ i = 1,...,n$ есть вспомогательные детерминант для системы уравнений (2). В детерминантах умножение элементов принимается как тензорное умножение. При исследовании задачи (1) для для обеспечения дискретности спектра, требуется выполнение условие правой или левой определенности. При выполнении условие правой определенности в виде $\Delta_0 > \alpha I,$ $\alpha > 0,\ \alpha \in R$ определяются операторы $\Gamma_i = \Delta_0^{-1}\Delta_i; i = 1.2,...,n$. В работах [1],[2] предполагая, что для $\forall f \in H$ существует $\exists g_i \in H; i = 1,2,...,n$, что является решением системы уравнений

$$T_i f + \sum_{j=1}^{k} V_{i,j} g_j = 0; i = 1;\ 2; ....; k \qquad (3)$$

доказывается перестановочность операторов $\Gamma_i = \Delta_0^{-1}\Delta_i; i = 1.2,...,n$. В этих работах разрешимость последней системы (3) утверждается, якобы для всех элементов $\forall f \in H$. Коммутативность семейства операторов является ключевым моментом, в том смысле, что это свойство позволяет свести сложную систему уравнений (1) к задаче поиска общих собственных элементов для семейства операторов $\Gamma_i; i = 1.2,...,n$ в пространстве H. В этой работе будем исследовать возможные случаи коммутативности операторов $\Gamma_i; i = 1.2,...,n$ и $\Delta_i; i = 1.2,...,n$. Ради упрощения записи, в задаче (1) рассмотрим случай $n = 2$. В этом случае задачу (1) можно привести к двухпараметрическую задачу

$$\sum_{j=1}^{2} \lambda_j K_{i,j} \varphi_i = \varphi_i, \quad \varphi_i \in H_i;\ i = 1;\ 2 \qquad (4)$$

где $K_{i,1}, K_{i,2}$ $i = 1;\ 2$ ограниченные операторы в гильбертовом пространстве $H_i;\ i = 1;\ 2$. Пусть $\ker \Delta_0 = \{0\}$. Операторы Δ_0 отображает пространство H на $R(\Delta_0)$ взаимно однозначно, т.е. существуют обратный оператор Δ_0^{-1} определеннный на плотном в пространстве H множествах $R(\Delta_0)$. Для этих операторов $\Gamma_i = \Delta_0^{-1}\Delta_i$, $i = 1,2$ верно следующая теорема.

Теорема 1. Если операторы $K_{i,1}, K_{i,2}$ были коммутируются для каждого значения индекса $i = 1;\ 2$, тогда операторы Γ_1 и Γ_2 были перестановочны.

Доказательство. Если операторы $K_{i,1}, K_{i,2};\ i = 0,1,2$ перестановочны для каждого значения индекса $i = 1;\ 2$, тогда легко увидеть, что операторы $\Delta_i;\ i = 0,1,2$ и следовательно их обратные $\Delta_i^{-1};\ i = 0,1,2$ (если они существуют) попарно перестановочны. Поэтому, операторы $\Gamma_i = \Delta_i^{-1}\Delta_0$, $i = 1,2$ также перестановочны. Теорема доказана.

Обратное этой теоремы не верно. В случае не перестановочности операторов $K_{i,1}, K_{i,2};\ i = 0,1,2$ семейство операторов $\Gamma_i = \Delta_i^{-1}\Delta_0$, $i = 1,2$ могут быть как перестановочными, так и не перестановочными. Например, случае не перестановочности операторов $K_{i,1}, K_{i,2}$ семейство операторов разделяющие спектральные параметры, может быть перестановоч-ными. Например, пусть $H_1 = H_2 = R^2$ и $K_{11} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}; K_{12} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}; K_{21} = K_{22} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$. В этом примере операторы $K_{1,1}, K_{1,2}$ не коммутируются. А семейство операторов разделяющие спектральные параметры, перестановочны. Если рассмотрим пример, в котором $K_{11} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}; K_{12} = \begin{pmatrix} -5 & -2 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}; K_{21} = \begin{pmatrix} -2 & -3 \\ -3 & -3 \end{pmatrix}; K_{22} = \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 1 & 7 \end{pmatrix}$, тогда легко проверить, что в этом случае внутренние операторы $K_{i,1}, K_{i,2}$ не перестановочные. Семейство операторов разделяющие спектральные параметры для этой задачи, не коммутируются. Этот пример показывает, что коммутативность семейства операторов разделяющие спектральные параметры в м.п.с.з. выполняется для достаточно узких класс задач. Это означает, что разрешимость системы уравнений (3) для произвольного $\forall f \in H$ возможно для очень узких класс задач (например для перестановочных операторов

$K_{i,1}, K_{i,2}$). Вопрос о полном исследовании класс задач, в котором верно обратная теоремы 1 остается открытым. Но верно следующая теорема.

Теорема 2. Если ограниченные операторы $K_{i,1}, K_{i,2}$ в задаче (4) не коммутируются для каждого значения индекса $i=1;2$, тогда операторы Δ_1 и Δ_2 не может быть перестановочными.

Доказательство. Вычислим коммутатор $[\Delta_1, \Delta_2] = \Delta_1\Delta_2 - \Delta_2\Delta_1$ операторов Δ_1 и Δ_2.

$$\Delta_1\Delta_2 = (I_1 \otimes K_{2,2} - K_{1,2} \otimes I_2)(K_{1,1} \otimes I_2 - I_1 \otimes K_{2,1}) = K_{1,1} \otimes K_{2,2} - I_1 \otimes K_{2,2}K_{2,1} - K_{1,2}K_{1,1} \otimes I_2 + K_{1,2} \otimes K_{2,1}$$

$$\Delta_2\Delta_1 = (K_{1,1} \otimes I_2 - I_1 \otimes K_{2,1})(I_1 \otimes K_{2,2} - K_{1,2} \otimes I_2) = K_{1,1} \otimes K_{2,2} - K_{1,1}K_{1,2} \otimes I_2 - I_1 \otimes K_{2,1}K_{2,2} + K_{1,2} \otimes K_{2,1}$$

Тогда $[\Delta_1, \Delta_2] = K_{1,1}K_{1,2} \otimes I_2 + I_1 \otimes K_{2,1}K_{2,2} - I_1 \otimes K_{2,2}K_{2,1} - K_{1,2}K_{1,1} \otimes I_2$ или $[\Delta_1, \Delta_2] = [K_{1,1}, K_{1,2}] \otimes I_2 + I_1 \otimes [K_{2,1}, K_{2,2}]$. Для того, чтобы выполнялось равенство $[\Delta_1, \Delta_2] = 0$, необходимо, чтобы выполнялся равенства $[K_{1,1}, K_{1,2}] = cI_1$ и $[K_{2,1}, K_{2,2}] = -cI_2$ одновременно, где c некоторое число. В силу не перестановочности операторов $K_{i,2}K_{i,1}; i=1;2$ число не равняется к нулю, $c \neq 0$. В конечномерном (n-мерном) случае по известному свойству следа матриц, из равенства $Tr(K_{i,1}K_{i,2}) = Tr(K_{i,2}K_{i,1}); i=1;2$ получаем

$$0 = Tr(K_{i,1}K_{i,2}) - Tr(K_{i,2}K_{i,1}) = Tr(K_{i,1}K_{i,2} - K_{i,2}K_{i,1}) = Tr((-1)^{i+1}cI_i) = (-1)^{i+1}nc; i=1;2.$$

А это невозможно в случае $c \neq 0$. А бесконечномерном случае по теореме Винтера-Виланда $[K_{i,1}, K_{i,2}] = (-1)^{i+1}cI_i \Leftrightarrow c = 0$. Поэтому, из соотношения $[\Delta_1, \Delta_2] = 0 \Leftrightarrow [K_{i,1}, K_{i,2}] = (-1)^{i+1}cI_i;\ \ i=1;2$ утверждаем, что, если операторы $K_{i,1}$ и $K_{i,2}$ не перестановочны, тогда операторы Δ_1 и Δ_2 не могуть быть перестановочными. Теорема доказана.

ЛИТЕРАТУРА

1. F.V.Atkinson.(1968) Multiparameter spectral theory.Bull. Amer.Math.Soc. 74(1): 1-27.
2. B.P.Rynne. Multiparameter spectral theory and taylor's joint spectrum in hilbert space. Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society (1988) 31, 127-144.

ON A PROPERTY OF A FAMILY OF SEPARATING OPERATORS IN A TWO-PARAMETRIC PROBLEM

S.T. Mustafayev[1]
sadiqmuellim@hotmail.com
E.Sh. Mammadov[2]
eldarmuellim@gmail.com
eldarmuellim@mail.ru
G.C. Kesemenli[1]
hamlet.kesemenli@mail.ru
Azerbaijan Technological University[1]
Institute of Mathematics and Mechanics, Baku[2]

This article examines the relationship between the commutability of the internal operators of a two-parameter problem and the commutability of a family of operators that separate parameters.

Keywords: Spectrum, multiparameter problem, spectral decomposition

QAZIN ADİABATİK SIXILMASI ZAMANI GÖRÜLƏN İŞ

Kamil Mürsəl oğlu Süleymanov
k.suleymanov@atu.edu.az
Hamlet Cümşüd oğlu Kəsəmənli
hamlet.kesemenli@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Burada, k – qaz sabiti olmaqla hava üçün k ≈ 1,4; P_o – atmosfer təzyiqi, S qazı silindrik qabda sıxan porşenin oturacağının sahəsi, V – qazın həcmi P isə qazın təzyiqidir. Silindrik qabın hündürlüyünü X qəbul edək. Fərz edək ki, qazı sıxaraq yerini d_x qədər dəyişmişdir. Onda bu sıxılmaya uyğun görülən iş dA olacaq. Silindrik qabdakı havanın – qazın başlanğıc təzyiqini P_o, başlanğıc həcmini V_0 qəbul edək. Porşenin havanı sıxdığı zaman gördüyü iş **dA = -psdx** olacaq. **sdx = dv** olduğundan [1,2].

$$dA = -pdv \qquad (1)$$

Puasson tənliyindən alırıq ki, [2].

$$P = P_o\left(\frac{V_o}{V}\right)^k = \frac{P_o V_o^k}{V^k} \qquad (2)$$

(2) ifdəsini (1) – də nəzərə alsaq, [1].

$$dA = -P_o V_o^k \frac{dv}{V^k}$$

Olduğunu alarıq. Bu diferensial tənliyi həll edərək sıxılma zamanı görülən işi.

$$A = -P_o V_o^k \int V^{-k} dv = -\frac{P_o V_o^k}{1-k} \cdot V^{1-k} + c = \frac{P_o V_o^k}{(k-1)V^{k-1}} + c$$

Olduğunu alarıq.

$V = V_o$, $A = 0$ başlanğıc şərtlərini nəzərə alsaq,

$$C + \frac{P_o V_o^k}{(k-1)V_o^{k-1}} = 0 \quad və\ ya \quad C = -\frac{P_o V_o}{k-1}$$

Beləliklə, adiabatik sıxılma zamanı görülən iş.

$$A = \frac{P_o V_o}{k-1}\left[\left(\frac{V_o}{V}\right)^{k-1} - 1\right]$$

olacaq.

ƏDƏBİYYAT

1.H.M. Мамбеев. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Минск, 1970.
2.Niftalı Qocayev. Ümumi fizika kursu. II cild, Bakı, 2008.

WORK DONE DURING ADIABATIC COMPRESSION OF A GAS

K.M.Suleymanov
k.suleymanov@atu.edu.az
H.C.Kasamanli
h.kesemenli@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Calculation of adiabatic compression. At adiabatic gas compression, its volume and pressure are related by Poisson's equation.

$$\frac{P}{P_o} = \left(\frac{V_o}{V}\right)^k$$

As a result, a differential equation is obtained, and by solving the equation, we find work under compression. **Keywords**: gas pressure, adiabatic compression, air density.

ŞİFRƏLƏR VƏ KODLAR – RİYAZİYYATIN GİZLİ TƏRƏFİ

Məmməd Rəşid oğlu Yusifov[1]
mammadyusifov24@bsu.edu.az
Aytən Vüqar qızı Babayeva[2]
babayevaayten001122@gmail.com
Aytac Bəhruz qızı Cəlil[3]
jalilaaytaj@gmail.com
BDU-nun Qazax filialı[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]
Gəncə Dövlət Universiteti[3]

"Elm insanı qoruyur" deyimi riyaziyyata da aiddir. Çünki riyaziyyat yalnız hesablamalar üçün deyil, həm də məlumatların təhlükəsizliyini təmin etmək üçün istifadə olunur.

İnsanlar qədim dövrlərdən başlayaraq öz sirrlərini qorumaq üçün müxtəlif üsullar düşünüblər. Bu üsullar şifrələmə adlanır və bu sahə kriptoqrafiya kimi tanınır. Keçmişdə bu üsullar əsasən məktubları qorumaq üçün istifadə olunurdusa, bu gün isə texnologiyanın inkişafı ilə həyatımızın hər sahəsində tətbiq olunur[1-3].

Şifrələmə nədir?

Şifrələmə məlumatın xüsusi qaydalar əsasında dəyişdirilərək gizli formaya salınmasıdır. Bu proses nəticəsində məlumat adi insanlar üçün anlaşılmaz olur və yalnız qaydanı bilən şəxs onu oxuya bilir.

Başqa sözlə, şifrələmə məlumatın qorunması üçün onu "gizli dilə" çevirməkdir.

Nümunə: "SALAM" sözünü dəyişdirərək fərqli formada yaza bilərik və bu zaman onu hər kəs başa düşə bilməz.

Sezar şifrəsi

Ən qədim və sadə şifrələmə üsullarından biri Sezar üsuludur. Bu üsul qədim Roma dövründə istifadə edilmişdir.

Bu üsulda hərflər əlifbada müəyyən say qədər irəli çəkilir. Məsələn, 3 addım irəli:

•A → D
•B → E
•S → V
SALAM → VDODP

Bu üsul sadə olsa da, şifrələmənin əsas prinsiplərini öyrənmək üçün çox əhəmiyyətlidir.

Riyaziyyat və şifrələr:

Şifrələmə riyaziyyatla sıx bağlıdır. Xüsusilə ədədlər və məntiq burada əsas rol oynayır. Məsələn, hərfləri rəqəmlərlə əvəz etmək olar:

•A = 1
•B = 2
•C = 3

Bu üsul məlumatı daha mürəkkəb və təhlükəsiz hala gətirir. Müasir şifrələmə isə çox daha çətin riyazi hesablamalara əsaslanır.

Müasir həyatda rolu

Bu gün şifrələmə həyatımızın ayrılmaz hissəsidir. Aşağıdakı sahələrdə geniş istifadə olunur:

Telefon və tətbiqlərdə
Bank kartları və ödənişlərdə
Sosial şəbəkələrdə
İnternet təhlükəsizliyində

Bu texnologiyalar sayəsində şəxsi məlumatlarımız qorunur və təhlükəsizliyimiz təmin olunur.

Maraqlı faktlar

İlk şifrələr min illər əvvəl istifadə olunub

Hərbi sahədə şifrələmə çox vacib olub

Müasir şifrələr o qədər mürəkkəbdir ki, onları qırmaq çox çətindi

ƏDƏBİYYAT

1. Simon Singh – "Kod kitabı"
2. Riyaziyyat ensiklopediyası (ümumi elmi-kütləvi nəşr)
3. İnformatika üzrə elmi-kütləvi kitablar (şifrələmə mövzusu)

PASSWORDS AND CODES – THE SECRET SIDE OF MATHEMATICS

Mammad Rashid Yusifov[1]
mammadyusifov24@bsu.edu.az
Ayten Vugar Babayeva[2]
babayevaayten001122@gmail.com
Aytac Bahruz gizi Jalil[3]
jalilaaytaj@gmail.com
Kazakh Branch of BSU[1]
Azerbaijan University of Technology[2]
Ganja State University[3]

It can be concluded that mathematics is important not only as a school subject but also in everyday life. Encryption is considered one of the most engaging and practical areas of this science.

This topic demonstrates that learning mathematics can play a significant role in the future, especially in the fields of technology and security.

Keywords: code, encryption, symbol, information security, numbers

ÜMUMİLƏŞMİŞ FUNKSİYALAR

Rəna Dəmir qızı Qurbanova
r.qurbanova@atu.edu.az
Çinarə Mikayıl qızı Həsənova
c.hesenova@atu.edu.az
Aytən Vüqar qızı Babayeva
babayevaayten001122@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

XVII əsrin sonu və XIX əsrin ikinci yarısına qədər dünyanın ən məşhur alimləri J.Nyuton, Q.Leybnis, J.Bernulli, B.Dalamber və s. funksiyanın müxtəlif tərifləri söyləmişlər. Lakin funksiyanın tərifi 1837-ci ildə daha ümumi və bitkin formada Dirixle tərəfindən verilmişdir [1,2].

XIX əsrin sonuna qədər riyaziyyat elminin sonrakı inkişafı funksiyanın Dirixle tərəfinə əsaslandırmışdır.

Ancaq XX əsrin başlanğıcından etibarən Kvant mexanikasının yaranması və riyazi fizika tənliklərinin həlli ilə əlaqədar funksiyanın Dirixle tərifinə təsvir ola bilməyən bir sıra asılılıqlarla rastlaşarkən bu tərif fikirləri razı salmadı və ona görə də funksiya anlayışının sonrakı genişləndirilməsində zərurət yarandı.

İngilis fiziki "Kvant mexanikasını" yaradıcısı P.Dirak göstərdi ki, kvant nəzəriyyəsində geniş tətbiq olunan δ funksiya funksional asılılıq verilmiş klassik tərifdən kənara çıxdı. Fiziklərin təyininə görə $\delta(x - x_0)$ funksiyanın ədəd oxunun yalnız x_0 nöqtəsində sıfırdan fərqli qalan hər yerdə sıfıra bərabər və bütün oxda inteqralı vahidə bərabərdir. Burada asanlıqla

yəqin etmək olar ki, $\delta(x-x_0)$ funksiyasının bu tərifi funksiyaya verilən klassik tərifl uzlaşmır(1).

Fərz edək ki, $\delta(x)$ həqiq dəyişənli, sonsuz diferensiallaşan finit(yəni hər hansı məhdud oblastdan kənarda sıfıra bərabər olan) funksiya, K isə funksiyalar fəzasıdır. K fəzasını, əsas funksiyalar fəzası, ixtiyari $\varphi(x) \in K$ funksiyasını isə əsas funksiya adlandıraq. Ədəd oxunun hər bir sonlu oblastında mütləq inteqrallanan $f(x)$ funksiyası və $\varphi(x)$ əsas funksiyası üçün

$$(f,\varphi) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x)\varphi(x)dx \qquad (1)$$

Kimi təyin olunan f funksiyasına baxaq. Asanlıqla göstərmək olar ki, (1) şəklində təyin olunan funksional xətti ilə kəsilməzdir.

Həmçinin də hər bir $\varphi(x)$ əsas funksiyası üçün

$$(\delta(x-x_0)\varphi(x)) = \varphi(x_0) \qquad (2)$$

funksioanlının da xətti və kəsilməz olduğunu bilərikki, xüsusi halda

$$((\delta(x)\varphi(x)) = \varphi(0)$$

bərabərsizliyi ödənilsin, lakin (1) və (2) –dən fərqli başqa şəkildə də xətti və kəsilməz funksiyalar təyin etmək olar ki, onların külliyatı fəza əmələ gətiri. Bu fəzanı ümumiləşmiş funksiyalar fəzası adlandırılıb özünü də K' ilə işarə edəcəyik.

Hər bir $f \in K'$ funksionalını isə ümumiləşmiş funksiya adlandıracayıq.

Beləliklə ümumiləşmiş funksiya xətti və kəsilməz funksionala deyilir.

Ümumiləşmiş funksiyanın tərifindən istifadə edilən kəsilməzlik anlayışı K' fəzasında limitə keçmə əməli ilə əlaqəlidir. Yəni ümumiləşmiş funksiyaların $f_1, f_2, \dots f_n, \dots$ ardıcıllığı olduqda f ümumiləşmiş funksiyasına yığılır deyəcəyik ki, istənilən $\varphi(x)$ əsas funksiyası üçün $\{(f_n, \varphi)\}$ ədədi ardıcıllığı (f, φ) ədədinə yığılsın, yəni $lim_{n\to\infty}(f_n, \varphi) = (f, \varphi)$ bərabərliyi doğru olsun.

Funksional analiz kursundan məlumdur ki, fəzanın elementlərindən götürülmüş istənilən yığılan ardıcıllığın limiti yenə həmin fəzaya daxil olarsa, onda ona dolu(tam) fəza deyilir.

Ümumiləşmiş funksiyalar fəzasının əsas problemlərindən biri onun doluluğu məsələsidir. Başqa sözlə, ümumiləşmiş funksiyalar fəzası orada təyin edilmiş yığılmaya görə doludurmu sualına cavab verək. Onda görəcəyik ki, bu problem ümumiləşmiş funksiyalar fəzasında müsbət həll olunur.

Bu o deməkdir ki, əgər $f_1, f_2, \dots f_n, \dots$ ümumiləşmiş funksiyalar ardıcıllığı və istənilən φ əsas funksiyası üçün (f_n, φ)ədədi ardıcıllığın limiti olarsa, onda

$lim_{n\to\infty}(f_n, \varphi) = f(\varphi)$ K əsas funksiyalar fəzasında xətti və kəsilməz funksional təyin edir.

Beləliklə məlum olur ki, K ümumiləşmiş funksiyalar fəzasından götürülmüş istənilən $\{f_n\}$ ardıcıllığının limiti də K fəzasındadır (2). Bu isə o deməkdir ki, ümumiləşmiş funksiyaların K fəzası doludur.

ƏDƏBİYYAT

1.Кулиев А.У. О решение одного дифференциального уравнений в обобщённых функциях. Киев, 1999.

2.Quliyev Ə.U. Təkölçülü ümumiləşmiş funksiyalar fəzasında tənliklərin və onun üçün Koşi məsələsinin fundamental həlləri arasında əlaAqə. "ELM" nəşriyyatı, Gəncə 2017.

GENERALIZED FUNCTIONS

Rena Demir Kurbanova
r.qurbanova@atu.edu.az
Chinara Mikayil Hasanova
c.hesenova@atu.edu.az
Ayten Vugar Babayeva
babayevaayten001122@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The formation of the concept of function has passed a long and complex historical path. Even the ancient Greeks and Babylonians encountered functional sequences when calculating the areas and volumes of geometric figures. However, in the 17th century, the emergence of Fermat and Descartes geometry and the emergence of the analysis of variable quantities made the clarification of the definition of a function an urgent need of the day.

Keywords: Generalized words, sequence, limit, accumulation.

QEYRİ-SƏLİS ÇOXLUQLAR VƏ ONLARIN YAXINLAŞMA MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİNDƏ TƏTBİQLƏRİ

Nazim Neymətov
nneymatov@yandex.ru
Çinarə Mikayıl qızı Həsənova
c.hesenova@atu.edu.az
Aytən Vüqar qızı Babayeva
babayevaayten001122@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Tərif. Fərz edək ki, U universal çoxluq,

$$\chi_A : U \to [0,1] \qquad (1)$$

isə U çoxluğunun hər bir elementinə $[0,1]$ aralığından $\chi_A(u)$ ədədini qarşı qoyan inikasdır.

U universal çoxluğun u elementinin A altçoxluğuna mənsubluq dərəcəsini xarakterizə edən $\chi_A(u)$ mənsubluq funksiyası ilə təyin olunan A altçoxluğu qeyri-aşkar çoxluq adlanır. Adından da göründüyü kimi qeyri-aşkar A çoxluğu universal U çoxluğun u elementləri və onun $\chi(u)$ obrazları vasitəsilə düzəldilir və həm də $u \in U$ elementi A çoxluğuna $\chi_A(u)$ göstəricisi ilə $\chi_A(u)|u$ şəklində daxil olur. U çoxluğunun $\chi_A(u) > 0$ şərtini ödəyən elementləri çoxluğuna qeyri-aşkar A çoxluğunun daşıyıcısı, $\sup_U \chi(u)$ kəmiyyətinə onun dərəcəsi deyilir. U universal çoxluğun A çoxluğunda mənsubluq dərəcəsi 0,5-ə bərabər olan elementi qeyri-səlis A çoxluğunun keçid nöqtəsi adlanır.

Misal. U universal çoxluq olaraq bir semestrdə tələbənin imtahana qədərki ballar "+" imtahanda topladığı balların cəmini götürək, yəni $U = [0,100]$.

Məlumdur ki, toplanan ümumi balların miqdarı ≤ 50 olduqda tələbənin biliyi qeyri-kafi, > 50 olduqda isə müsbət qiymətləndirilir. $U = [0,100]$ aralığındakı ədədlərə bərabər qiymətlər alan u dəyişənini «tələbənin biliyinin meyarı» kimi şərh edək. Bunu biz sonralar qısa şəkildə TBM kimi işarə edəcəyik. «Qeyri-kafi» və «müsbət» sözlərini uyğun olaraq pis və yaxşı sözləri ilə əvəz edək. Aydındır ki, TBM={…,çox pis,pis,pisə yaxın,…,yaxşı, bir az yaxşı, çox

yaxşı,…,əla} çoxluğunun elementləri linqvistik dəyişənlər olacaqdır. U universal çoxluğun, məsələn, «yaxşı» termini ilə ifadə olunan A qeyri-aşkar çoxluğu aşağıdakı mənsubluq funksiyası ilə təyin edək [1-3].

$$\chi_A(u)=\begin{cases} 0, & \text{əgər } 0\le u\le 50 \text{ olarsa,} \\ \left(1+\left(\dfrac{u-50}{20}\right)^{-2}\right)^{-1}, & \text{əgər } 50<u\le 100 \text{ olarsa.} \end{cases} \quad (2)$$

Bu misalda «yaxşı» termini ilə ifadə etdiyimiz qeyri-aşkar A çoxluğunun daşıyıcısı $[50,100]$ aralığı, hündürlüyü $\chi_{\text{yaxşı}}(u)=0,5$, keçid nöqtəsi $u=70$ olacaq.

Qeyri-aşkar çoxluğun göstərilişinin daha aydın olması üçün aşağıdakı kimi işarələmələrdən istifadə edək.

Əvvəlcə fərz edək ki, U adi çoxluqdur: $U=\{u_1,u_2,...,u_n\}$. Bu çoxluğu

$$U=u_1+u_2+\cdots+u_n \vee U=\sum_{i=1}^{n}u_i \quad (3)$$

kimi göstərməyi şərtləşək; harada ki, "+" işarəsi hesabi cəm deyil, birelementli çoxluqların birləşməsidir. (3) yazılışına analoji olaraq, əgər universal U çoxluğunun $u_i\ (i=\overline{1,n})$ elementinin qeyri-aşkar A alt çoxluğuna mənsubluq dərəcəsini $\chi_i\ (i=\overline{1,n})$ ilə işarə etsək, onda A çoxluğunu

$$A=\chi_1u_1+\chi_2u_2+\cdots+\chi_nu_n \ \vee \ \sum_{i=1}^{n}\chi_iu_i \quad (4)$$

kimi yaza bilərik. Əgər U universal çoxluq ədədi çoxluq olarsa, onda u_i və χ_i ədədlərini fərqləndirmək üçün şaquli xətti çəkib sol tərəfdə χ_i, sağ tərəfdə isə u_i ədədlərini yazacağıq:

$$A=\chi_1|u_1+\chi_2|u_2+\cdots+\chi_n|u_n \ \vee \ \sum_{i=1}^{n}\chi_i|u_i$$

Misal. Tutaq ki, T universal çoxluğun elementləri havanın temperaturunu C^0 ilə ifadə edən ədədlərdir:

$$T=1+2+\cdots+40 \quad (5)$$

Əgər növbəti gündə temperaturun «yüksək» olması ehtimalının mənsubluq funksiyasının qiymətini «0,7» götürsək, onda $A_{\text{yüksək}}=$ qeyri-aşkar funksiyasını aşağıdakı kimi vermək olar:

$$A_{\text{yüksək}}=0,1|2+0,3|7+0,5|20+0,7|32+0,8|35+1|40 \quad (6)$$

Əgər U çoxluğunun elementləri ədədlər deyilsə, məsələn,

$$U=\{a_1,a_2,a_3,a_4\} \ \vee \ U=a_1+a_2+a_3+a_4\ , \quad (7)$$

onda U universal çoxluğun A qeyri-aşkar altçoxluğunu düzəldərkən universal çoxluğun elementlərini mənsubluq funksiyasının qiymətlərindən şaquli xəttlə ayırmağa ehtiyac qalmır. Belə ki, (8) universal çoxluğun elementlərinin uyğun olaraq 0,3; 0,8; 1; 0,5 göstəriciləri ilə qeyri-aşkar altçoxluğunu aşağıdakı kimi təsvir etmək olar

$$0,3a_1+0,8a_2+1a_3+0,5a_4. \quad (8)$$

Ola bilər ki, universal çoxluğun dəyişən elementləri hər hansı təbii və ya süni qurulmuş dilin sözləri və ya mülahizələridir. Belə dəyişənlərə linqvistik dəyişənlər deyəcəyik. Məsələn, əsas linqvistik dəyişən olaraq «güc» və onun ala biləcəyi qiymətlər çoxluğu

$G =$güclü + çox güclü + hədsiz güclü + fövqəladə güclü +⋯+ zəif+
+çox zəif+çox-çox zəif+⋯

olarsa, G çoxluğuna daxil olan söz və ya mülahizələri (linqvistik dəyişənləri) $g_1, g_2, \ldots$ simvolları ilə işarə etsək, onda $G = g_1 + g_2 + g_3 + \cdots$ kimi yazarıq. Əgər fərz etsək ki, qeyri-aşkar A çoxluğuna g_1-in mənsubluq dərəcəsi 0,4, g_2-nin mənsubluq dərəcəsi 0,3, g_3-ün mənsubluq dərəcəsi 0,6 və s., onda A çoxluğunu belə göstərə bilərik:

$$A = 0,4 \mid g_1 + 0,3 \mid g_2 + 0,6 \mid g_3 + \cdots \qquad (9)$$

Aşkardır ki, (9) şəklində göstərdiyimiz qeyri-aşkar A çoxluğunun gücünü istənilən hesabi çoxluğun gücü ilə müqayisə etmək olar və bu halda A çoxluğunu

$$A = \sum_G \chi_A(g) \mid g \qquad (10)$$

şəklində yaza bilərik.

Qeyri-aşkar çoxluqlar üzərində də adi çoxluqlar üzərində olduğu kimi bəzi əməlləri təyin etmək, onların tabe olduğu qanunları göstərmək və beləliklə də, qeyri-aşkar çoxluqlar cəbri yaratmaq olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Л.Заде – Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений – «Мир», Москва, 1976.
2. С.А.Орловский – Об одной задаче принятия решений в нечетко определеной обстановке – Иркутск, 1972.
3.Ə.U.Quliyev, N.Ə.Neymətov – Riyazi məntiq», Gəncə, 2016.

FUZZY SETS AND THEIR APPLICATIONS TO THE SOLUTION OF THE APPROXIMATE PROBLEMS

Nazim Neymatov
nneymatov@yandex.ru
Hasanova Chinara Mikayil qizi
c.hesenova@atu.edu.az
Babayeva Ayten Vugar qizi
babayevaayten001122@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This article is devoted to the new mathematical apparatus for studying situations as complex or uncertain, they are not amenable to precise quantitative description. The concepts of fuzzy sets and linguistic variable whose values are not numbers, and words and sentences natural or artificial language. The article explains some applications of fuzzy sets.

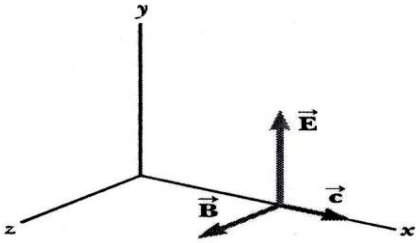
Keywords: uzzy, the degree toiletries, access point

MÜSTƏVİ ELEKTROMAQNİT DALĞALARI ÜÇÜN DALĞA TƏNLİYİNİN TƏHLİLİ

Əhmədağa Əhmədiyə oğlu Məmmədov
e_memmadov@atu.edu.az
Vüsalə Nuru qızı Bayramova
vusalabairamova@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Elektromaqnit dalğalarının xüsusiyyətlərini Maksvel tənliklərindən çıxarmaq olar. Bu xüsusiyyətlərin çıxarmağın bir yaxınlaşması üçüncü və dördüncü Maksvel tənliklərindən tapılan ikinci tərtib differensial tənliyin həllidir. Lakin belə ciddi riyazi həll bizim məqsədimizə daxil deyil. Bu çətinliyi daha rahat keçmək üçün qəbul edək ki, elektromaqnit dalğasında elektrik və maqnit sahə vektorlarının spesifik fəzası – zamana görə dəyişməsi sadə və Maksvel tənlikləri ilə uzlaşan fəza mövcuddur[1-4]. Elektromaqnit dalğalarının varlığının

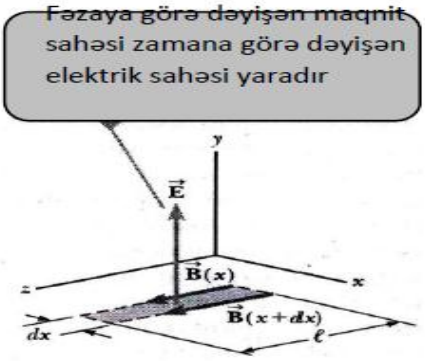
proqnazlaşdırılmasını tam başa düşmək üçün qəbul edək ki, elektromaqnit dalğası x oxu üzrə yayılır (yayılma istiqaməti). Belə elektromaqnit dalğası üçün E vektoru y oxu istiqamətində, B vektoru isə z oxu istiqamətində yönəlib (şəkil 1)



Şəkil 1. B, E və c vektorlarının istiqamətlərinin sxematik təsviri.

Şəkil 1-də x oxunun müsbət istiqamətində c sürəti ilə yayılan elektromaqnit dalğasının elektrik və maqnit sahələri sxematik göstərilib. Qeyd edək ki, sahə vektorları zamanın müəyyən anı üçün və fəzanın müəyyən nöqtəsi üçün çəkilib. Bu sahələr x və t-dən asılıdır. Belə dalğalar, yəni elektrik və maqnit vektorları iki perpendikulyar oxlara paralel olmaqla məhdudlaşan dalğalar, xətti polyarlaşan dalğalar adlanır. Bundan başqa qəbul edək ki, E və B -nin qiymətləri yalnız x və t-dən asılıdır nə y, nə də z-dən asılı deyil. Həmçinin qəbul edək ki, elektromaqnit dalğalarının mənbəyi yz müstəvisində ixtiyari yerdədir və dalğalar x oxu istiqamətində yayılır və eyni fazada şüalanırlar. Dalğanın yayılma istiqamətində müəyyən şüa təyin etsək, belə dalğalar üçün bütün şüalar paralel olur. Belə təyin olunmuş bütöv dalğalar kolleksiyası adətən müstəvi dalğa adlanır. Bütün dalğaların eyni fazalı nöqtələrini birləşdirən səth, dalğa cəbhəsi adlanır.

Boş fəza üçün yazılmış Maksvelin dördüncü tənliyindən başlayaraq, oxşar qayda da ikinci tənliyi də almaq olar. Bu halda biz $\left(\vec{B}\cdot\overrightarrow{ds}\right)$ xətti inteqralını birinci tənlikdə olduğuna oxşar olaraq, lakin müstəvisində yerləşən düzbucaqlı boyunca hesablayacağıq (şəkil 3).



Şəkil 3.Müstəvi EM dalğası.

Qəbul edək ki, düzbucaqlının oturacağı boyunca maqnit sahəsi B(x)-dən B(x+dx)-ə qədər dəyişir və inteqrallamanı saat əqrəbinin əksi istiqamətində aparırıq (şəkil 3-də x oxunun müsbət istiqamətində yayılan müstəvi dalğa xz müstəvisində yerləşən eni dx olan düzbucaqlıdan keçən zaman maqnit sahəsi z oxu istiqamətində $\vec{B}(x)$-dən $\vec{B}(x+dx)$-ə dəyişməsi sxematik göstərilib:

$$\oint\left(\vec{B}\cdot\overrightarrow{ds}\right)=[B(x)]l-[B(x+dx)]l\approx-l\left(\frac{\partial B}{\partial x}\right)dx$$

Düzbucaqlıdan keçən elektrik seli $\Phi_E=Eldx$ -dir. Bu ifadəni zamana görə diferensiyalladıqda,

$$\frac{\partial\Phi_E}{\partial t}=ldx\frac{\partial E}{\partial t}$$ alırıq.

Düsturları nəzərə alaraq,

$$-l\left(\frac{\partial B}{\partial x}\right)dx=\mu_0\varepsilon_0 ldx\left(\frac{\partial E}{\partial t}\right)$$

$\left(\frac{\partial B}{\partial x}\right) = -\mu_0\varepsilon_0\frac{\partial E}{\partial t}$ alırıq.

x -ə görə törəmə alaraq, nəticəni tənlik ilə birləşdirsək, aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} = -\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\partial B}{\partial t}\right) = -\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial B}{\partial x}\right) = -\frac{\partial}{\partial t}\left(-\mu_0\varepsilon_0\frac{\partial E}{\partial t}\right)$$

$$\frac{\partial^2 E}{\partial x^2} = \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial^2 E}{\partial t^2}$$

x-ə görə törəmə alıb, alınan ifadəni yuxarıdakı ifadə ilə uzlaşdıraraq,

$\frac{\partial^2 B}{\partial x^2} = \mu_0\varepsilon_0\frac{\partial^2 B}{\partial t^2}$ yaza bilərik.

İfadələrinin hər ikisi yayılma sürəti v-nin əvəzinə c olan xətti dalğa tənliyi formasındadır

ƏDƏBİYYAT

1.Nikolskiy V. V. Elektrodinamika və radiodalğalarının yayılması. -M.: 2005, -486c
2.Зовке Г.В. Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей. -М.: Энергофтомиздфт,2010, -528c.
3.İsmibəyli E. Q. və İslamov İ.C. Elektrodinamika və radiodalğalarının yayılması. Bakı, 2006, -256s
4.Mirteymur M.M. Elektrodinamika və radiodalğalarının yayılması. Bakı, 2019, -219s

ANALYSİS OF THE WAVE EQUATİON FOR PLANE ELECTROMAGNETİC WAVES

Ahmadaga Ahmadiya oglu Mammadov
e_memmadov@atu.edu.az
Vusala Nuru gizi Bayramova
vusalabairamova@mail.ru
Azerbaijan Technological University

Maksvel Maxwell's equations show that in free space, the mutual variation of the electric (E) and magnetic (B) fields leads to the formation of electromagnetic waves. In a simplified model, the wave is assumed to propagate along the x-axis, while the E and B vectors are perpendicular both to each other and to the direction of propagation. Such waves are called linearly polarized plane waves. The second-order differential equations derived from Maxwell's equations for both E and B fields take the form of a wave equation. The propagation speed obtained from these equations is equal to the speed of light in vacuum. This result confirms that light is an electromagnetic wave. Electromagnetic waves propagate in a sinusoidal form.

Keywords: electromagnetic wave, Maxwell's equations, electric field, magnetic field, plane wave, linear polarization, wave equation, speed of light, sinusoidal wave, wavelength, frequency, angular frequency.

OPTİMALLAŞDIRMA MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİ ÜÇÜN QRAVİTASİYA AXTARIŞ ALQORİTMİ

Akif Səməndər oğlu Qələndərov
akifqalandarov@gmail.com
Vüsalə Nuru qızı Bayramova
vusalabairamova@mail.ru
Əhmədağa Əhmədiyə oğlu Məmmədov
e_memmadov@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Təbiət çox mürəkkəb problemləri özünəməxsus şəkildə həll etmək qabiliyyətinə malikdir. Ətrafımızdakı problemlər real zaman daxilində getdikcə daha mürəkkəb hala gəlməkdədir. Təbiət bizə bu problemləri həll etmək üçün məntiqli və effektiv üsullar təklif edir. Mürəkkəb məsələlərin həllində təbiət optimizator rolunda çıxış edir. Bunları nəzərə alaraq, bu məqalədə təbiətdə gedən prosesləri imitasiya edən alqoritmlər müzakirə olunmuşdur. Burada təbiətə əsaslanaraq yaradılmış alqoritmlər qruplaşdırılmış və onlardan bir neçəsi nəzərdən keçirilmişdir [1,2]**.**

Hal-hazırda bir çox praktik məsələlər ən yaxşı həllin tapılması ilə əlaqədardır. Belə məsələlər optimallaşdırma üsulları vasitəsilə öz həllini tapır. Optimallaşdırma hər yerdə

mövcuddur. Pul, resurslar və zaman həmişə məhdud olduğundan bu mənbələrdən səmərəli şəkildə istifadə olunması son dərəcə əhəmiyyətlidir. Optimallaşdırma məsələləri bir çox yollarla təsvir oluna bilər. Riyazi olaraq optimallaşdırma məsələlərini ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yaza bilərik:

$x_1, x_2, ..., x_n$ dəyişənlərinin elə qiymətlərini tapmaq tələb olunur ki,

$$z = f_i(x_1, x_2, ..., x_n) - \max(\min), i = 1,2,...,m$$

Qravitasiya axtarış alqoritmi (QAA) cazibə qanununa əsaslanır. Maddi nöqtələr obyektlər hesab olunur və onların fəaliyyəti kütlələri ilə ölçülür. Bütün obyektlər ağırlıq qüvvələri ilə bir-birini cəzb edir və bu qüvvə ağır kütləli obyektlərə tərəf bütün obyektlərin qlobal hərəkətinə səbəb olur[3,4].

$$R_{ij}(t) = \{X_i(t), X_j(t)\}$$

Qravitasiya axtarış alqoritmi kütlələrin təcrid olunmuş sistemi hesab oluna bilər. Bu cazibə və hərəkətin Nyuton qanunlarına tabe olan kütlələrin kiçik süni dünyasına oxşayır. Bir çox real-dünya optimallaşdırma məsələləri qeyri-xətti və multimodaldır. Multimodal optimallaşdırma məsələsi dedikdə, bir məqsəd funksiyası ilə bağlı bir neçə optimal həllin tapılması nəzərdə tutulur. Ümumi halda, ən yaxşı (optimal) həlli tapmaq asan iş deyil. Belə məsələlərin həll edilməsi üçün ilk istifadə olunan üsullar klassik riyazi üsullar olmuşdur. Hal-hazırda bir sıra məsələlər mövcuddur ki, onları klassik üsullarla həll etmək çətinlik törədir. Belə məsələlərin həlli üçün yeni alqoritmlərin işlənilməsinə ehiyac var.

QAA-da hər bir obyektin dörd əsas xüsusiyyəti var: mövqe, ətalət kütləsi, aktiv qravitasiya kütləsi və passiv qravitasiya kütləsi. Obyektin mövqeyi məsələnin həllinə uyğun gəlir və qravitasiya və ətalət kütləsi yararlılıq funksiyasından istifadə etməklə müəyyən olunur.

Hərəkət qanunu: Hər hansı kütlənin cari sürəti əvvəlki sürət fraksiyası və sürət variasiyasının cəminə bərabərdir. Sürət variasiyası və ya hər hansı kütlə təcili ətalət kütləsi tərəfindən bölünmüş sistemdə təsir edən qüvvəyə bərabərdir.

Fərz edək ki, N maddi nöqtədən (kütlədən) ibarət sistem verilmişdir. i -ci maddi nöqtənin mövqeyi aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$x_i = (x_i^1, ..., x_i^d, ..., x_i^n), i = 1,2,..., N$$

burada x_i^d d -ci ölçüdə i maddi nöqtənin mövqeyidir.

Obyektin mövqeyi məsələnin həllinə uyğun gəlir və qravitasiya və ətalət kütləsi yararlılıq funksiyasından istifadə etməklə müəyyən olunur. Başqa sözlə, hər bir kütlə həlli təsvir edir və alqoritm normal qravitasiya və ətalət kütləsinin tənzimlənməsi üzrə hərəkət edir. Zaman keçdikcə kütlələrin ən ağır kütlə tərəfindən cəzb olunması gözlənilir. Bu kütlə axtarış fəzasında optimal həll olacaq. Başqa sözlə, hər bir kütlə həlli təqdim edir və alqoritm normal qravitasiya və ətalət kütləsinin tənzimlənməsi üzrə hərəkət edir. Zaman keçdikcə kütlələrin ən ağır kütlə tərəfindən cəzb olunması gözlənilir. Bu kütlə axtarış fəzasında optimal həll olacaq.

$$v_i^d(t+1) = rand_i \times v_i^d(t+1)$$
$$x_i^d(t+1) = x_i^d(t) + v_i^d(t+1)$$

$rand_i$ [0;1] aralığında müntəzəm paylanmış təsadüfi kəmiyyətdir. Bu təsadüfi ədəddən axtarışın təsadüfi xarakteristikasını müəyyən etmək üçün istifadə olunur.

G qravitasiya sabiti G_0 başlanğıc qiymət və t zamanının funksiyasıdır:

$$G(t) = G(G_0, t)$$

Qravitasiya və ətalət kütləsi yararlılıq qiymətləndirilməsi ilə hesablanır. Ağır kütlə daha səmərəli hesab olunur. Bu o deməkdir ki, daha yaxşı maddi nöqtələr asta hərəkət edirlər.

ƏDƏBİYYAT

1.G.-W.Yan and Z.-J.Hao,‖A novel optimization algorithm based on atmosphere clouds model ‖, International Journal of Computational

2.M.Herrmann. Natural Computing. Lecture 10: Ant Colony Optimisation. 2010. http://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/nat/slides/le cture10_ACO.pdf

3.Mozaffari, A. Fathi, and S.Behzadipour, - The great salmon run: a novel bio-inspired algorithm for artificial system design and optimisation‖, International Journal of Bio-Inspired Computation, vol.4,no.5, pp.286–301, 2012.
4.S. Yang, Z. Cui, R. Xiao, A. H. Gandomi and M. Karamanoglu. Swarm Intelligence and Bio-Inspired Computation: Theory and Applications (Elsevier), pp.16-17, 2013.

GRAVİTATİONAL SEARCH ALGORİTHM FOR SOLVİNG OPTİMİZATİON PROBLEMS

Akif Samandar oglu Galandarov
akifgalandarov@gmail.com
Vusala Nuru gizi Bayramova
vusalabairamova@mail.ru
Ahmadaga Ahmadiya oglu Mammadov
e_memmadov@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article examines nature-inspired optimization algorithms, with a particular focus on the Gravitational Search Algorithm (GSA). Drawing on nature's ability to solve complex problems in an efficient and logical manner, the importance of this approach in solving real-world optimization problems is emphasized. GSA is based on Newton's law of gravity and models the interactions between objects to achieve optimal solutions. The paper explains the working principles, key parameters, and mathematical model of the algorithm, and highlights its advantages in solving multimodal and nonlinear optimization problems.

Keywords: optimization, gravitational search algorithm, nature-inspired algorithms, multimodal optimization, fitness function, global optimum, mathematical modeling.

MÜƏYYƏN HÜNDÜRLÜKDƏN ATILMIŞ HUMANİTAR YÜKÜN ENMƏ SÜRƏTİNİN ZAMANDAN ASILILIĞI

Kamil Mürsəl oğlu Süleymanov [1]
k.suleymanov@atu.edu.az
Hamlet Cümşüd oğlu Kəsəmənli [2]
hamlet.kesemenli@mail.ru
Naciyə Qalib qızı Əsgərli [3]
n.esgerli@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Təyyarədən atılmış yükün çəkisi paraşütlə birlikdə mg = P kq-dır. Enmə zamanı yükə havanın müqaviməti təsir edir və havanın müqaviməti isə yükün enmə sürəti ilə mütənasibdir. Yük enərkən onun hərəkət qüvvəsi aşağıya, havanın müqavimət qüvvəsi isə onun əksinə yönəlir [1,2].

$$F = -kv^2$$

Beləliklə,

$$R = mg - kv^2 \qquad (1)$$

olduğunu alırıq. Burada k mütənasiblik əmsalıdır. Digər tərəfdən Nyutonun ikinci qanununa görə

$$R = m\frac{dv}{dt} \qquad (2)$$

(1) və (2) tənliklərindən

$$m\frac{dv}{dt} = mg - kv^2 \qquad (3)$$

diferensial tənliyi alırıq ki, bu tənlik də dəyişənlərinə ayrılmış tənlikdir. Bu tənliyi həll edərək [1], [2].

$$\frac{\sqrt{\frac{mg}{k}} + v}{\sqrt{\frac{mg}{k}} - v} = Cl^{2\sqrt{\frac{k}{m}}g\cdot t}$$

və ya v – yə nəzərən

$$V = \sqrt{\frac{mg}{k}} \cdot \frac{Cl^{2\sqrt{\frac{kg}{m}}\cdot t} - 1}{Cl^{2\sqrt{\frac{kg}{m}}\cdot t} + 1}$$

t = 0, v = 0 başlanğıc şərtlərindən istifadə etsək [1], [2].

$$\frac{\sqrt{\frac{mg}{k}}+0}{\sqrt{\frac{mg}{k}}-0}=Cl^{0}$$

Buradan C = 1 olduğu alınır ki, bu da (3) diferensial tənliyinin xüsusi həllidir. Beləliklə, yükün zamandan asılı enmə sürəti üçün

$$V=\sqrt{\frac{mg}{k}}\cdot\frac{l^{2\sqrt{\frac{kg}{m}}\cdot t-1}}{l^{2\sqrt{\frac{kg}{m}}\cdot t+1}} \qquad (4)$$

olduğunu alırıq [2]**.** (4) düsturunun n →∞ şərtində enmənin maksimal sürəti:

$$V_{mak}=\lim_{t\to\infty}\sqrt{\frac{mg}{k}}\cdot\frac{l^{2\sqrt{\frac{kg}{m}}\cdot t-1}}{l^{2\sqrt{\frac{kg}{m}}\cdot t+1}}=\sqrt{\frac{mg}{k}}$$ olduğu alınır.

ƏDƏBİYYAT

1.В.В. Степанов. Курс дифференциальных уравнений. Мос.: 1958.
2.Ю.С. Богданов. Лекции по дифференциальным уравнениям. Минск, 1977.

TIME DEPENDENCE OF THE DESCENT RATE OF HUMANITARIAN CARGO DROPPED FROM A CERTAIN HEIGHT

K.M.Suleymanov[1]
k.suleymanov@atu.edu.az
H.C.Kasamanli[2]
h.kesemenli@atu.edu.az
N. G.Askerli[3]
n.esgerli@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The weight of a load dropped from an airplane with a parachute is mg = P kg. During descent, the load is affected by air resistance, and air resistance is proportional to the rate of descent of the load. As the load descends, its kinetic force is directed downward, and the air resistance force is directed in the opposite direction.

Keywords: humanitarian load, driving force, gravity, weight of the load.

ŞAGİRDLƏRİN YAŞ PSİXOLOGİYASI NƏZƏRƏ ALINMAQLA FİZİKA FƏNNİNİN ŞAGİRDYÖNÜMLÜ TƏLİMİN REALLAŞDIRILMASINDA ROLU VƏ İMKANLARI

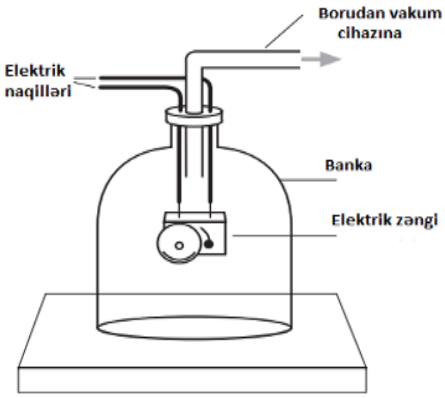
Sevda Həsənli [1]
shasanli@uottawa.ca
Zərqələm Hüseyinova [2]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Samirə Rüstəmova [3]
Kəmalə Əzizova [4]
Nurlanə Kazımova [2]
Samirə Nuriyeva [2]
University of Ottawa[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]
Gəncə Dövlət Universiteti [3]
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu[4]

Ümumtəhsil məktəblərində tətbiq olunan fənn kurikulumunun əsas məqsədlərindən biri şagirdlərin kompetensiyalarını nəzərə alaraq tədris prosesini elə təşkil etməkdir ki, onların bilik, bacarıq, vərdiş və fərdi xüsusiyyətləri əsasında hərtərəfli inkişafı təmin olunsun. Bu baxımdan təlim prosesində yaş psixologiyası mühüm rol oynayır. Xüsusilə fizika kimi gündəlik situasiyalarla zəngin olan bir fənnin tədrisində şagirdlərin psixoloji inkişaf səviyyəsinin nəzərə alınması xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Fizika təbiət hadisələrinin başvermə səbəblərini öyrənən fundamental elmlərdən biridir. Buna görə də müəllimlər bu fənnin tədrisi zamanı şagirdlərin yaş xüsusiyyətlərini, idrak səviyyəsini və psixoloji hazırlığını nəzərə almalıdırlar. [1] Yaş psixologiyası insan həyatının müxtəlif dövrlərində psixi inkişaf qanunauyğunluqlarını araşdıran elmi sahədir. Bu sahə uşaqların və yeniyetmələrin idrak proseslərində, emosional vəziyyətində və davranış xüsusiyyətlərində baş verən dəyişiklikləri öyrənir. Şagirdlərin yaş psixologiyasının əsas elementlərinə qavrama, yaddaş, təfəkkür və diqqət daxildir. Kiçik məktəb yaş dövründə (6–10 yaş) uşaqların təfəkkürü əsasən konkret xarakter daşıyır və onlar abstrakt anlayışları mənimsəməkdə çətinlik çəkirlər. Bu dövrdə qavrama daha çox vizual və praktik fəaliyyətə əsaslanır. Artıq ibtidai təhsil mərhələsinin sonuna doğru isə şagirdlərdə məntiqi təfəkkür formalaşmağa başlayır, səbəb-nəticə əlaqələrini qurmaq və sadə abstrakt anlayışları qavramaq bacarıqları inkişaf edir. Eyni zamanda analitik düşüncə genişlənir, maraq dairəsi artır, diqqət daha davamlı olur, müşahidə və təcrübəni öz təxəyyülləri ilə izah etməyə meyl yaranır.

Fizika qanunlarının fiziki mənasının və riyazi ifadəsinin anlaşılması, onların məsələ həlli prosesində tətbiqi şagirdlərin elmi biliklərini zənginləşdirir və bu biliklərin praktik tətbiq sahələrini dərk etmələrinə imkan yaradır. Bu xüsusiyyətlər şəxsiyyətyönümlü təlimin reallaşmasına zəmin yaradır. Əsas məktəb mərhələsində şagirdlər eksperimental fəaliyyətə daha fəal şəkildə qoşulur, müstəqil nəticələr əldə edir, yaradıcılıq imkanlarını genişləndirir, tənqidi və analitik düşüncə bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Bu mərhələdə onlar artıq fizikanın daha mürəkkəb bölmələrini (elektrik, optika, atom fizikası və s.) öyrənməyə başlayırlar.

Fizikanın tədrisində yaş xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması təlimin effektivliyini birbaşa artırır. Məzmunun mənimsənilməsi və ümumilikdə təlimin səmərəliliyi üçün yaş və fərdi xüsusiyyətlərin nəzərə alınması son dərəcə vacibdir. Təlim yalnız bilik və bacarıqların verilməsinə deyil, həm də şagirdlərin dünyagörüşünün genişlənməsinə xidmət etməlidir. Məzmun yaş xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla quruluşca qlobal, tarixi, sosial və texnolgiya kimi müxtəlif kontekstlərdə təqdim edilə bilər. Müasir dövrdə istənilən mövzuda informasiyanın əlçatanlığı və bolluğu şagirdlərdə diqqət dağınıqlığı yarada bilir. Bu isə onların təlim prosesində şüurlu və fəal iştirakına mane olur. Şagirdlərin tədris və qiymətləndirmə materiallarında şüurlu və müstəqil iştirakını təmin etmək üçün yaş xüsusiyyətlərinə uyğun, maraqlarını cəlb edəcək və müxtəlif kontekstlərdə təqdim olunan situasiya tapşırıqlarından istifadə olunmalıdır. [2]



Fərdi xüsusiyyətlərin nəzərə alınması da şagirdlərin bilik səviyyəsinin daha obyektiv qiymətləndirilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə situasiya tapşırıqlarından istifadə edilə bilər. Belə tapşırıqlar vasitəsilə eyni mövzu üzrə asan, orta və çətin səviyyəli suallar hazırlamaq mümkündür. Məsələn, işıq, səs və hərəkət kimi mövzular şagirdlərin yaş xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq gündəlik həyatla əlaqələndirilməklə izah oluna bilər [2]. Səsin yaranması və yayılması ilə bağlı tapşırıqlar buna nümunə ola bilər.

Diaqramda içərisində elektrik zəngi yerləşdirilmiş banka təsvir olunur. Bankanın daxilində hava olduqda elektrik zəngi işə salınır və onun səsi xaricdən eşidilir. Sonra vakuum cihazı vasitəsilə bankanın içindəki hava çıxarılır [117, s.83]. Bankadan hava çıxarıldıqdan sonra elektrik zəngi işə salındıqda nə müşahidə olunur?

Belə tapşırıqlar şagirdlərin həm biliklərinin möhkəmləndirilməsinə, həm də yaş xüsusiyyətlərinə uyğun şəkildə düşünmə və nəticə çıxarma bacarıqlarının inkişafına xidmət edir. Yeni kəşf olunan biliklər adətən əvvəlki qazanılmış mövcud biliklər əsasında formalaşır. Biliklərin şüurlu və sistemli möhkəmləndirilməsi onların hafizədə daha davamlı yer tutmasına və ehtiyac yarandıqda real həyatda tətbiq olunmasına şərait yaradır. Bu səbəbdən biliklərin möhkəmləndirilməsi təlim prosesinin əsas məqsədlərindən biri hesab olunur. Gündəlik həyatda rast gəlinən situasiyalar əsasında hazırlanan suallar yalnız biliklərin möhkəmləndirilməsinə deyil, həm də şagirdlərin mühakimə yürütmə, problem həll etmə və fikrini əsaslandırma bacarıqlarının inkişafına xidmət edir.[3] Beləliklə, fizikanın tədrisində yaş və fərdi xüsusiyyətlərin nəzərə alınması şəxsiyyətyönümlü və səmərəli təlimin formalaşmasına mühüm töhfə verir.

ƏDƏBİYYAT

1.Azərbaycan Respublikası ümumtəhsil məktəbləri üçün Fizika fənni üzrə təhsil proqramı (kurikulum) (VI–XI siniflər) [Elektron resurs] / tərt. ed. A. Əliyev və b.; ARTPİ:Bakı,2013.URL: https://www.arti.edu.az/nodupload/editor/files/4_%20Fizika-kurikulum.pdf

2.Paşayev, Ə.X., Rüstəmov, F.A. Pedaqogika: dərs vəsaiti / Ə.X. Paşayev, F.A. Rüstəmov. – Bakı: Elm və təhsil, 2010. – 464 s.

3.Introduction to Fossil Fuels [Electronic resource]. – URL: https://understand-energy.stanford.edu/energy-resources/fossil-fuel-energy/introduction-fossil-fuels (müraciət tarixi: 02.10.2023).

THE POSSİBİLİTİES OF PHYSİCS TEACHİNG İN IMPLEMENTİNG STUDENT-CENTERED LEARNİNG BASED ON STUDENTS' DEVELOPMENTAL PSYCHOLOGY

Sevda Hasanli[1]
shasanli@uottawa.ca
Zerqelem Huseyinova[2]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Samira Rustamova[3]
Kamala Azizova[4]
Nurlana Kazimova[2]
Samira Nuriyeva[2]
University of Ottawa[1]
Azerbaijan Technological University[2]
Ganja State University[3]
Institute of Physics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan[4]

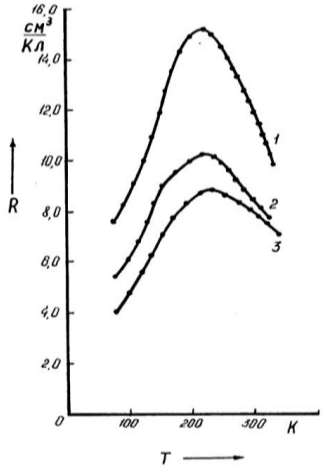
This article explores the role of developmental psychology in the teaching process and highlights the possibilities of physics for implementing student-centered learning. Developmental psychology is presented as a scientific field that studies the regularities of mental development across different stages of human life. In this context, the article discusses age-related changes in the cognitive processes, emotional states, and behavioral characteristics of children and adolescents. Particular attention is given to perception, memory, thinking, and attention as key components of students' developmental psychology. The article emphasizes that physics, as a subject closely related to natural phenomena and everyday life, provides broad opportunities for organizing instruction in line with students' age characteristics, cognitive level, and psychological readiness. It argues that taking these features into account increases the effectiveness of teaching, strengthens students' understanding of scientific concepts, and contributes to the development of analytical, critical, and creative thinking. Special attention is also paid to the use of situational tasks adapted to students' age and individual characteristics. Such tasks not only reinforce knowledge, but also support reasoning, problem-solving, and independent thinking. The article concludes that consideration of students' developmental and individual characteristics in physics teaching makes an important contribution to the formation of effective and student-centered learning.

Keywords: physics teaching, teaching principle, developmental psychology, thinking, attention, memory

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕ ОТЖИГА ИМПЛАНТИРОВАННЫХ ИОНАМИ (Ar^+) В ПЛЕНКЕ PbTe

Гамлет Джумшид оглы Касаманли [1]
hamlet.kesemenli@mail.ru
Садыг Таги оглы Мустафаев [2]
s.mustafayev@atu.edu.z
Рада Исфандияр кызы Аскерова [3]
r.asgerova@uteca.edu.az
Азербайджанский Технологический Университет

Полупроводниковые соединения группы A^{IV} B^{VI}, в частности PbTe и твердые растровы на их основе в настоящее время находят широкое применение в технике. Они используются в источниках и детекторах ИК-излучения, термоэлектрических преобразователях энергии, тензометрах и других приборах и устройствах.



Один из наиболее перспективных методов управления свойствами полупроводников и создания структур на их основе-ионная имплантация – применительно к полупроводникам $A^{IV}B^{VI}$ мало разработан и исследован. В то же время немногочисленные пока, публикации, посвященные ионной бомбардировке, главным образом PbTe показывают, что этот метод имеет несомненные перспективы практического применения. По этому важно исследовать влияние радиационных дефектов и возможные способы его устранения.

Целью настоящей работы является исследование влияния бомбардировки ионами Ar^+, на электрофизические свойства PbTe. Исследование показывает, что при бомбардировке PbTe ионами Ar^+ большую роль в изменении свойства кристаллов играют радиационные дефекты (РД). По этой причине в качестве одной из имплантируемых в PbTe примесей и был выбран Ar^+ - благородный газ, атомы которого сами по себе не могут быть ни донорами, ни акцепторами.

Все имплантированные образцы после измерений электрофизических параметров были подвергнуты отжигу при T = 500K в атмосфере галлия. Отжиг проводился в течение 20 минут, затем измерялись значения к кинетических коэффициент Холла, α – термоэдс, σ – электропроводность при комнатной температуре. После отжига ионами место изменения кинетических коэффициентов, свидетельствующие о появление слоистой неоднородности – соотношения α и R не соответствовали соотношениям для однородного PbTe [1]. Это означает, что в процессе отжига уменьшается $N_Д$, так что условие стабилизации энергии Фермы и концентрации свободных электронов перестает выполняться сначала для более удаленных от поверхности слоев, а затем и для близких. На некоторой стадии отжига свойства пленок стабилизировались, причем становились близкими и параметрам образцов до имплантации.

Рисунок 1. Температурные зависимости коэффициента Холла пленок PbTe, имплантированных ионами Ga.
Д, 300мкКл/см^2: 1 – 100; 2 – 900; 3 – 300.

Длительность отжига, необходимого для возвращения свойства пленок к исходным составляла примерно 30 мин.при Д ≤ 100 мкКл/см^2 и около 60мин.при Д = 900 мкКл/см^2 [2]. Можно считать, что такой отжиг практически устраняет РД.

В заключение остановимся на вопросе о подвижности носителей. В исходных образцах и после отжига она составляла сотни см^2/В·с. При имплантации менялся тип носителей. Подвижность электронов в PbTe примерно в 1,5 раза выше подвижности дырок. Поэтому в предложение об интенсивной рекомбинации генерируемых дефектов и их миграции на расстояния сравнимые с толщиной пленки, можно понять, почему при умеренных дозах облучения (Д ≤ 100 мкКл/см^2), холловская подвижность иногда несколько возрастала.

При Д = 900 мкКл/см^2 величина (R σ) составила 100 см^2/В·с, т.е. примерно в 15 раз меньше чем для совершенных объемных монокристаллов. Такое сравнительно малое изменение подвижности может вызвать удивление, если принят во внимание огромные дозы в концентрации РД. Распространение РД по глубине нами уже приводилось на рис.1. На рис.2 показано рассчитанное нами распределение по глубине внедренных атомов для Е = 90кэВ,Д = 900 мкКл/см^2 [2]. Слабое влияние ионной имплантации на подвижность, по – видимому, можно рассматривать как аргумент в пользу того, что рассеяние осуществляется на точечных дефектах, а крупномасштабные нарушения, несмотря на очень большие дозы облучения и высокую повреждающую способность ионов с массовыми числами М ≥ 40, не возникают [3].

ЛИТЕРАТУРА

1.Алиев В.Я., Кайданов В.И., Касаманли Г.Д. Влияние радиационных дефектов свойства пленок PвTe, облученных ионами аргона- Ar^+. Черноголовка, 2018. С.128.
2.Kasamanli H.C., Süleymanov K.M., Əsgərova R.İ., Əsgərli N.Q. исследование имплантированных ионами аргона (Ar+) полупроводниковых пленок PbTe. XVIII international scientific conference. Stockholm. Sweden. 28-29.10.2025.
3.Алиев В.Я., Кайданов В.И., Казьмин С.А., Касаманли Г.Д. Электрофизические свойства пленок PbTe, облученных ионами аргона.-ФТП, 1999, Т.23, вып.2.с.382-355.

EFFECT OF ANNEALING OF IMPLANTED IONS (Ar+) IN THE PbTe FILM

Hamlet Cumshud Kasamanli[1]
hamlet.kesemenli@mail.ru
Sadyg Tagi Mustafayev[2]
s.mustafayev@atu.edu.az
Rada Isfandiyar Askerova[3]
r.asgerova@uteca.edu.az
Azerbaijan Technological University

The aim of this study is to investigate the effect of Ar+ ion bombardment on the electrical properties of PbTe. The study shows that radiation defects (RD) play an important role in changing the crystal properties of PbTe when it is bombarded with Ar+ ions. For this reason, Ar+, a noble gas whose atoms cannot act as donors or acceptors by themselves, was chosen as one of the impurities implanted into PbTe.

Keywords: annealing, implantation, electron carrier, sample

FİZİKA MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİNDƏ ŞAGİRDLƏRİN YARADICILIQ FƏALİYYƏTİ

Qalib Mikayıl oğlu Aslanov[1]
Leyla Aydın qızı Ramazanova[1]
Samirə Kamandir qızı Rüstəmova[2]
Zərqələm Nazim qızı Hüseyinova[3]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Leyla Elman qızı Yusibova[1]
Azərbaycan Dövlət Aqrar universiteti[1]
Gəncə Dövlət Universiteti[2]
Azərbaycan Texnologiya universiteti[3]

Həyatı situasiyalarda yaradıcılıq dedikdə, iki cür yanaşma başa düşülür. Birinci yanaşmaya görə yaradıcılıq dedikdə, tamamilə yeni olan və ictimai əhəmiyyət kəsb edən şeylər başa düşülür. Məsələn, nanotexnologiyalar, yeni yarımkeçirici materialların hazırlanması, informasiya texnologiyaları sahələrində əldə edilən nailiyyətlər ona görə

yaradıcılığın təzahürləri kimi qiymətləndirilir ki, əldə edilənlər yenidirlər və indiyədək bəşəriyyətə məlum deyildirlər.[1]

Aydındır ki, bu yanaşmaların hansı olursa olsun tədris prosesində şagirdlərin yaradıcılıq fəaliyyətinin təşkilindən danışmaq olmaz. Doğrudan da, bir tərəfdən təlim prosesində şagirdlərin ardıcıl olaraq hansısa elmi kəşflər, ixtiralar və yenilikçi təkliflər etmələrini hesab etmək, düşünmək düzgün olmazdı. Digər tərəfdən isə əgər şagirdin öyrəndiyi hər şey yenidirsə, tədris prosesindəki hər bir addım şagird üçün yaradıcıdır və onun üçün xüsusi yaradıcılıq fəaliyyəti təşkil etməyin heç bir mənası yoxdur. Aydındır ki, yaradıcılıq fəaliyyəti haqqında bu yanaşmaların heç birini düzgün hesab etmək olmaz. [2]

Təsəvvür edək ki, şagirdlərə belə bir tapşırıq verilmişdir: tüfəngdən atəş açılmışdır və ən sadə üsulla güllənin başlanğıc sürətini təyin etmək lazımdır. Bu tapşırığın yerinə yetirilməsi üçün şagirdlər bir neçə ən müxtəlif variantlar verirlər.

Şagirdlərin bir qismi təklif edirlər ki, tüfəngi yuxarı yönəldib atəş açaraq və güllənin uçuş yüksəkliyini ölçüb, hündürlüyə görə başlanğıc sürəti təyin etmək lazımdır; digərləri isə belə hesab edirlər ki, tüfəngi üfüqi vəziyyətdə tutub atəş açaraq, güllənin uçuş məsafəsini ölçməklə onun başlanğıc sürətini təyin etmək olar; şagirdlər başqa həll variantları da təklif edə bilərlər.[2]

Bu həll variantlarına yaradıcı kimi baxmaq olarmı? Bu suala o vaxt müsbət cavab vermək olar ki, bu məsələnin bu və ya digər həll variantı ilə şagirdlər əvvəl tanış olmasınlar. Doğrudan da, elə vaxt var idi ki, güllənin uçuş sürətinin təyini üsullarından heç biri məlum deyildi və onların kəşf olunması yaradıcılığın nəticəsi idi. Lakin, əgər qarşıya qoyulan məsələnin həllini (tüfəngdən atılan güllənin başlanğıc sürətinin təyin olunmasını) yaradıcı hesab etmək mümkündürsə, onda ixtiyari fizika məsələsinin həllini niyə yaradıcı hesab etmək mümkün olmasın ki? Başqa sözlə, baxdığımız məsələnin formalaşdırılması, aşağıdakı formalardan birinə ekvivalent deyildirmi?: əgər şaquli yuxarı atılmış güllə h yüksəkliyinə qalxarsa; əgər h yüksəkliyində üfüqi atılmış güllə hamar üfüqi səthdə l məsafə qət edərsə; əgər m kütləli güllə M kütləli rəqqasa dəyərək onu şaquldan α bucağı qədər meyl etdirərsə və s. güllənin başlanğıc sürətini təyin edin. Belə məsələləri müqayisə edərək V.Q.Razumovski onları 1–ci və 2–ci növ məsələlərə bölmüşdür və göstərmişdir ki, 1–ci və 2–ci növ məsələlərin formalaş-dırılması qoyuluşu eyni deyildir.[3]

Birinci növ məsələdə yalnız tələb qoyulur (başlanğıc sürəti təyin etmək) və bu tələbin necə yerinə yetirilməsi barədə heç bir göstəriş yoxdur. Doğrudan da güllənin başlanğıc sürətini təyin etmək üçün bunu hansı üsulla etmək mümkün olduğunu tapmaq lazımdır. Bu hal üçün, qanunauyğunluqları məlum olan və məsələnin həllində istifadə olunması mümkün olan münasib fiziki hadisə tapmaq lazımdır. Verilmiş konkret hal üçün mümkün olan üsullardan ən sadəsini seçmək lazımdır (yuxarı güllə atıb hündürlüyü ölçmək və başlanğıc sürəti hesablamaq) və bu zaman 1-ci növ məsələ 2-ci növ məsələnin variantlarından birinə gələcəkdir [3].

2 –ci növ məsələnin xeyli sadəliyi ondadır ki, onun şərtlərində təkcə başlanğıc sürəti təyin etmək tələbi yoxdur, şərtlərdə həmçinin qanunauyğunluğu məlum olan konkret fiziki hadisə (cisim şaquli yuxarı atılmışdır) təsvir edilmişdir. Doğrudan da əgər güllənin şaquli yuxarı atıldığı və h hündürlüyünə qalxdığı məlumdursa, onda güllənin başlanğıc sürətini hesablamaq olar. Belə ki, bu məsələyə cismin sərbəst hərəkətinin xüsusi halı kimi baxıla bilər. Deməli, güllənin başlanğıc sürətini

$$\upsilon = \sqrt{2gh} \qquad (1)$$

düsturu ilə hesablamaq olar.

Lakin, ola bilər ki, 1-ci növ məsələnin yüksək dərəcədə çətinliyi onu yaradıcı hesab etməyə, 2-ci növ məsələni isə yaradıcı hesab etməməyə imkan verməsin. Aydındır ki, hər iki məsələ ilk dəfə həll olunduğundan, onların hər ikisində nəsə yeni bir şey – yaradıcılıq fəaliyyətinin lazımı əlaməti vardır. Belə fərziyyənin doğru olmadığına inanmaq üçün 1–ci və 2-ci növ məsələlərdə yeniliyin nədən ibarət olduğunu aydınlaşdırmaq lazımdır.

1-ci növ məsələlərdə hər şeydən əvvəl həll prinsipini tapmaq lazımdır, ikinci növ məsələlərdə isə həll prinsipi artıq məsələlərin şərtində verilmişdir.

Yaradıcılığa nəzərə çarpan yenilik xasdır və ona görə də 1-ci növ məsələni biz yaradıcı məsələ adlandıra bilərik. 2-ci növ məsələni isə təlim məsələsi adlandırmaq lazımdır.

Yaradıcı məsələ ilə yaradıcılıq arasında əlaqəni müəyyən etmək üçün yaradıcılıq prosesini analiz etmək lazımdır. Onu üç mərhələyə ayırmaq olar:1)problemin formalaşdırılması; 2)onun nəzəri həlli: 3)problemin həllinin doğruluğunun yoxlanılması və ya həllin təcrübi yoxlanılması. Beləliklə, fizikadan yaradıcılıq məsələləri, tədris prosesində şagirdlərin yaradıcılıq fəaliyyətinin bir növü kimi baxıla bilər. Yaradıcılıq fəaliyyətinin belə sadə analizindən görünür ki, yaradıcılıq məsələsinin həlli yaradıcılıq prosesinin mərkəzi və əsas həlqəsidir. Bununla yanaşı o həmdə yaradıcılıq prosesinin elə bir xüsusi halı ola bilər ki, burada artıq problem artıq formalaşdırılıb və onun həlli üçün bütün məlumatlar vardır.

ƏDƏBİYYAT

1.İsmayılov M.H. Fizikadan M.H. Fizikadan şagirdlərdə yaradıcı fəaliyyəti formalaşdıran müstəqil işlərin təşkili (7-8-ci iniflərin fizika materialları əsasında) P.e.n.diss. avtoref. Bakı. 1990. 24s.
2.Azərbaycan Respublikasının Təhsil konsepsiyası (milli kurikulumu) Bakı. 2007
3.Rüstəmova S.K. Praktik məzmunlu məsələlərin həllində təlim fəaliyyətinin strukturu // Azərbaycan məktəbi. 2010. №2 (639). Səh.75-79.

STUDENTS' CREATIVE ACTIVITY IN SOLVING PHYSICS PROBLEMS

Galib Mikayil Aslanov[1]
Leyla Aydin Ramazanova[1]
Samira Kamandir Rustamova[2]
Zerqelem Nazim Huseyinova[3]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Leyla Elman Yusibova[1]
Azerbaijan State Agrarian University[1]
Ganja State University[2]
Azerbaijan Technological University[3]

The study examined the issues of creativity in physics as a type of creative activity of students in the educational process. Although creativity is an organic part of any human activity, the special place of creative activity in the educational process was investigated.

Keywords: physics, creativity, discovery, invention, problem, student

ULU ÖNDƏR HEYDƏR ƏLİYEVİN RƏHBƏRLİYİ İLƏ AZƏRBAYCAN ELM VƏ TƏHSİLİNİN İNKİŞAF YOLU

Bayram Həsənəli oğlu Xudayarov[1]
bayramxudayarov02@gmail.com
Bayramh@mail.ru
Hüseyn Behbud oğlu İbrahimov[1]
Mobil Kazımov[1]
Nurlana Kazımova [2]
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti [2]

Giriş. Azərbaycan Respublikasının müasir inkişaf mərhələsində elm və təhsil sahələrinin rolu strateji əhəmiyyət kəsb edən əsas istiqamətlərdən biri kimi çıxış edir. Bu sahələrin formalaşması və inkişafı isə bilavasitə dövlət siyasəti və siyasi liderliyin uzaqgörənliyi ilə sıx bağlıdır. Azərbaycan tarixində bu istiqamətdə fundamental dönüş yaradan şəxsiyyət kimi Ulu Öndər Heydər Əliyev xüsusi yer tutur.

Onun rəhbərliyi dövründə həyata keçirilən məqsədyönlü və ardıcıl siyasət nəticəsində ölkədə elm və təhsil sistemi keyfiyyətcə yeni inkişaf mərhələsinə qədəm qoymuş, milli kadr hazırlığı, elmi-tədqiqat potensialı və təhsil infrastrukturunun gücləndirilməsi istiqamətində mühüm nailiyyətlər əldə edilmişdir. Xüsusilə 1969-cu ildən etibarən başlanmış islahatlar və

müstəqillik dövründə davam etdirilən dövlət siyasəti Azərbaycanın intellektual potensialının formalaşmasında həlledici rol oynamışdır.

Bu baxımdan təqdim olunan məqalədə Ulu Öndər Heydər Əliyevin rəhbərliyi ilə Azərbaycan elm və təhsilinin inkişaf yolu, həyata keçirilmiş islahatların mahiyyəti və onların müasir dövrdə yaratdığı strateji nəticələr elmi yanaşma əsasında təhlil edilir.[1]

Azərbaycan tarixində dövlət quruculuğu, milli ideologiyanın formalaşması və strateji inkişaf modelinin müəyyənləşdirilməsi baxımından müstəsna xidmətlər göstərmiş şəxsiyyətlərdən biri də Ulu Öndər Heydər Əliyev olmuşdur. Onun fəaliyyəti yalnız siyasi və iqtisadi sahələrlə məhdudlaşmamış, eyni zamanda elm və təhsil sisteminin inkişafına yönəlmiş məqsədyönlü və ardıcıl siyasəti ilə də səciyyələnmişdir. Məhz bu siyasət nəticəsində Azərbaycan elmi və təhsili keyfiyyətcə yeni mərhələyə qədəm qoymuşdur.[7]

Elm sahəsində də Ulu Öndərin fəaliyyəti mühüm nəticələrlə yadda qalmışdır. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının inkişafı üçün geniş imkanlar yaradılmış, elmi-tədqiqat institutlarının fəaliyyəti stimullaşdırılmış, alimlərin sosial rifahının yaxşılaşdırılması istiqamətində mühüm addımlar atılmışdır. Bu siyasət nəticəsində Azərbaycan alimləri müxtəlif sahələrdə mühüm elmi nailiyyətlər əldə etmiş, beynəlxalq elmi mühitdə öz layiqli yerlərini tutmuşlar.

Müstəqillik dövründə də Heydər Əliyev elm və təhsilin inkişafını dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindən biri kimi müəyyənləşdirdi. 1993-cü ildə xalqın tələbi ilə hakimiyyətə qayıtdıqdan sonra ölkədə yaranmış mürəkkəb ictimai-siyasi və iqtisadi şəraitə baxmayaraq, təhsil sisteminin qorunub saxlanılması və inkişaf etdirilməsi istiqamətində mühüm qərarlar qəbul edildi. Təhsil sahəsində hüquqi baza formalaşdırıldı, yeni qanunlar və dövlət proqramları qəbul olundu.

Ulu Öndər elm və təhsilin yalnız bilik ötürən sahə olmadığını, eyni zamanda milli ideologiyanın formalaşmasında mühüm rol oynadığını vurğulayırdı. Onun fikrincə, təhsil sistemi gənc nəslin vətənpərvərlik ruhunda tərbiyə olunmasında, dövlətçilik ənənələrinə sadiq kadrların yetişdirilməsində əsas vasitədir. Bu baxımdan məktəblərdə və ali təhsil müəssisələrində tərbiyə işinin gücləndirilməsi onun siyasətinin əsas istiqamətlərindən biri olmuşdur.[2]

Bu gün Ulu Öndərin müəyyən etdiyi inkişaf strategiyası Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev tərəfindən uğurla davam etdirilir. Müasir dövrdə təhsil sisteminin rəqəmsallaşdırılması, beynəlxalq təhsil məkanına inteqrasiya, innovativ yanaşmaların tətbiqi və elmi-tədqiqat fəaliyyətinin stimullaşdırılması istiqamətində mühüm nailiyyətlər əldə olunmuşdur. Yeni məktəblərin tikintisi, ali təhsil müəssisələrinin modernləşdirilməsi və gənclərin xaricdə təhsil imkanlarının genişləndirilməsi bu siyasətin bariz nümunəsidir.[4]

Beləliklə, Ulu Öndər Heydər Əliyevin elm və təhsil sahəsində həyata keçirdiyi siyasət Azərbaycanın müasir inkişaf modelinin əsas sütunlarından birini təşkil edir. Onun müəyyən etdiyi strateji kurs nəticəsində formalaşan güclü kadr potensialı, inkişaf etmiş elmi baza və müasir təhsil sistemi bu gün ölkənin davamlı inkişafını təmin edən başlıca amillərdəndir.

Ulu Öndərin ideyaları əsasında qurulan elm və təhsil siyasəti Azərbaycanı bilik cəmiyyətinə doğru aparan etibarlı yol kimi öz aktuallığını qoruyur və gələcək nəsillərin inkişafında mühüm rol oynamaqda davam edir [3]

Nəticə

Aparılan təhlillər göstərir ki, Heydər Əliyev tərəfindən müəyyən edilmiş elm və təhsil siyasəti Azərbaycan Respublikasının davamlı və dayanıqlı inkişafının əsasını təşkil edən fundamental istiqamətlərdən biridir. Onun təşəbbüsü ilə formalaşdırılan milli təhsil modeli, güclü elmi baza və yüksək ixtisaslı kadr potensialı ölkənin müasir inkişaf dinamikasını müəyyən edən əsas amillər kimi çıxış edir.[5]

Müstəqillik dövründə bu siyasətin ardıcıl şəkildə davam etdirilməsi nəticəsində Azərbaycan qlobal elmi və təhsil məkanına inteqrasiya olunmuş, innovativ inkişaf modelinə əsaslanan müasir dövlətə çevrilmişdir. Bu prosesdə Prezident İlham Əliyev tərəfindən həyata keçirilən məqsədyönlü islahatlar xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Nəticə etibarilə, Heydər Əliyev irsi üzərində qurulan elm və təhsil strategiyası yalnız keçmişin deyil, həm də gələcəyin inkişaf trayektoriyasını müəyyən edən mühüm konseptual baza kimi çıxış edir. Bu strategiyanın davamlılığı Azərbaycanın bilik cəmiyyətinə transformasiyasını təmin edən əsas təminatlardan biri olaraq qalır.[6]

ƏDƏBİYYAT

1.Əliyev, H.Ə. Müstəqilliyimiz əbədidir. I–XX cildlər. Bakı: Azərnəşr, müxtəlif illər.
2.Əliyev, H.Ə. Seçilmiş çıxışlar və nitqlər. Bakı: Azərnəşr, 2001.
3.Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Bakı, 1995.
4.Yeni Azərbaycan Partiyası. Sənədlər və materiallar. Bakı, müxtəlif illər.
5.Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Administrasiyası. Rəsmi sənədlər toplusu. Bakı, müxtəlif illər.
6.Bayram Xudayarov " Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili" Elmi-Praktiki Konfrans, Bakı, 2024, Səh 84, 23-24 may
7.Bayram Xudayarov "Heydər Əliyev irsi Azərbaycan xalqının milli sərvətidir" respublika elmi konfrans 2-3 may 2025-ci il, Mingəçevir, Azərbaycan.

THE DEVELOPMENT PATH OF AZERBAIJAN'S SCIENCE AND EDUCATION UNDER THE LEADERSHIP OF GREAT LEADER HEYDAR ALIYEV

Bayram Hasanali oglu Khudayarov[1]
bayramxudayarov02@gmail.com
Bayramh@mail.ru
Huseyn Behbud oglu Ibrahimov[1]
Mobil Kazimov[1]
Nurlana Kazimova[2]
Institute of Physics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan[1]
Azerbaijan Technological University[2]

The article analyzes the role of the Great Leader Heydar Aliyev in the development of science and education in the Republic of Azerbaijan from a scientific and theoretical perspective. The reforms implemented during his leadership, the modernization of the education system, the national personnel training strategy and the steps taken towards expanding scientific and research activities are extensively examined. At the same time, the sustainability of this policy during the period of independence and the achievements achieved at the modern stage are assessed. The article shows that the science and education policy determined by Heydar Aliyev is one of the fundamental directions that form the basis of the sustainable development of Azerbaijan.

Keywords: Heydar Aliyev, science policy, education reforms, national personnel training, scientific research activities, Azerbaijani education, development strategy

KRİTİK İNFRASTRUKTURLARDA SÜNİ İNTELLEKT ƏSASLI MÜDAFİƏ STRATEGİYALARININ SİSTEM ANALİZİ VƏ ADAPTİV TƏHLÜKƏSİZLİK MODELLƏRİ

Firuzə Allahqulu qızı Ağayeva [1,2]
f.aliyevainf@mail.ru
Nurlana Vahid qızı Kazımova [3]
nurlanavahid1@gmail.com
Azərbaycan Texniki Universiteti[1]
Bakı Dövlət Universiteti[2]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[3]

Giriş. Müasir dövrdə dövlətlərin milli təhlükəsizliyi yalnız fiziki sərhədlərin qorunması ilə məhdudlaşmır. Enerji şəbəkələri, nəqliyyat sistemləri, su təchizatı və sənaye obyektləri kimi kritik infrastrukturlar dövlətin funksional sabitliyinin əsasını təşkil edir. Bu sistemlərin rəqəmsallaşması onların effektivliyini artırsa da, eyni zamanda yeni nəsil kiber təhdidlərin yaranmasına səbəb olmuşdur [1-4].

Sənaye 4.0 konsepsiyası çərçivəsində IT (İnformasiya Texnologiyaları) və OT (Əməliyyat Texnologiyaları) sistemlərinin inteqrasiyası baş vermişdir. Bu konvergensiya real zamanlı

monitorinq və idarəetmə imkanlarını genişləndirsə də, təhlükəsizlik baxımından ciddi boşluqlar yaratmışdır. Əvvəllər izolyasiya olunmuş sənaye sistemləri artıq qlobal şəbəkələrə inteqrasiya olunmuş və kiber hücumlar üçün açıq hədəfə çevrilmişdir [5-8].

Müasir kiber hücumlar yalnız məlumat oğurluğu ilə məhdudlaşmır. Onlar fiziki sistemlərə birbaşa təsir göstərərək enerji sistemlərini sıradan çıxara, sənaye avadanlıqlarını zədələyə və geniş miqyaslı iqtisadi zərərlərə səbəb ola bilər [9-12]. Bu baxımdan Stuxnet kimi hücumlar kiber-fiziki mühitdə təhlükələrin real miqyasını göstərmişdir.

Ənənəvi təhlükəsizlik sistemləri bu tip hücumlara qarşı kifayət qədər effektiv deyil. İmza əsaslı sistemlər yalnız əvvəlcədən məlum hücumları aşkarlaya bilir. Lakin müasir hücumlar dinamik və adaptiv xarakter daşıyır.

Bu səbəbdən süni intellekt və maşın öyrənməsi əsaslı müdafiə strategiyaları ön plana çıxır. Bu sistemlər normal fəaliyyət modelini öyrənərək anomaliyaları real vaxt rejimində aşkar edir və proaktiv müdafiə mexanizmi yaradır.

Kiber-Fiziki Sistemlərin Arxitekturası və IT–OT Konvergensiyasının Təhlükəsizlik İmplikasiyaları

Kritik infrastrukturların müasir arxitekturası kiber-fiziki sistemlər (Cyber-Physical Systems – CPS) üzərində qurulmuşdur. Bu sistemlər informasiya texnologiyaları (IT) ilə əməliyyat texnologiyalarının (OT) inteqrasiyası nəticəsində formalaşır və real fiziki proseslərin rəqəmsal mühit vasitəsilə idarə olunmasını təmin edir.

IT sistemləri əsasən məlumatların emalı, saxlanması və ötürülməsi funksiyalarını yerinə yetirir. Bu mühitdə təhlükəsizlik prioritetləri "Məxfilik–Bütövlük–Əlçatanlıq" (CIA triadası) əsasında formalaşır. Lakin OT sistemləri sənaye proseslərinin idarə olunmasına yönəlmişdir və burada əsas prioritetlər "Əlçatanlıq və Funksional Təhlükəsizlik"dir.

Bu iki fərqli paradiqmanın inteqrasiyası yeni təhlükəsizlik problemləri yaradır. Ənənəvi olaraq izolyasiya olunmuş OT sistemləri artıq şəbəkəyə qoşulduğundan kiber hücumlara qarşı həssas hala gəlmişdir. Bu konvergensiya nəticəsində yaranan əsas risklər aşağıdakılardır:

- Sənaye protokollarında autentifikasiya və şifrələmənin olmaması
- Real zamanlı sistemlərdə təhlükəsizlik tədbirlərinin məhdud tətbiqi
- Legacy sistemlərin müasir təhlükələrə qarşı zəifliyi
- İnsan faktorundan qaynaqlanan idarəetmə səhvləri

Bu risklər fonunda CPS mühitində təhlükəsizlik yalnız texniki məsələ deyil, həm də sistemin ümumi davranış modelinin analizini tələb edən kompleks problemə çevrilir.

AI Əsaslı Anomaliya Aşkarlama Sistemlərinin Metodoloji Əsasları: Süni intellekt əsaslı müdafiə sistemlərinin əsas üstünlüyü onların statik qaydalara deyil, dinamik öyrənmə mexanizmlərinə əsaslanmasıdır. Bu sistemlər əvvəlcədən müəyyən edilmiş hücum nümunələrinə deyil, sistemin normal davranış modelinə əsaslanır.

Bu yanaşmanın mərkəzində "baseline modeling" dayanır. Sistem böyük həcmli verilənlər üzərində təlim keçərək normal fəaliyyət profilini formalaşdırır. Bu profil sensor məlumatları, şəbəkə trafiki, əməliyyat loqları və fiziki parametrlər əsasında qurulur.

Autoencoder modelləri: Autoencoder neyron şəbəkələri yüksək ölçülü məlumatları sıxaraq onların əsas xüsusiyyətlərini müəyyən edir. Təlim mərhələsində yalnız normal məlumatlardan istifadə olunur. Hücum zamanı yaranan sapmalar model tərəfindən düzgün bərpa edilə bilmir və bu "reconstruction error" kimi qeydə alınır.

One-Class SVM: Bu model normal məlumatların sərhədlərini müəyyən edir və bu sərhədlərdən kənara çıxan nümunələri anomaliya kimi qiymətləndirir.

Isolation Forest: Bu alqoritm məlumat nöqtələrinin təcrid olunma səviyyəsinə əsaslanır. Anomaliyalar statistik olaraq daha tez təcrid olunur və beləliklə aşkarlanır.

LSTM modelləri: Zaman asılı proseslər üçün istifadə olunan bu modellər sistemin davranışını zaman kontekstində analiz edir. Bu xüsusiyyət "low-and-slow" hücumların aşkarlanmasında xüsusilə effektivdir.

Sensor Səviyyəsində Təhlükəsizlik **və "Signal Integrity" Analizi:** Kiber-fiziki sistemlərin ən həssas komponenti sensor şəbəkəsidir. Sensorlar fiziki proseslərin rəqəmsal təsvirini təmin edir və onların manipulyasiyası sistemin bütün idarəetmə mexanizmini pozur.

Sensor spoofing və false data injection hücumları bu sahədə ən təhlükəli hücum növləridir. Bu hücumlar zamanı sistemə saxta məlumat ötürülərək idarəetmə mexanizmləri yanlış qərarlar qəbul edir.

AI əsaslı sistemlər bu problemi aşağıdakı üsullarla həll edir:

- **Cross-sensor validation** – müxtəlif sensorlardan gələn məlumatların müqayisəsi
- **FFT və spektral analiz** – siqnalın təbii və ya süni olduğunu müəyyən etmək
- **Fiziki qanunlara əsaslanan modellər** – termodinamika və mexanika prinsiplərinin tətbiqi

Bu yanaşma sistemdə "rəqəmsal immunitet" yaradır və hücumları erkən mərhələdə bloklayır.

SCADA və DCS Sistemlərində Süni İntellektin İnkişafı və Adaptiv İdarəetmə Paradigmaları: Müasir kritik infrastrukturların idarə olunmasında SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) və DCS (Distributed Control Systems) sistemləri fundamental rol oynayır. Bu sistemlər sənaye obyektlərinin, enerji şəbəkələrinin, su təchizatı sistemlərinin və digər strateji infrastrukturların real zamanlı monitorinqini və idarə olunmasını təmin edir. Lakin bu sistemlərin klassik arxitekturası əsasən statik qaydalara və əvvəlcədən müəyyən edilmiş idarəetmə modellərinə əsaslandığı üçün müasir kiber-təhdidlər qarşısında məhdud effektivliyə malikdir.

Süni intellektin bu sistemlərə inteqrasiyası idarəetmə fəlsəfəsində fundamental transformasiya yaradır. Ənənəvi SCADA və DCS sistemləri deterministik və reaktiv davranış modellərinə əsaslandığı halda, AI əsaslı sistemlər adaptiv, öyrənən və proaktiv idarəetmə mexanizmlərini təmin edir. Bu transformasiya kiber-fiziki sistemlərin təhlükəsizliyini və davamlılığını keyfiyyətcə yeni mərhələyə keçirir.

AI əsaslı SCADA sistemlərinin təkamülü: SCADA sistemləri geniş coğrafi ərazilərdə yerləşən obyektlərin mərkəzləşdirilmiş idarə olunmasını təmin edir. Ənənəvi SCADA sistemlərində məlumatlar sensorlardan toplanır və operator tərəfindən analiz edilir. Bu yanaşma insan faktorundan yüksək asılılıq yaradır və real zamanlı qərarvermə prosesində gecikmələrə səbəb olur.

AI inteqrasiyası bu prosesi avtomatlaşdıraraq aşağıdakı üstünlükləri təmin edir:

- Real zamanlı məlumatların avtomatik analizi
- Anomaliyaların dərhal aşkarlanması
- Operator qərarlarının optimallaşdırılması
- Kiber hücumların erkən mərhələdə müəyyən edilməsi

AI əsaslı SCADA sistemləri "situational awareness" səviyyəsini artıraraq operatorlara daha dəqiq və kontekstual məlumat təqdim edir. Bu isə mürəkkəb və çoxparametrli sistemlərin idarə olunmasında kritik əhəmiyyət kəsb edir.

DCS sistemlərində AI və lokal avtonom idarəetmə

DCS sistemləri əsasən lokal səviyyədə proseslərin idarə olunması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu sistemlərdə idarəetmə funksiyaları müxtəlif nəzarətçilər arasında paylanır və bu, sistemin dayanıqlığını artırır.

Süni intellektin DCS sistemlərinə inteqrasiyası aşağıdakı yeni imkanları yaradır:

- Lokal səviyyədə adaptiv qərarvermə
- Fiziki proseslərin proqnozlaşdırılması
- Avtonom təhlükəsizlik reaksiyaları
- Real zamanlı optimallaşdırma

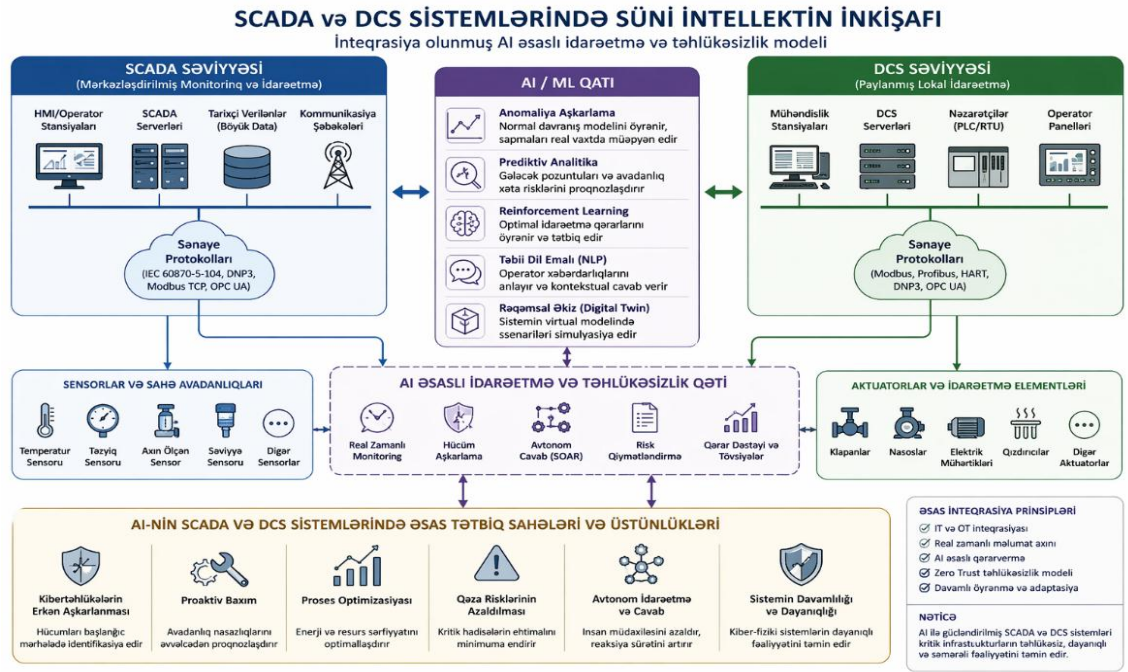
AI əsaslı DCS sistemləri yalnız verilmiş parametrləri izləməklə kifayətlənmir, həm də prosesin gələcək vəziyyətini proqnozlaşdıraraq idarəetmə strategiyasını dəyişə bilir. Bu xüsusiyyət xüsusilə qeyri-xətti və dinamik sistemlərdə effektivdir.

AI vasitəsilə SCADA**–DCS inteqrasiyası:** SCADA və DCS sistemləri arasında effektiv koordinasiya kritik infrastrukturların təhlükəsizliyi üçün əsas şərtdir. Ənənəvi sistemlərdə bu inteqrasiya məhdud səviyyədə həyata keçirilir və məlumat mübadiləsi gecikmələrlə müşayiət olunur.

AI bu iki sistem arasında "koqnitiv körpü" rolunu oynayır:

- SCADA səviyyəsində toplanan məlumatların DCS səviyyəsində real zamanlı tətbiqi
- Fiziki proseslər və rəqəmsal məlumatlar arasında semantik uyğunluğun təmin edilməsi
- Kiber və fiziki hadisələrin inteqrasiya olunmuş analizi

Bu yanaşma nəticəsində sistem yalnız hadisələri izləyən strukturdan çıxaraq, onları analiz edən və proaktiv şəkildə idarə edən intellektual ekosistemə çevrilir.



Şəkil 1. SCADA və DCS sistemlərində süni intellektin inteqrasiyası və idarəetmə modeli

Şəkil 1-də SCADA və DCS sistemləri arasında süni intellekt əsaslı inteqrasiya modeli təsvir edilmişdir. Bu model sensor səviyyəsindən başlayaraq qərarvermə mərhələsinə qədər bütün məlumat axınının vahid AI platformasında analizini təmin edir.

Prediktiv idarəetmə və Model Predictive Control (MPC): AI əsaslı sistemlərdə Model Predictive Control (MPC) yanaşması geniş tətbiq olunur. Bu metod sistemin gələcək davranışını proqnozlaşdıraraq optimal idarəetmə qərarlarını müəyyən edir.

MPC-nin SCADA/DCS sistemlərində tətbiqi:

- Enerji istehlakının optimallaşdırılması
- Avadanlıqların aşınmasının azaldılması
- Qəza risklərinin minimallaşdırılması
- Kiber hücumların nəticələrinin proqnozlaşdırılması

Bu yanaşma sistemin yalnız cari vəziyyətə deyil, həm də gələcək ssenarilərə əsaslanaraq idarə olunmasını təmin edir.

AI əsaslı təhlükəsizlik və "rəqəmsal immunitet" konsepsiyası: Süni intellekt SCADA və DCS sistemlərində "rəqəmsal immunitet sistemi" formalaşdırır. Bu sistem insan orqanizmindəki immun mexanizmlərə bənzər şəkildə fəaliyyət göstərir:

- Normal vəziyyəti öyrənir

- Xarici müdaxilələri tanıyır
- Hücuma qarşı avtomatik reaksiya verir
- Sistemin özünü bərpa etməsini təmin edir

Bu yanaşma kritik infrastrukturların uzunmüddətli dayanıqlığını təmin edir və kiber-fiziki təhlükələrin təsirini minimuma endirir.

Nəticə. Aparılan tədqiqat göstərir ki, müasir dövrdə kritik infrastrukturların təhlükəsizliyi yalnız klassik informasiya təhlükəsizliyi yanaşmaları ilə təmin edilə bilməz. İnformasiya Texnologiyaları (IT) və Əməliyyat Texnologiyalarının (OT) konvergensiyası nəticəsində formalaşan kiber-fiziki sistemlər həm funksional baxımdan daha səmərəli, həm də təhlükəsizlik baxımından daha mürəkkəb və çoxqatlı risk mühiti yaratmışdır. Bu mühitdə baş verən kiber-hücumlar artıq yalnız məlumat itkisi ilə məhdudlaşmır, fiziki sistemlərdə dağıdıcı təsirlər yaradır və milli təhlükəsizlik səviyyəsində ciddi təhdidlər formalaşdırır. Təhlil nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, SCADA və DCS sistemlərinin klassik idarəetmə modelləri müasir adaptiv və polimorfik kiber-təhdidlər qarşısında məhdud effektivliyə malikdir. Bu sistemlərdə istifadə olunan sənaye protokollarının təhlükəsizlik baxımından zəifliyi, autentifikasiya və şifrələmə mexanizmlərinin kifayət qədər inkişaf etməməsi, eləcə də real zamanlı idarəetmə tələbləri təhlükəsizlik tədbirlərinin tətbiqini çətinləşdirir. Bu kontekstdə süni intellekt əsaslı müdafiə strategiyalarının tətbiqi fundamental əhəmiyyət kəsb edir. AI texnologiyaları sistem davranışının çoxölçülü modelləşdirilməsi, anomaliyaların real zamanlı aşkarlanması və prediktiv analitika vasitəsilə hücumların erkən mərhələdə müəyyən edilməsinə imkan yaradır. Xüsusilə autoencoder, LSTM və Isolation Forest kimi alqoritmlərin tətbiqi mürəkkəb və gizli hücum ssenarilərinin aşkarlanmasında yüksək effektivlik nümayiş etdirir. Eyni zamanda, sensor səviyyəsində tətbiq olunan "signal integrity" analizləri və çarpaz sensor validasiyası (cross-sensor validation) fiziki proseslərə yönəlmiş hücumların erkən mərhələdə lokallaşdırılmasına şərait yaradır. Bu yanaşma sistem daxilində fiziki qanunlara əsaslanan nəzarət mexanizmlərinin formalaşmasına və "rəqəmsal immunitet" konsepsiyasının reallaşdırılmasına imkan verir.

SCADA və DCS sistemlərinin süni intellekt vasitəsilə inteqrasiyası isə bu sistemləri statik idarəetmə mühitindən çıxararaq adaptiv və özünü-öyrədən ekosistemə çevirir. Reinforcement Learning əsaslı avtonom qərarvermə mexanizmləri hücum zamanı optimal müdafiə strategiyalarının seçilməsini təmin edir və insan faktorundan asılılığı minimuma endirir. Bu yanaşma kritik infrastrukturlarda "self-healing systems" konsepsiyasının formalaşmasına gətirib çıxarır.Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, kritik infrastrukturların təhlükəsizliyi yalnız texnoloji vasitələrlə deyil, həm də intellektual, adaptiv və semantik əsaslı yanaşmaların inteqrasiyası ilə təmin oluna bilər. Süni intellekt bu sistemlərdə sadəcə analitik alət deyil, həm də qərarvermə və təhlükəsizlik idarəetməsinin mərkəzi komponentinə çevrilmişdir.

Gələcək perspektivlər baxımından AI modellərinin adversarial hücumlara qarşı dayanıqlığının artırılması, izah edilə bilən süni intellekt (Explainable AI) yanaşmalarının tətbiqi və insan–AI əməkdaşlığına əsaslanan "human-in-the-loop" modellərinin inkişafı prioritet istiqamətlər kimi çıxış edir. Eyni zamanda Digital Twin texnologiyalarının genişləndirilməsi və federativ öyrənmə modellərinin tətbiqi kritik infrastrukturların təhlükəsizlik arxitekturasını daha da gücləndirəcəkdir.

Nəticə etibarilə, müasir dövrdə dövlətlərin rəqəmsal suverenliyinin qorunması və kiber-fiziki təhlükələrin neytrallaşdırılması yalnız süni intellekt əsaslı, adaptiv və çoxqatlı təhlükəsizlik sistemlərinin tətbiqi ilə mümkündür. Bu yanaşma gələcək kiber-mühitdə dayanıqlılığın təmin edilməsində əsas strateji istiqamət kimi çıxış edir.

ƏDƏBİYYAT

1.Lee E. A., "Cyber-Physical Systems: Design Challenges," IEEE ISORC, 2008.
2.Baheti R., Gill H., "Cyber-physical systems," The Impact of Control Technology, 2011.
3.Cardenas A., Amin S., Sastry S., "Security of control systems," USENIX Security, 2008.
4.Mitchell R., Chen I.-R., "Intrusion detection for cyber-physical systems," ACM Computing Surveys, 2014.

5.Adepu S., Mathur A., "Attack detection in water systems," IEEE TDSC, 2019.
6.Mo Y. et al., "Cyber–physical security of smart grids," IEEE, 2012.
7.Moustafa N., "Big data analytics for intrusion detection," IEEE TBigData, 2019.
8.Goodfellow I., Bengio Y., Courville A., Deep Learning, MIT Press, 2016.
9.Kingma D., Welling M., "Auto-Encoding Variational Bayes," ICLR, 2014.
10.Liu F., Ting K., Zhou Z., "Isolation Forest," ICDM, 2008.
11.Hochreiter S., Schmidhuber J., "Long Short-Term Memory," Neural Computation, 1997.
12.Sutton R., Barto A., Reinforcement Learning, MIT Press, 2018.

SYSTEM ANALYSIS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED DEFENSE STRATEGIES AND ADAPTIVE SECURITY MODELS IN CRITICAL INFRASTRUCTURES

Firuza Allahgulu Agayeva[1,2]
f.aliyevainf@mail.ru
Nurlana Vahid Kazimova[3]
nurlanavahid1@gmail.com
Azerbaijan Technical University[1]
Baku State University[2]
Azerbaijan Technological University[3]

This paper presents a comprehensive analysis of AI-based defense strategies for critical infrastructure security. It examines risks arising from IT/OT convergence and highlights anomaly detection, predictive analytics, and Zero Trust models as key mechanisms for securing cyber-physical systems. The study emphasizes adaptive and intelligent approaches to modern cybersecurity challenges.

Keywords: Critical infrastructure, Artificial intelligence, Cyber-physical systems, Anomaly detection, Machine learning, Zero Trust, SCADA

DAVRANIŞ ANALİZİ VƏ SÜNİ İNTELLEKT: YENİYETMƏ CİNAYƏTKARLIĞININ ERKƏN PROQNOZLAŞDIRILMASI ÜÇÜN İNNOVATİV YANAŞMA

Kərim Tahiroğlu[1]
kerim.tahiroghlu@au.edu.az
Kəmalə Əzizova[2,3]
kama-azizova2025@rambler.ru
Nurlana Kazımova[4]
nurlanavahid1@gmail.com
Bakı Avrasiya Universiteti[1]
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu[2]
Azərbaycan Universiteti müəllim[3]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[4]

Giriş. Müasir cəmiyyətlərdə yetkinlik yaşına çatmamış şəxslər arasında cinayətkarlıq sosial təhlükəsizlik və hüquq siyasəti baxımından prioritet problemlərdən biri kimi çıxış edir. Bu fenomen yalnız hüquq-mühafizə sisteminin fəaliyyət sahəsinə aid deyil, eyni zamanda sosial struktur, ailə münasibətləri, təhsil mühiti və psixoloji faktorların qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşan kompleks sosial proses kimi qiymətləndirilməlidir.

Yeniyetmə cinayətkarlığının formalaşması çoxsaylı determinantların qarşılıqlı təsiri ilə əlaqədardır. Ailə institutunun zəifləməsi, sosial nəzarətin azalması, iqtisadi qeyri-sabitlik və təhsil mühitində yaranan problemlər bu prosesin əsas səbəbləri kimi çıxış edir. Bununla yanaşı müasir dövrdə rəqəmsal mühitin təsiri də mühüm rol oynayır. Sosial media platformaları və internet mühiti yeniyetmələrin davranış modellərinin formalaşmasında yeni sosial faktor kimi çıxış edir [1-5].

Ənənəvi statistik metodlar bu cür mürəkkəb sosial sistemlərin analizi üçün müəyyən imkanlar təqdim etsə də, çoxölçülü və qeyri-xətti əlaqələrin tam müəyyən edilməsində məhdud

qalır. Bu baxımdan süni intellekt və maşın öyrənməsi texnologiyaları yeni analitik yanaşmalar təqdim edir.

Maşın öyrənməsi modelləri böyük həcmli sosial məlumatları analiz edərək davranış nümunələrini və risk faktorları arasındakı gizli əlaqələri aşkar edə bilir. Bu yanaşma yalnız mövcud vəziyyətin analizi ilə məhdudlaşmır, həm də gələcəkdə baş verə biləcək risklərin proqnozlaşdırılmasına imkan verir [6-10].

Sosial və Davranış Risk Faktorlarının Sistem Analizi: Yeniyetmə cinayətkarlığı yalnız fərdi davranışın nəticəsi kimi deyil, çoxsəviyyəli sosial sistemlərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşan kompleks fenomen kimi qiymətləndirilməlidir. Bu sistem daxilində ailə, sosial mühit, iqtisadi şərait və psixoloji faktorlar bir-biri ilə sıx əlaqədə fəaliyyət göstərərək fərdin davranış trayektoriyasını müəyyən edir. Müasir sosioloji yanaşmalara əsasən, deviant davranışın formalaşması təsadüfi deyil, əksinə struktur və funksional disbalansların nəticəsidir.

Ailə institutu bu sistemdə ilkin sosiallaşma mühiti kimi çıxış edir və fərdin dəyərlər sisteminin formalaşmasında həlledici rol oynayır. Valideyn nəzarətinin zəifləməsi, ailədaxili konfliktlər və emosional dəstəyin çatışmazlığı uşaqlarda sosial adaptasiya problemlərinə səbəb olur. Bu isə onların alternativ davranış modellərinə yönəlməsinə şərait yaradır. Eyni zamanda sosial-iqtisadi status da mühüm determinant kimi çıxış edir. Aşağı gəlirli və sosial resursları məhdud olan mühitlərdə böyüyən yeniyetmələrdə risk davranışlarının yaranma ehtimalı daha yüksək olur.

Təhsil mühiti isə sosial nəzarət mexanizminin ikinci əsas komponentidir. Məktəb davamiyyətinin azalması, akademik uğursuzluq və müəllim-şagird münasibətlərində yaranan gərginliklər sosial deviasiyanın erkən indikatorları kimi çıxış edir. Bu faktorlar sosial bağların zəifləməsinə və fərdin cəmiyyətə inteqrasiyasının pozulmasına gətirib çıxarır. Nəticədə fərd alternativ sosial qruplara — çox vaxt deviant davranış nümayiş etdirən mühitlərə — yönəlir.

Beləliklə, sosial və davranış faktorlarının sistem analizi göstərir ki, yeniyetmə cinayətkarlığı birbaşa səbəb-nəticə əlaqəsi ilə izah edilə bilməz. Bu fenomen çoxölçülü və dinamik strukturda fəaliyyət göstərir və onun effektiv analizi yalnız kompleks və inteqrativ yanaşmalar vasitəsilə mümkündür.

Rəqəmsal Mühit və Yeni Sosial Risklərin Transformasiyası: Rəqəmsallaşma prosesi yeniyetmələrin sosiallaşma mexanizmlərini köklü şəkildə dəyişdirmişdir. Əgər ənənəvi cəmiyyətlərdə sosial təsir əsasən ailə və fiziki mühitlə məhdudlaşırdısa, müasir dövrdə rəqəmsal platformalar bu təsirin miqyasını qlobal səviyyəyə çatdırmışdır. Sosial media, onlayn oyun platformaları və virtual icmalar yeniyetmələrin davranış modellərinin formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Bu mühitlərin əsas xüsusiyyətlərindən biri onların normativ nəzarət mexanizmlərinin zəif olmasıdır. Virtual mühitdə anonimlik və məsuliyyətin azalması aqressiv və deviant davranışların daha sərbəst şəkildə ifadə olunmasına şərait yaradır. Bu isə "norm diffusion" fenomeninə — yəni sosial normaların bulanıqlaşmasına səbəb olur.

Eyni zamanda, rəqəmsal mühitdə yayılan kontentlər yeniyetmələrin psixoloji vəziyyətinə birbaşa təsir göstərir. Şiddətə meyilli materiallar, kriminal davranışın romantizasiyası və sosial təsir mexanizmləri fərdin davranış seçimlərinə təsir edir. Uzunmüddətli rəqəmsal izolyasiya isə sosial əlaqələrin zəifləməsinə və empatiya səviyyəsinin azalmasına gətirib çıxarır.

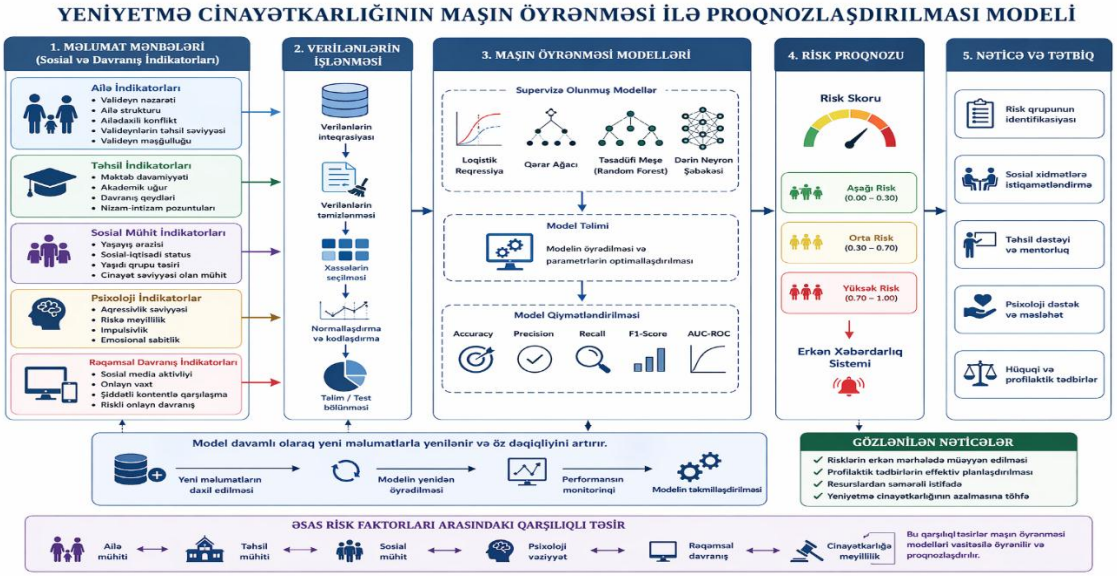
Bu baxımdan rəqəmsal mühit yalnız texnoloji platforma deyil, həm də yeni sosial reallıqdır. Bu reallıqda risk faktorları daha mürəkkəb və qeyri-xətti xarakter daşıyır. Nəticə etibarilə, yeniyetmə cinayətkarlığının analizi zamanı rəqəmsal davranış indikatorlarının nəzərə alınması zəruri şərt kimi çıxış edir.

Maşın Öyrənməsi Modellərinin Analitik Potensialı: Maşın öyrənməsi metodları sosial elmlərdə analitik yanaşmaların keyfiyyətcə yeni mərhələyə keçməsini təmin etmişdir. Ənənəvi statistik modellər əsasən xətti əlaqələr üzərində qurulduğu halda, maşın öyrənməsi alqoritmləri qeyri-xətti və çoxölçülü əlaqələri aşkar etmək qabiliyyətinə malikdir.

Loqistik reqressiya kimi klassik modellər risk faktorlarının ilkin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunsa da, qərar ağacları və Random Forest alqoritmləri dəyişənlər arasındakı

mürəkkəb qarşılıqlı təsirləri daha effektiv şəkildə modelləşdirir. Neyron şəbəkələr isə yüksək ölçülü verilənlərdə gizli strukturların aşkar edilməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Bu modellərin əsas üstünlüyü onların öyrənmə qabiliyyətidir. Sistemə daxil edilən məlumatlar əsasında model davamlı şəkildə özünü təkmilləşdirir və yeni davranış nümunələrini müəyyən edir. Bu xüsusiyyət sosial risklərin dinamik xarakterini nəzərə almağa imkan verir.



Şəkil 1. Yeniyetmə cinayətkarlığının maşın öyrənməsi əsasında proqnozlaşdırılması modeli və sosial indikatorların analitik inteqrasiyası

Şəkil 1-də sosial, psixoloji və rəqəmsal indikatorların inteqrasiyası əsasında qurulmuş maşın öyrənməsi modeli təsvir edilmişdir. Model verilənlərin toplanması, emalı, təhlili və risk proqnozlaşdırılması mərhələlərini əhatə edərək yeniyetmələr arasında cinayət davranışının erkən aşkarlanmasına imkan yaradır.

Eyni zamanda, maşın öyrənməsi modelləri yalnız analiz aləti deyil, həm də proqnozlaşdırma mexanizmi kimi çıxış edir. Bu yanaşma sosial xidmətlərə və hüquq-mühafizə orqanlarına erkən xəbərdarlıq sistemi təqdim edir və profilaktik tədbirlərin daha effektiv planlaşdırılmasına şərait yaradır.

Verilənlərin İnteqrasiyası və Analitik Emal Problemləri: Sosial sistemlərin analizi üçün istifadə olunan məlumatlar heterogen və çoxmənbəli xarakter daşıyır. Demoqrafik göstəricilər, təhsil məlumatları, psixoloji indikatorlar və rəqəmsal fəaliyyət məlumatları fərqli strukturlara malikdir. Bu məlumatların vahid analitik modeldə birləşdirilməsi ciddi metodoloji problemlər yaradır.

Məlumatların keyfiyyəti bu prosesdə həlledici rol oynayır. Natamam və ya qeyri-dəqiq məlumatlar modelin nəticələrinin etibarlılığını azaldır. Bu səbəbdən məlumatların təmizlənməsi və normallaşdırılması mərhələləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Bundan əlavə, etik məsələlər də diqqət mərkəzində olmalıdır. Şəxsi məlumatların qorunması, diskriminasiya risklərinin qarşısının alınması və modelin şəffaflığı müasir AI sistemlərinin əsas tələblərindəndir.

Beləliklə, verilənlərin inteqrasiyası yalnız texniki deyil, həm də etik və sosial məsuliyyət tələb edən kompleks prosesdir.

Proqnozlaşdırma Modelləri və Sosial Qərarvermə Sistemləri: Maşın öyrənməsi modellərinin ən mühüm tətbiq sahələrindən biri proqnozlaşdırma sistemləridir. Bu sistemlər fərdlərin gələcək davranış ehtimallarını qiymətləndirərək risk qruplarını müəyyən edir.

Proqnozlaşdırma modelləri sosial siyasətin formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Bu modellər əsasında resursların daha effektiv bölüşdürülməsi, sosial proqramların optimallaşdırılması və profilaktik tədbirlərin planlaşdırılması mümkündür.

Eyni zamanda bu sistemlər qərar dəstək mexanizmi kimi çıxış edir. Lakin burada insan faktorunun tam aradan qaldırılması məqsədəuyğun deyil. Ən optimal yanaşma "human-in-the-loop" modelidir, yəni AI sistemləri ilə insan ekspertizasının inteqrasiyası.

Bu yanaşma həm analitik dəqiqliyi artırır, həm də etik və sosial riskləri minimuma endirir.

Beləliklə, aparılan geniş analiz göstərir ki, yeniyetmə cinayətkarlığının öyrənilməsi multidissiplinar yanaşma tələb edən mürəkkəb sosial problemdir. Sosial, psixoloji və rəqəmsal faktorların inteqrasiyası bu fenomenin daha dərindən anlaşılmasına imkan verir.

Maşın öyrənməsi texnologiyaları isə bu sahədə analitik imkanları genişləndirərək həm mövcud vəziyyətin qiymətləndirilməsini, həm də gələcək risklərin proqnozlaşdırılmasını təmin edir. Bu yanaşma müasir cəmiyyətlərdə sosial təhlükəsizliyin təmin edilməsində strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Nəticə. Aparılan tədqiqat göstərir ki, yeniyetmə cinayətkarlığı müasir cəmiyyətlərdə yalnız hüquqi problem kimi deyil, sosial, psixoloji və texnoloji faktorların qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşan kompleks və çoxölçülü sistem kimi qiymətləndirilməlidir. Bu fenomenin struktur analizi sübut edir ki, fərdin deviant davranışa yönəlməsi təkcə fərdi xüsusiyyətlərlə deyil, eyni zamanda onun daxil olduğu sosial mühit, ailə strukturu, təhsil sistemi və rəqəmsal fəaliyyət mühiti ilə sıx bağlıdır. Bu isə yeniyetmə cinayətkarlığının öyrənilməsində ənənəvi monofaktor yanaşmaların qeyri-kafi olduğunu və inteqrativ, sistem əsaslı modellərin tətbiqinin zəruriliyini ortaya qoyur.

Tədqiqat çərçivəsində müəyyən edilmişdir ki, sosial və davranış indikatorlarının kompleks analizi risk faktorlarının erkən mərhələdə identifikasiyasına imkan verir. Xüsusilə ailə nəzarətinin zəifləməsi, sosial-iqtisadi qeyri-sabitlik, təhsil mühitində uğursuzluqlar və rəqəmsal mühitdə qeyri-sağlam fəaliyyət nümunələri yeniyetmələrin deviant davranışa meyilliliyini artıran əsas determinantlar kimi çıxış edir. Bu faktorların bir-biri ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranan sinergetik effekt isə cinayət davranışının formalaşma ehtimalını daha da yüksəldir.

Maşın öyrənməsi metodlarının tətbiqi bu mürəkkəb əlaqələrin analizi üçün effektiv analitik çərçivə təqdim edir. Ənənəvi statistik yanaşmalardan fərqli olaraq, maşın öyrənməsi modelləri çoxölçülü və qeyri-xətti əlaqələri aşkar etməyə qadirdir. Bu isə sosial sistemlərdə gizli qalan və birbaşa müşahidə olunmayan davranış nümunələrinin müəyyən edilməsinə imkan yaradır. Xüsusilə neyron şəbəkələr, Random Forest və LSTM kimi modellər yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdırma apararaq risk qruplarının identifikasiyasını təmin edir.

Eyni zamanda, bu modellərin tətbiqi yalnız analitik nəticələrin əldə olunması ilə məhdudlaşmır. Onlar qərar dəstək sistemlərinin formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Sosial xidmətlər, təhsil müəssisələri və hüquq-mühafizə orqanları bu modellərdən istifadə edərək profilaktik tədbirləri daha effektiv şəkildə planlaşdıra bilər. Bu isə resursların optimallaşdırılmasına və sosial müdaxilələrin daha hədəfli şəkildə həyata keçirilməsinə şərait yaradır.

Bununla yanaşı, rəqəmsal mühitin təsiri müasir dövrdə xüsusi diqqət tələb edən amillərdən biridir. Sosial media və onlayn platformalar yeniyetmələrin davranış modellərinin formalaşmasında yeni və güclü təsir mexanizmi kimi çıxış edir. Bu mühitdə yayılan kontentlər və sosial təsir faktorları fərdin psixoloji vəziyyətinə təsir edərək deviant davranışın formalaşmasına dolayı təsir göstərir. Bu səbəbdən müasir proqnozlaşdırma modellərində rəqəmsal davranış indikatorlarının inteqrasiyası zəruri hesab olunur.

Lakin maşın öyrənməsi modellərinin tətbiqi müəyyən məhdudiyyətlərlə də müşayiət olunur. Məlumatların keyfiyyəti və etibarlılığı modelin nəticələrinə birbaşa təsir edir. Natamam və ya qeyri-dəqiq məlumatlar yanlış proqnozlara səbəb ola bilər. Bundan əlavə, etik məsələlər də xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Şəxsi məlumatların qorunması, diskriminasiya risklərinin qarşısının alınması və modelin şəffaflığının təmin edilməsi müasir AI sistemlərinin əsas tələblərindən biridir.

Gələcək perspektivlər baxımından federativ öyrənmə (federated learning) və izah edilə bilən süni intellekt (Explainable AI) yanaşmalarının tətbiqi bu sahədə mühüm inkişaf istiqamətləri kimi çıxış edir. Federativ öyrənmə məlumatların mərkəzləşdirilmədən analizinə

imkan verərək məxfilik problemlərini aradan qaldırır. Explainable AI isə model qərarlarının interpretasiyasını təmin edərək onların etibarlılığını artırır.

Nəticə etibarilə, bu tədqiqat sübut edir ki, yeniyetmə cinayətkarlığının qarşısının alınması yalnız reaktiv tədbirlərlə deyil, proaktiv və data-driven yanaşmalarla mümkündür. Süni intellekt və maşın öyrənməsi texnologiyaları bu sahədə strateji alət kimi çıxış edərək həm analitik, həm də qərarvermə səviyyəsində yeni imkanlar yaradır. Bu yanaşma müasir cəmiyyətlərdə sosial təhlükəsizliyin təmin edilməsində və gələcək nəsillərin sağlam inkişafında mühüm rol oynayır.

ƏDƏBİYYAT

1.Mowen, T. J., & Brent, J. J. (2016). School discipline as a turning point: The cumulative effect of suspension on arrest. Journal of Research in Crime and Delinquency, 53(5), 628–653.
2.Farrington, D. P., Ttofi, M. M., & Piquero, A. R. (2016). Risk, promotive, and protective factors in youth offending: Results from the Cambridge Study in Delinquent Development. Journal of Criminal Justice, 45, 63–70.
3.Mears, D. P., & Cochran, J. C. (2018). What is the effect of IQ on offending? Evidence from a sample of juveniles. Crime & Delinquency, 64(4), 505–536.
4.Katsiyannis, A., Ryan, J. B., Zhang, D., & Spann, A. (2018). Juvenile delinquency and recidivism: The impact of academic achievement. Journal of Child and Family Studies, 27(7), 2307–2315.
5.Kim, B., & Kim, K. (2019). The impact of social media use on juvenile delinquency: A longitudinal analysis. Children and Youth Services Review, 98, 302–310.
6.Boman, J. H., & Mowen, T. J. (2020). The role of turning points in shaping criminal behavior: Evidence from adolescence. Youth Violence and Juvenile Justice, 18(2), 123–141.
7.Song, H., Lee, J., & Lee, H. (2020). Machine learning approaches for predicting juvenile delinquency. IEEE Access, 8, 198782–198793.
8.Ristea, A., Langford, C., Leitner, M., & Johnson, S. D. (2021). Predictive policing in the UK: Challenges and opportunities. Policing: A Journal of Policy and Practice, 15(3), 204–217.
9.Uddin, S., Khan, A., Hossain, M. E., & Moni, M. A. (2022). Comparing different supervised machine learning algorithms for disease prediction. BMC Medical Informatics and Decision Making, 22(1), 1–15.
10.Zhao, R., Tang, J., Liu, X., & Chen, Y. (2023). Deep learning-based predictive models for behavioral risk assessment. Expert Systems with Applications, 213, 118984.

BEHAVIOR ANALYSIS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: AN INNOVATIVE APPROACH TO THE EARLY PREDICTION OF JUVENILE DELINQUENCY

Karim Tahiroghlu[1]
kerim.tahiroghlu@au.edu.az
Kamala Azizova[2, 3]
kama-azizova2025@rambler.ru
Nurlana Kazimova[4]
nurlanavahid1@gmail.com
Baku Eurasian University[1]
Institute of Physics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan[2]
Azerbaijan University[3]
Azerbaijan Technological University[4]

This paper provides a comprehensive analysis of social, psychological, and digital factors influencing juvenile delinquency. It explores the application of machine learning methods for identifying and predicting risk factors. The proposed model utilizes multidimensional data analysis to detect high-risk groups at early stages and supports the development of effective preventive strategies within social and legal systems.

Keywords: machine learning, artificial intelligence, juvenile delinquency, risk factors, behavioral analysis, predictive modeling, social indicators

MƏLUMAT TOPLANMASI VƏ EMALI İLƏ MEŞƏ YANĞINLARININ PROQNOZLAŞDIRILMASI

Günel Vüqar qızı Fərzəlizadə
gunelferzelizade@gmail.com
Mənsur Nəbiyev
mansurnabiyev2003@gmail.com
Ulkər Veyisova
ulkrveyisova@gmail.com
Nurlana Vahid qızı Kazımova
nurlanavahid1@gmail.com
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
Azərbaycan Universiteti
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Giriş. Müasir elmdə tədqiqatların inkişafı prosesində məlumatların toplanması, emalı və analizi prosesləri fundamental rol oynayır Bu proseslər bir neçə sahələrdə əsas aparıcı rolda çıxış edir. Rəqəmli texnologiyaların sürətli şəkildə inkişafı, yüksək dərəcə dəqiqlikli sensor sistemlərinin və peykdən müşahidə platformalarının tətbiqi nəticəsində olan fiziki proseslər, təbii təbiət hadisələri və insanların fəaliyyətinin müxtəlif yönlərdə böyükölçülü və çoxölçülü verilənlər bazaları formalaşmışdır. Bu verilənlər bazalarının sistemli təhlili təkcə təsviri xarakter deyil, eyni zamanda dərinləşmiş analitik yanaşmalar köməyilə gizli qanunauyğunluqların aşkar olunmasına, səbəb-nəticə əlaqələrinin müəyyən edilməsinə və gələcəkdə baş verə biləcək hadisələrin ən yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdırılmasına imkan verir. Belə ki, məlumatların elmi analiz olunması müasir dövrdə biliyin istehsalında əsas mexanizmlərindən biridir və fərqli elmi sahələrlə inteqrativ yanaşma formalaşmasını təmin edir [1-3].

Məlumatların emalı çoxmərhələli və kompleks xarakter daşıyır və hər mərhələ özünəməxsus xüsusi metodoloji yanaşmalar tələb edir. Birinci mərhələ məlumatların əldə edilməsidir. Bu müxtəlif mənbələrdən – peyk sistemləri, müşahidə cihazları, eksperimental qurğular və IoT (Internet of Things) texnologiyaları vasitəsilə icra edilir. Bu toplanan məlumatlar keyfiyyət cəhətdən sonar olan analiz mərhələlərinin effektivliyini müəyyən edir. Beləliklə, məlumatlar toplanan zaman ölçmə dəqiqliyi, məkan rezolyusiyası və zaman, həmçinin məlumatların etibarlılıq dərəcəsi xüsusi əhəmiyyəli hesab olunur [4,5].

İkinci mərhələdə məlumatların təmizlənməsi və onların strukturlaşdırılmasıdır ki, bu proses də xam dataların analitik istifadə olunması prosesilə əhatə edilir. Bu proseslər çərçivəsində baş verən səhv ölçmələrin aradan qaldırılması və ya digər metodlar vasitəsilə bərpası, anomaliyaların aşkarlanması və məlumatların vahid formatda yekunda təşkil olunmasını həyata keçirilir. Bu mərhələ xüsusi ilə böyük həcmdə verilənlərdə (Big Data) kritik əhəmiyyət kəsb edir, çünki dəqiq olmayan və ya tamamlanmayan məlumatlar modelin yekun nəticələrinin səhv edilməsinə səbəb olur.

Məqalədə təqdim edilən "Məlumat Toplanması və Emalı ilə Meşə Yanğınlarının Proqnozlaşdırılması" mövzusu bu metodoloji çərçivənin praktik tətbiqini əks etdirir. Bu tədqiqat çərçivəsində NASA peyk sistemlərindən əldə olunan məlumatlar istifadə olunmuş, külək sürəti, temperatur, rütubət və bitki örtüyü indeksləri kimi dəyişənlərin əsasında meşə yanğınlarının yaranma ehtimalı modelləşdirilmişdir. Alınan məlumatların ilkin emalında müxtəlif mənbələrdən toplanıb, verilənlər inteqrasiya olunub, təmizlənib və analiz üçün lazımi formata salınmışdır.

Bu məqalədə məlumatların toplanması və emalı ümumi nəzəri çərçivə ilə meşələrdə baş verən yanğınlarının proqnozlaşdırılması mövzusunu inteqrasiya edilərək daha da geniş elmi yanaşma təqdim edir. Nəticədə, məlumatların sistemli şəkildə toplanması, emalı və analizi təkcə elmi tədqiqatların inkişafına deyil, eyni zamanda cəmiyyət üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən problemlərin həllinə də mühüm töhfə verir.

Proqnozlaşdırma Modeli: Random Forest və Onun İzaholunanlıq Xüsusiyyətləri

Proqnozlaşdırma modellərinin tətbiqi müasir ekoloji tədqiqatlarda, xüsusilə meşə yanğınları kimi mürəkkəb və çoxfaktorlu proseslərin analizində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu kontekstdə ansambl öyrənmə metodlarından biri olan Random Forest modeli yüksək dəqiqlik və sabitlik təmin etməsi səbəbindən geniş istifadə olunur. Tədqiqat çərçivəsində meşə yanğınlarının intensivliyini xarakterizə edən Fire Radiative Power (FRP) göstəricisinin proqnozlaşdırılması üçün məhz Random Forest Regressor modelindən istifadə edilmişdir. Bu model çoxsaylı qərar ağaclarının birgə fəaliyyətinə əsaslanaraq fərdi modellərin zəif tərəflərini kompensasiya edir və ümumi nəticənin daha etibarlı olmasını təmin edir.

Random Forest modelinin əsas üstünlüklərindən biri onun yüksək generalizasiya qabiliyyətinə malik olmasıdır. Modelin qurulması zamanı istifadə edilən hiperparametrlər – n_estimators və max_depth – modelin performansına birbaşa təsir göstərir. n_estimators parametrinin artırılması ansambl daxilində daha çox qərar ağacının yaradılmasına səbəb olur ki, bu da nəticələrin variasiyasını azaldaraq proqnozların daha stabil olmasını təmin edir. Digər tərəfdən, max_depth parametri hər bir qərar ağacının mürəkkəblik səviyyəsini tənzimləyir və overfitting probleminin qarşısının alınmasında mühüm rol oynayır. Bu hiperparametrlərin optimal seçimi nəticəsində model həm təlim, həm də test verilənləri üzərində yüksək dəqiqlik nümayiş etdirmişdir.

Modelin uğurlu nəticələr verməsinin əsas səbəblərindən biri ansambl yanaşmasının tətbiqidir. Ayrı-ayrı qərar ağaclarının proqnozlarının orta qiymətinin götürülməsi təsadüfi səhvlərin təsirini minimuma endirir və daha sabit nəticələr əldə etməyə imkan yaradır. Bu xüsusiyyət xüsusilə qeyri-xətti və yüksək dəyişkənliyə malik verilənlərdə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Meşə yanğınları kimi mürəkkəb təbii proseslərin modelləşdirilməsində bu yanaşma yüksək effektivlik göstərir.

Bununla yanaşı, müasir süni intellekt modellərinin tətbiqində əsas problemlərdən biri onların interpretasiya olunmasının çətinliyidir. Random Forest kimi modellər yüksək dəqiqlik təmin etsə də, çox vaxt "qara qutu" xarakteri daşıyır və nəticələrin hansı mexanizmlər əsasında formalaşdığını anlamaq çətin olur. Bu problemi aradan qaldırmaq məqsədilə tədqiqatda izaholunan süni intellekt (Explainable Artificial Intelligence – XAI) yanaşmalarından istifadə edilmişdir. Xüsusilə SHAP (SHapley Additive ExPlanations) metodu modelin interpretasiyası üçün effektiv alət kimi tətbiq olunmuşdur.

SHAP analizi kooperativ oyun nəzəriyyəsinə əsaslanaraq hər bir xüsusiyyətin model nəticəsinə verdiyi töhfəni kəmiyyətcə qiymətləndirir. Bu metod vasitəsilə hər bir dəyişənin proqnoza necə təsir etdiyi dəqiq şəkildə müəyyən edilir və modelin qərarvermə prosesi şəffaflaşdırılır. Aparılan təhlillər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, FRP göstəricisinə ən çox təsir edən dəyişənlər sırasında brightness, longitude, latitude və confidence xüsusi yer tutur. Bu dəyişənlərin yüksək əhəmiyyətə malik olması meşə yanğınlarının formalaşmasında həm termal, həm də coğrafi faktorların mühüm rol oynadığını göstərir.

Xüsusilə brightness dəyişəninin dominant təsiri peyk məlumatları əsasında ölçülən istilik intensivliyinin yanğının gücünün əsas göstəricisi olduğunu təsdiqləyir. Longitude və latitude kimi coğrafi koordinatlar isə yanğınların məkan paylanmasını və regional xüsusiyyətlərini əks etdirir. Confidence dəyişəni isə peyk tərəfindən aşkar edilən məlumatların etibarlılıq səviyyəsini göstərərək modelin qərarvermə prosesində əlavə çəkili faktor kimi çıxış edir. Bu nəticələr yalnız statistik deyil, həm də fiziki baxımdan məntiqi əsaslara söykənir və modelin elmi etibarlılığını artırır.

Modelin performansının qiymətləndirilməsi mərhələsində müxtəlif statistik metriklərdən istifadə olunmuşdur. Orta kvadrat səhv (MSE), kök orta kvadrat səhv (RMSE) və determinasiya əmsalı (R^2) modelin dəqiqliyinin ölçülməsində əsas göstəricilər kimi tətbiq edilmişdir. Alınan nəticələr göstərmişdir ki, model FRP göstəricisini yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdıra bilir və real müşahidə olunan dəyərlərə yaxın nəticələr təqdim edir.

Xüsusilə R^2 göstəricisinin yüksək olması modelin izah gücünün yüksək olduğunu və dəyişənlər arasındakı əlaqələrin düzgün tutulduğunu göstərir.

Bundan əlavə, pairplot və SHAP vizuallaşdırmaları dəyişənlər arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin daha dərindən öyrənilməsinə imkan yaratmışdır. Pairplot qrafikləri vasitəsilə dəyişənlər arasında mövcud olan xətti və qeyri-xətti əlaqələr aşkar edilmiş, xüsusilə brightness və FRP arasında güclü müsbət korrelyasiya müşahidə olunmuşdur. Bu isə modelin qurulmasının düzgün aparıldığını və seçilmiş dəyişənlərin proqnozlaşdırma baxımından adekvat olduğunu təsdiqləyir.

Nəticə etibarilə, Random Forest modeli və SHAP analizi əsasında həyata keçirilən bu tədqiqat meşə yanğınlarının proqnozlaşdırılmasında həm yüksək dəqiqlik, həm də interpretasiya imkanı təqdim edən effektiv metodoloji yanaşma ortaya qoyur. Bu yanaşma yalnız nəzəri baxımdan deyil, eyni zamanda praktik tətbiqlər üçün də böyük əhəmiyyət kəsb edir. Xüsusilə erkən xəbərdarlıq sistemlərinin qurulması, risklərin idarə olunması və ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsi kimi sahələrdə bu cür modellərin tətbiqi mühüm perspektivlər açır.

Nəticə

Nəticə etibarilə, aparılan tədqiqat göstərir ki, müasir məlumat analizi metodları və süni intellekt yanaşmaları meşə yanğınları kimi mürəkkəb ekoloji hadisələrin öyrənilməsi və proqnozlaşdırılmasında yüksək effektivlik nümayiş etdirir. Random Forest Regressor modelinin tətbiqi nəticəsində Fire Radiative Power (FRP) göstəricisinin dəqiq proqnozlaşdırılması mümkün olmuş, ansambl yanaşmasının üstünlükləri – sabitlik, yüksək dəqiqlik və overfitting riskinin azaldılması – praktiki olaraq təsdiq edilmişdir.

İzaholunan süni intellekt metodlarından olan SHAP analizinin tətbiqi modelin interpretasiya olunmasını təmin etmiş və ayrı-ayrı dəyişənlərin nəticəyə təsir dərəcəsini müəyyən etməyə imkan vermişdir. Təhlillər nəticəsində brightness, longitude, latitude və confidence kimi dəyişənlərin meşə yanğınlarının intensivliyinə ən çox təsir göstərən faktorlar müəyyən edilmişdir. Bu həm modelin elmi əsaslı qurulduğunu, həm də əldə olunan nəticələrin fiziki və coğrafi baxımdan məntiqi izahının mümkün olduğunu göstərir.

Modelin qiymətləndirilməsi zamanı istifadə olunan MSE, RMSE və R^2 metrikləri onun yüksək proqnoz dəqiqliyinə malik olduğunu təsdiqləmişdir. Bundan əlavə, vizual analizlər – xüsusilə pairplot və SHAP qrafikləri – dəyişənlər arasındakı əlaqələrin daha dərindən başa düşülməsinə şərait yaratmış və modelin düzgün spesifikasiya olunduğunu sübut etmişdir.

Bu tədqiqat məlumatların toplanması, emalı və analizi üzrə metodoloji çərçivənin real ekoloji problemlərə uğurla tətbiq oluna biləcəyini nümayiş etdirir. Təklif olunan yanaşma gələcəkdə meşə yanğınlarının erkən proqnozlaşdırılması, risklərin qiymətləndirilməsi və idarə olunması sistemlərinin inkişafında mühüm rol oynaya bilər. Beləliklə, süni intellekt və izaholunan analiz metodlarının inteqrasiyası həm elmi tədqiqatların dərinləşdirilməsi, həm də praktik problemlərin həlli baxımından geniş perspektivlər açır.

ƏDƏBİYYAT

1.Aliyev, T., & Məmmədov, R. (2021). Süni intellekt və ekoloji fəlakətlərin proqnozlaşdırılması. Ekoloji Tədqiqatlar Jurnalı, 5(1), 45–58.

2.Asgarov, S. G. (2016). Tərəqqinin fəlsəfəsi. UNEC Expert, (2), 6–12.

3.Huseynov, F., Əliyev, K., & Məmmədova, L. (2022). Meşə yanğınlarının proqnozlaşdırılmasında Random Forest metodunun tətbiqi. Təbii Fəlakətlərin İdarəetməsi, 12(3), 101–115.

4.Məmmədova, L., Quliyev, S., & Rzayev, N. (2020). XAI üsulları və ekoloji modelləşdirmə. Süni İntellekt və Data Analizi, 8(2), 33–49.

5.Quliyev, S. (2019). Təbii fəlakətlərin monitorinqi və idarə olunması. Ekologiya və Təhlükəsizlik, 4(1), 15–27.

FORECASTING FOREST FIRES THROUGH DATA COLLECTION AND PROCESSING

Gunel Vugar Farzalizade
gunelferzelizade@gmail.com
Mansur Nabiyev
mansurnabiyev2003@gmail.com
Ulker Veyisova
ulkrveyisova@gmail.com
Nurlana Vahid Kazimova
nurlanavahid1@gmail.com
Azerbaijan State Oil and Industry University
Azerbaijan University
Azerbaijan Technological University

This article presents an integrative scientific approach that combines general principles of data collection and processing with the prediction of forest fires using artificial intelligence. The study involves the processing of satellite data, statistical analysis, and predictive modeling based on the Random Forest algorithm. The results demonstrate that properly organized data collection and preprocessing are fundamental to achieving high prediction accuracy. Satellite data prove to be highly informative for monitoring and analyzing forest fires. Furthermore, the application of explainable AI methods such as SHAP enhances the transparency and interpretability of model outputs, providing practical advantages for decision-makers. The findings indicate that the proposed methodological framework has strong potential not only for forest fire prediction but also for broader applications in environmental monitoring and natural disaster management. Overall, this approach offers an efficient and scientifically grounded solution for improving early warning systems and supporting emergency response strategies.

Keywords: artificial intelligence, forest fires, satellite data, Random Forest, SHAP, explanable AI, prediction, environmental monitoring

ETİBAR ARXİTEKTURALARININ TƏKAMÜLÜ: NPM TƏCHİZAT ZƏNCİRİNDƏ ADAPTİV KIBERHÜCUMLARIN SİSTEM DİNAMİKASI

K.K.Əzizova[1,2]
kama-azizova2025@rambler.ru
A.G.Balin[3]
atillabalin@gmail.com
M.M.Hematyar[4]
mehran@aztu.edu.az
N.V.Kazımova[5]
nurlanavahid1@gmail.com
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika Universiteti[1]
Azərbaycan Universiteti[2]
UCLL Tətbiqi Elmlər Universiteti, Aalst, Belçika[3]
Azərbaycan Texniki Universiteti[4]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[5]

Giriş. XXI əsrdə proqram təminatının inkişafı artıq monolit strukturlardan modul və mikroservis əsaslı arxitekturalara transformasiya olunmuşdur. Bu transformasiya nəticəsində proqram sistemləri getdikcə daha çox üçüncü tərəf kitabxanalardan və açıq mənbə komponentlərindən asılı vəziyyətə düşmüşdür. Xüsusilə NPM ekosistemi milyonlarla paket və milyardlarla yükləmə ilə qlobal proqram mühəndisliyinin əsas infrastruktur elementlərindən birinə çevrilmişdir.

Lakin bu genişlənmə ilə paralel olaraq təhlükəsizlik riskləri də eksponensial şəkildə artmışdır. Təchizat zənciri hücumları (supply chain attacks) artıq ənənəvi hücum modellərini üstələyərək sistemlərin ən zəif nöqtəsi kimi çıxış edir. Bu tip hücumların əsas xüsusiyyəti onların dolayı təsir mexanizminə malik olmasıdır: hücum edən tərəf birbaşa hədəf sistemə deyil, onun etibar etdiyi komponentlərə nüfuz edir[1-5].

Shai-Hulud hücumu bu kontekstdə yeni nəsil hibrid hücum modeli kimi qiymətləndirilə bilər. Bu hücum yalnız zərərli kodun yayılması ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda məlumatların sistematik şəkildə toplanması və gizli kanallar vasitəsilə ötürülməsi ilə xarakterizə olunur [6,7]. Məqalənin məqsədi bu hücumun texnoloji əsaslarını, funksional arxitekturasını və təhlükəsizlik implikasiyalarını kompleks şəkildə təhlil etməkdir. Hücumun ümumi arxitekturası və sistem modeli: Shai-Hulud kimi tanınan təchizat zənciri hücumu ənənəvi monomərhələli zərərli proqram modellərindən kəskin şəkildə fərqlənərək çoxmərhələli, adaptiv və pipeline əsaslı arxitektura üzərində qurulmuş kompleks kiberhücum modeli kimi xarakterizə olunur. Bu hücum növündə funksional komponentlər bir-biri ilə sıx inteqrasiya olunmuş şəkildə fəaliyyət göstərir və hər bir mərhələ əvvəlki mərhələnin nəticələrinə əsaslanaraq dinamik şəkildə aktivləşir. Bu xüsusiyyət onu klassik statik zərərli proqramlardan fərqləndirərək sistem mühəndisliyi baxımından “pipeline-based attack architecture” kimi qiymətləndirməyə əsas verir. Hücum zəncirinin struktur analizi göstərir ki, proses dörd əsas funksional laydan ibarətdir: ilkin infeksiya vektoru (Initial Infection Vector), icra mühitinin qurulması (Runtime Deployment Layer), məlumatların aşkarlanması və çıxarılması (Data Harvesting Layer) və nəhayət eksfiltrasiya mərhələsi (Exfiltration Layer) [8-13]. Bu laylar arasında məlumat axını ardıcıl və eyni zamanda adaptiv xarakter daşıyır. Yəni sistem yalnız əvvəlcədən müəyyən edilmiş ssenari üzrə deyil, həm də icra olunduğu mühitin xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq davranışını dəyişə bilir. İlkin infeksiya mərhələsi adətən istifadəçinin birbaşa müdaxiləsi olmadan, paket menecerləri vasitəsilə həyata keçirilir. Bu baxımdan hücum “zero-interaction attack” kateqoriyasına daxil edilir. İstifadəçi yalnız zahirən legitim görünən bir paketi quraşdırmaqla hücum zəncirini avtomatik olaraq aktivləşdirir. Bu isə müasir proqram təminatı ekosistemində geniş yayılmış avtomatlaşdırma prinsiplərinin təhlükəsizlik baxımından necə sui-istifadə oluna biləcəyini göstərir [14,15].



Şəkil 1.“Shai-Hulud” metaforası əsasında NPM təchizat zəncirinə yönəlmiş genişmiqyaslı kiberhücumun vizual təsviri

Bu şəkil NPM ekosistemində baş verən təchizat zənciri hücumunun konseptual və metaforik təsvirini təqdim edir. Vizual kompozisiyada nəhəng “Shai-Hulud” obrazı kütləvi və idarəolunması çətin olan kiber təhlükəni simvolizə edir, ətraf mühitdə isə NPM paket infrastrukturu üzərində yayılan hücum təsiri əks olunur. Şəkildə təsvir olunan dağıntı və xaos elementləri açıq mənbə proqram təminatı ekosistemlərində zərərli paketlərin sürətli yayılmasını və sistem miqyasında komprometasiya risklərini ifadə edir. Ön planda yerləşən cihazlar və kod mühiti isə hücumun DevOps və CI/CD proseslərinə birbaşa təsirini göstərir. Bu yanaşma təchizat zənciri hücumlarının yalnız texniki deyil, həm də sistem və ekosistem səviyyəsində ciddi təhlükə yaratdığını vizual olaraq nümayiş etdirir.

Preinstall hook mexanizminin istismarı və risk analizi: Hücumun əsas texniki başlanğıc nöqtəsi kimi NPM ekosistemində mövcud olan lifecycle skript mexanizmi çıxış edir. Bu mexanizm proqram təminatının quraşdırılması prosesini avtomatlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulsa da, xüsusilə preinstall hook funksiyası təhlükəsizlik baxımından ciddi risklər yaradır. Çünki bu skript quraşdırma prosesindən əvvəl icra olunur və sistem üzərində yüksək səviyyəli icra səlahiyyətlərinə malik olur.

Zərərli preinstall skriptinin funksional analizi göstərir ki, o, bir neçə kritik əməliyyatı ardıcıl şəkildə həyata keçirir. İlk mərhələdə sistem mühitinin identifikasiyası aparılır; burada əməliyyat sistemi, istifadəçi hüquqları və mövcud runtime mühitləri müəyyən edilir. Daha sonra şəbəkə bağlantısı yoxlanılır və uzaq serverlərlə əlaqənin mümkün olub-olmadığı analiz edilir. Bu mərhələdən sonra isə əsas payload uzaq serverdən endirilir və icra üçün uyğun mühit hazırlanır.

Bu prosesin ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri onun adaptiv davranış modelidir. Skript müxtəlif mühitlərdə fərqli davranış sərgiləyə bilir; məsələn, təhlükəsizlik alətlərinin mövcudluğu aşkar edildikdə fəaliyyətini məhdudlaşdıra və ya gizlədə bilər. Bu isə hücumun aşkarlanmasını çətinləşdirir və onun effektivliyini artırır.

Risk analizi göstərir ki, bu tip hücumların əsas səbəblərindən biri proqram təminatı təchizat zəncirində geniş yayılmış "transitive trust" (ötürülən etibar) modelidir. İstifadəçi bir əsas paketi etibarlı hesab etdikdə, onun bütün asılılıqları (dependencies) avtomatik olaraq etibarlı qəbul edilir. Bu isə hücum edənlər üçün ideal hücum səthi yaradır, çünki zərərli kod birbaşa deyil, dolayı yollarla sistemə daxil olur və çox vaxt təhlükəsizlik yoxlamalarından yayınır.

Bun runtime mühitinin strateji istifadəsi və texnoloji üstünlüklər: Hücumun texnoloji baxımdan ən diqqətçəkən xüsusiyyətlərindən biri **Bun runtime mühitinin seçilməsidir. Ənənəvi Node.js mühiti ilə müqayisədə Bun daha müasir və optimallaşdırılmış icra platforması kimi çıxış edir və bu da hücum edənlərə əlavə üstünlüklər qazandırır.

Bun runtime-ı JIT (Just-In-Time) optimizasiya mexanizmləri vasitəsilə yüksək performans təmin edir və böyük həcmli payload-ların daha sürətli icrasına imkan yaradır. Bundan əlavə, onun daxilində paket idarəetmə və bundling funksiyalarının mövcud olması hücumun müxtəlif mərhələlərinin vahid mühitdə həyata keçirilməsinə şərait yaradır. Bu isə həm əməliyyatların effektivliyini artırır, həm də əlavə alətlərə olan ehtiyacı azaldır.

Digər mühüm aspekt isə Bun mühitinin hələ geniş yayılmaması və təhlükəsizlik alətləri tərəfindən kifayət qədər monitorinq olunmamasıdır. Bu xüsusiyyət hücum edənlər üçün "low-detection surface" yaradır və onların fəaliyyətini daha az görünən edir. Nəticədə təhlükəsizlik sistemləri bu mühitdə baş verən anomaliyaları aşkarlamaqda çətinlik çəkir.

Bun runtime-ının istifadəsi göstərir ki, müasir kiberhücumlar yalnız mövcud və yaxşı tanınmış texnologiyalarla məhdudlaşmır. Əksinə, hücum edənlər yeni və daha az analiz olunmuş platformaları aktiv şəkildə istismar edərək öz hücum strategiyalarını davamlı şəkildə təkmilləşdirirlər. Bu isə kiber təhlükəsizlik sahəsində müdafiə mexanizmlərinin də eyni dərəcədə dinamik və adaptiv olmasını zəruri edir.

```
var a0_0x3f79ba = a0_0x4cc3;
(function(_0x165f1c, _0x10aa74) {
    var _0x2830c8 = a0_0x4cc3;
    var _0x316e71 = _0x165f1c();
    while (!![]) {
        try {
            var _0x33227f = -parseInt(_0x2830c8(0x10fe)) / 0x1 * ...
            if (_0x33227f === _0x10aa74) break;
            else _0x316e71['push'](_0x316e71['shift']());
        } catch (_0x21a9ed) {
            _0x316e71['push'](_0x316e71['shift']());
        }
    }
})(a0_0x1bc8, 0x69a8c);
```

Şəkil 2. Bun runtime mühitində yüksək performanslı icra üçün optimallaşdırılmış və obfuskasiya olunmuş zərərli JavaScript payload strukturu

bun_environment.js Payload-ının Struktur-Funksional Analizi-modul əsaslı arxitektura və fayl sistemi skan mexanizmi: Payload-ın deobfuskasiya olunmuş strukturunun təhlili göstərir ki, o, klassik monolitik zərərli proqram modelindən fərqli olaraq modul əsaslı, çevik və genişlənə bilən arxitekturaya malikdir. Bu yanaşma hücum edən tərəfə müxtəlif funksional komponentləri müstəqil şəkildə idarə etməyə, həmçinin əməliyyat zamanı dinamik şəkildə yeniləməyə imkan verir.

Bu arxitekturanın əsas komponentlərindən biri fayl sistemi skan moduludur. Bu modul istifadəçinin lokal mühitində yüksək dəyərli informasiya ehtiva edə biləcək qovluqları sistemli şəkildə analiz edir. Xüsusilə aşağıdakı kataloqlar prioritet hədəf kimi seçilir:

/home və istifadəçi əsaslı qovluqlar – fərdi məlumatlar, tətbiq konfiqurasiyaları və lokal keş faylları

.ssh kataloqu – kriptografik açarlar (private/public keys) və autentifikasiya məlumatları

.env faylları – tətbiq səviyyəsində saxlanılan gizli dəyişənlər (secrets)

Git repozitoriyaları – mənbə kodu, commit tarixçəsi və tez-tez yanlışlıqla saxlanılan tokenlər

Bu mərhələdə tətbiq olunan əsas metodologiya pattern-based scanning yanaşmasıdır. Bu yanaşma əvvəlcədən müəyyən edilmiş açar sözlər (məsələn: KEY, SECRET, TOKEN, PASSWORD) əsasında faylların filtrasiya olunmasını təmin edir. Bununla belə, bu yanaşma yalnız sintaktik uyğunluğa əsaslandığı üçün bəzi hallarda semantik olaraq vacib məlumatları qaçıra bilər.

```
// Attacker's signature
'Sha1-Hulud: The Second Coming.'

// Exfiltration file names
'cloud.json'
'environment.json'
'contents.json'
'truffleSecrets.json'

// TruffleHog integration
'https://api.github.com/repos/trufflesecurity/trufflehog/releases/latest'
'No suitable trufflehog binary found for this platform'
'Failed to initialize trufflehog: '
```

Şəkil 3. Fayl sistemi skanı nəticəsində aşkarlanmış həssas məlumat faylları və eksfiltrasiya strukturu

Bunun qarşısını almaq məqsədilə payload daha inkişaf etmiş analiz mexanizmləri ilə inteqrasiya olunur.

TruffleHog inteqrasiyası və yüksək entropiyalı məlumatların semantik analizi: Müasir təchizat zənciri hücumlarının effektivliyini artıran əsas texnoloji komponentlərdən biri məlumatların aşkarlanması mərhələsində tətbiq olunan analitik metodologiyalardır. Təhlil edilən payload-ın ən innovativ xüsusiyyətlərindən biri onun TruffleHog aləti ilə inteqrasiyasıdır. Bu alət klassik regex əsaslı yanaşmalardan fərqli olaraq entropiya əsaslı aşkarlama modeli

üzərində qurulmuşdur və məhz bu xüsusiyyət onu yüksək effektiv kəşfiyyat alətinə çevirir. Yüksək entropiya anlayışı informasiya nəzəriyyəsi kontekstində təsadüfilik səviyyəsinin ölçüsü kimi çıxış edir. Kriptoqrafik açarlar, autentifikasiya tokenləri və digər məxfi identifikatorlar adətən yüksək entropiyaya malik olur və bu xüsusiyyət onların struktur baxımından adi mətnlərdən fərqlənməsinə səbəb olur. Payload bu xüsusiyyətdən istifadə edərək fayl sistemində və yaddaş mühitində yerləşən məlumatları yalnız sintaktik deyil, həm də statistik xüsusiyyətlərinə görə analiz edir.

Bu yanaşma nəticəsində aşağıdakı kritik məlumat kateqoriyaları yüksək dəqiqliklə aşkarlanır: API açarları və servis autentifikasiya tokenləri, OAuth əsaslı giriş identifikatorları, şifrələnməmiş və ya zəif qorunan parollar, eləcə də konfiqurasiya fayllarında gizlədilmiş təhlükəsizlik məlumatları. Ənənəvi regex əsaslı metodlar yalnız əvvəlcədən müəyyən edilmiş nümunələri tanıya bildiyi halda, entropiya əsaslı yanaşma naməlum, maskalanmış və qeyri-standart formatda təqdim olunmuş məlumatları belə identifikasiya etməyə imkan verir. Bu isə hücumun kəşfiyyat mərhələsini keyfiyyətcə yeni səviyyəyə qaldırır. Nəticədə hücum edən tərəf yalnız aşkar və strukturlaşdırılmış məlumatları deyil, həm də gizli və dolayı yollarla saxlanılan kritik məlumatları əldə edə bilir. Bu xüsusiyyət müasir təhlükəsizlik sistemləri üçün ciddi çağırış yaradır, çünki bu tip analizlər çox vaxt ənənəvi təhlükəsizlik skanerləri tərəfindən aşkar edilmir

Mühit dəyişənlərinin çıxarılması (Environment Variable Extraction) və sistem riskləri:Müasir proqram təminatı arxitekturalarında, xüsusilə DevOps və bulud əsaslı sistemlərdə mühit dəyişənləri (environment variables) konfiqurasiya idarəetməsinin əsas elementlərindən biri kimi çıxış edir. Bu dəyişənlər tətbiqin işləməsi üçün zəruri olan parametrləri – o cümlədən autentifikasiya məlumatlarını, API açarlarını və xidmətlərarası əlaqə parametrlərini – dinamik şəkildə təmin edir. Lakin bu yanaşma təhlükəsizlik baxımından ciddi risklər yaradır, çünki bu məlumatlar çox vaxt şifrələnməmiş formada saxlanılır və icra mühiti daxilində açıq şəkildə mövcud olur. Analiz edilən payload bu zəiflikdən sistemli şəkildə istifadə edərək müxtəlif platformalara aid autentifikasiya məlumatlarını çıxarır. Xüsusilə bulud infrastrukturları və kod idarəetmə platformaları hədəf alınır. Bunlara Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP), Microsoft Azure, eləcə də GitHub və GitLab kimi platformalar daxildir. AWS mühitində Access Key və Secret Key kimi identifikatorların əldə olunması hücum edən tərəfə bulud resurslarına birbaşa çıxış imkanı yaradır. Eyni şəkildə GCP-də service account açarlarının və JSON əsaslı autentifikasiya fayllarının kompromatasiya olunması geniş səlahiyyətli əməliyyatların icrasına şərait yaradır. Azure mühitində isə subscription və tenant identifikatorlarının, eləcə də API tokenlərinin əldə olunması hücumun miqyasını daha da genişləndirir. GitHub və GitLab platformalarında isə personal access tokenlər və CI/CD pipeline secret-ləri vasitəsilə proqram təminatının inkişaf və yayım proseslərinə müdaxilə etmək mümkün olur. Bu məlumatların kompromatasiya olunması yalnız passiv məlumat sızması ilə məhdudlaşmır. Əksinə, hücum edən tərəf aktiv şəkildə sistemə müdaxilə edə bilir: yeni virtual instansiyalar yarada, mövcud məlumatları dəyişdirə və ya silə, avtomatlaşdırılmış pipeline-ları manipulyasiya edə bilər. Bu isə hücumu tam miqyaslı sistem kompromatasiya ssenarisinə çevirir və təşkilatın bütün rəqəmsal infrastrukturunu risk altına qoyur. Eksfiltrasiya mexanizmi və gizli kommunikasiya kanalları: Hücumun ən kritik mərhələlərindən biri əldə olunmuş məlumatların sistemdən çıxarılması, yəni eksfiltrasiya prosesidir. Təhlil göstərir ki, payload bu mərhələdə yüksək səviyyədə gizlilik və maskalanma təmin edən metodlardan istifadə edir. Bu metodlar həm texniki, həm də davranış baxımından ənənəvi təhlükəsizlik mexanizmlərini aldatmağa yönəlmişdir. Əsas istifadə olunan yanaşmalardan biri GitHub API üzərindən məlumat ötürülməsidir. Hücum edən tərəf təsadüfi və diqqət çəkməyən adlarla yeni repozitoriyalar yaradaraq məlumatları bu platforma üzərindən ötürür. Məlumatlar ötürülməzdən əvvəl şifrələnir və ya obfuskasiya olunur, daha sonra isə kiçik hissələrə bölünərək (data chunking) mərhələli şəkildə göndərilir. Bu yanaşma şəbəkə trafiki səviyyəsində anomaliyaların aşkarlanmasını çətinləşdirir. Bu metodologiya "living off trusted infrastructure" prinsipi əsasında qurulmuşdur. Yəni hücum edən tərəf artıq etibarlı hesab olunan və geniş istifadə edilən platformalardan istifadə edir. Bu isə bir neçə mühüm üstünlük

yaradır: şəbəkə trafiki legitim fəaliyyət kimi görünür, firewall və digər şəbəkə təhlükəsizlik sistemləri tərəfindən bloklanmır, SIEM və IDS sistemləri üçün isə anomaliya kimi qiymətləndirilməyə bilər. Bundan əlavə, qeyri-adi DNS sorğuları və ya şübhəli IP ünvanları ilə əlaqə yaranmadığı üçün hücum daha az diqqət çəkir. Nəticə etibarilə bu tip hücumlar "low visibility attack" kateqoriyasına daxil edilir. Belə hücumlar uzun müddət aşkar olunmadan fəaliyyət göstərə bilir, davamlı məlumat sızmasına səbəb olur və təşkilat daxilində lateral hərəkət üçün əlverişli şərait yaradır. Bu isə onların strateji təhlükə səviyyəsini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Yekun analitik qiymətləndirmə və təhlükəsizlik implikasiyaları: Aparılan təhlil göstərir ki, bun_environment.js payload-ı müasir kiberhücumların bütün əsas xüsusiyyətlərini özündə birləşdirir: modul və adaptiv arxitektura, klassik və müasir analiz metodlarının sintezi (pattern və entropy əsaslı yanaşmalar), bulud və DevOps mühitlərinə yönəlmiş yüksək spesifik hücum strategiyası və etibarlı platformalar üzərindən gizli eksfiltrasiya mexanizmi. Bu xüsusiyyətlər onu yalnız texniki baxımdan deyil, həm də strateji səviyyədə təhlükəli edir. Xüsusilə açıq mənbə ekosistemlərində geniş yayılmış avtomatlaşdırılmış asılılıq idarəetməsi və sürətli inkişaf mühiti təhlükəsizlik baxımından yeni risklər yaradır. Mövcud təhlükəsizlik modelləri çox vaxt bu riskləri kompleks şəkildə nəzərə almaqda çətinlik çəkir. Bu kontekstdə bir neçə əsas problem ön plana çıxır. Birincisi, implicit və transitive trust modellərinin zəifliyidir; yəni istifadəçi bir komponentə etibar etdikdə, onun bütün asılılıqları da avtomatik olaraq etibarlı qəbul olunur. İkincisi, DevOps mühitlərində məxfi məlumatların düzgün idarə olunmaması və mühit dəyişənlərində açıq şəkildə saxlanılmasıdır. Üçüncüsü isə etibarlı platformaların hücum məqsədilə istifadə olunması nəticəsində ənənəvi təhlükəsizlik mexanizmlərinin effektivliyinin azalmasıdır. Bu problemlərin həlli üçün təhlükəsizlik yanaşmaları daha adaptiv və risk əsaslı olmalıdır. Xüsusilə DevSecOps prinsiplərinin tətbiqi, asılılıqların təhlükəsizlik baxımından avtomatlaşdırılmış yoxlanılması, məxfi məlumatların təhlükəsiz idarə olunması (secret management), eləcə də davranış əsaslı monitorinq sistemlərinin tətbiqi vacib hesab olunur. Bundan əlavə, "zero trust" təhlükəsizlik modeli kimi yanaşmaların tətbiqi təchizat zənciri hücumlarına qarşı daha effektiv müdafiə təmin edə bilər. Təhlükəsizlik implikasiyaları və müdafiə strategiyaları: Bu hücum göstərir ki, müasir proqram təminatı təhlükəsizlik modelləri təchizat zənciri risklərini sistemli və kompleks şəkildə əhatə etməkdə yetərsiz qalır. Xüsusilə açıq mənbə ekosistemlərində sürətli inkişaf, avtomatlaşdırılmış asılılıq idarəetməsi və DevOps yanaşmalarının geniş yayılması təhlükəsizlik baxımından yeni və çoxölçülü risk mühiti formalaşdırmışdır. Bu kontekstdə aşağıdakı problemlər xüsusi olaraq ön plana çıxır:

Asılılıqların avtomatik etibar modeli (Implicit / Transitive Trust): Müasir proqram təminatı inkişafında istifadə olunan paket idarəetmə sistemləri (məsələn, NPM) asılılıqların avtomatik şəkildə yüklənməsi və inteqrasiyasını təmin edir. Lakin bu prosesdə istifadəçi və ya sistem hər bir asılılığı ayrıca təhlükəsizlik baxımından yoxlamır. Nəticədə, birbaşa istifadə edilməyən, lakin dolayı yolla daxil olan (transitive dependency) paketlər belə sistemə daxil olur və tam etibar qazanır.Bu model təhlükəsizlik baxımından ciddi risk yaradır, çünki hücum edən tərəf yalnız bir zəif və ya kompрometasiya olunmuş paketi hədəf alaraq minlərlə layihəyə dolayı yolla nüfuz edə bilir. Shai-Hulud hücumu bu mexanizmin real və genişmiqyaslı təhlükəsini açıq şəkildə nümayiş etdirir.

Lifecycle skriptlərinin nəzarətsiz icrası: NPM və digər paket menecerlərində preinstall, postinstall və s. kimi lifecycle skriptləri proqramın qurulması və konfiqurasiyası üçün nəzərdə tutulmuşdur. Lakin bu skriptlər istifadəçi müdaxiləsi olmadan avtomatik icra olunduğuna görə yüksək səviyyəli təhlükəsizlik riski yaradır. Hücum edənlər bu mexanizmdən istifadə edərək sistemdə əlavə proqram təminatı quraşdıra, uzaq serverlərlə əlaqə qura və zərərli payload-ları işə sala bilirlər. Bu, xüsusilə build mərhələsində təhlükəsizlik nəzarətinin zəif olduğunu göstərir və "build-time attack surface" anlayışının aktuallığını artırır.

Məxfi məlumatların açıq mühit dəyişənlərində saxlanılması: DevOps və bulud əsaslı sistemlərdə API açarları, tokenlər və digər həssas məlumatlar çox vaxt mühit dəyişənlərində (environment variables) saxlanılır. Bu yanaşma praktik baxımdan rahat olsa da, təhlükəsizlik

baxımından ciddi zəiflik yaradır.Zərərli proqramlar sistemdə işlədikdə bu dəyişənlərə asanlıqla çıxış əldə edə bilir və nəticədə kritik identifikasiya məlumatları oğurlana bilir. Bu, xüsusilə CI/CD pipeline-larında və bulud mühitlərində geniş yayılmış problemdir.

Problemlərin həlli üçün təklif olunan yanaşmaların geniş izahı: Yuxarıda qeyd olunan risklərin minimallaşdırılması üçün aşağıdakı strateji və texnoloji yanaşmalar təklif olunur:

Zero Trust Dependency Model tətbiqi: Bu modelə əsasən, heç bir proqram komponentinə və ya asılılığa avtomatik etibar edilmir. Hər bir dependency ayrıca risk analizi, reputasiya yoxlaması və davranış analizi əsasında qiymətləndirilir. Bu yanaşma aşağıdakı üstünlükləri təmin edir:

Təchizat zənciri boyunca etibarın dinamik idarə olunması

Zərərli və ya kompromətasiya olunmuş paketlərin erkən aşkarlanması

Dependency graph üzərində tam nəzarət

Bu model klassik təhlükəsizlik yanaşmalarından fərqli olaraq "trust but verify" prinsipindən "never trust, always verify" prinsipinə keçidi təmin edir.

CI/CD mühitlərində secrets management sistemlərinin istifadəsi: Məxfi məlumatların təhlükəsiz idarə olunması üçün xüsusi sistemlərdən istifadə olunmalıdır. Məsələn:

HashiCorp Vault

AWS Secrets Manager

Azure Key Vault

Bu sistemlər aşağıdakı imkanları təmin edir:

Şifrələnmiş məlumat saxlanması

Dinamik və vaxt məhdudiyyətli tokenlər

Audit və giriş nəzarəti


```
{
  "environment": {
    "AWS_EXECUTION_ENV": "AWS_ECS_EC2",
    "AWS_DEFAULT_REGION": "eu-west-1",
    "AWS_CONTAINER_CREDENTIALS_RELATIVE_URI": "/v2/credentials/36bb6f56-c8d6-47e0-996b-0e7d9dd3e0ce",

    "FAST_TOKEN": "eyJ2ZXIiOiIyIiwidHlwIjoiSldUIiwiYWxnIjoiUlMyNTYiLCJra...",
    "FAST_HTTPAUTH": "Zml6ei1wdXNoOmV5SjJaWElpT2lJeUlpd2lkSGx3SWpvaVNsZFVJaXdp...",

    "SLAVE_NODE_SECRET": "62b5ea0f356878a81646bfec6a11c37bcb9abc1542e8c7eccba5c77b23a2ce81",
    "JENKINS_URL": "https://is24-ppa-fizz.fizz.cloud.scout24.com/",

    "GIT_URL": "https://github.com/Scout24/is24-ppa-publication-sps.git",
    "GIT_COMMIT": "7ec2dcfc3dd86cf10ca92a180b87f762da500daf"
  }
}
```


Şəkil 4. CI/CD mühitində environment variables vasitəsilə məxfi məlumatların ifşası (secrets management çatışmazlığı)

Bu yanaşma nəticəsində məxfi məlumatlar artıq açıq mühit dəyişənlərində saxlanılmır və zərərli proqramlar tərəfindən əldə edilməsi çətinləşir.

Statik və dinamik analiz alətlərinin inteqrasiyası və təhlükəsizlik sinerjisi: Müasir proqram təminatı təhlükəsizliyi yalnız bir analiz metoduna əsaslanan yanaşmalarla effektiv şəkildə təmin edilə bilməz. Xüsusilə təchizat zənciri hücumlarının kompleks və çoxmərhələli xarakter daşıması fonunda statik (SAST) və dinamik (DAST) analiz alətlərinin inteqrasiyası təhlükəsizlik arxitekturasının əsas komponentlərindən biri kimi çıxış edir. Bu iki yanaşmanın birgə tətbiqi proqram təminatının həm struktur, həm də davranış səviyyəsində təhlilinə imkan verir və nəticədə daha geniş əhatəli risk aşkarlanması təmin olunur.

Statik analiz (SAST) metodologiyası proqram kodunun icra olunmasına ehtiyac olmadan onun struktur xüsusiyyətlərini təhlil edir. Bu yanaşma vasitəsilə mənbə kodunda mövcud olan zəifliklər, təhlükəli funksiyalar, yanlış konfiqurasiyalar və təhlükəsizlik siyasətlərinə uyğun olmayan konstruksiyalar erkən mərhələdə müəyyən edilə bilir. SAST

alətləri xüsusilə CI/CD pipeline-larında inteqrasiya olunaraq proqram təminatının inkişaf mərhələsində təhlükəsizlik problemlərinin qarşısını almağa imkan yaradır.

Bununla yanaşı, dinamik analiz (DAST) metodları proqramın real icra mühitində davranışını müşahidə edərək təhlükəsizlik risklərini aşkar edir. Bu yanaşma sistemin runtime səviyyəsində necə davrandığını analiz edir və xüsusilə giriş-çıxış əməliyyatları, şəbəkə trafiki, yaddaş istifadəsi və proseslərarası əlaqələr kimi faktorları nəzərə alır. DAST vasitəsilə yalnız kod səviyyəsində deyil, həm də sistem səviyyəsində yaranan təhlükələr – məsələn, injection hücumları, autentifikasiya boşluqları və ya icra zamanı yaranan anomaliyalar – aşkar edilə bilir. Bu iki metodun inteqrasiyası nəticəsində yaranan sinerji təhlükəsizlik baxımından bir sıra mühüm üstünlüklər təmin edir. İlk növbədə, zərərli kod nümunələrinin və zəifliklərin erkən mərhələdə aşkarlanması mümkün olur ki, bu da onların istehsal mühitinə keçməsinin qarşısını alır. Eyni zamanda runtime səviyyəsində davranış analizinin aparılması sistemdə baş verən anomaliyaların real vaxtda müəyyən edilməsinə şərait yaradır. Bundan əlavə, təhlükəsizlik testlərinin avtomatlaşdırılması DevOps və DevSecOps yanaşmaları çərçivəsində təhlükəsizlik proseslərinin davamlı və sistemli şəkildə həyata keçirilməsini təmin edir.

Bu kontekstdə SAST və DAST yanaşmalarının inteqrasiyası yalnız texniki bir seçim deyil, həm də strateji təhlükəsizlik modeli kimi qiymətləndirilməlidir. Xüsusilə təchizat zənciri hücumlarının mürəkkəbliyi nəzərə alındıqda, bu iki yanaşmanın paralel tətbiqi hücum səthinin əhəmiyyətli dərəcədə daraldılmasına və aşkarlama qabiliyyətinin artırılmasına xidmət edir.

Süni intellekt əsaslı anomaliya aşkarlama sistemləri və adaptiv təhlükəsizlik yanaşmaları: Müasir kibertəhlükəsizlik mühitində ən perspektivli və effektiv yanaşmalardan biri süni intellekt (AI) və maşın öyrənməsi (ML) əsaslı anomaliya aşkarlama sistemlərinin tətbiqidir. Klassik qayda əsaslı təhlükəsizlik sistemləri yalnız əvvəlcədən müəyyən edilmiş hücum ssenarilərini aşkar edə bildiyi halda, AI əsaslı sistemlər davranış modelləşdirməsi vasitəsilə daha çevik və adaptiv müdafiə mexanizmləri təqdim edir.

Bu sistemlərin əsas iş prinsipi normal sistem davranışının öyrənilməsinə əsaslanır. Bunun üçün böyük həcmli verilənlər (log faylları, şəbəkə trafiki, sistem çağırışları və s.) analiz edilir və "normal fəaliyyət profili" formalaşdırılır. Daha sonra bu profil ilə real vaxtda əldə olunan məlumatlar müqayisə olunur və hər hansı uyğunsuzluq anomaliya kimi qiymətləndirilir.

```
/qwtu8zbnot2u6scvr7/
  ├── cloud.json          # {"aws":{"secrets":[]},"gcp":{"secrets":[]},"azure":{"secrets":[]}}
  ├── environment.json    # Full process.env dump (double Base64)
  ├── contents.json       # File listings from target directories
  └── truffleSecrets.json # TruffleHog findings (only in ~54 repos)
```

Şəkil 5. Toplanmış məlumatların strukturlaşdırılması və eksfiltrasiya üçün hazırlanması

Bu yanaşma vasitəsilə aşağıdakı təhlükəli davranış nümunələri yüksək dəqiqliklə aşkarlana bilir: gözlənilməz və qeyri-adi şəbəkə trafiki, şübhəli fayl sistemi əməliyyatları (məsələn, kritik fayllara icazəsiz giriş), qeyri-adi proseslərin işə düşməsi və ya sistem resurslarının anormal istifadəsi, eləcə də token və digər məxfi məlumatların sızmasına işarə edən davranış modelləri. AI əsaslı sistemlərin ən mühüm üstünlüyü onların adaptiv və özünü təkmilləşdirən xarakterə malik olmasıdır. Bu sistemlər zaman keçdikcə yeni məlumatlar əsasında öz modellərini yeniləyir və daha dəqiq nəticələr əldə edir. Bu xüsusiyyət xüsusilə əvvəllər məlum olmayan (zero-day) hücumların aşkarlanmasında kritik rol oynayır. Ənənəvi sistemlər bu tip hücumları tanımadığı halda, AI əsaslı yanaşma davranış səviyyəsində anomaliyaları müəyyən edərək təhlükəni erkən mərhələdə aşkarlaya bilir.

Bununla belə, bu sistemlərin tətbiqi müəyyən çətinliklərlə də müşayiət olunur. Yanlış pozitiv (false positive) hallar, modelin öyrədilməsi üçün tələb olunan böyük həcmli verilənlər və hesablama resurslarına olan yüksək tələbat bu texnologiyanın praktiki tətbiqində nəzərə alınmalı olan əsas məqamlardır. Buna baxmayaraq, düzgün konfiqurasiya və optimallaşdırma ilə AI əsaslı anomaliya aşkarlama sistemləri müasir kiber təhlükələrə qarşı ən güclü müdafiə

mexanizmlərindən biri kimi çıxış edir. Yekun qiymətləndirmə: Beləliklə, təqdim olunan analiz göstərir ki, təchizat zənciri hücumlarına qarşı effektiv müdafiə yalnız texniki alətlərlə deyil, həm də konseptual təhlükəsizlik yanaşmalarının dəyişdirilməsi ilə mümkündür. Mövcud sistemlərdə etibar modeli yenidən nəzərdən keçirilməli, təhlükəsizlik proqram təminatının bütün həyat dövrünü əhatə edən inteqrasiya olunmuş struktur kimi qurulmalıdır.

Bu hücum göstərir ki, mövcud təhlükəsizlik modelləri təchizat zənciri risklərini tam şəkildə əhatə etmir. Xüsusilə aşağıdakı problemlər ön plana çıxır:

Asılılıqların avtomatik etibar modeli

Lifecycle skriptlərinin nəzarətsiz icrası

Məxfi məlumatların açıq mühit dəyişənlərində saxlanılması

Bu problemlərin həlli üçün aşağıdakı yanaşmalar təklif olunur:

Zero Trust Dependency Model tətbiqi

CI/CD mühitlərində secrets management sistemlərinin istifadəsi

Statik və dinamik analiz alətlərinin inteqrasiyası

Süni intellekt əsaslı anomaliya aşkarlama sistemləri

NƏTİCƏ. Aparılmış çoxsəviyyəli texniki və konseptual analiz göstərir ki, Shai-Hulud hücumu müasir proqram təminatı ekosistemində təchizat zənciri təhlükələrinin yeni mərhələyə keçdiyini nümayiş etdirir. Bu hücum yalnız konkret zərərli kodun yayılması ilə məhdudlaşmır, əksinə proqram təminatı infrastrukturlarında mövcud olan fundamental etibar modellərinin (trust models) sistematik şəkildə istismarına əsaslanır.

Əldə edilən nəticələr göstərir ki, hücumun effektivliyi bir neçə kritik faktorun sinerji təsiri ilə formalaşmışdır. Birincisi, NPM ekosistemində mövcud olan avtomatlaşdırılmış asılılıq idarəetmə mexanizmləri istifadəçi tərəfindən dərin yoxlanılmadan qəbul edilir. Bu isə "transitive trust" modelinin real təhlükəsizlik boşluğuna çevrildiyini sübut edir. Hücum edən tərəf məhz bu etibar zəncirindən istifadə edərək minimal müdaxilə ilə maksimum təsir əldə etmişdir.

İkincisi, preinstall kimi lifecycle skriptlərinin icra mexanizmi proqram təminatının qurulması prosesində yüksək səlahiyyətlərə malik olduğundan, bu mərhələ hücum üçün optimal giriş nöqtəsinə çevrilmişdir. Bu, göstərir ki, proqram təminatının qurulma mərhələsi (build phase) artıq ən zəif təhlükəsizlik halqalarından biridir və ənənəvi runtime təhlükəsizlik yanaşmaları bu mərhələni əhatə etmir.

Üçüncüsü, Bun runtime mühitinin seçilməsi hücumun texnoloji adaptivliyini və innovativ xarakterini ortaya qoyur. Bu fakt sübut edir ki, hücum edənlər yalnız geniş yayılmış texnologiyaları deyil, eyni zamanda yeni və az monitorinq olunan platformaları da aktiv şəkildə istismar edirlər. Bu isə kibertəhlükəsizlik sistemlərinin texnoloji dəyişikliklərə adaptasiya sürətinin artırılmasının vacibliyini göstərir.

Dördüncüsü, TruffleHog kimi legitim təhlükəsizlik alətlərinin zərərli məqsədlərlə istifadəsi müasir hücumların "dual-use tools" konsepsiyasına əsaslandığını nümayiş etdirir. Bu yanaşma ənənəvi təhlükəsizlik modelləri üçün ciddi çətinlik yaradır, çünki istifadə olunan alətlər özlüyündə təhlükəli deyil, lakin kontekstual olaraq təhlükə yaradır.

Beşincisi, məlumatların GitHub kimi legitim platformalar vasitəsilə eksfiltrasiyası hücumun aşkarlanma ehtimalını minimuma endirir. Bu "living off trusted infrastructure" yanaşması göstərir ki, müasir hücumlar artıq öz infrastrukturunu qurmaq əvəzinə mövcud və etibarlı platformalardan istifadə etməyə üstünlük verir. Bu isə klassik şəbəkə təhlükəsizliyi modellərinin effektivliyini azaldır.

Bu kontekstdə əldə olunan əsas elmi və praktiki nəticələri aşağıdakı kimi ümumiləşdirmək mümkündür:

Təchizat zənciri hücumları artıq lokal deyil, sistem miqyaslı risklər yaradır və qlobal proqram təminatı infrastrukturlarını təsir altına alır

Asılılıqların avtomatik etibar modeli müasir proqram mühəndisliyində ən kritik zəifliklərdən biridir

Build və deployment mərhələləri kibertəhlükəsizlik baxımından ayrıca qorunmalıdır

Məxfi məlumatların mühit dəyişənlərində saxlanılması yüksək risklidir və alternativ təhlükəsizlik modelləri tələb olunur

Yeni texnologiyalar və runtime mühitləri (məsələn, Bun) hücum səthini genişləndirir

Bütün bunları nəzərə alaraq, gələcək üçün aşağıdakı strateji istiqamətlər təklif olunur:

Zero Trust əsaslı dependency idarəetmə modeli – hər bir asılılığın avtomatik deyil, dinamik risk qiymətləndirilməsi əsasında qəbul edilməsi

DevSecOps inteqrasiyası – təhlükəsizlik mexanizmlərinin proqram inkişafının bütün mərhələlərinə daxil edilməsi

AI əsaslı anomaliya aşkarlama sistemləri – qeyri-adi davranışların real vaxt rejimində müəyyən edilməsi

Secrets management sistemlərinin geniş tətbiqi – mühit dəyişənlərinin təhlükəsiz alternativlərlə əvəz olunması

Supply chain visibility platformaları – asılılıqların tam şəffaf izlənməsi

Nəticə etibarilə, Shai-Hulud hücumu yalnız bir təhlükəsizlik insidenti deyil, həm də proqram təminatı təhlükəsizliyində yeni paradiqmanın formalaşdığını göstərən mühüm göstəricidir. Bu hadisə gələcək tədqiqatlar üçün həm nəzəri, həm də praktiki baxımdan geniş imkanlar açır və kibertəhlükəsizlik sahəsində yeni yanaşmaların formalaşdırılmasını zəruri edir. SAST və DAST yanaşmalarının inteqrasiyası ilə AI əsaslı anomaliya aşkarlama sistemlərinin birgə tətbiqi müasir kiber təhlükəsizlik arxitekturasında çoxlaylı (multi-layered) və adaptiv müdafiə modeli formalaşdırır. Bu model həm statik zəifliklərin, həm də dinamik davranış əsaslı təhlükələrin aşkarlanmasını təmin etməklə yanaşı, yeni və kompleks hücum ssenarilərinə qarşı da yüksək dayanıqlıq nümayiş etdirir. Bu baxımdan, belə inteqrasiya olunmuş yanaşmalar təchizat zənciri hücumları kimi mürəkkəb və gizli təhlükələrə qarşı effektiv müdafiənin əsasını təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT

1.Zimmermann, T., et al. (2019). Small world with high risks: A study of security threats in the npm ecosystem. IEEE.
2.Kikas, R., et al. (2017). Structure and evolution of package dependency networks. IEEE/ACM.
3.Ohm, P. (2010). Broken promises of privacy: Responding to the surprising failure of anonymization. UCLA Law Review.
4.GitHub Security Lab (2023). Supply chain attacks in open-source ecosystems.
5.NPM Inc. (2024). NPM security best practices documentation.
6.Truffle Security Co. (2022). TruffleHog: Secret scanning tool documentation.
7.OWASP Foundation (2023). Top 10 CI/CD Risks.
8.ENISA (2021). Threat landscape for supply chain attacks.
9.Microsoft Security (2023). DevSecOps practices and secure pipelines.
10.Google Cloud (2022). Best practices for managing secrets in cloud environments.
11.Snyk (2024). State of open source security report.
12.Sonatype (2023). Software supply chain attack report.
13.MITRE (2024). ATT&CK framework for enterprise security.
14.CISA (2023). Guidance on securing software supply chains.
15.OWASP (2024). Dependency-Track and SBOM security practices.

THE EVOLUTION OF TRUST ARCHITECTURES: SYSTEM DYNAMICS OF ADAPTIVE CYBERATTACKS IN THE NPM SUPPLY CHAIN

K.K. Azizova[1,2]
kama-azizova2025@rambler.ru
A.G. Balin[3]
atillabalin@gmail.com
M.M. Hematyar[4]
mehran@aztu.edu.az
N.V. Kazimova[5]
nurlanavahid1@gmail.com
Institute of Physics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan[1]

Azerbaijan University[2]
UCLL University of Applied Sciences[3]
Azerbaijan Technical University[4]
Azerbaijan Technological University[5]

This study presents a comprehensive multi-layered analysis of a large-scale software supply chain attack that occurred on November 24, 2025, affecting more than 400 NPM packages. Within the research framework, a structural and functional deobfuscation of the malicious bun_environment.js payload was conducted, revealing its modular architecture, adaptive behavior mechanisms, and multi-stage attack pipeline.

The analysis systematically models the key stages of the attack, including the exploitation of the NPM lifecycle mechanism via preinstall hooks, automated deployment of the Bun runtime environment, entropy-based detection of sensitive information using TruffleHog, and covert data exfiltration through GitHub infrastructure.

The findings indicate that this attack model systematically exploits critical vulnerabilities inherent in the "implicit trust" and "transitive trust" principles within software supply chains. Automated dependency management, inadequate secret protection in DevOps environments, and the use of trusted platforms for stealthy data exfiltration significantly enhance the attack's effectiveness. As a result, this attack can be classified as both a "low visibility" and "zero-interaction" threat, making detection particularly challenging.

The study concludes that modern supply chain attacks represent not only technical vulnerabilities but also systemic risks rooted in trust architectures. To mitigate such threats, the paper proposes adaptive multi-layered security frameworks, DevSecOps integration, AI-driven anomaly detection systems, and risk-based governance strategies.

Keywords: NPM, supply chain attack, Bun runtime, TruffleHog, exfiltration, cybersecurity, DevSecOps, implicit trust, zero-interaction attack

ELEKTRON SXEMLƏRİN VİRTUAL LABORATORİYADA MODELLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ OPTİMİZASİYASI

K.K.Əzizova[1,2]
kama-azizova2025@rambler.ru
L.V.Məmmədov[3,4]
A.G.Balin[5]
atillabalin@gmail.com
N.V.Kazımova[6]
nurlanavahid1@gmail.com
İ.S.Ramazanova[1]
Z.N.Hüseynova[6]
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika Universiteti[1]
Azərbaycan Universiteti [2]
Bakı Mühəndislər Universiteti [3]
Azərbaycan Texniki Universiteti [4]
UCLL Tətbiqi Elmlər Universiteti, Aalst, Belçika [5]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[6]

Giriş. Məqalənin əsas məqsədi virtual proqram təminatlarının tətbiqi vasitəsilə elektron qurğuların iş prinsiplərinin öyrənilməsi, təhlil edilməsi, eləcə də onların xarakteristikalarının və elektrik parametrlərinin tədqiqindən ibarətdir. Müasir dövrdə elmi tədqiqat və tədris müəssisələrində, sənaye sahələrində və insan fəaliyyətinin digər istiqamətlərində informasiya-hesablama sistemləri mühüm rol oynayır. İnformatika sahəsinin sürətli inkişafı və elmi araşdırmalarda kompüter texnologiyalarının geniş tətbiqi, hətta ənənəvi olaraq formalaşmış elmi sahələrdə belə bilik və bacarıqların təqdim olunması üsullarına yenidən baxılmasını zəruri edir və bu biliklərin strukturlaşdırılması problemini aktuallaşdırır.

Multimediya texnologiyalarının, virtual tədris və elmi laboratoriyaların hazırlanması və mühəndis hazırlığında tətbiqi müasir yüksək texnologiyaların mənimsənilməsində, yüksək

ixtisaslı elmi kadrların və müvafiq sahə üzrə mütəxəssislərin hazırlanmasında, həmçinin mühəndis-texniki işçilərin və sənaye sektoru müəssisələrinin əməkdaşlarının peşə ixtisaslarının artırılmasında perspektivli istiqamət kimi qiymətləndirilir [1-3].

Virtual laboratoriya real qurğularla birbaşa əlaqənin olmadığı və ya belə bir əlaqənin texniki baxımdan mümkün olmadığı hallarda eksperimentlərin aparılmasına imkan verən proqram-aparat kompleksidir. Bu cür laboratoriyalar iki əsas qrupa ayrılır. Birinci qrupa real laboratoriya qurğuları, onların məsafədən idarə olunması üçün nəzərdə tutulmuş proqram və aparat təminatı, həmçinin məlumatların ötürülməsi üçün kommunikasiya vasitələrini özündə birləşdirən məsafədən istifadə edilən laboratoriyalar daxildir. İkinci qrupa isə bütün proseslərin kompüter mühitində modelləşdirildiyi tam virtual laboratoriyalar aiddir.

Elektron qurğuların modelləşdirilməsi və təhlili məqsədilə geniş istifadə olunan proqram mühitlərindən biri Proteus sistemidir. Bu sistemdə çap platalarının layihələndirilməsinin ilkin mərhələsi prinsipial elektrik sxeminin işlənməsidir ki, bu proses ISIS redaktorunda həyata keçirilir. Layihələndirmənin bu mərhələsində tələb olunan elektron komponentlərin seçilməsi, onların sxem üzərində yerləşdirilməsi və komponentlərin şinlər və elektrik dövrələri vasitəsilə qarşılıqlı əlaqələndirilməsi aparılır. Zərurət yarandıqda komponentlərin parametrlərinin modifikasiyası, eləcə də mətn qeydlərinin əlavə edilməsi mümkündür [4,5].

Prinsipial sxemin boş iş sahəsi yaradıldıqdan sonra, bu sahə komponent kitabxanasından seçilmiş müvafiq simvollarla doldurulur. Proteus proqramında yeni sxem layihəsi File/New əmri vasitəsilə yaradılır və bu zaman New Project Wizard ustası avtomatik olaraq aktivləşir [6-12].

Əsas hissə

Aparılan tədqiqat işində mikrokontroller əsaslı elektron qurğuların funksional xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və təhlili məqsədilə Proteus virtual laboratoriya mühitindən istifadə edilmişdir. Bu proqram mühiti mikrokontrollerlərin, o cümlədən Arduino və PIC platformalarının real vaxt rejimində davranışlarının simulyasiya edilməsinə imkan yaradır. Proteus geniş model kitabxanasına malik olmaqla, mikrokontroller və mikroprosessor sistemlərinin layihələndirilməsi, sınaqdan keçirilməsi və optimallaşdırılması üçün əlverişli alət hesab olunur.

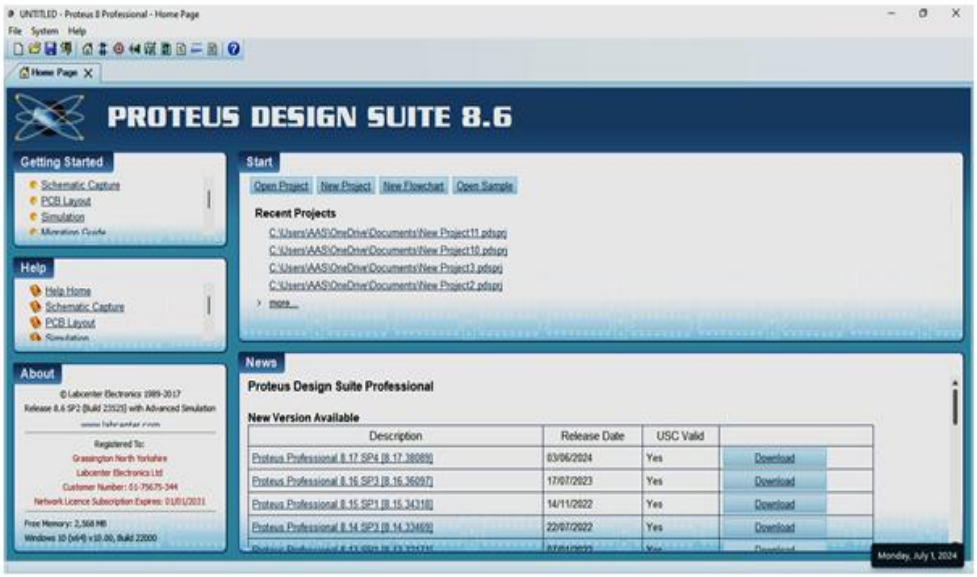
Proteus proqram təminatı əsasən mikrokontroller və mikroprosessorların modelləşdirilməsinə yönəldilmişdir və müxtəlif arxitekturalara malik çiplərin geniş spektrini dəstəkləyir. Proqram mühitində AVR MCU seriyası, 8051 MCU seriyası, Basic Stamp, HC11 MCU seriyası, ARM CPU, Z80, Motorola 68K CPU, eləcə də PIC ailəsinə daxil olan mikrokontrollerlərin əksər modelləri mövcuddur. Bu imkanlar istifadəçiyə müxtəlif arxitekturaya malik sistemlərin iş prinsiplərini müqayisəli şəkildə araşdırmağa və praktiki biliklərini dərinləşdirməyə şərait yaradır.

Proteus mühitinin mühüm üstünlüklərindən biri də layihələndirilmiş sxemlərdə baş verən proseslərin ətraflı monitorinqini təmin edən diaqnostik vasitələrin mövcudluğudur. Belə ki, proqram təminatı vasitəsilə mikrokontrollerlərin daxili registrlərinin vəziyyətinin izlənməsi, proqram kodunun mərhələli icrası (step-by-step debugging), giriş-çıxış portlarının vəziyyətinin real vaxt rejimində müşahidə edilməsi və sistemdə yaranan xətaların operativ şəkildə aşkar olunması mümkündür. Bu funksiyalar elektron qurğuların işinin daha dərindən təhlil edilməsinə və layihələrin etibarlılığının artırılmasına imkan verir.

Bundan əlavə, Proteus proqramında mikrokontrollerlərlə yanaşı, müxtəlif sensorlar, icraedici mexanizmlər, analog və rəqəmsal elektron komponentlər, eləcə də xarici periferiya qurğuları ilə qarşılıqlı əlaqəni modelləşdirmək mümkündür. Bu isə real sistemlərin virtual mühitdə tam funksional analoqunun yaradılmasına şərait yaradır və praktiki eksperimentlərin təhlükəsiz və səmərəli şəkildə həyata keçirilməsini təmin edir.

Kompüterdə SOFTWARE (proqram təminatı) işə salındıqdan sonra Proteus proqramına daxil olmaq üçün tətbiqin ikonuna iki dəfə klik edilir və nəticədə Proteus ISIS Professional proqramının əsas iş pəncərəsi açılır (şəkil 1). Açılan əsas pəncərə layihələrin yaradılması, prinsipial elektrik sxemlərinin tərtib edilməsi, komponentlərin seçilməsi və yerləşdirilməsi, eləcə

də simulyasiya proseslərinin idarə olunması üçün əsas iş mühiti kimi çıxış edir. Bu interfeys vasitəsilə istifadəçi həm yeni layihələr yarada, həm də mövcud sxemlər üzərində dəyişikliklər apararaq simulyasiya nəticələrini təhlil edə bilir.



Şək.1. Proteus proqramının əsas pəncərəsi

Mikrokontroller əsaslı qurğunun layihələndirilməsi və virtual modelləşdirilməsi: Mikrokontrollerin prinsipial elektrik sxeminin Proteus mühitinin işçi sahəsinə əlavə edilməsi üçün əvvəlcə Pick Devices pəncərəsindən istifadə olunur. Bu pəncərənin sol yuxarı hissəsində yerləşən Category sahəsindəki siyahıdan Microprocessor ICs kitabxanasının seçilməsi tələb olunur. Sözügedən kitabxana qarışıq tipli sxemlərin emulyasiyası üçün nəzərdə tutulmuş, proqram kodunun yazılması, sazlanması və icrası mümkün olan müxtəlif mikroprosessor və mikrokontroller mikrosxemlərini özündə birləşdirir. Kitabxananın seçilməsi üçün onun adına uyğun sətrə kursorun sol düyməsi ilə klik edilir.

Category sahəsinin altında yerləşən Subcategory bölməsində seçilmiş kitabxanaya aid olan mikroprosessor və ya mikrokontroller ailəsi müəyyən edilir. Bu mərhələdə istifadəçi layihənin tələblərinə uyğun arxitekturanı seçə bilər. Seçilmiş ailəyə aid bütün mövcud komponentlər Results sahəsində əks olunur. Eyni zamanda Manufacturer sahəsində mikrokontrollerin istehsalçısı seçilə bilər. İstehsalçı məhdudiyyəti olmadıqda, bu sahədə All Manufacturers seçimi tətbiq edilir.

Komponentlərin axtarış prosesini sürətləndirmək məqsədilə Pick Devices pəncərəsinin sol yuxarı hissəsində yerləşən Keywords filtr sətrindən istifadə etmək mümkündür. Mikrokontroller seçildikdən sonra onun şərti qrafik təsviri Preview (öncədən baxış) sahəsində göstərilir. Əgər seçilmiş mikrokontroller üçün bir neçə yerləşdirmə (package) variantı mövcuddursa, bu variantlar açılan menyu şəklində PCB Preview bölməsinin alt hissəsində əks olunur. Seçilmiş komponenti sxemdə yerləşdirmək üçün OK düyməsinə basılır, bundan sonra Pick Devices pəncərəsi bağlanır və mikrokontrollerin simvolu kursorla birlikdə hərəkət edərək sxemin tələb olunan hissəsində yerləşdirilir.

Tədqiqat zamanı qeyd olunan ardıcıllıqla yalnız idarəedici siqnal qurğusunun elektrik sxemi nəzərdə tutulmuşdur. Güc elektron qurğusu və enerji təchizatı blokları bu mərhələdə ayrıca təqdim edilməmişdir, çünki işin əsas məqsədi bütövlükdə sistemin deyil, idarəetmə qurğusunun strukturunun və iş prinsipinin araşdırılması olmuşdur. Bu səbəbdən qurğunun tam blok-sxemi deyil, yalnız idarəetmə modulunun funksional həlli təqdim edilmişdir.

Təklif olunan elektrik sxemi PIC16F628A mikrokontrolleri əsasında qurulmuş indikasiya qurğusuna aiddir. Sxemdə mikrokontroller giriş-çıxış portları vasitəsilə sensorlardan daxil olan siqnalların emalını həyata keçirir və nəticəni işıq diodları (LED indikatorlar) vasitəsilə vizual

şəkildə əks etdirir. Elektrik sxeminin ümumi strukturu müvafiq şəkildə aşağıdakı sxemdə göstərilmişdir.

Gərginliyin tələb olunan səviyyəyə endirilməsi məqsədilə galvanik ayrılmanı təmin edən alçaldıcı transformator tətbiq edilmişdir. Söndürücü kondensatorlardan istifadə məqsədəuyğun hesab edilməmişdir, çünki bu halda gərginliyin təhlükəli səviyyəyə yüksəlməsi, yəni potensialın ani dəyişməsi ehtimalı mövcuddur ki, bu da sistemin qəza vəziyyətinə düşməsinə səbəb ola bilər. Sensorlar sxemə baryer rezistorları vasitəsilə qoşulmuşdur ki, bu da həm təhlükəsizliyi artırır, həm də mikrokontroller girişlərini qoruyur.

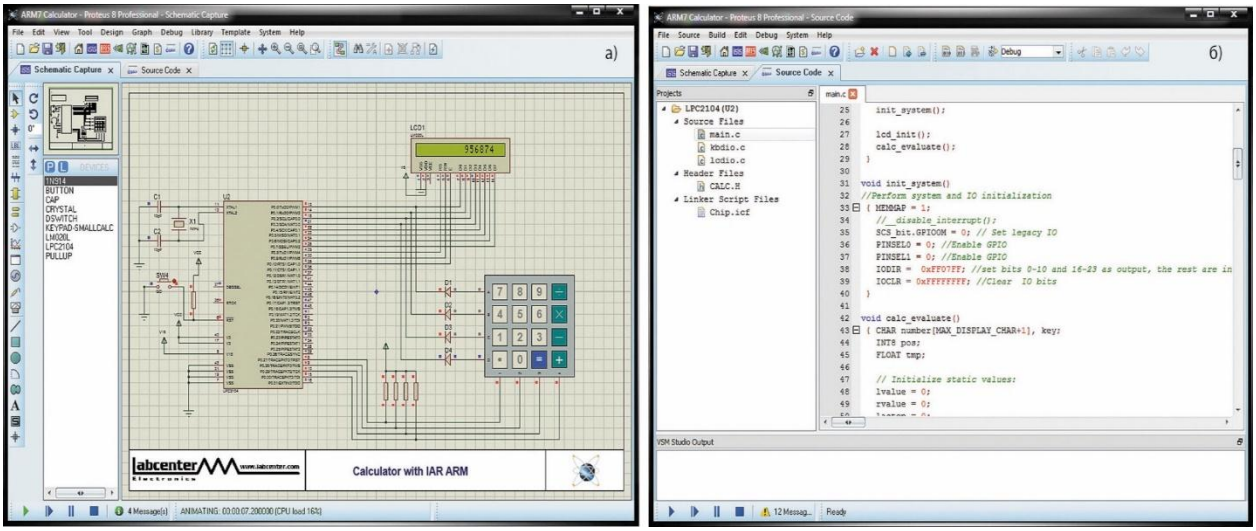
Sxemdə istifadə olunan dörd ədəd LED indikator suyun mövcud səviyyəsini vizual şəkildə nümayiş etdirir. Sensorlardan hansının ümumi naqilə qoşulmasından asılı olaraq müvafiq LED aktivləşir. Sensorlar nazik təbəqədən ibarət keçirici elementlərdən ibarət olub, müəyyən məsafələrlə plastik boru daxilində yerləşdirilmişdir. Hər bir sensor üç hissədən ibarət olmaqla müxtəlif hündürlüklərdə su mühitinə yerləşdirilmişdir. Bu konstruksiya su səviyyəsinin mərhələli şəkildə ölçülməsinə imkan verir.

Əgər sensorlardan biri və ya bir neçəsi təyin olunmuş həddi keçərsə, sonuncu sensorun vəziyyəti sistemin cari vəziyyətini xarakterizə edir və müvafiq idarəetmə mexanizmini işə salır. Qurğunun iş prinsipi ardıcıl məntiqə əsaslanır. Borunun ən aşağı hissəsində sensorların fəaliyyəti üçün ümumi naqil yerləşdirilmişdir və ölçmə prosesi bu naqil vasitəsilə mərhələli şəkildə həyata keçirilir. Suyun səviyyəsi artdıqca sensorlar ardıcıl olaraq ümumi naqilə qoşulur. İlk mərhələdə birinci sensor aktivləşir və müvafiq LED işıq saçır. Növbəti mərhələlərdə digər sensorlar aktivləşdikcə uyğun LED indikatorlar işə düşür və əvvəlki indikatorlar söndürülür. Bu proses dördüncü sensora qədər ardıcıl şəkildə davam edir və bütün əməliyyatlar 2 Hz tezliyi ilə yerinə yetirilir.

Təsvir edilən alqoritm sistemin iş prosesini məntiqi ardıcıllıqla təşkil edir. Prosesin sonunda sistem ilkin vəziyyətinə qaytarılır və ölçmə dövrü təkrar olunur. Qurğunun idarə olunması müasir mikrokontroller texnologiyalarına əsaslanır. PIC16F628A mikrokontrolleri üçün işçi proqram Assembler dilində yazılmış və MPLAB 8.8 proqram mühitində hazırlanmışdır.

Qurğunun iş prinsipinin yoxlanılması və funksional xüsusiyyətlərinin təhlili məqsədilə sistem Proteus virtual laboratoriya mühitində modelləşdirilmişdir. Proteus Virtual System Modelling (VSM) texnologiyası qarışıq rejimli SPICE dövrə simulyasiyasını, animasiya olunmuş elektron komponentləri və mikroprosessor modellərini bir mühitdə birləşdirərək tam mikrokontroller əsaslı dizaynların birgə simulyasiyasını təmin edir. Bu yanaşma fiziki prototipin hazırlanmasından əvvəl layihənin hazırlanması və sınaqdan keçirilməsinə imkan yaradır.

Proteus VSM mühitində LED, LCD displeylər, eləcə də açarlar və düymələr kimi aktuatorlar vasitəsilə istifadəçi dizaynla interaktiv əlaqə yarada bilir. Simulyasiya prosesi real vaxt rejimində və ya real vaxta yaxın sürətlə həyata keçirilir. Məsələn, 1 GHz Pentium III prosessoru 12 MHz tezlikdə işləyən əsas 8051 sisteminin simulyasiyasını təmin edə bilir. Proteus VSM həm assembler, həm də yüksək səviyyəli proqramlaşdırma dilləri üçün geniş sazlama imkanları təqdim edir. Bu imkanlara kəsilmə nöqtələrinin təyin edilməsi (breakpoints), proqramın addım-addım icrası və dəyişənlərin vəziyyətinin real vaxt rejimində müşahidəsi daxildir.



a) b)

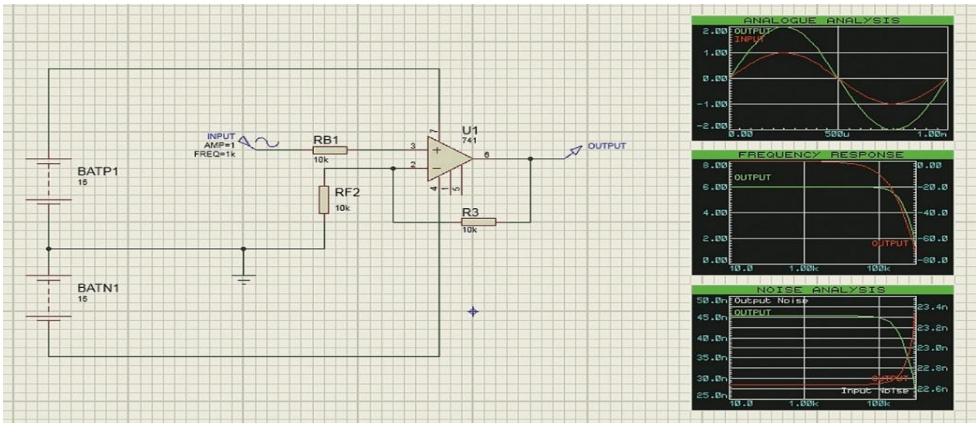
Şəkil 2. LPC2104 mikro kontroller üzərində qurulmuş layihə nümunəsi:
a) elektrik sxemi; b) kod redaktorunda mikrokontrollerin bərpa proqramı

Proteus Virtual System Modelling (VSM) mühiti mikrokontroller əsaslı sistemlərin simulasiya və təhlilini yalnız proqram təminatı səviyyəsində deyil, həm də elektron komponentlərin və ölçmə cihazlarının virtual interfeysi ilə təmin edir. Sistem daxilində osiloskop, məntiq analizatoru, funksiya generatoru, nümunə generatoru, sayğac/taymer, virtual terminal, eləcə də sadə voltmetr və ampermetr kimi bir sıra virtual ölçmə alətləri mövcuddur. Bu alətlər istifadəçiyə həm analoq, həm də rəqəmsal siqnalları real vaxt rejimində müşahidə etmək və onların davranışını təhlil etmək imkanı verir.

Osiloskop və məntiq analizatoru vasitəsilə mikrokontroller sistemində giriş-çıxış siqnallarının zaman domenində vizualizasiyası mümkündür. Funksiya generatoru və nümunə generatoru isə sistemə müxtəlif tezlik və amplituda parametrləri ilə test siqnalları tətbiq etməyə imkan yaradır. Sayğac və taymerlər proqramın zaman əsaslı əməliyyatlarının doğruluğunu yoxlamağa xidmət edir, virtual terminal isə mikrokontroller ilə istifadəçi arasında interaktiv məlumat mübadiləsini təmin edir. Sadə voltmetr və ampermetr cihazları isə sistemdə gərginlik və cərəyan parametrlərinin ölçülməsini təmin edir, beləliklə istifadəçi elektrik dövrəsinin fiziki xüsusiyyətlərini real vaxtda təhlil edə bilir.

Əgər istifadəçi qrafik analiz və daha mürəkkəb ölçmə funksiyaları tələb edirsə, Proteus VSM-də Qabaqcıl Simulyasiya Seçimi (Advanced Simulation Options) təqdim olunur. Bu seçim analoq dövrələrin tezlik spektri, harmonik təhrif, səs-küy və süpürmə (sweep) analizləri kimi əlavə analiz növlərinin həyata keçirilməsinə imkan verir. Bundan başqa, sistemdə Uyğunluq Analizi (Compliance Analysis) kimi unikal alət mövcuddur ki, bu da proqram təminatının keyfiyyətinin təminatı və tələblərə uyğunluğun yoxlanması üçün güclü metodik vasitə kimi çıxış edir. Uyğunluq analizi layihə mərhələsində səhvlərin aşkar edilməsini asanlaşdırır və sistemin dizayn keyfiyyətini artırır.

Beləliklə, Proteus VSM virtual laboratoriya mühiti yalnız mikrokontroller əsaslı qurğuların simulyasiyasını təmin etmir, həm də onların sınaq və təhlilini aparmaq üçün geniş çeşidli ölçmə və analiz vasitələri ilə təmin olunmuşdur. Bu imkanlar fiziki prototiplərin hazırlanmasına başlamazdan əvvəl layihənin tam funksional yoxlanılmasına və optimallaşdırılmasına şərait yaradır.



Şəkil 3.Proqram əsasında çıxış siqnallarının təsviri

Proteus VSM-in üstünlükləri və iş prinsipi: Proteus Virtual System Modelling (VSM) sxematik paket daxilində mikrokontroller əsaslı dizaynların sistem səviyyəsində simulyasiyasını təmin edərək, sxematik və PCB dizaynı arasındakı boşluğu aradan qaldıran ilk proqram məhsulu kimi çıxış edir. On ildən artıq bir müddət keçməsinə baxmayaraq, Proteus VSM hələ də rəqib məhsullarla müqayisədə daha geniş mikrokontroller variantları və periferik qurğular, inkişaf etmiş sazlama alətləri və innovasiyaya davamlı diqqəti ilə bu sahədə lider mövqedədir.

Proteus VSM istifadəçilərə quraşdırılmış mühəndislik üçün unikal inkişaf platforması təqdim edir. Proqram vasitəsi ilə mikrokontroller hissəsinə aid proqram faylları (HEX, COF, ELF/DWARF2, UBROF və s.) sxematik olaraq inteqrasiya edilə bilər. Simulyasiya zamanı proqramın sxem üzərində yaratdığı təsir vizual şəkildə müşahidə olunur. Bu yanaşma, istifadəçiyə mikrokontroller əsaslı sistemin funksional davranışını layihənin ilkin mərhələsində sınamağa imkan verir. Layihə zamanı sxemi yenidən tərtib edərək, rezistorlar, kondensatorlar və digər komponentlərin dəyərlərini dəyişmək, yeni komponentlər əlavə etmək və ya artıq mövcud olanları çıxarmaq mümkündür. Həmçinin, seçilmiş IDE-də proqram təminatı dəyişdirildikdən sonra, tərtib olunmuş yeni kod bir düymə basmaqla virtual mühitdə test edilə bilər. Bu xüsusiyyətlər istifadəçiyə sınaq və optimallaşdırma prosesi üçün tam sərbəstlik verir, müxtəlif ideyaların təsirini müqayisəli şəkildə qiymətləndirməyə imkan yaradır və layihə üçün optimal dizayn həllini müəyyən etməyə kömək edir.

Proteus VSM sxematik proqram təminatına "virtual prototip" rolunu verir. İstifadəçi həm sxemdə, həm də proqram təminatında dəyişiklikləri asanlıqla və sürətlə tətbiq edə bilir. Bu isə fiziki prototiplərin hazırlanmasına başlamazdan əvvəl layihənin funksional doğruluğunu və etibarlılığını təmin etmək üçün effektiv vasitədir.

Bu tədqiqatın elmi yeniliyi aşağıdakı aspektlərdə ifadə olunur:

Mikrokontroller əsaslı sistemlərin virtual laboratoriya mühitində təhlili: Məqalədə təqdim olunan yanaşma Proteus VSM proqramı vasitəsilə elektron qurğuların funksional və parametrlərinin simulyasiyasını sistem səviyyəsində həyata keçirməyə imkan verir. Bu yanaşma fiziki prototiplərin hazırlanmasına başlamazdan əvvəl qurğuların iş prinsipini dəqiq şəkildə yoxlamağa imkan yaradır, beləliklə həm vaxt, həm də maliyyə resurslarının qənaətini təmin edir.

Qarışıq sxemlərin və periferik komponentlərin inteqrasiyası: Tədqiqat mikrokontroller (Arduino və PIC) ilə birgə müxtəlif sensorlar, aktuatorlar və LED indikatorlarının ardıcıl və məntiqi iş prinsipini virtual mühitdə sınaqdan keçirməyə imkan yaradır. Bu, idarəetmə qurğularının iş prinsipinin daha ətraflı və dəqiq anlaşılmasına şərait yaradır.

Virtual prototipləmə konsepsiyasının tətbiqi: Proteus VSM-in təqdim etdiyi "virtual prototip" yanaşması tədqiqatçıya proqram təminatını (HEX, COF, ELF və s.) və sxem elementlərini birləşdirərək sxematik və PCB dizaynları arasındakı boşluğu aradan qaldırmaq imkanı verir. Bu, elektron qurğuların layihələndirilməsində daha çevik və effektiv dizayn metodikasının tətbiqinə şərait yaradır.

Simulyasiya nəticələrinin təhlili: Təqdim olunmuş metodika sensor və LED indikatorların ardıcıl işləmə prinsipini, suyun səviyyəsinə görə idarəetmənin məntiqini və mikrokontrollerin işçi proqramının davranışını osiloskop və digər virtual alətlər vasitəsilə real vaxt rejimində müşahidə etməyə imkan verir. Bu, elektron qurğuların funksional davranışının sistemli və elmi şəkildə təhlilinə imkan yaradır.

Tədris və tədqiqat prosesində tətbiq imkanları: Təklif olunan metodika yalnız praktik tətbiq üçün deyil, həm də mühəndislik təhsili və elmi-tədqiqat prosesində istifadə oluna bilər. Virtual laboratoriya mühiti tələbələrə mikrokontroller əsaslı sistemlərin iş prinsiplərini öyrənmək və analiz etmək üçün əlverişli platforma təqdim edir.

Beləliklə, tədqiqat həm virtual laboratoriya mühitində mikrokontroller əsaslı elektron qurğuların simulyasiyası və təhlili, həm də sxematik və proqram təminatının inteqrasiyasının elmi əsaslarının tətbiqi sahəsində yenilikçilik təşkil edir.

Nəticə: Məqalədə elektron qurğuların virtual təhlili üçün istifadə olunan proqram təminatlarının ilkin xüsusiyyətləri, funksionallıqları və tətbiq imkanları sistemli şəkildə təqdim edilmişdir. Xüsusilə, Proteus proqramı nümunəsində, elektron elementlərin bazası üzərindən tələb olunan qurğuların mərhələli şəkildə quraşdırılması, onların texniki parametrlərinin, elektrik və fiziki xarakteristikalarının dəqiq tədqiqi izah olunmuşdur.

Simulyasiya prosesi zamanı əldə olunan məlumatların vizualizasiyası, o cümlədən osiloskop vasitəsilə siqnal əyrilərinin izlənməsi, həmçinin komponentlər arasındakı qarşılıqlı təsirlərin real vaxt rejimində müşahidəsi ətraflı şəkildə təsvir edilmişdir. Bu, istifadəçilərə yalnız nəzəri biliklərlə kifayətlənməyərək, praktik təcrübə qazanmaq, sistemin davranışını real şəraitdə təhlil etmək və potensial problemləri öncədən müəyyən etmək imkanı verir.

Bundan əlavə, virtual laboratoriya mühitində qurğuların parametrik optimallaşdırılması və dizayn sınaqları mühəndislərə və tədqiqatçılara layihələrin daha sürətli, qənaətcil və təhlükəsiz şəkildə hazırlanmasını təmin edir. Elektron qurğuların dizayn mərhələsində simulyasiyanın tətbiqi, həmçinin resursların səmərəli istifadəsini, laboratoriya avadanlıqlarının qorunmasını və tədris prosesində praktik bacarıqların inkişafını dəstəkləyir.

Nəticə etibarilə, virtual laboratoriya proqramları yalnız tədris və təcrübə məqsədləri üçün deyil, həm də elmi-tədqiqat fəaliyyəti və sənaye tətbiqləri üçün effektiv bir alət rolunu oynayır. Onlar elektron sistemlərin layihələndirilməsi, sınaqdan keçirilməsi və optimallaşdırılması prosesini sadələşdirir, istifadəçiyə həm interaktiv təcrübə, həm də məlumatın yüksək dəqiqliklə təhlilini təmin edən təkmil simulyasiya mühiti təqdim edir. Bu yanaşma, gələcəkdə daha mürəkkəb elektron qurğuların dizaynı və avtomatlaşdırılmış sistemlərin inteqrasiyası üçün əsas platforma rolunu oynayacaqdır

Məqalədə elektron qurğuların virtual təhlili üçün istifadə olunan proqramların ilkin xüsusiyyətləri və imkanları təqdim olunmuşdur. Proteus proqramı üzərində element bazasının köməyi ilə tələb olunan qurğuların quraşdırılması ardıcıllığı və onların parametrlərinin, xarakteristikalarının tədqiqi izah edilmişdir. Nəticə etibarilə, sistemin yoxlanılması və simulyasiya zamanı əldə olunan məlumatların vizualizasiyası, xüsusilə elektrik siqnallarının əyrilərinin osiloskop vasitəsilə müşahidəsi ətraflı şəkildə təsvir olunmuşdur. Bu yanaşma elektron qurğuların layihələndirilməsi, sınaqdan keçirilməsi və optimallaşdırılması prosesini asanlaşdırır və elmi-tədqiqat fəaliyyətində tətbiq üçün əlverişli alət təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1.L.V.Məmmədov, S.Əbilova. Elektron qurğuların virtual tədqiqi. "Su Nəqliyyatının Problemləri" XVI Beynəlxalq Elmi-Texniki Konfrans: məruzə materialları, s.99. Bakı, 2021.

2.J. Mustofokulov, A.Hamzaev. Effective pedagogical technology for the mathematical model of fading mechanical vibrations. Journal of Education, Science and Innovation, 2020/3, s.30-33.

3.J.Mustofokulov, M.Suyarova, Y.Inyaminov. RLC is a mathematical model of a chain and its calculation in Multisim. Scientific and Technical Journal of Mechanical Engineering, 2022/2, s.249-254.

4.V.I.Plushaev. Computer circuit modeling: Methodological guidelines. N. Novgorod: VGAVT Publishing House, 2002. 64 p.

5.Филатов М. Проектирование схем электрических принципиальных с использованием микроконтроллеров в программной среде Proteus. Компоненты и технологии, 2015, №12, s.103-105.
6.Guo Linjie. Large oil tankers for auxiliary boiler system modeling and simulation study [D]; Dalian Maritime University, 2013.
7.ZHONG Qi-sheng. NAKAKITA NS778AN Type Water Level Automatic Control Failure and Its Elimination Method. PearlRiverWaterTransport, 2017(11):90-91.
8.D. Shvets. Investigation of software simulators for modeling combinational circuits in microprocessor technology. European Scientific e-Journal (2025). journals.eiid.eu
9.L. Adewale Ajao, J. Agajo, J.G. Kolo, M.A. Adegboye, Y. Yusuf. Learning of embedded system design, simulation and implementation: a technical approach. American Journal of Embedded Systems and Applications, 2016. sciencepg.com
10.L. Vasetska. A study of the electric circuit modelling and simulation software efficiency. Bulletin of Cherkasy State Technological University, 2024. bulletin-chstu.com.ua
11.Simulation of the operation of the 80C51 microcontroller in the system of circuit simulation Proteus VSM. PNRPU Bulletin: Electrotechnics, Informational Technologies, Control Systems, 2025. ered.pstu.ru
12.Trusted simulation using Proteus model for a PV system: test case of an improved HC MPPT algorithm. Energies, MDPI, 2021-2022. MDPI

MODELING AND ANALYSIS OF ELECTRONIC DEVICES IN A VIRTUAL LABORATORY ENVIRONMENT

K.K. Azizova[1,2]
kama-azizova2025@rambler.ru
L.V. Mammadov[3,4]
A.G. Balin[5]
atillabalin@gmail.com
N.V. Kazimova[6]
nurlanavahid1@gmail.com
I.S. Ramazanova[1]
Z.N. Huseynova[6]
Institute of Physics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan[1]
Azerbaijan University[2]
Baku Engineering University[3]
Azerbaijan Technical University[4]
UCLL University of Applied Sciences[5]
Azerbaijan Technological University[6]

The article examines the modeling of electronic devices and circuits in a virtual laboratory environment and the systematic analysis of their functional characteristics. The limitations of traditional laboratory facilities in the educational system-due to both equipment and resource constraints-pose challenges to the development of students' practical skills. Within this context, virtual research and simulation approaches emerge as essential and highly effective tools.

In this study, the Proteus software platform was utilized to design electronic circuits, simulate microcontroller behavior, and analyze various operational modes. The virtual laboratory environment enables students and researchers to gain practical experience, investigate system behaviors under different scenarios, and identify potential issues even in the absence of physical devices. This approach enhances the efficiency of the educational process and provides a reliable, interactive platform for the design, testing, and optimization of electronic devices in scientific research. Consequently, virtual laboratories not only facilitate the integration of theoretical knowledge with hands-on practice but also support the implementation of technological innovations, simulation-based design methodologies, and automated analyses of electronic systems.

Keywords: virtual circuit, electronic devices, proteus, distance learning, microprocessor, microcontroller, inverter

TAM ORTA MƏKTƏB FİZİKA KURSUNUN MEXANİKA BÖLMƏSİNƏ AİD ÇƏTİNLİYƏ ARTIRILMIŞ MƏSƏLƏLƏRİN HƏLLİ METODLARI

Mətanət Camal qızı Tağıyeva [1]
Taqiyeva74@mail.ru
Zərqələm Nazim qızı Hüseyinova [2]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Gəncə Dövlət universiteti[1]
Azərbaycan Texnalogiya Universiteti[2]

Fizikanın mexanika bölməsi fizikanın fundamental bölməsindəndir.Şagirdlərə mexanika bölməsi məntiqi düşünmə,analtik yanaşma bacarıqları formalaşdırır.Çətinlik səviyyəsi artırılmış məsələləri həll etmək üçün öncədən məsələni oxumalı anlamalı təhlil etmə bacarıqlarını inkişaf etdirməlidirlər.Çəntin məsələ həlli şagirdlərdə yüksək düşünmə əldə etməsində dərin rol oynayır.Məsələnin həlli üçün metodlara baxaq.[1]

1.Məsələnin düzgün təhlili

Çətin məsələnin həlli düzgun başa düşülməsidir.Şagirdlər çətin məsələni addım addım tətbiq etməlidir.Diqqətlə oxumalı,qrafikləri,şəkilləri düzgün çəkməli və səhvlərin qarşısını almaq lazımdır.[2]

Fiziki qanun və prinsiplərin seçilməsi çətin məsələ həllində fizikanın bir neçə qanunlarını birlikdə tətbiq etməliyik.Mexanikada istifadə edilən bir neçə qanunlar aşağıdakı kimidir.

Nyutonun qanunları
Enerjinin saxlanma qanunu
Impulsun saxlanma qanunları
Kinematiki tənliklər və s.

Şagirdlər çətin vəziyyətdə hansı qanundan istifadə etməli olduğunu bilməlidirlər.
ikinci mərhələdə hansı metodlardan istifadə olunmasını nəzərə almalıyıq.

Məsələni hissə -hissə ardıcıl şəkildə təhlil etməliyik.Məlum faktlardan istifadə edərək nəticəyə gəlmək lazımdır.Oxşar məsələləri müqayisə etməklə həllini tapmalı riyazi və fiziki düsturlardan istifadə etməliyik.Mexanika bölməsində mexiniki məsələləri qrafiklər çəkərək həll etməklə daha asan və səmərəli həll etmək olar.Məsələn sürət-zaman qrafiki vasitəsi ilə hərəkətin xarakterini təhlil etmək analiz etmək asan olacaq. Alternativ yollar axtarmalı, eyni məsələni müxtəlif həll yolu ilə həll etməli [3]

Üçüncu mərhələ tətbiqdir.Bu mərhələdə riyazi dusturlara ,qrafiklərə apardığımız hesablama mərhələsini sintez etməli və nəticəyə gəlməlidir. Qeyd etdiklərimizi nümunə üzərində izah edək:

Məsələ: Cisimin hərəkət tənliyi $X=15-12t+3t^2(m)$ şəklindədir .Cismin dayananadək nə qədər müddət hərəkətdə olmuşdur?

Həlli

ilk öncə bilməliyik ki,cisim dayananda sürəti v=0 olur.Sürəti tapmaq üçün koordinatın törəməsini almalı $v==\frac{dx}{dt}=-12+6t$

indi dayanma anını tapmaq üçün v=0 yazaq
-12+6t=0
6t=12
t=2 san
deməli cisim dayananadək 2 san hərəkətdə olmuşdu.

Beləliklə mexanika bölməsində çətinliyə artırılmış məsələ şagirdlərdə təfəkkürü inkişaf etdirir və onları daha yüksək səviyyəli tapşırıqlara hazırlayır. Müəllim isə bu metodları şagirdlərə izah etməklə yanaşı müstəqil düşünmə bacarıqlarını aşılaya bilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1.Fizikadan nümayiş eksperimenti. II hissə. Bakı, 1979
2.İsmayılov İ.N. Fizikanın tədrisində yeni informasiya texnologiyalarından istifadə üzrə işin sistemi (Monoqrafiya). Bakı: Mütərcim, 2009, 244 s.

3.Yeni nəsil multimedia dərsliyi (Fizika) Elektron dərsliklər. Bakı: Bakınəşr, 2007
4.Б.С.Беликов Решение задач по физике. Обшие методы – Москва. 1986. – 256 с.

METHODS FOR SOLVİNG PROBLEMS OF İNCREASED DİFFİCULTY RELATED TO THE MECHANİCS SECTİON OF THE HİGH SCHOOL PHYSİCS COURSE

Matanat Camal Tagiyeva[1]
Tagiyeva74@mail.ru
Zerqelem Nazim Huseynova[2]
Zerqelem_huseynova@mail.ru
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

Thus, increasing the difficulty of the problem in the mechanics section develops students' thinking and prepares them for higher-level tasks. The teacher must be able to explain these methods to students and instill in them independent thinking skills.

Keywords: speed, acceleration, coordinate, graphs

INP-DƏ TRİBOELEKTRİK GENERASİYASI

Zakir Cəbrayıl oğlu Xələfov
Razil Tofiq oğlu Mirzəyev
razil-mirze@mail.ru
Samirə Rafiq qızı Nuriyeva
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Son illərdə [1]-də təklif olunan triboelektrik nanogenerator (TENG) konsepsiyası geniş inkişaf etmişdir. Bu cihaz mexaniki sürtünmə enerjisini elektrik enerjisinə çevirir; onun iş prinsipi kontakt elektrikləşdirmə və elektrostatik induksiya fenomenlərinə əsaslanır. TENG-lərin çıxış gücünün və etibarlılığının artırılması portativ və geyilə bilən elektronikanın enerji təchizatı problemini həll edə bilər.

Klassik TENG-lər polimerlərə (PVC, PET, PTFE) əsaslanır, lakin onların yaratdığı cərəyan yüksək impedansla məhdudlaşır və 10 mA/m2-dən çox deyil. Bu baxımdan, yarımkeçiricilərdə triboelektrik fenomenlərin öyrənilməsi maraq doğurur. Son bir araşdırma [2] 10 A/m2 cərəyan sıxlığına malik Si/SiO2/Metal strukturunda tribogenerasiyanı aşkar etmişdir. Bu tədqiqatda, silikon substrat üzərində yetişdirilən 200 nm qalınlığında indium fosfid təbəqəsindəki triboelektrik proseslər keçirici atom qüvvəsi mikroskopiyası (AFM) istifadə edilərək araşdırılmışdır. Metal AFM zondundan keçən elektrik cərəyanının axını nümunə səthinə sürtünmə zamanı qeydə alınıb.

Cərəyan impulslarının amplitudası 500 pA-nı keçib ki, bu da təxminən 3·103 A/m2 cərəyan sıxlığına uyğundur. Açıq dövrə gərginliyinin 15 mV olduğu müəyyən edilib. Beləliklə, çıxış gücü 50 Vt/m2 olub. Nəticələri izah etmək üçün [3]-də təklif olunan fenomenoloji nəzəriyyədən istifadə edilib. Müşahidə olunan cərəyan, təbii indium fosfid oksidinin sərhədlərində yükün yenidən bölüşdürülməsi ilə əlaqələndirilir. Cərəyanın polyarlığı göstərir ki, artıq mənfi yük oksid/zond sərhədində yaranır. Bəzi tələyə düşmüş elektronlar yarımkeçiriciyə tunel vasitəsilə daxil ola və elektrik cərəyanı yarada bilər.

Fotovoltaik yarımkeçirici materiallarda triboelektrik proseslərin tədqiqi TENG-lərin çıxış gücünü artıracaq və hibrid triboelektrik/fotovoltaik generatorların yaradılmasına gətirib çıxaracaq.

ƏDƏBİYYAT

1.Zhu G. et al., Toward large-scale energy harvesting by a nanoparticle-enhanced triboelectric nanogenerator, Nano letters, 13.2, 847-853, 2013;
2.Liu J. et al., Sustained electron tunneling at unbiased metal-insulator-semiconductor triboelectric contacts, Nano Energy 48, 320-326, 2018;

3.Liu J, et al., Interfacial friction-induced electronic excitation mechanism for tribo-tunneling current generation, arXiv preprint arXiv: 1809.07739, 2018;

TRIBOELECTRIC GENERATION AT INP

Zakir Jabrayil Khalafov
Razil Tofig Mirzayev
Samira Rafiq Nuriyeva
Azerbaijan Technological University

Triboelectric generation is based on the principle of the generation of an electric charge between materials due to friction and contact. Semiconductor materials such as Indium Nitride-Phosphide (INP) are considered promising materials for efficient energy conversion in triboelectric generators due to their high surface area and good electrical conductivity. Triboelectric generators based on INP are used in the field of harvesting energy from small mechanical movements, providing power for sensors and portable electronic devices. This approach also has significant potential for sustainable energy sources and increasing energy efficiency.

Keywords: Triboelectric generation, INP (Indium Nitride-Phosphide), Friction energy, Semiconductor materials, Microenergy harvesting, Portable power source, Sensor technologies

VİDEOYAZIYA GÖRƏ İKİ HADİSƏ ARASINDA KEÇƏN REAL ZAMANIN MÜƏYYIN OLUNMASI

Bəxtiyar Paşayev[1]
bakhtiyarpasayev@bsu.edu.az
Məmməd Rəcəbov[1]
m_rajabov@mail.ru
Lətif Əliyev[1,2]
latif_aliyev@mail.ru
Pərvin Nəzərli[3]
p.nezerli.96@icloud.com
Nilufər Orucova[4]
n.orucova@atu.edu.az
Bakı Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyinin Məhkəmə Ekspertizası Mərkəzi[2]
309 nömrəli tam orta məktəb[3]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[4]

Məhkəmə ekspertizası sahəsində işdə maddi sübut kimi tanınan videoqramdakı kadrlarda qeydə alınan obyektlər arasındakı məsafələrin, obyektin ölçülərinin, vizual hadisələr arasında keçən real vaxtın, obyektin sürətinin dəqiq müəyyən olunması istintaq və məhkəmə orqanlarının iş üzrə obyektiv qərarların qəbul edilməsində mühüm rol oynayır.

Hazırda videoyazıdakı görüntülərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, videoyazıların həqiqiliyinin müəyyən olunması və yuxarıda qeyd olunan məsələlərin həlli üçün nəzərdə tutulmuş AmpedFive, Kinovea, Amped Authenticate, OTExpert, DTP-Expert kimi xüsusi proqram təminatlarından (XPT) Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyinin Məhkəmə Ekspertizası Mərkəzində və Bakı Dövlət Universitetinin fizika fakultəsinin tədqiqat laboratoriyasında müvəffəqiyyətlə istifadə olunur [1,2].

Məhkəmə, özəl və alternativ ekspertiza müəsisələrində videoyazıların kriminalistik ekspertizası və kimyəvi ekspertiza sahəsinində çalışacaq ekspertlərin hazırlanması üçün Bakı Dövlət Universitetinin rolunu uyğun sahələr üzrə ilk baza təhsili verən hələlik yeganə təhsil ocağı kimi xüsusi qeyd etmək yerinə düşərdi [3,4]. Belə ki, artıq bir neçə ildir ki, bu təhsil

ocağının fizika fakultəsində "Audio və videoyazıların rəqəmsal emalı", kimya fakultəsində isə "Kimyəvi ekspertiza, fənləri tədris olunur.

Son vaxtlar yol-nəqliyyat hadisələrinin araşdırılmasında hadisə iştirakcısı olan obyektlərin ölçülərinin, obyektlər arasındakı məsafənin, obyektin sürətinin, təcilinin, iki vizual və akustik hadisə arasında keçən real zaman intervalının müəyyən olunmasında subyektivlik daşıyan şahid ifadələrinə deyil, bu parametrlərin hadisənin qeydə alındığı fotoşəkillər və video görüntülərə görə müəyyən olunmasına daha çox üstünlük verilir. Təqdim etdiyimiz material videoqramlara görə YNH iştirakcısı olan nəqliyyat vasitələrinin, piyadanın, velosipedçinin və s. sürətinin iki vizual və akustik hadisə arasında keçən real zamanın dəqiq müəyyən olunmasına həsr olunmuşdur. Məhz bu parametrlərə görə yol-nəqliyyat ekspertləri tərəfindən hadisə törətmiş sürücünün hadisənin qrşısını almağa texniki imkanının olub-olmaması müəyyən olunur, istintaq və məhkəmədə isə sürücünün günühkar olub-olmaması qiymətləndirilir.

Sürücü üçün təhlükə yaranan andan hadisənin baş verməsinə kimi keçən real zamanın, nəqliyyat vasitəsinin sürətinin, təcilinin dəqiq müəyyən olunması videoyazının faktiki kadr tezliyini düzgün hesablamaqdan, videoyazıda düşən və təkrarlanan kadrların olub-olmamasını, videoyazının təkrar kodlaşdırılıb-kodlaşdırılmadığını müəyyən etməkdən asılıdır ki, bu da ekspertdən yüksək bacarıq və professonallıq tələb edir. Videoyazıya görə iki hadisə arasında keçən vaxt intervalının düzgün hesablanmaması alınmış nəticələrdən istifadə edən yol-nəqliyyat ekspertlərinin rəylərinin nəticələrinə öz mənfi təsirini göstərir.

Videoyazının yazıldığı videokameranın sensorunun qeydəalma tezliyi ilə kameranın kodlaşdırma proqram təminatının (kodekin) kadr tezliyi fərqli olduqda videoyazıda düşən və ya təkrarlanan kadrlar yaranır. Əgər kodekin kodlaşdırma tezliyi sensorun qeydəalma tezliyindən böyükdürsə videoyazıda təkrarlanan, əks halda düşən kadrlar yaranır. Videoyazı ilkin videoyazıya nəzərən fərqli kadr tezliyi ilə təkrar kodlaşdırıldıqda da düşən, təkrarlanan və ya həm düşən, həm də təkrarlanan kadrlar yarana bilər. Aparılmış tədqiqatlar videoqramda düşən və təkrarlanan kadrlar nəzərə alınmadan iki vizual və ya akustik hadisə arasında keçən zaman intervalının müəyyən olunmasında təkcə videoredaktorun zaman sayğacından istifadə etməklə alınan nəticələrin hadisələr arasında keçən real vaxt intervalından kəskin fərqləndiyini göstərir. Məsələn, Kinovea proqram təminatının saniyəölçən funksiyasından istifadə etməklə aparılmış tədqiqatlarda 25 kadr/san tezliyi ilə kodlaşdırılmış videoyazıda piyadanın yolun hərəkət hissəsinə daxil olduğu andan hərəkətdə olan qara rəngli avtomobillə toqquşmasına kimi t=1,28 san kecdiyi halda (şəkil 1a və şəkil 1b), 15 kadr/san tezliyi ilə kodlaşdırılmış videoyazıda eyni hadisələr arasında t=2,13 san (şəkil 2a və şəkil 2b), 35 kadr/san tezliyi ilə kodlaşdırılmış videoyazıda isə t=0,91 san (şəkil 3a və şəkil 3b) vaxt keçdiyini göstərmişdir.

Çəkdiyimiz misaldan göründüyü kimi fərqli kadr tezliyi ilə təkrar kodlaşdırılmış videoyazılarda eyni iki hadisə arasında keçən zaman intervalı bir-birindən 2 dəfədən də cox fərqlənir.



Şəkil 1a.



Şəkil 1b.



Şəkil 2a.



Şəkil 2b.



Şəkil 3a.



Şəkil 3b.

Təkrar kodlaşdırılmamış düşən və ya təkrarlanan kadrlı ilkin videoyazılarda da iki hadisə arasında keçən zaman intervalının videoredktorun zaman sayğacından (PTS) və ya proqram təminatının saniyəölçən funksiyasından istifadə etməklə əldə olunan nəticələr də real zamandan fərqlənə bilər.

PTS və ya proqram təminatının saniyəölçən funksiyası o zaman düzgün nəticə göstərir ki, videoyazı ilkin olsun, yazı qurğusunun zaman sayğacı (TaymKod) ilə PTS göstəriciləri üst-üstə düşsün və videoyazıda düşən və təkrarlanan kadrlar olmasın. Videoyazıda düşən və ya təkrarlanan kadrlar olduğu halda TaymKodun bir saniyəsinə uyğun gələn müddətdə düşən və ya təkrarlanan kadrlar bərpa olunmaqla videoyazının real kadr tezliyi müəyyən olunaraq hər kadra düşən zamana görə iki hadisə arasındakı zamanı hesablamaq olar. Göründüyü kimi videoyazıya görə iki hadisə arasında keçən real vaxtın müəyyən olunması xüsusi bilik tələb edir və bu sahədə mükəmməl metodiki materialların hazırlanmasına ehtiyac vardır. Aşağıda videoyazıya görə iki hadisə arasında keçən real zamanın müəyyən olunması üçün təklif etdiyimiz elmi əsaslara söykənən və ekspert təcrübəsində yoxlanılmış alqoritm verilmişdir:



ƏDƏBİYYAT

1.Lətif Əliyev. Audio və videoyazıların kriminalistik ekspertizasının əsasları.Elmi –praktik vəsait. AR Ədliyyə Nazirliyinin MEM. Bakı-2025. 177 səh.
2.Власов, О.О. Определение временного интервала между кадрами видеозаписи в экспертной практике / О.О. Власов, А.Г. Бояров // Актуальные вопросы экспертизы видеозаписей : мат-лы Всерос. семинара (г. Н. Новгород, 13–17 мая 2013 г.). – Н. Новгород, 2014. – С. 230–241.
3. Петров, С.М. Исследование материалов видеозаписи с целью установления обстоятельств дорожно-транспортного происшествия / С.М. Петров // Теория и практика судебной экспертизы. – 2013. – № 4 (32). – С. 62–82.
4.Verdoliva, L. (2020). Media Forensics and Deepfakes: An Overview. IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing. İeee.org

DETERMINATION OF REAL TIME ELAPSED BETWEEN TWO EVENTS BASED ON VIDEO RECORDING

Bakhtiyar Pashayev[1]
bakhtiyarpasayev@bsu.edu.az
Mammad Rajabov[1]
m_rajabov@mail.ru
Latif Aliyev[1,2]
latif_aliyev@mail.ru
Parvin Nazarli[3]
p.nezerli.96@icloud.com
Nilufar Orujova[4]
n.orucova@atu.edu.az
Baku State University[1]
Forensic Expertise Center of the Ministry of Justice of the Republic of Azerbaijan[2]
309 Secondary School[3]
Azerbaijan Technological University[4]

Determining the real time elapsed between two events recorded in a video requires specialized knowledge, and there is a need for comprehensive methodological materials in this field. This paper recommends an algorithm based on scientific principles and verified through expert practice for determining the real time elapsed between two events using video recordings.
Keywords: specialized software, real-time, visual and acoustic event, TimeCode, PTS, codec

SÜBUTETMƏDƏ AUDİO VƏ VİDEOYAZILARIN KRİMİNALİSTİK EKSPERTİZASININ ROLU

Lətif Əliyev[1]
Aysel Kişiyeva[1]
aysel.kişiyeva@justice.gov.az
Nəzakət Qaziyeva[2]
N.Qazi@Inbox.ru
Asiman Alıyev[3]
asiman.aliyev095@gmail.com
Nilufər Orucova[4]
Azərbaycan Respublikası Ədliyyə nazirliyinin Məhkəmə Ekspertiza Mərkəzi[1]
AMEA Nəsimi adına Dilçilik İnstitutu Eksperimental Fonetik Araşdırmalar Laboratoriyası [2]
Naxçıvan Muxtar Respublikası Ədliyyə nazirliyinin Məhkəmə Ekspertiza Mərkəzi[3]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[4]

Rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı audio və videoyazıların hüquqi proseslərdə istifadə imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirmişdir. Bu materiallar cinayət və mülki

işlərdə hadisələrin faktiki şəraitinin müəyyən edilməsində mühüm sübut mənbəyi kimi çıxış edir. Bununla yanaşı, rəqəmsal materialların montaj olunması və dəyişdirilməsi imkanlarının artması onların etibarlılığının elmi üsullarla yoxlanmasını zəruri edir. Məqalədə audio, video və rəqəmsal fotoşəkillərin məhkəmə ekspertizası vasitəsilə araşdırılmasının metodoloji əsasları, istifadə olunan müasir texniki metodlar və rəqəmsal sübutların hüquqi qiymətləndirilməsi məsələləri təhlil olunur. Tədqiqat göstərir ki, akustik analiz, spektral təhlil, biometrik eyniləşdirmə, sensor küyü analizi (PRNU-Photo Response Non-Uniformity) və rəqəmsal məlumatların texniki analizi kimi metodların kompleks tətbiqi materialların autentikliyinin müəyyən edilməsinə və məhkəmə qərarlarının obyektivliyinin təmin edilməsinə mühüm töhfə verir [1-5] . Müasir dövrdə süni intellekt əsaslı deteksiya sistemləri rəqəmsal montajın ən mürəkkəb formalarını, o cümlədən "Deepfake" montaj əlamətlərini belə aşkar etməyə imkan verir (Verdoliva, 2020).

Müasir dövrdə informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının inkişafı nəticəsində audio, video və rəqəmsal fotoşəkillər hüquqi proseslərdə geniş istifadə olunan elektron sübut növlərindən birinə çevrilmişdir. Mobil telefonlar, müşahidə kameraları, səsyazma qurğuları və digər rəqəmsal texnologiyalar vasitəsilə əldə olunan materiallar cinayət hadisələrinin araşdırılmasında, faktların müəyyən edilməsində və şəxslərin identifikasiyasında mühüm rol oynayır [6,7]. Audio və videoyazıların hüquqi sübut kimi istifadə edilməsi bir sıra üstünlüklərə malikdir. Bu materiallar hadisələrin real gedişatını əks etdirə və məhkəməyə faktların obyektiv şəkildə qiymətləndirilməsində kömək edə bilər. Lakin rəqəmsal texnologiyaların inkişafı bu materialların montaj olunması və dəyişdirilməsi imkanlarını da artırmışdır. Müasir dövrdə fotoşəkillər və videolar üzərində aparılan rəqəmsal montaj əməliyyatları o qədər təkmilləşmişdir ki, süni intellekt vasitəsilə görüntüdən obyektlərin silinməsi və ya yeni elementlərin əlavə edilməsi adi vizual müşahidə ilə seçilmir. Bu səbəbdən məhkəmə prosesində təqdim olunan rəqəmsal materialların orijinallığının və etibarlılığının müəyyən edilməsi xüsusi ekspertiza tələb edir. Məhkəmə ekspertizası texniki xüsusiyyətləri araşdıraraq onların montaj olunub-olunmadığını, yazının hansı cihaz vasitəsilə qeydə alındığını və materialın dəyişdirilib-dəyişdirilmədiyini müəyyən etməyə imkan verir. Bu baxımdan multimedia materiallarının ekspertizası hüquqi obyektivliyin təmin edilməsində mühüm elmi vasitə hesab olunur.

1.Audio və videoyazıların hüquqi sübut kimi xüsusiyyətləri

Audio və videoyazılar rəqəmsal məlumat daşıyıcıları kimi hadisələrin akustik və vizual təsvirini təqdim edir. Rəqəmsal sübutların hüquqi qüvvəyə malik olması üçün aşağıdakı əsas şərtlər təmin edilməlidir:

-sübutun qanuni şəkildə əldə olunması;

-məlumatların texniki bütövlüyünün qorunması;

-materialın dəyişdirilməməsi (montaj edilməməsi);

-identifikasiya edilə bilən məlumatların mövcudluğu.

Beynəlxalq standartlara görə (ISO/IEC 27037:2012), rəqəmsal sübutların toplanması zamanı "nəzarət zənciri" (Chain of Custody) elə qurulmalıdır ki, məlumatın orijinal mənbədən məhkəmə zalına qədər olan hər bir addımı sənədləşdirilsin. Audio və videoyazıların məhkəmə ekspertizası məhz bu meyarların elmi üsullarla yoxlanmasını təmin edir.

3.Audio materialların məhkəmə ekspertizası metodları

Audio materialların ekspertizası səs siqnallarının fiziki və akustik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinə əsaslanır.

2.1 Akustik analiz: Səs siqnallarının tezlik, amplituda və digər fiziki xüsusiyyətlərinin araşdırılmasına əsaslanır. Bu metod vasitəsilə danışan şəxsin səs xüsusiyyətləri müəyyən edilir. Səs identifikasiyasında hazırda "ECAPA-TDNN" kimi dərin öyrənmə modelləri ən yüksək dəqiqliyi təmin edir (Desplanques et al., 2020).

2.2 Spektral təhlil: Səs dalğalarının tezlik spektrini araşdırmağa imkan verir. Bu metod səs yazısında montaj və kəsilmələrin olub-olmadığını müəyyən etməyə kömək edir.

Spektroqram vasitəsilə səs siqnalının faza kəsilmələri vizuallaşdırılır ki, bu da səs faylının redaktə edilib-edilmədiyini ortaya çıxarır.

2.3 Elektrik şəbəkə tezliyi (ENF) analizi: Elektrik şəbəkəsinin tezliyi zamanla dəyişdiyindən bu dəyişikliklər audio yazılarda qeydə alınaraq xüsusi məlumat bazaları ilə müqayisə edilir. Bu metod yazının dəqiq vaxtını və daxilindəki gizli **montaj** kəsiklərini aşkar etmək üçün istifadə olunur (Hua et al., 2021).

3. Videoyazıların məhkəmə ekspertizası

Videoyazıların ekspertizası vizual məlumatların texniki və məzmun baxımından araşdırılmasını əhatə edir. Videoyazıların kriminalistik ekspertizası videofaylın texniki xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsi, kadr ardıcıllığının (Frame-by-frame) təhlili, vizual obyektlərin identifikasiyası və videoda montaj izlərinin araşdırılması kimi mərhələlərdən ibarətdir.

Müasir video ekspertizada "PRNU" (Photo Response Non-Uniformity) sensor analizi vasitəsilə videonun orijinal kamera sensoruna məxsusluğu yoxlanılır (Mayer & Stamm, 2020).

4. Rəqəmsal fotoşəkillərin məhkəmə ekspertizası metodları

Rəqəmsal fotoşəkillərin ekspertizası təsvirin yaradılma mənbəyini və onun üzərində hər hansı rəqəmsal montaj əməliyyatının aparılıb-aparılmadığını müəyyən etməyə imkan verir.

4.1Sensor Küyü (PRNU) Analizi: Hər bir rəqəmsal kameranın sensoru fotoşəkil üzərində unikal rəqəmsal "iz" buraxır. Bu metod vasitəsilə fotoşəkilin məhz iddia edilən cihazla çəkildiyi sübut edilir.

4.2JPEG Sıxılma Analizi (ELA): Fotoşəkilin bir hissəsi üzərində rəqəmsal montaj aparıldıqda, həmin sahənin sıxılma səviyyəsi orijinal hissələrdən fərqlənir.

4.3Piksellər səviyyəsində deteksiya: Süni intellekt tərəfindən yaradılan fotoşəkillərdə piksellərin paylanma tezliyi təbii fotolardan fərqlənir (Lyu, 2020).

5. Rəqəmsal sübutların autentifikasiyası

Rəqəmsal sübutların autentifikasiyası onların texniki xüsusiyyətlərinin və yaradılma şəraitinin müəyyən edilməsini nəzərdə tutur. Bu proses zamanı faylın texniki məlumatları (Metadata/EXIF), yaradılma tarixi, istifadə olunan cihaz və kodlaşdırma xüsusiyyətləri təhlil edilir. Faylın məhkəməyədək montaj edilmədiyini təmin edən texniki zəmanətdir (Casey, 2011).

6. Müasir problemlər və inkişaf perspektivləri

Rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı audio və videoyazıların məhkəmə ekspertizası sahəsində həm yeni imkanlar, həm də müəyyən çətinliklər yaratmışdır. Müasir proqram təminatı vasitəsilə rəqəmsal materialların redaktə olunması, montaj edilməsi və dəyişdirilməsi daha əlçatan olmuşdur. Bu isə məhkəmə prosesində təqdim olunan materialların etibarlılığının müəyyən edilməsini daha mürəkkəb prosesə çevirmişdir. Ən aktual problemlərdən biri materialların yüksək keyfiyyətli montaj üsulu ilə dəyişdirilməsi ehtimalıdır. Bu hallarda adi vizual və ya akustik müşahidə ilə dəyişikliklərin aşkar edilməsi çətinləşir. Buna görə də ekspertiza zamanı spektral analiz və rəqəmsal struktur analizi kimi metodlardan istifadə zəruridir. Müasir cihazların kodlaşdırma üsullarının fərqli olması da təhlili çətinləşdirən amildir.

Video-müşahidə kameralarının nəzarəti altında baş vermiş yol-nəqliyyat hadisələrinin araşdırılmasında videoyazıların kriminalistik ekspertizasının aparılması aşağıdakı hüquqi-praktiki səbəblərə görə vacibdir:

1.Elektron sübutların orijinallığının təsdiqi: Məhkəmə araşdırmasında təqdim olunan video və audio materialların orijinal olub-olmadığı, dəyişdirilib-dəyişdirilmədiyi ekspert tərəfindən müəyyən edilməlidir. Yalnız dəyişdirilməmiş (ilkin) video material sübutetmə qüvvəsinə malikdir.

2.Əməliyyat-axtarış tədbirlərindən əldə olunmuş sübutların hüquqi məqbulluğu: Yol-nəqliyyat hadisələri üzrə cinayət işlərində video yazılar hadisənin baş vermə anını əks etdirən birbaşa maddi sübutlardır. Videoyazıya görə obyektlətin zaman və fəza parametrlərinin müəyyən olunması yalnız peşəkar ekspert tədqiqatından keçirilməsi şərtilə tam reallaşa bilər.

3.İstintaq və məhkəmə orqanlarına texniki kömək: videoyazıların kriminalistik ekspertizası tərəflərin video yazını qəsdən təhrif edib-etmədiyini müəyyən etməyə imkan verir. Bu isə hadisənin hüquqi qiymətləndirilməsində obyektiv qərarların qəbul olunmasını təmin edir.

4.İstintaq və məhkəmə orqanlarına daxil olmuş audio və videomaterialların saxlanması və daşınması qaydalarına riayət olunması: Əldə olunmuş audio və videomaterialların dəyişdirilmədən ekspert tədqiqatına təqdim olunması ekspert qarşısında qoyulmuş sualların həllində mühüm rol oynayır.

ƏDƏBİYYAT

1.Lətif Əliyev. Audio və videoyazıların kriminalistik ekspertizasının əsasları.Elmi –praktik vəsait. AR Ədliyyə Nazirliyinin MEM. Bakı-2025. 177 səh.
2.Verdoliva, L. (2020). Media Forensics and Deepfakes: An Overview. IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing. İeee.org
3.Desplanques, B., et al. (2020). ECAPA-TDNN: Based Speaker Verification. Interspeech 2020. isca-archive.org-
3.Lyu, S. (2020). Deepfake Detection: Current Challenges and Next Steps. IEEE International Conference on Multimedia & Expo (ICME). ieee.org
4.Hua, G., et al. (2021). ENF-Based Location Estimation: Methods and Challenges. IEEE Access. ieee.org
5.Li, S., et al. (2021). Blockchain-based Chain of Custody for Digital Forensics. Future Generation Computer Systems. doi.org
6.Casey, E. (2011). Digital Evidence and Computer Crime. Academic Press. sciencedirect.com
7.Grigoras, C. (2004). Digital Audio Recording Analysis. Forensic Science International. doi.org

THE ROLE OF FORENSIC EXAMINATION OF AUDIO AND VIDEO RECORDINGS IN EVIDENCE

Latif Aliyev
Aysel Kishiyeva
aysel.kishiyeva@justice.gov.az
Nazakat Ghaziyeva
N.Qazi@inbox.ru
Asiman Aliyev
asiman.aliyev095@gmail.com
Nilufar Orujova
Forensic Expertise Center of the Ministry of Justice of the Republic of Azerbaijan[1]
Experimental Phonetic Research Laboratory of the Nasimi Institute of Linguistics of ANAS[2]
Forensic Expertise Center of the Ministry of Justice of the Nakhchivan Autonomous Republic[3]
Azerbaijan Technological University[4]

The article analyzes the methodological foundations of the forensic examination of audio, video, and digital photographs, the modern technical methods used in such examinations, and the legal evaluation of digital evidence. Research shows that the integrated application of methods such as acoustic analysis, spectral analysis, biometric identification, sensor noise analysis (PRNU – Photo Response Non-Uniformity), and technical analysis of digital data makes a significant contribution to determining the authenticity of materials and ensuring the objectivity of court decisions. In the modern era, artificial intelligence-based detection systems make it possible to identify even the most sophisticated forms of digital manipulation, including signs of "deepfake" editing (Verdoliva, 2020). The application of complex technical methods enables the detection of traces of digital editing, the scientific evaluation of electronic evidence, and the adoption of judicial decisions in accordance with material truth.

Keywords: PRNU (Photo Response Non-Uniformity), metadata, JPEG Compression Analysis, electrical network frequency, spectral analysis.

SYNTHESIS OF NEW PP+ZrO_2/ZnO-BASED NANOCOMPOSITES

Nilufar Orujova[1]
n.orucova@atu.edu.az.
Bakhtiyar Pashayev[2]
p.g.bakhtiyar@gmail.com
Flora Hajiyeva[2]
flora_1985@mail.ru
Mantiq Jafarov[1]
mantiq.ceferov@atu.edu.az
Azerbaijan Tecnological University[1]
Baku State University[2]

The preparation of nanocomposite materials is one of the most important directions in modern nanotechnology and material science. Nanocomposites are multifunctional materials obtained by incorporating nanosized particles into a polymer matrix. Compared with conventional polymers, nanocomposite materials exhibit improved mechanical strength, thermal stability, chemical resistance, and functional properties. The large surface area of nanoparticles enhances their interaction with the polymer matrix, leading to significant improvement in the overall performance of the material [1,2].

In the preparation of PP+ZrO_2/ZnO-based nanocomposites, polypropylene (PP) is used as the main polymer matrix. Polypropylene is widely applied in industry due to its low density, chemical resistance, flexibility, low cost, and ease of processing. To improve its properties, zirconium dioxide (ZrO_2) and zinc oxide (ZnO) nanoparticles are incorporated into the polymer structure [3]. ZrO_2 nanoparticles are characterized by high thermal stability, hardness, and chemical durability, while ZnO nanoparticles possess antibacterial, optical, and surface-active properties.

The nanocomposite materials are mainly prepared by the melt mixing method, which is considered a simple, effective, and industrially applicable technique. During the preparation process, polypropylene is first melted at a controlled temperature, after which predetermined amounts of ZrO_2 and ZnO nanoparticles are added into the polymer medium. The mixing process is carried out under specific temperature and rotational conditions in order to achieve homogeneous dispersion of nanoparticles throughout the polymer matrix.

The nanocomposite films were fabricated through a solution mixing method. Initially, polypropylene granules were dispersed in toluene and heated to 120 °C while continuously stirred with a magnetic stirrer until the polymer was completely dissolved and a uniform solution was formed. Afterward, ZrO_2 and ZnO nanoparticles were added gradually into the polymer solution, and the mixture was continuously stirred for nearly 1 hour to obtain a well-dispersed nanocomposite system. The final homogeneous mixtures were cast into Petri dishes and subsequently dried in a vacuum oven to remove the solvent completely and obtain solid nanocomposite films.

Uniform distribution of nanoparticles within the polymer matrix plays a crucial role in determining the quality and performance of the nanocomposite. The formation of a homogeneous structure improves the mechanical and thermal properties of the material, reduces nanoparticle agglomeration, and increases structural stability. The prepared nanocomposites demonstrate enhanced durability, improved thermal resistance, and better long-term performance compared with pure polypropylene.

Such nanocomposite materials have broad application potential in various industrial and technological fields, including automotive engineering, packaging technology,

electronics, biomedical materials, protective coatings, and advanced engineering systems. Therefore, the preparation of nanocomposite materials is of great scientific and industrial importance and contributes to the development of new multifunctional materials for future technological applications.

REFERENCES

1.M.A. Ramazanov, F.V. Hajiyeva, A.M. Maharramov and H..M Mamedov. Microwave absorption of polymer nanocomposites on the base high-density polyethylene and magnetite nanoparticles. Journal of Elastomers & Plastics 1–13. DOI: 10.1177/0095244318768652.

2.Ramazanov M.A., Hajiyeva F.V., Maharramov A.M., et al. New magnetic polymer nano-composites on the basis of isotactic polypropylene and magnetite nanoparticles for adsorption of ultrahigh frequency electromagnetic waves. J Polym Plast Technol Eng 2017. DOI: 10. 1080/03602559.2017.1320721.

3.A.E. Surkhayli, H.A. Shirinova, B.G. Pashayev, A.H. Karimova, S.G. Nuriyeva, L.R. Gahramanli . INVESTIGATION OF INFRARED AND RAMAN SPECTRA OF POLYMER NANOCOMPOSITES BASED ON POLYCRYSTALLINE SILICON NANOPARTICLES. 03.12.2024 DOI:10.70784/azip.1.2024417

SYNTHESIS OF NEW PP+ZrO_2/ZnO-BASED NANOCOMPOSITES

Nilufar Orujova[1]
n.orucova@atu.edu.az.
Bakhtiyar Pashayev[2]
p.g.bakhtiyar@gmail.com
Flora Hajiyeva[2]
flora_1985@mail.ru
Mantiq Jafarov[1]
mantiq.ceferov@atu.edu.az
Azerbaijan Tecnological University[1]
Baku State University[2]

In this study, PP+ZrO_2/ZnO-based nanocomposite films were successfully prepared using the solution mixing method. Polypropylene was used as the polymer matrix, while zirconium dioxide (ZrO_2) and zinc oxide (ZnO) nanoparticles were incorporated to improve the material properties. The preparation process involved dissolving polypropylene in toluene followed by the addition of nanoparticles under continuous stirring to achieve homogeneous dispersion. The obtained nanocomposite films exhibited improved structural uniformity and enhanced stability compared to pure polypropylene. The incorporation of ZrO_2 and ZnO nanoparticles contributed to the development of multifunctional polymer nanocomposites with potential industrial applications. These materials may be promising for use in packaging, engineering, electronic, and advanced nanotechnology fields.

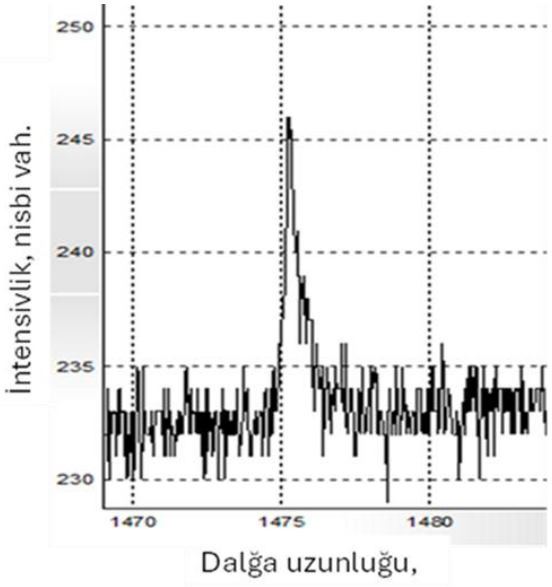
Keywords: polypropylene, nanocomposite films, zirconium dioxide, zinc oxide, polymer matrix, solution mixing method, nanotechnology.

$AgIn_5S_8$ KRİSTALINDA DONOR-AKSEPTOR ŞÜALANMALI REKOMBİNASİYA

Fidan Siyasət qızı Əliyeva
Bakı Dövlət Universiteti

$AgIn_5S_8$ kristalları uzun müddətdir ki, suyun elektrolitik parçalanmasında fotokatalizator qabiliyyətinə görə, görünnən işığa yüksək həssaslıq və unikal optik xüsusiyyətlər nümayiş etdirdikləri üçün intensiv tədqiq olunur [1]. $AgIn_5S_8$ nümunəmizin rentgen analizlərinin nəticələri gğstətmişdir ki, kristal quruluşu standart kub şpinel fəza qrupu Fd-3m-ə uyğun gəlir.Bu kristalın çəpinə qadağan olunmuş zonası müvafiq olaraq 300 və 96 K-də 1,8 və 1,9 eV təşkil edir. $AgIn_5S_8$ kristalı defektli yarımkeçiricilər qrupuna aiddir, onun kation alt qəfəsində 25% vakansiya olduğu müəyyən edilmişdir. $AgIn_5S_8$ kristalı fotovoltaik günəş batareyalarında tətbiq üçün yaxşı yarımkeçirici namizədlərdən biri ola bilər. Bir çox kristallardakı defektlər və digər tərəfdən oksigen onların elektrik və fotovoltaik xüsusiyyətlərində mühüm rol oynayır. Uzunmüddətli sabitlik də bu tip material üçün əsas amillərdən biridir. Əsasən, oksigen CdS və PbS kimi kükürd tərkibli yarımkeçirici birləşmələrdə akseptor kimi çıxış edir. Aşkar etmişdir ki, CdS kristalları oksigenə güclü məruz qaldıqda fotohəssaslıqda azalma göstərir və fotohəssaslığın məhv edilməsi oksigenin kükürd boşluqlarına diffuziyası ilə əlaqələndirilir. Bu günə qədər ədəbiyyatda $AgIn_5S_8$ kristallarından istifadə edərək günəş batareyalarının tətbiqi ilə bağlı yalnız bir məqalə dərc edilmişdir. Hətta bu məqalədə də $AgIn_5S_8$-in uzunmüddətli stabilliyi haqqında məlumat yoxdur. Işdə tədqiq etdiyimiz kristal uzunmüddətli termik tablanmaya məruz qalmış və nümunənin stabillik nümayiş etdirdiyinin nəticəsinə əmin olunmuşdur. Kristallar n-tip elektrik keçiriciliyinə malikdirlər. Anion (kükürd) vakansiyası kristalda donor səviyyəsi yaradır, kation vakansiyaları isə akseptor səviyyəsi yaradır. Deməli, akseptor səviyyələri donor səviyyələrini qismən boşaltdığından kristal n-tip keçiricilik nümayiş etdirir. Onda belə qənaətə gəlmək olar ki, kristalda donor və akseptorların konsentrasiyası kifayət qədər şoxdur və onlar arasında optik keçid ehtimalı da çox ola bilər.

İşdə kristalı dalğa uzunluğu 532 nm, davametmə müddəti 10 ns və maksimal gücü 4 MVt olan Nd:YAG lazerinin ikinci harmonikasının impulsu ilə həyəcanlaşdırmaqla fotolüminessensiya spektri tədqiq edilmişdir (şəkil 1.). Göründüyü kimi, 1476 nm (0.84 eV) dalğa uzunluğunda local səviyyələrə mənsub ensiz pik müşahidə edilmişdir. Pikin yarımeni 1 nm təşkil edir. Bu pikin donor-akseptor optik keçidi ilə şüalanmalı rekombinasiya hesabına formalaşdığını hesab edirik. Kristalın qadağan olunmuş enerjisinin qiymətini 1,8 eV götürsək, deməli, donor və akseptor səviyyələrin zonalardan uzaqlaşma "məsafəsi" birlikdə 1,0 eV-a bərabərdir.



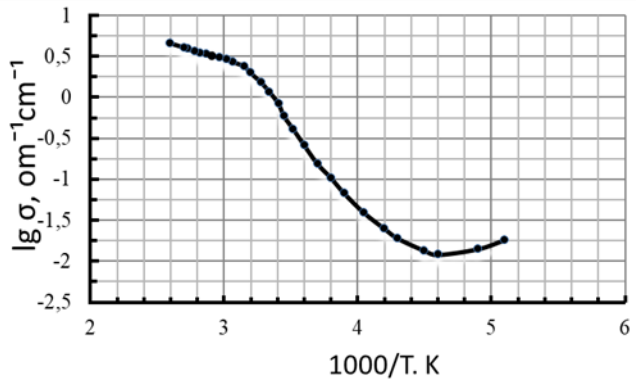
Şəkil1. $AgIn_5S_8$ kristalında fotolüminessensiya spektri.

Qeyd edilənlərə aydınlıq gətirmək məqsədilə tədqiq etdiyimiş kristalda elektrik keçiriciliyinin 200…400 K intervalında temperatur asılılığı tədqiq edilmişdir.

Şəkil 2-də Arrenius miqyasında $\lg\sigma \sim 1000/T$ asılığı təsvir edilmişdir. Aşağı temperaturlarda temperaturun azalması ilə elektrik keçiriciliyinin artmasını yükdaşıyıcıların yürüklüyünün artması hesabına baş verir. 200 K temperaturdan başlayaraq temperaturun

artması ilə elektrik keçiriciliyi artmaya başlayır və sonra $\lg\sigma \sim 1000/T$ asılılığı 312 K temperaturadək xətli xarakter daşıyır. Bu hissəyə görə yükdaşıyıcıların aktivləşmə enerjisi hesablanmış $E_a = 0,82$ eV. Göründüyü kini bu qiymət lüminessensiya spektrindəki pikin enerjisinə uyöun gəlir. Bunları belə izah etmək olar ki, kristalda akseptor səviyyəsi valent zonaya yaxın yerləşir və aşağı temperaturlarda akseptor səviyyələri donor mərkəzlərin elektronları ilə dolmuş halda olur. Temperaturun 200 K-dən artması ilə elektronlar donor səviyyəsinə keçir və valent zonadan elektronların akseptor səviyyəsinə keşməsi ilə temperature artdıqca deşiklərin konsentrasiyası artır.

Bu işdə tədqiq edilən $AgIn_5S_8$ kristalı, hətta aşağı işıq intensivliyində (1×10^{13} foton sm^{-2} s^{-1}) və aşağı temperaturlarda belə, qaranlıq cərəyandan ən azı dörd dəfə yüksək fotokeçiricilik (FK) nümayiş etdirir. FC spektrlərinin temperatur asılılığı aşağı temperaturda maksimum göstərir və artan işıqlandırma intensivliyi ilə maksimumun mövqeyi sabit qalır. FK spektrləri həm işıq intensivliyi, həm də maksimuma uyğun dalğa uzunluğu ilə sabit qalır. FK-nin istilik söndürülməsi ~105 K-də başlayır və ~180 K-də tamamlanır. $AgIn_5S_8$ nümunəsinin işığa həssaslığı tələnin doldurulma dərəcəsi ilə birbaşa mütənasibdir. Nümunənin 1,88 eV foton enerjisi olan işıqla əvvəlcədən şüalandırılması zamanı FK-də əhəmiyyətli bir artım müşahidə olunur və $AgIn_5S_8$ nümunəsinin maksimum performansı bütün tələlər doldurulduqdan sonra əldə edilir. $AgIn_5S_8$ kristallarının zolaq boşluğundakı tələlərin sıxlığının və paylanmasının qəsdən aşqarlandıqda və/və ya müxtəlif şəraitdə yetişdirildikdə fotovoltaik xüsusiyyətlərə necə təsir etdiyini anlamaq üçün əlavə tədqiqatlara ehtiyac var. Bundan əlavə, $AgIn_5S_8$ kristallarında oksigenin fotohəssaslığa və tələ paylanmasına təsirini araşdıran ayrıca bir tədqiqat gələcəkdə dəyərli ola bilər.



Şəkil1. $AgIn_5S_8$ kristalında elektrik keçiriciliyin temperatur asılılığı

ƏDƏBİYYAT

1.S. Delicea, M. Isik, N.M. Gasanly. Journal of Physics and Chemistry of Solids, 2018, 114, p. 53-62.

DONOR–ACCEPTOR RADIATIVE RECOMBINATION IN $AgIn_5S_8$ CRYSTAL

Fidan Aliyeva
Baku State University

This paper shows that the peak observed at 1476 nm in the photoluminescence spectrum of the AgIn5S8 crystal at a high level of optical excitation is due to donor-acceptor radiative recombination in the crystal.

Keywords: $AgIn_5S_8$ crystal, photoluminescence, donor–acceptor, electrical conductivity, activation energy.

Aİ ƏSASLI MULTİMODAL AVATAR SİSTEMLƏRİNDƏ İDENTİFİKASİYA MEXANİZMLƏRİ VƏ KİBER TƏHLÜKƏSİZLİK ÇAĞIRIŞLARININ ANALİZİ

K.K. Əzizova[1,2,3]
kama-azizova2025@rambler.ru
M.M.Hematyar[2,4]
E.Bilgili[5]
N.V.Kazımova[6]
E.M.Hüseynov[3],
huseynovelvin@asoju.edu.az
Elm və Təhsl Nazirliyi Fizika İnstitutu[1]
Azərbaycan Texniki Universiteti[2]
Azərbaycan Universiteti[3]
Bakı Ali neft məktəbi[4]
Piri reis Universiteti[5]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[6]

Giriş. Multimodal Süni İntellekt Anlayışı: Səs, Görüntü və Mətn İntegrasiyasının Texniki və Konseptual Əsasları: Multimodal süni intellekt (Multimodal AI) müasir hesablama sistemlərinin inkişafında yalnız texnoloji yenilik deyil, eyni zamanda məlumatın qavranılması və interpretasiyası ilə bağlı fundamental paradiqma dəyişikliklərindən biri kimi qiymətləndirilir. Ənənəvi unimodal süni intellekt sistemləri bir modallıq daxilində – məsələn, yalnız mətn (NLP) və ya yalnız görüntü (Computer Vision) əsasında qərarvermə mexanizmlərinə malik idi. Bu yanaşma yüksək performans göstərsə də, real dünyanın çoxölçülü və kompleks strukturunu adekvat modelləşdirmək baxımından məhdudiyyətlərə malikdir. İnsan qavrayışı isə təbiət etibarilə multimodaldır – yəni insan eyni anda səs, görüntü, mətn, jest və kontekstual siqnalları inteqrasiya edərək qərar verir. Multimodal AI bu təbii qavrayış modelini imitasiya etməyə yönəlmiş texnoloji yanaşma kimi çıxış edir.

Multimodal sistemlərin əsas məqsədi heterogen məlumat axınlarını vahid semantik və ya latent təqdimetmə məkanında (latent representation space) birləşdirməkdir. Bu proses "representation learning" vasitəsilə həyata keçirilir və nəticədə müxtəlif modallıqlar arasında semantik uyğunluq (cross-modal alignment) yaradılır. Məsələn, vizual obyektlərin təsviri ilə həmin obyektlər haqqında mətn və ya audio məlumat arasında əlaqə qurularaq sistem daha dərin kontekstual anlayış əldə edir. Bu yanaşma yalnız obyekt tanıma ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda hadisələrin səbəb-nəticə əlaqələrini, semantik qatlarını və zaman üzrə dəyişikliklərini (temporal dynamics) analiz etməyə imkan verir.

Texniki baxımdan multimodal AI sistemləri əsasən transformer əsaslı arxitekturalar üzərində qurulur. Transformer modelləri "self-attention" və "cross-attention" mexanizmləri vasitəsilə müxtəlif məlumat axınları arasında əlaqə qurur. Xüsusilə Vision Transformer (ViT) vizual məlumatların emalı üçün istifadə olunur və klassik konvolyusiya əsaslı modellərdən fərqli olaraq qlobal kontekstual əlaqələri daha effektiv şəkildə modelləşdirir. Multimodal transformer modellərində isə mətn və görüntü kimi müxtəlif modallıqlar paralel şəkildə emal edilərək ortaq latent məkanda birləşdirilir.

Cross-attention mexanizmi multimodal sistemlərin ən kritik komponentlərindən biridir. Bu mexanizm bir modallıqdan gələn məlumatın digər modallıq üzərində fokuslanmasını təmin edir. Məsələn, mətn əsaslı sorğuya uyğun vizual regionların seçilməsi və ya audio siqnalların semantik interpretasiyası bu mexanizm vasitəsilə həyata keçirilir. Bu yanaşma nəticəsində sistem yalnız məlumatları emal etmir, eyni zamanda onların qarşılıqlı əlaqəsini anlayaraq daha dəqiq nəticələr təqdim edir.

Multimodal sistemlərdə məlumatların birləşdirilməsi "fusion strategies" vasitəsilə həyata keçirilir. Erkən füzyon (early fusion) xam məlumatların ilkin mərhələdə birləşdirilməsinə əsaslanır və bu yanaşma modallıqlar arasında sıx əlaqələrin qurulmasına imkan yaradır, lakin səs-küyə qarşı daha həssasdır. Gec füzyon (late fusion) isə hər bir modallığın ayrıca emalından sonra nəticələrin birləşdirilməsini nəzərdə tutur və daha stabil performans təmin

edir. Hibrid füzyon modelləri isə bu iki yanaşmanın üstünlüklərini birləşdirərək daha balanslı və effektiv sistemlər yaradır.

Multimodal AI sistemlərinin mühəndislik arxitekturası adətən aşağıdakı əsas mərhələləri əhatə edir:

1. **Məlumatların əldə olunması (Data Acquisition)** – müxtəlif sensorlardan və mənbələrdən məlumatların toplanması
2. **Preprocessing və normalizasiya** – fərqli formatlı məlumatların uyğunlaşdırılması
3. **Feature extraction** – hər modallıq üçün xüsusiyyətlərin çıxarılması
4. **Cross-modal alignment** – semantik uyğunluğun təmin edilməsi
5. **Fusion layer** – məlumatların inteqrasiyası
6. **Decision layer** – nəticələrin generasiyası və qərarvermə

Bu arxitektura multimodal sistemlərin həm elastikliyini, həm də yüksək performansını təmin edir.

Multimodal AI-nin ən mühüm tətbiq sahələrindən biri insan–kompüter qarşılıqlı əlaqəsidir (HCI). Bu sahədə sistemlərin yalnız istifadəçinin dediyi sözləri deyil, həm də emosional tonunu, jestlərini və kontekstual davranışını anlaması tələb olunur. Məsələn, istifadəçinin səsindəki dəyişikliklər və üz ifadələri birlikdə analiz edilərək emosional vəziyyət müəyyən edilə bilər. Bu xüsusiyyət süni avatarlar və virtual assistentlərin daha realistik və adaptiv davranmasını təmin edir.

Bundan əlavə, multimodal AI kritik sahələrdə geniş tətbiq olunur. Səhiyyədə radioloji görüntülər, klinik qeydlər və səsli müşahidələrin birgə analizi daha dəqiq diaqnostika imkanı yaradır. Təhlükəsizlik sistemlərində video, audio və mətn məlumatlarının inteqrasiyası anomal davranışların erkən aşkarlanmasını təmin edir. Hərbi sahədə isə multimodal ISR sistemləri müxtəlif sensor məlumatlarını birləşdirərək situasiya şüurunu artırır və qərar qəbuletmə proseslərini optimallaşdırır.

Bununla yanaşı, multimodal sistemlərin qarşısında ciddi texniki problemlər də mövcuddur. Temporal alignment problemi müxtəlif modallıqların zaman baxımından uyğunlaşdırılmasını tələb edir. Heterogenlik problemi isə fərqli məlumat strukturlarının vahid model daxilində inteqrasiyasını çətinləşdirir. Bundan əlavə, yüksək hesablama resurslarına ehtiyac və enerji effektivliyi məsələləri də mühüm çağırışlar sırasındadır. Xüsusilə böyük multimodal modellər (Large Multimodal Models – LMMs) yüksək GPU/TPU resursları tələb edir.

Təhlükəsizlik və etik məsələlər də multimodal AI sistemlərində daha mürəkkəb xarakter alır. "Bias propagation" problemi müxtəlif modallıqlardan gələn qərəzli məlumatların sistemdə güclənərək daha ciddi nəticələrə səbəb olmasına gətirib çıxara bilər. Deepfake və adversarial hücumlar multimodal sistemlərdə daha təhlükəli təsir yarada bilər, çünki hücum eyni anda bir neçə məlumat kanalını hədəfə ala bilər.

Nəticə etibarilə, multimodal süni intellekt yalnız texnoloji inkişaf istiqaməti deyil, həm də süni intellektin insanabənzər qavrama və qərarvermə mexanizmlərinə yaxınlaşmasının əsas vasitəsidir. Bu yanaşma müxtəlif məlumat mənbələrinin inteqrasiyası vasitəsilə daha yüksək dəqiqlik, daha dərin semantik anlayış və daha adaptiv sistemlərin yaradılmasına imkan verir. Gələcəkdə multimodal AI sistemləri süni ümumi intellektin (AGI) formalaşmasında əsas rol oynayan komponentlərdən biri kimi çıxış edəcəkdir.

Multimodal Süni İntellekt: Konseptual, Riyazi və Sistem Səviyyəli İnkişaf Perspektivləri

Multimodal süni intellekt (Multimodal AI) müasir hesablama sistemlərinin inkişafında yalnız metodoloji yenilik deyil, həm də süni intellektin epistemoloji və ontoloji əsaslarını yenidən formalaşdıran fundamental yanaşmadır. Əgər klassik süni intellekt sistemləri məlumatın tək modallıq daxilində təhlilinə əsaslanırdısa, multimodal AI bu yanaşmanı genişləndirərək real dünyanın çoxölçülü, qeyri-xətti və kontekstual strukturunu modelləşdirməyə yönəlir. İnsan qavrayışı multisensor xarakter daşıdığından, bu yanaşma süni

intellektin insanabənzər idrak mexanizmlərinə yaxınlaşmasının əsas mərhələlərindən biri hesab olunur.

1. Riyazi və təqdimetmə (representation) əsasları

Multimodal sistemlərin mərkəzində yerləşən əsas problem müxtəlif modallıqların vahid riyazi məkan daxilində ifadə olunmasıdır. Bu proses formal olaraq belə ifadə edilə bilər:

- Hər bir modallıq $X_i$üçün:

$$z_i = f_i(X_i)$$

burada:

- X_i— giriş məlumatı (mətn, səs, görüntü)
- f_i— modallıq spesifik enkoder
- z_i— latent təqdimetmə

Daha sonra bu təqdimetmələr vahid məkan daxilində birləşdirilir:

$$Z = \mathcal{F}(z_1, z_2, \ldots, z_n)$$

Bu funksiya multimodal fusion mexanizmini təmsil edir.

2. Multimodal Alignment və Semantic Mapping

Multimodal sistemlərin effektivliyi "alignment" probleminin həllindən asılıdır. Bu problem müxtəlif modallıqlardan gələn məlumatların semantik uyğunlaşdırılmasını nəzərdə tutur.

Ən geniş istifadə olunan metodlardan biri **contrastive learning**-dir:

$$\mathcal{L} = -\log \frac{\exp\left(sim(z_i, z_j)/\tau\right)}{\sum_k \exp\left(sim(z_i, z_k)/\tau\right)}$$

Bu yanaşma:

- uyğun cütlükləri yaxınlaşdırır
- uyğunsuz cütlükləri uzaqlaşdırır
- Bu prinsip CLIP, ALIGN kimi modellərdə istifadə olunur.

3. Transformer əsaslı multimodal arxitekturalar

Müasir multimodal sistemlər əsasən transformer arxitekturasına əsaslanır. Transformer modelləri aşağıdakı əsas komponentlərdən ibarətdir:

3.1 Self-attention

$$Attention(Q, K, V) = softmax\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}}\right)V$$

3.2 Cross-attention

Bu mexanizm multimodal inteqrasiyanın əsasını təşkil edir:

- Mətn → görüntü fokuslanma
- Səs → kontekst analizi .

Avatar sistemlərinin inkişafı (virtual platformalar): Avatar texnologiyaları rəqəmsal mühitlərdə istifadəçinin vizual və funksional təmsilçisi kimi çıxış edərək son illərdə sürətli inkişaf mərhələsinə qədəm qoymuşdur. Xüsusilə metaverse konsepsiyasının formalaşması ilə avatarlar yalnız qrafik obyekt deyil, eyni zamanda sosial, iqtisadi və kommunikativ fəaliyyətlərin əsas vasitəsinə çevrilmişdir. Virtual reallıq (VR), artırılmış reallıq (AR) və genişlənmiş reallıq (XR) texnologiyalarının inteqrasiyası avatar sistemlərinin daha immersiv və interaktiv olmasını təmin edir.

Əvvəlki mərhələlərdə avatarlar statik və məhdud funksionallığa malik olsa da, müasir sistemlərdə süni intellektin tətbiqi nəticəsində onların davranış modelləri dinamik və adaptiv xarakter almışdır. AI əsaslı avatarlar istifadəçinin jestlərini, mimikasını, səs tonunu və davranış nümunələrini real vaxt rejimində analiz edərək uyğun reaksiyalar formalaşdırır. Bu isə virtual mühitdə daha realistik və təbii ünsiyyət imkanları yaradır.

Metaverse platformalarında avatarlar yalnız sosial qarşılıqlı əlaqə vasitəsi deyil, həm də rəqəmsal iqtisadiyyatın aktiv subyekti kimi çıxış edir. Onlar vasitəsilə istifadəçilər ticarət

əməliyyatları həyata keçirir, virtual aktivlər yaradır və rəqəmsal identikliklərini formalaşdırırlar. Bu baxımdan avatar sistemləri müasir rəqəmsal ekosistemlərin əsas struktur elementlərindən birinə çevrilmişdir.

Rəqəmsal identiklik və təhlükəsizlik anlayışlarının aktuallığı: Rəqəmsal transformasiya prosesinin dərinləşməsi ilə birlikdə "rəqəmsal identiklik" anlayışı strateji əhəmiyyət kəsb etməyə başlamışdır. Rəqəmsal identiklik istifadəçinin virtual mühitdə kimliyini, davranışlarını və hüquqlarını müəyyən edən kompleks informasiya toplusudur. Avatar sistemlərində bu identiklik yalnız vizual təqdimatla məhdudlaşmır, həm də biometrik məlumatlar, davranış nümunələri və istifadəçi fəaliyyətlərinin analizi ilə formalaşır.

Lakin bu transformasiya ilə paralel olaraq təhlükəsizlik problemləri də kəskin şəkildə artmışdır. Deepfake texnologiyaları, sintetik identikliklərin yaradılması və identifikasiya sistemlərinə yönəlmiş adversarial hücumlar rəqəmsal mühitdə etibarlılığın azalmasına səbəb olur. Xüsusilə multimodal sistemlərdə müxtəlif məlumat axınlarının inteqrasiyası yeni hücum səthləri yaradır və təhlükəsizlik arxitekturasının daha mürəkkəb olmasını tələb edir.

Bu kontekstdə məxfilik (privacy), autentifikasiya (authentication) və identifikasiya (identification) məsələləri ön plana çıxır. İstifadəçi məlumatlarının qorunması, saxtalaşdırılmış identikliklərin qarşısının alınması və sistemlərin dayanıqlılığının təmin edilməsi müasir AI əsaslı platformaların əsas çağırışlarından biridir. Buna görə də, təhlükəsizlik yalnız texniki məsələ deyil, həm də sosial və etik aspektləri özündə birləşdirən kompleks problem kimi qiymətləndirilir.

Problemin qoyuluşu və tədqiqatın məqsədi: Yuxarıda qeyd olunan texnoloji inkişaflar fonunda multimodal süni intellekt əsaslı avatar sistemlərinin geniş tətbiqi yeni problemlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu problemlərin əsasını identifikasiya mexanizmlərinin etibarlılığı, təhlükəsizlik zəifliklərı və məlumatların qorunması ilə bağlı risklər təşkil edir. Mövcud sistemlərdə istifadə olunan ənənəvi təhlükəsizlik metodları multimodal mühitin kompleksliyini tam əhatə edə bilmir və nəticədə müxtəlif kiber təhdidlərə qarşı həssaslıq artır.

Tədqiqatın əsas məqsədi multimodal AI əsaslı avatar sistemlərində mövcud olan təhlükəsizlik və identifikasiya problemlərini sistemli şəkildə təhlil etmək, bu problemlərin yaranma səbəblərini müəyyənləşdirmək və onların aradan qaldırılması üçün effektiv yanaşmalar təklif etməkdir. Bu məqsəd çərçivəsində həm nəzəri, həm də tətbiqi aspektlər araşdırılır, müasir AI texnologiyalarının imkanları qiymətləndirilir və inteqrasiya olunmuş təhlükəsizlik modellərinin formalaşdırılması istiqamətində konseptual yanaşmalar təqdim olunur.

Nəticə etibarilə, bu tədqiqat multimodal avatar sistemlərinin daha təhlükəsiz, etibarlı və dayanıqlı şəkildə inkişaf etdirilməsi üçün elmi və praktik əsasların formalaşdırılmasına töhfə verməyi hədəfləyir.

Multimodal AI və avatar sistemlərinin arxitekturası: Multimodal məlumatların birləşdirilməsi prinsipləri- Multimodal süni intellekt sistemlərinin əsasını müxtəlif tip məlumatların vahid analitik mühitdə sinxron şəkildə emalı və inteqrasiyası təşkil edir. Bu proses "sensor fusion" və ya "multimodal fusion" kimi tanınır və əsas məqsədi fərqli mənbələrdən əldə olunan informasiyanın semantik baxımdan uyğunlaşdırılmasıdır. Multimodal birləşmə ümumilikdə üç əsas səviyyədə həyata keçirilir: erkən səviyyəli (early fusion), gec səviyyəli (late fusion) və hibrid yanaşmalar.

Erkən birləşmə mərhələsində müxtəlif modal məlumatlar (məsələn, görüntü piksel məlumatları və səs siqnalları) ilkin xüsusiyyətlər səviyyəsində birləşdirilir. Bu yanaşma yüksək informasiya sıxlığı təmin etsə də, məlumatların sinxronizasiyası və ölçü uyğunluğu baxımından mürəkkəblik yaradır. Gec birləşmə metodlarında isə hər bir modal ayrıca analiz olunur və nəticələr son mərhələdə birləşdirilir. Bu, sistemin elastikliyini artırsa da, bəzi kontekstual əlaqələrin itirilməsi ilə nəticələnə bilər.

Müasir yanaşmalarda transformer əsaslı multimodal modellər (məsələn, cross-attention mexanizmləri) vasitəsilə müxtəlif məlumat axınları arasında semantik əlaqələr öyrənilir. Bu

modellər kontekstual uyğunluğu təmin edərək avatar sistemlərində daha dəqiq qərarvermə və interpretasiya imkanları yaradır.

Avatarların texniki strukturu (3D model, davranış modeli, NLP modulları): Avatar sistemləri çoxsəviyyəli və modul əsaslı arxitekturaya malikdir. Bu arxitektura əsasən üç əsas komponent üzərində qurulur: vizual təqdimat (3D model), davranış modeli və təbii dil emalı (NLP) modulları.

3D model avatarın vizual reprezentasiyasını təmin edir və istifadəçinin fiziki xüsusiyyətlərini, jestlərini və mimikasını əks etdirir. Bu model real-time qrafik mühərriklər (məsələn, game engine-lər) vasitəsilə işlənir və yüksək realizm səviyyəsi təmin edir. Skelet animasiya sistemləri və fiziki simulyasiya alqoritmləri avatarın hərəkətlərini təbii şəkildə modelləşdirir.

Davranış modeli süni intellekt alqoritmləri əsasında formalaşır və avatarın interaktiv reaksiyalarını idarə edir. Bu model istifadəçinin emosional vəziyyətini, jestlərini və kontekstual məlumatları nəzərə alaraq uyğun cavablar yaradır. Reinforcement learning və davranış analizi metodları burada geniş istifadə olunur.

NLP modulları isə avatarın insan dili ilə qarşılıqlı əlaqəsini təmin edir. Bu modullar nitqin tanınması (speech recognition), mətnin generasiyası və semantik analiz funksiyalarını yerinə yetirir. Bu komponentlərin inteqrasiyası nəticəsində avatar sistemləri daha təbii və effektiv kommunikasiya qabiliyyəti əldə edir.

Sensor və məlumat mənbələrinin inteqrasiyası: Multimodal avatar sistemlərinin effektiv fəaliyyəti müxtəlif sensor və məlumat mənbələrinin koordinasiyalı inteqrasiyasından asılıdır. Bu mənbələrə kamera sistemləri, mikrofonlar, hərəkət sensorları (motion sensors), biometriya cihazları və IoT platformaları daxildir.

Sensor məlumatlarının inteqrasiyası zamanı əsas problemlərdən biri sinxronizasiya və gecikmə (latency) məsələləridir. Müxtəlif mənbələrdən daxil olan məlumatların vaxt baxımından uyğunlaşdırılması sistemin düzgün işləməsi üçün kritik əhəmiyyət daşıyır. Bu məqsədlə zaman damğası (timestamping) və məlumat filtrasiya alqoritmləri tətbiq olunur.

Bundan əlavə, məlumatların keyfiyyəti və etibarlılığı da mühüm rol oynayır. Səs-küy (noise), itirilmiş məlumatlar və sensor səhvləri sistemin performansına mənfi təsir göstərə bilər. Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün siqnal emalı və filtrasiya metodları, eləcə də AI əsaslı korrektə mexanizmləri istifadə olunur.

Real-time işləmə mexanizmləri: Avatar sistemlərində real vaxt rejimində işləmə (real-time processing) əsas funksional tələblərdən biridir. İstifadəçi ilə qarşılıqlı əlaqə zamanı gecikmələrin minimal olması sistemin effektivliyini və istifadəçi təcrübəsini birbaşa müəyyən edir. Real-time işləmə üçün paralel hesablama, GPU/TPU əsaslı sürətləndirmə və edge computing texnologiyaları geniş tətbiq olunur. Edge computing yanaşması məlumatların lokal səviyyədə emalını təmin edərək gecikmələri azaldır və məxfilik səviyyəsini artırır.

Bundan əlavə, stream processing və event-driven arxitekturalar vasitəsilə davamlı məlumat axınları real vaxt rejimində analiz olunur. Bu yanaşma avatarların dinamik mühitdə adaptiv davranış nümayiş etdirməsinə imkan yaradır.

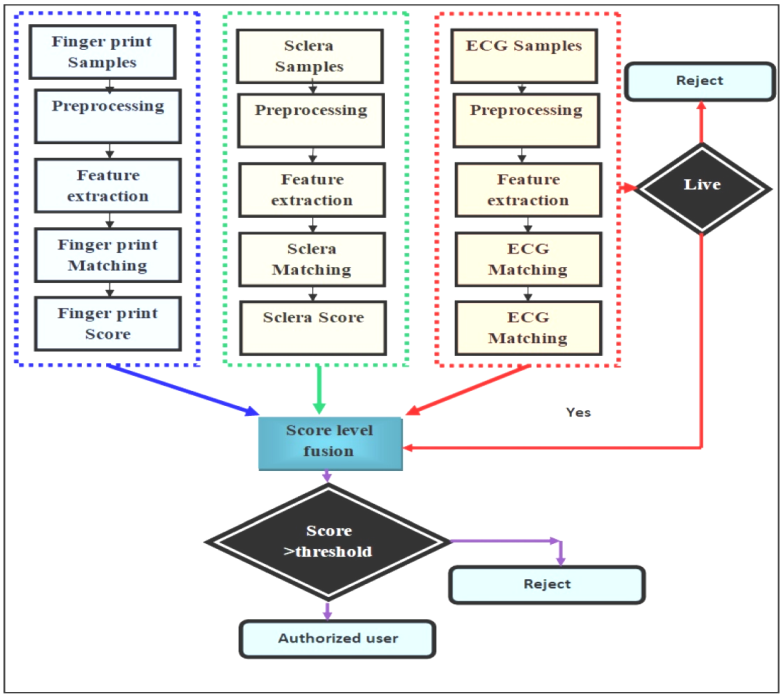
Identifikasiya mexanizmləri: Biometrik identifikasiya (üz tanıma, səs analizi)- Biometrik identifikasiya sistemləri istifadəçinin fiziki və fizioloji xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq onun identifikasiyasını həyata keçirir. Üz tanıma texnologiyaları kompüter görməsi və dərin öyrənmə alqoritmləri vasitəsilə yüksək dəqiqliklə işləyir. Convolutional Neural Networks (CNN) modelləri üz xüsusiyyətlərini ekstraksiya edərək identifikasiya prosesini həyata keçirir.

Səs analizi isə istifadəçinin vokal xüsusiyyətlərini (ton, tezlik, tembr) analiz edərək identifikasiya təmin edir. Bu metod xüsusilə uzaqdan autentifikasiya sistemlərində geniş tətbiq olunur.

Davranış əsaslı identifikasiya (gesture, istifadəçi davranışı)

Davranış əsaslı identifikasiya istifadəçinin hərəkətləri, jestləri və interaksiya nümunələri əsasında həyata keçirilir. Bu metod statik biometrik məlumatlardan fərqli olaraq dinamik və davamlı autentifikasiya imkanı yaradır.

Məsələn, istifadəçinin yazı sürəti, siçan hərəkətləri və ya avatarın jestləri onun identifikasiyası üçün istifadə oluna bilər. Bu yanaşma xüsusilə təhlükəsizlik səviyyəsinin artırılması baxımından əhəmiyyətlidir.



Şəkil 1. Multimodal biometrik identifikasiya sisteminin işləmə prinsipi.

Bu diaqramda barmaq izi, sklera və EKQ kimi müxtəlif biometrik məlumatların əvvəlcədən emalı, xüsusiyyət çıxarılması və uyğunlaşdırılması mərhələləri göstərilmişdir. Nəticələr "score level fusion" yanaşması ilə birləşdirilərək istifadəçinin autentifikasiyası həyata keçirilir.

Multimodal identifikasiya modelləri: Multimodal identifikasiya sistemləri bir neçə biometrik və davranış məlumatını birləşdirərək daha yüksək dəqiqlik və etibarlılıq təmin edir. Bu modellər müxtəlif məlumat mənbələri arasında qarşılıqlı əlaqələri nəzərə alaraq identifikasiya prosesini optimallaşdırır.

Məsələn, üz tanıma və səs analizi birlikdə istifadə edildikdə sistemin səhv ehtimalı əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Multimodal yanaşma həmçinin spoofing və saxtalaşdırma hücumlarına qarşı daha dayanıqlı olur.

Etibarlılıq və doğruluq problemləri

Identifikasiya sistemlərində əsas problemlərdən biri səhv pozitiv (false positive) və səhv neqativ (false negative) nəticələrdir. Bu problemlər sistemin etibarlılığına birbaşa təsir edir.

Bundan əlavə, müxtəlif mühit şərtləri (işıqlandırma, səs-küy) və istifadəçi davranışındakı dəyişikliklər identifikasiya dəqiqliyini azalda bilər. Bu səbəbdən sistemlərin adaptiv və özünü təkmilləşdirən olması vacibdir.

AI əsaslı müdafiə modelləri və təhlükəsizlik həlləri: Anomaliya aşkarlama sistemləri- Multimodal AI əsaslı avatar sistemlərində təhlükəsizliyin təmin olunmasında ən effektiv yanaşmalardan biri anomaliya aşkarlama (anomaly detection) modelləridir. Bu sistemlər istifadəçinin normal davranış nümunələrini öyrənərək bu modeldən kənara çıxan fəaliyyətləri avtomatik şəkildə müəyyən edir. Anomaliya aşkarlama metodları əsasən nəzarətsiz (unsupervised learning) və yarımnəzarətli (semi-supervised learning) maşın öyrənməsi alqoritmlərinə əsaslanır.

Məsələn, istifadəçinin səs tonu, jestləri və interaksiya davranışları müəyyən bir profil əsasında modelləşdirilir. Əgər sistem bu profilə uyğun olmayan fəaliyyət aşkar edərsə, bu, potensial təhlükə kimi qiymətləndirilir. Multimodal yanaşma bu prosesin dəqiqliyini artırır, çünki yalnız bir məlumat mənbəyinə deyil, eyni anda bir neçə göstəriciyə əsaslanır.

Dərin öyrənmə əsaslı autoencoder və variational autoencoder modelləri bu sahədə geniş tətbiq olunur. Bu modellər normal məlumat paylanmasını öyrənərək anomaliyaları yüksək dəqiqliklə aşkarlaya bilir.

Real-time monitorinq və davranış analizi

Avatar sistemlərində təhlükəsizliyin təmin olunması üçün real vaxt rejimində monitorinq və davranış analizi kritik əhəmiyyət kəsb edir. Bu yanaşma istifadəçi fəaliyyətlərinin davamlı izlənməsini və hər hansı şübhəli davranışın dərhal aşkar edilməsini təmin edir.

Real-time monitorinq sistemləri stream processing texnologiyalarına əsaslanır və böyük həcmdə məlumat axınını gecikməsiz emal edir. Bu sistemlərdə event-driven arxitektura tətbiq edilərək hər bir istifadəçi fəaliyyəti ayrıca hadisə kimi qiymətləndirilir.

Cədvəl 1. Multimodal avatar sistemlərində təhlükələr və müdafiə strategiyaları

Təhlükə növü	Təsviri	Təsir	Müdafiə
Deepfake	Saxta video/səs	Yüksək	Liveness detection
Synthetic ID	Saxta identiklik	Yüksək	Multimodal identifikasiya
Hijacking	Avatar ələ keçirmə	Çox yüksək	Continuous auth

Bu cədvəldə multimodal süni intellekt əsaslı avatar sistemlərində müşahidə olunan əsas təhlükə kateqoriyaları kompleks və sistemli yanaşma əsasında təqdim edilmişdir. Cədvəl çərçivəsində hər bir təhlükə növü – deepfake texnologiyaları, sintetik identikliklər, avatar hijacking, adversarial hücumlar və məlumat sızması kimi risklər – ayrıca analiz edilərək onların sistemə təsir səviyyəsi qiymətləndirilmişdir.

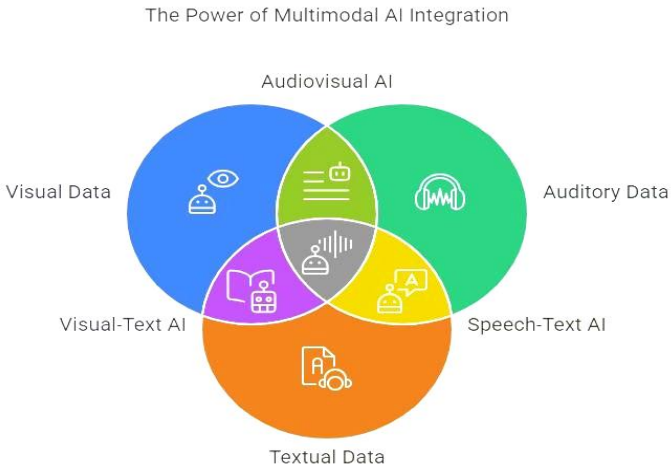
Bununla yanaşı, hər bir təhlükə üçün uyğun müdafiə mexanizmləri – biometrik doğrulama, multimodal identifikasiya, real-time monitorinq, anomaliya aşkarlama modelləri və kriptoqrafik yanaşmalar (şifrələmə, federativ öyrənmə və s.) göstərilmişdir. Bu yanaşma təhlükəsizlik problemlərinin yalnız texniki aspektlərini deyil, həm də onların sistem arxitekturasına və istifadəçi etimadına təsirini əhatə edir.

Cədvəldə təqdim olunan strukturlaşdırılmış məlumatlar multimodal avatar sistemlərində təhlükəsizlik risklərinin daha aydın təsnifatını aparmağa, onların prioritetləşdirilməsinə və effektiv müdafiə strategiyalarının seçilməsinə imkan verir. Eyni zamanda bu yanaşma kompleks və çoxsəviyyəli təhlükəsizlik arxitekturasının qurulması üçün metodoloji əsas rolunu oynayır və real tətbiq mühitlərində sistemin dayanıqlılığının artırılmasına xidmət edir.

Davranış analizi isə istifadəçinin uzunmüddətli fəaliyyət nümunələrini öyrənərək onun identifikasiya və autentifikasiyasını davamlı şəkildə həyata keçirir. Bu metod "continuous authentication" kimi tanınır və xüsusilə avatar hijacking kimi hücumların qarşısının alınmasında effektivdir.

Adaptiv və çoxsəviyyəli təhlükəsizlik arxitekturası: Multimodal süni intellekt əsaslı avatar sistemlərinin təhlükəsizliyi müasir rəqəmsal ekosistemlərin ən mürəkkəb problemlərindən biri kimi çıxış edir. Bu sistemlərdə müxtəlif tipli məlumatların – vizual, akustik, davranış və kontekstual informasiyanın paralel şəkildə emalı təhlükəsizlik baxımından çoxölçülü risklər yaradır. Bu səbəbdən təhlükəsizliyin yalnız bir metod və ya tək səviyyəli müdafiə mexanizmi ilə təmin olunması qeyri-effektiv hesab olunur. Belə mürəkkəb sistemlər üçün adaptiv və çoxsəviyyəli təhlükəsizlik arxitekturalarının qurulması strateji zərurət kimi formalaşır.

Çoxsəviyyəli təhlükəsizlik arxitekturası "defense-in-depth" prinsipinə əsaslanaraq sistemin müxtəlif komponentlərini paralel şəkildə qorumağa yönəlmiş inteqrativ yanaşmanı əks etdirir. Bu arxitektura fərqli təhlükəsizlik qatlarının qarşılıqlı əlaqəsi və koordinasiyası əsasında işləyir və hər bir səviyyə sistemin spesifik zəifliklərini hədəfləyir.



Şəkil 2. Multimodal AI əsaslı avatar sistemlərində çoxsəviyyəli təhlükəsizlik arxitekturası.

Bu şəkildə multimodal avatar sistemlərində təhlükəsizlik qatları – giriş (biometrik identifikasiya), analiz (davranış və anomaliya aşkarlama), müdafiə (IDS/IPS) və məlumat səviyyəsi (şifrələmə və məxfilik texnologiyaları) konseptual olaraq təqdim olunur.

Giriş səviyyəsi istifadəçinin ilkin identifikasiyası və autentifikasiyasını təmin edən əsas təhlükəsizlik qatıdır. Bu səviyyədə biometrik identifikasiya texnologiyaları (üz tanıma, səs biometrikası, iris və ya davranış biometrikası) ilə yanaşı çoxfaktorlu autentifikasiya (MFA) mexanizmləri tətbiq edilir. Multimodal sistemlərdə bu proses daha da gücləndirilərək müxtəlif biometrik parametrlərin paralel analizi ilə həyata keçirilir. Bununla belə, deepfake və spoofing hücumlarının artması fonunda canlılıq yoxlaması (liveness detection) və anti-spoofing alqoritmlərinin tətbiqi zəruri hesab olunur.

Analiz səviyyəsi sistem daxilində istifadəçi fəaliyyətlərinin davamlı monitorinqini və davranış nümunələrinin analitik qiymətləndirilməsini təmin edir. Bu səviyyədə süni intellekt əsaslı davranış analizi və anomaliya aşkarlama modelləri tətbiq olunur. Sistem istifadəçinin normal fəaliyyət profilini öyrənərək bu profildən kənara çıxan hər hansı fəaliyyəti potensial təhlükə kimi identifikasiya edir. Multimodal analiz bu mərhələdə xüsusi üstünlük yaradır, çünki müxtəlif məlumat mənbələrinin inteqrasiyası nəticəsində daha dəqiq və kontekstual qərarvermə mümkün olur.

Müdafiə səviyyəsi aşkar edilmiş təhlükələrə qarşı operativ və avtomatlaşdırılmış reaksiya mexanizmlərini özündə birləşdirir. Bu səviyyədə intrusion detection və intrusion prevention sistemləri (IDS/IPS), real-time təhlükə cavab sistemləri və AI əsaslı qərarvermə mexanizmləri tətbiq edilir. Sistem şübhəli fəaliyyət aşkar etdikdə avtomatik olaraq əlavə autentifikasiya tələb edə, istifadəçi sessiyasını məhdudlaşdıra və ya təhlükəni izolyasiya edə bilər. Bu səviyyənin effektivliyi aşağı gecikmə və yüksək hesablama performansı ilə sıx bağlıdır.

Məlumat səviyyəsi isə sistemdə saxlanılan və emal olunan məlumatların təhlükəsizliyini təmin edir. Bu səviyyədə kriptoqrafik alqoritmlər, məlumatların şifrələnməsi, anonimləşdirilməsi və məxfilik qoruma texnologiyaları tətbiq olunur. Multimodal sistemlərdə xüsusilə biometrik məlumatların qorunması üçün differential privacy, homomorphic encryption və federated learning kimi müasir yanaşmaların inteqrasiyası mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

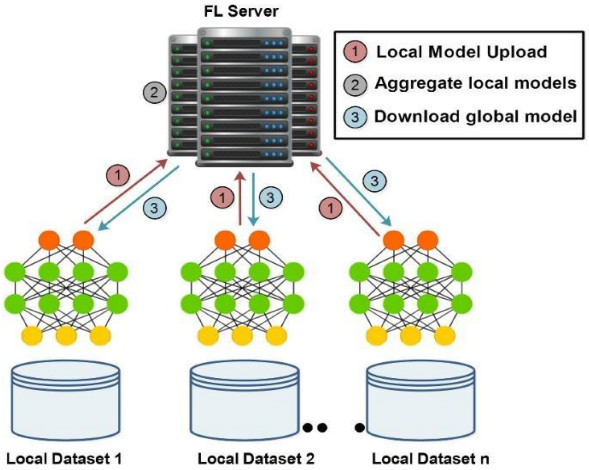
Adaptiv təhlükəsizlik mexanizmləri bu çoxsəviyyəli arxitekturanın dinamik mühitlərə uyğunlaşmasını təmin edən əsas komponentdir. Bu sistemlər maşın öyrənməsi və özünütəkmilləşdirmə prinsipləri əsasında yeni yaranan təhlükələri avtomatik şəkildə aşkar edir və müdafiə strategiyalarını davamlı olaraq yeniləyir. Xüsusilə sıfır-gün (zero-day) hücumları və əvvəlcədən məlum olmayan təhlükələrə qarşı adaptiv yanaşma yüksək effektivlik nümayiş etdirir.

Bundan əlavə, kontekstual və risk əsaslı autentifikasiya modelləri adaptiv təhlükəsizliyin mühüm elementlərindəndir. İstifadəçinin coğrafi mövqeyi, cihaz xüsusiyyətləri, istifadə tezliyi və davranış tarixçəsi kimi faktorlar nəzərə alınaraq risk səviyyəsi dinamik şəkildə qiymətləndirilir. Bu isə təhlükəsizlik tədbirlərinin situasiyaya uyğun şəkildə fərdiləşdirilməsinə imkan verir.

Nəticə etibarilə, adaptiv və çoxsəviyyəli təhlükəsizlik arxitekturası multimodal AI əsaslı avatar sistemlərinin dayanıqlılığını və etibarlılığını təmin edən fundamental yanaşma kimi çıxış edir. Bu model yalnız mövcud təhlükələrin qarşısını almaqla kifayətlənmir, həm də gələcək təhdidlərə qarşı proaktiv müdafiə mexanizmlərinin formalaşdırılmasına şərait yaradır və rəqəmsal mühitdə istifadəçi etimadının gücləndirilməsinə mühüm töhfə verir.

Federated learning və privacy-preserving AI: Multimodal süni intellekt əsaslı avatar sistemlərində böyük həcmdə heterogen və yüksək həssaslığa malik məlumatların emalı zəruri olduğundan, ənənəvi mərkəzləşdirilmiş məlumat emalı yanaşmaları ciddi məxfilik və təhlükəsizlik riskləri yaradır. Xüsusilə biometrik identifikatorlar (üz görüntüləri, səs nümunələri, davranış profilləri) kimi məlumatların mərkəzi serverlərdə saxlanılması həm hüquqi, həm də etik baxımdan əlavə məsuliyyətlər doğurur. Bu kontekstdə federativ öyrənmə (federated learning) və məxfiliyi qoruyan süni intellekt (privacy-preserving AI) yanaşmaları alternativ və daha təhlükəsiz modellər kimi ön plana çıxır.

Federated learning paylanmış maşın öyrənməsi paradiqması olub, modelin təlim prosesini mərkəzləşdirmək əvəzinə onu lokal cihazlar üzərində həyata keçirməyə imkan verir. Bu yanaşmada istifadəçi məlumatları cihazı tərk etmir; yalnız öyrənilmiş model parametrləri və ya qradientlər mərkəzi serverlə paylaşılır. Server isə bu parametrləri aqreqasiya edərək qlobal modeli yeniləyir. Beləliklə, məlumatların ötürülməsi minimallaşdırılır və potensial məlumat sızması riskləri əhəmiyyətli dərəcədə azalir.



Şəkil 3. Federativ öyrənmə (Federated Learning) arxitekturası

Bu şəkildə federativ öyrənmə modelində lokal cihazlarda modelin təlimi, parametrlərin mərkəzi serverə ötürülməsi və qlobal modelin yenilənməsi prosesi göstərilmişdir. Bu yanaşma məlumatların məxfiliyini qoruyaraq paylanmış öyrənməni təmin edir. Multimodal avatar sistemlərində federated learning xüsusilə effektivdir, çünki müxtəlif sensorlardan (kamera, mikrofon, hərəkət sensorları və s.) toplanan məlumatlar yüksək fərdiləşdirilmiş xarakter daşıyır. Lokal təlim mexanizmi istifadəçi spesifik xüsusiyyətlərin qorunmasını təmin etməklə yanaşı, modellərin fərdi davranış nümunələrinə daha yaxşı uyğunlaşmasına imkan yaradır. Bununla belə, federativ sistemlərdə kommunikasiya xərcləri, heterogen cihaz mühitləri və model sinxronizasiyası kimi texniki problemlər mövcuddur ki, bu da optimallaşdırılmış aqreqasiya alqoritmlərinin tətbiqini zəruri edir.

Məxfiliyin qorunması istiqamətində federated learning yanaşmasını tamamlayan digər mühüm texnologiya **differential privacy**-dir. Bu metod məlumatlara statistik səs-küy əlavə etməklə fərdi istifadəçi məlumatlarının model nəticələrindən bərpa olunmasının qarşısını alır. Differential privacy riyazi zəmanətlər təqdim edərək məlumatların anonimliyini təmin edir və xüsusilə hüquqi tələblərin (məsələn, GDPR kimi normativlərin) yerinə yetirilməsi baxımından mühüm rol oynayır.

Digər mühüm yanaşma isə **homomorphic encryption** texnologiyasıdır ki, bu metod şifrələnmiş məlumatlar üzərində birbaşa hesablama aparılmasına imkan verir. Bu texnologiya sayəsində məlumatlar açıq formada deşifrə olunmadan emal edilir və beləliklə məlumatların məxfiliyi tam qorunur. Multimodal sistemlərdə bu yanaşma xüsusilə həssas biometrik məlumatların təhlükəsiz işlənməsi üçün perspektivli hesab olunur.

Bundan əlavə, **secure multi-party computation (SMPC)** və **trusted execution environments (TEE)** kimi texnologiyalar da privacy-preserving AI ekosisteminin mühüm komponentlərindəndir. SMPC bir neçə tərəfin öz məlumatlarını paylaşmadan birgə hesablama aparmasına imkan verir, TEE isə məlumatların təhlükəsiz aparat mühitində emalını təmin edir.

Bununla belə, məxfiliyi qoruyan bu yanaşmaların tətbiqi performans və hesablama baxımından müəyyən kompromislər yaradır. Məsələn, şifrələnmiş hesablama prosesləri əlavə hesablama yükü yaradır və real-time sistemlərdə gecikmələrə səbəb ola bilər. Bu səbəbdən müasir tədqiqatlar bu texnologiyaların optimallaşdırılmasına və real vaxt rejimində tətbiq imkanlarının genişləndirilməsinə yönəlmişdir.

Nəticə etibarilə, federated learning və privacy-preserving AI yanaşmaları multimodal avatar sistemlərində məlumat təhlükəsizliyi və məxfilik problemlərinin həllində fundamental rol oynayır. Bu texnologiyaların inteqrasiyası yalnız texniki təhlükəsizliyi artırmaqla kifayətlənmir, eyni zamanda istifadəçi etimadının formalaşmasına və rəqəmsal ekosistemlərin dayanıqlı inkişafına mühüm töhfə verir.

Praktiki tətbiqlər və istifadə sahələri: Multimodal süni intellekt əsaslı avatar sistemləri müasir rəqəmsal transformasiya prosesinin əsas komponentlərindən biri kimi müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq imkanlarına malikdir. Bu sistemlərin əsas üstünlüyü onların multimodal məlumatları – vizual, akustik və davranış məlumatlarını – inteqrasiya edərək daha realistik, adaptiv və kontekstual qarşılıqlı əlaqə yaratmaq qabiliyyətidir. Bu xüsusiyyət onları ənənəvi interfeys texnologiyalarından fərqləndirərək yeni nəsil rəqəmsal platformaların əsas elementi halına gətirir.

Metaverse və virtual platformalarda avatar sistemləri istifadəçilər arasında sosial qarşılıqlı əlaqənin əsas vasitəsi kimi çıxış edir. Bu mühitdə avatarlar yalnız vizual reprezentasiya funksiyası daşımır, həm də istifadəçinin emosional vəziyyətini, davranış nümunələrini və kommunikasiya stilini əks etdirən dinamik interfeys rolunu oynayır. Multimodal AI texnologiyalarının tətbiqi nəticəsində avatarlar real vaxt rejimində istifadəçinin mimikasını, səs tonunu və jestlərini analiz edərək daha təbii və immersiv ünsiyyət mühiti yaradır. Bu isə virtual icmaların formalaşmasını və rəqəmsal sosial ekosistemlərin inkişafını sürətləndirir.

Təhsil sektorunda multimodal avatar sistemləri distant və hibrid təhsil modellərinin keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Virtual müəllim avatarları tələbələrlə interaktiv şəkildə ünsiyyət quraraq fərdiləşdirilmiş tədris prosesini təmin edir. Eyni zamanda, tələbə avatarları vasitəsilə öyrənənlərin davranış və iştirak səviyyəsi analiz edilə bilər ki, bu da adaptiv tədris strategiyalarının formalaşdırılmasına imkan yaradır. Multimodal analiz vasitəsilə tələbələrin emosional vəziyyəti və diqqət səviyyəsi müəyyən edilərək tədris prosesinin optimallaşdırılması mümkün olur.

Hərbi və təhlükəsizlik sahələrində avatar sistemləri yüksək riskli və kompleks mühitlərin simulyasiyası üçün istifadə olunur. Bu sistemlər vasitəsilə real döyüş şəraitinə yaxın virtual mühitlər yaradılır və personalın təlimi daha təhlükəsiz və effektiv şəkildə həyata keçirilir. Bundan əlavə, real-time məlumat analizi və AI əsaslı qərarvermə mexanizmləri sayəsində operativ qərarların qəbul edilməsi sürətləndirilir. Multimodal məlumatların inteqrasiyası

situasiya şüurunun (situational awareness) artırılmasına və risklərin daha dəqiq qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Rəqəmsal iqtisadiyyat və fintech sektorunda multimodal avatar sistemləri əsasən təhlükəsiz identifikasiya və autentifikasiya mexanizmləri kimi tətbiq edilir. Biometrik və davranış əsaslı identifikasiya metodlarının inteqrasiyası istifadəçi doğrulama prosesinin həm təhlükəsizliyini, həm də istifadə rahatlığını artırır. Bu yanaşma xüsusilə rəqəmsal bankçılıq, elektron ticarət və blokçeyn əsaslı platformalarda istifadəçi etimadının formalaşdırılması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Səhiyyə sahəsində də bu texnologiyaların tətbiqi genişlənməkdədir. Avatar əsaslı sistemlər psixoloji terapiya, reabilitasiya və distant tibbi xidmətlərdə istifadə olunur. Multimodal analiz vasitəsilə xəstələrin emosional və fiziki vəziyyəti izlənilərək daha fərdiləşdirilmiş müalicə yanaşmaları tətbiq edilə bilər.

Beləliklə, multimodal AI əsaslı avatar sistemləri yalnız texnoloji innovasiya deyil, həm də müxtəlif sahələrdə funksional transformasiya yaradan universal platforma kimi çıxış edir.

Nəticə. Bu tədqiqat çərçivəsində multimodal süni intellekt əsaslı avatar sistemlərində təhlükəsizlik və identifikasiya problemləri kompleks sistem mühəndisliyi yanaşması əsasında daha dərin və çoxsəviyyəli şəkildə təhlil edilmişdir. Aparılan analitik qiymətləndirmələr göstərir ki, bu tip sistemlərin effektiv və dayanıqlı fəaliyyəti yalnız yüksək hesablama gücü, qabaqcıl alqoritmlər və geniş verilənlər bazası ilə məhdudlaşmır; eyni zamanda, onların təhlükəsizlik arxitekturasının inteqrativ, elastik və proqnozlaşdırıcı xarakter daşıması həlledici rol oynayır. Bu baxımdan, təhlükəsizlik artıq sistemə sonradan əlavə olunan komponent deyil, onun ilkin dizayn mərhələsindən etibarən formalaşdırılan fundamental struktur elementi kimi çıxış edir.

Multimodal sistemlərin əsas funksional üstünlüyü müxtəlif modallıqlardan – vizual, akustik və tekstual məlumatlardan – daxil olan informasiyanı sinergetik şəkildə birləşdirərək daha yüksək səviyyəli semantik interpretasiya və kontekstual qərarvermə qabiliyyəti yaratmasıdır. Lakin məhz bu çoxmənbəli inteqrasiya xüsusiyyəti sistemin hücum səthini genişləndirərək yeni nəsil təhlükəsizlik risklərini meydana çıxarır. Xüsusilə, generativ modellərə əsaslanan deepfake texnologiyaları vizual və səs məlumatlarının yüksək realizm səviyyəsində saxtalaşdırılmasına imkan verir ki, bu da biometrik identifikasiya mexanizmlərinin etibarlılığını ciddi şəkildə zəiflədir. Synthetic identity yanaşmaları real və süni məlumatların hibrid kombinasiyası vasitəsilə sistemdə "etibarlı, lakin saxta" identikliklər yaradır və nəticədə identifikasiya prosesində semantik uyğunsuzluqlar formalaşdırır. Bununla yanaşı, adversarial machine learning hücumları giriş məlumatlarına minimal, lakin məqsədyönlü dəyişikliklər etməklə modelin qərarvermə məntiqini manipulyasiya edir və sistemin davranışını qeyri-stabil hala gətirir.

Digər kritik aspekt böyük həcmli və həssas multimodal məlumatların emalı ilə bağlı məxfilik və məlumat təhlükəsizliyi problemləridir. Avatar sistemlərində istifadəçi ilə bağlı biometrik göstəricilər (üz təsviri, səs izi), davranış modelləri və kontekstual məlumatlar eyni platformada toplanaraq yüksək dəyərli informasiya bazası yaradır. Bu isə məlumat sızması, icazəsiz giriş və ya üçüncü tərəf manipulyasiyası risklərini artırır. Belə şəraitdə ənənəvi təhlükəsizlik mexanizmləri – statik autentifikasiya və ya sadə şifrələmə yanaşmaları – artıq kifayət etmir və daha çevik, adaptiv və kontekst-aware təhlükəsizlik modellərinin tətbiqi zəruri olur.

Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün müasir yanaşmaların inteqrasiyası xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Anomaliya aşkarlama sistemləri davranış səviyyəsində normadan kənar fəaliyyətləri real vaxtda müəyyən etməyə imkan verir və beləliklə, sıfır-gün (zero-day) hücumlarının erkən mərhələdə aşkarlanmasını təmin edir. Federated learning yanaşması məlumatların mərkəzləşdirilmədən lokal səviyyədə emalını mümkün edərək məxfilik səviyyəsini yüksəldir və məlumat sızması riskini azaldır. Differential privacy texnologiyaları isə məlumatlara statistik səs əlavə etməklə fərdi istifadəçi məlumatlarının identifikasiya olunmasının qarşısını alır. Bununla yanaşı, blockchain əsaslı identifikasiya modelləri

mərkəzləşdirilməmiş və dəyişdirilməsi mümkün olmayan (immutable) qeydiyyat mexanizmləri vasitəsilə identikliklərin doğrulanmasını daha şəffaf və etibarlı edir.

Bütün bu texnoloji yanaşmaların effektiv tətbiqi üçün çoxsəviyyəli və adaptiv təhlükəsizlik arxitekturasının qurulması vacibdir. Bu arxitektura məlumat səviyyəsindən başlayaraq model səviyyəsinə və tətbiq qatına qədər bütün sistem komponentlərini əhatə etməlidir. Belə yanaşma sistemin yalnız mövcud təhdidlərə qarşı deyil, həm də gələcəkdə yarana biləcək dinamik və hibrid hücum ssenarilərinə qarşı davamlılığını təmin edir. Xüsusilə real vaxt rejimində monitorinq, avtomatlaşdırılmış qərarvermə və özünü-öyrənən müdafiə mexanizmləri sistemin adaptivliyini artıran əsas faktorlar kimi çıxış edir.

Gələcək inkişaf perspektivləri baxımından multimodal avatar sistemlərinin daha mürəkkəb texnoloji ekosistemlərlə inteqrasiyası gözlənilir. Süni ümumi intellekt (AGI) konsepsiyasının formalaşması multimodal sistemlərin daha yüksək səviyyəli kognitiv qabiliyyətlərə malik olmasına şərait yaradacaqdır. Eyni zamanda genişlənmiş reallıq (XR) texnologiyaları ilə inteqrasiya bu sistemləri daha immersiv və interaktiv edəcək, kvant hesablama texnologiyalarının tətbiqi isə həm hesablama sürətini artıracaq, həm də kriptoqrafik təhlükəsizlik mexanizmlərinin yeni nəslini formalaşdıracaqdır. Lakin bu inkişaflar paralel olaraq təhlükəsizlik risklərinin də daha mürəkkəb və çoxölçülü xarakter almasına səbəb olacaqdır.

Nəticə etibarilə, multimodal süni intellekt əsaslı avatar sistemlərinin təhlükəsiz, etibarlı və uzunmüddətli dayanıqlı inkişafı üçün kompleks, inteqrasiya olunmuş və adaptiv təhlükəsizlik modellərinin yaradılması strateji zərurət kimi çıxış edir. Bu yanaşma yalnız texnoloji effektivliyi təmin etmir, eyni zamanda rəqəmsal mühitdə istifadəçi etimadının formalaşması, etik prinsiplərin qorunması və sosial qəbulun gücləndirilməsi baxımından da fundamental əhəmiyyət daşıyır.

ƏDƏBİYYAT

1.Malik, A., Tariq, U., & Kim, Y. (2022). İnsan üz görüntüləri və video məlumatlar üçün deepfake aşkarlanması: metodlar və problemlər. *IEEE Access*.
2.Zhang, Y., Li, X., & Chen, H. (2021). Multimodal dərin öyrənmə yanaşmaları ilə deepfake video aşkarlanması. *IJERT*.
3.Romero-Moreno, F. (2025). Generativ süni intellekt mühitində deepfake aşkarlanması: hüquqi tənzimləmə və təhlükəsizlik çərçivəsi. *Computer Law & Security Review*.
4.Sar, A., Singh, R., & Patel, K. (2025). Sıfır-nümunəli vizual deepfake aşkarlanması və qarşısının alınması metodları. *arXiv preprint*.
5.Banerjee, S., Roy, D., & Chatterjee, P. (2025). Deepfake texnologiyaları və onların qarşısının alınması üçün müasir yanaşmalar: geniş icmal. *CEUR Workshop Proceedings*.
6.Croitoru, F. A., Hondru, V., Ionescu, R. T., & Shah, M. (2024). Generativ süni intellekt erasında deepfake yaradılması və aşkarlanması texnologiyaları. *arXiv preprint*.
7.Liu, P., Tao, Q., & Zhou, J. (2024). Unimodal yanaşmadan multimodal deepfake aşkarlanmasına keçid: metodoloji transformasiya və analiz. *arXiv preprint*.
8.Machová, K., Bednár, P., & Krajčovič, M. (2024). Aşkarlama sistemlərində federativ öyrənmə texnologiyalarının tətbiqi və perspektivləri. *Sensors*.
9.Gupta, G., Sharma, R., & Verma, A. (2023). Maşın öyrənməsi əsasında deepfake aşkarlanması metodlarının kompleks icmalı. *IEEE Access*.
10.Sadiq, S., Khan, M., & Iqbal, N. (2023). Sosial media mühitində deepfake aşkarlanması üçün dərin öyrənmə yanaşmaları. *IEEE Access / IJERT*.
11.Amerini, I., Caldelli, R., Galteri, L., & Del Bimbo, A. (2025). Generativ süni intellekt dövründə deepfake media forensikası: mövcud vəziyyət və gələcək tədqiqat istiqamətləri. *IEEE Access*.
12.Khan, A. A., Hussain, M., Khan, S., & Lee, S. (2025). Multimodal məlumatlara əsaslanan deepfake aşkarlama üsullarının sistemli icmalı. *Multimedia Systems*.

ANALYSIS OF IDENTIFICATION MECHANISMS AND CYBERSECURITY CHALLENGES IN AI-BASED MULTIMODAL AVATAR SYSTEMS

K.K.Azizova[123]
kama-azizova2025@rambler.ru
M.M.Hematyar[24]
E.Bilgili[5]
N.V.Kazimova[6]
E.M.Huseynov[3]
huseynovelvin@asoju.edu.az
Institute of Physics, Ministry of Science and Education[1]
Azerbaijan Technical University[2]
Azerbaijan University[3]
Baku Higher Oil School[4]
Piri Reis University[5]
Azerbaijan Technological University[6]

This article presents a comprehensive and multi-layered analysis of security and identification challenges in multimodal artificial intelligence-based avatar systems. In the context of modern digital transformation, avatar technologies function not only as visual representations but also as primary carriers of digital identity and central interfaces for human–computer interaction (HCI). In metaverse environments, virtual communication systems, and digital service platforms, avatars serve as the main medium for social interaction, behavioral representation, and economic activity, thereby elevating security concerns to a strategic level.

The multimodal AI paradigm integrates multiple data types—visual (facial expressions, gestures), auditory (voice characteristics, intonation), and textual (language-based interaction)—to enable more accurate, adaptive, and context-aware systems. However, this complexity simultaneously expands the attack surface and introduces new vulnerabilities. Issues related to synchronization and validation across modalities lead to emerging threat categories such as cross-modal inconsistency. Consequently, identification mechanisms must evolve toward hybrid authentication models based on multidimensional data fusion.

This study analyzes identification mechanisms used in avatar systems, including biometric methods (facial recognition, voice authentication), behavioral approaches (keystroke dynamics, gesture and expression analysis), and contextual authentication models. It is demonstrated that unimodal authentication systems are insufficiently resilient against sophisticated impersonation attacks. In contrast, multimodal biometric systems employing fusion-based authentication significantly improve accuracy and robustness by combining multiple identity signals.

The article further examines emerging threats such as deepfake technologies, synthetic identities, and adversarial attacks. Deepfake techniques, powered by generative AI models, enable high-fidelity replication of visual and auditory user characteristics, thereby undermining traditional biometric systems. Synthetic identity attacks involve the creation of plausible but fraudulent digital identities through the combination of real and artificial data. Adversarial attacks exploit vulnerabilities in machine learning models by introducing subtle perturbations to input data, causing misclassification or erroneous decisions.

Keywords: multimodal AI, digital avatars, cybersecurity, biometric identification, deepfake, metaverse, anomaly detection, privacy-preserving technologies.

SÜNİ İNTELLEKT ƏSASLI AVATAR TEXNOLOGİYALARI: VİRTUAL KOMMUNİKASİYA, METAVERSE KONTEKSTİNDƏ GENİŞLƏNDİRİLMİŞ NƏZƏRİ-TEXNİKİ YANAŞMA

B.B.Əzizov[1]
K.K.Əzizova[2,3]
kama-azizova2025@rambler.ru
E.Bilgili[4]
N.V.Kazımova[5]
E.Z.Talıblı[1]
elnartalibli@gmail.com
Azərbaycan Universitetinin[1]
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu[2]
Azərbaycan Texniki Universiteti[3]
Piri reis Universiteti[4]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[5]

Giriş. XXI əsrin rəqəmsal mühiti informasiya emalı arxitekturalarının sürətli yenilənməsi, hesablama gücünün ucuzlaşması, bulud və kənar hesablama modellərinin geniş yayılması, eləcə də verilənlərin həcminin eksponensial artması ilə xarakterizə olunur. Bu şəraitdə süni intellekt yalnız hesablama texnologiyası deyil, rəqəmsal sistemlərin davranış məntiqini müəyyən edən baza platformaya çevrilmişdir. Dərin öyrənmə və transformer arxitekturaları strukturlaşdırılmamış verilənlər üzərində öyrənməni sürətləndirmiş, dilin, görüntünün, səsin və multimodal siqnalların vahid çərçivədə emalını mümkün etmişdir. Nəticədə süni intellektin tətbiq sahələri tibb, maliyyə, nəqliyyat, təhlükəsizlik, təhsil, media və virtual reallıq mühitlərinə qədər genişlənmişdir.

Bu inkişafın ən mühüm nəticələrindən biri insan–kompüter qarşılıqlı əlaqəsinin formaca dəyişməsidir. Ənənəvi qrafik istifadəçi interfeysləri insanın sistemlə əlaqəsini menyular, düymələr və mətn pəncərələri vasitəsilə qururdu. Müasir mərhələdə isə istifadəçi daha çox dialoq, jest, səs, baxış, üz ifadəsi və immersiv vizual mühitlər vasitəsilə sistemlə ünsiyyətə daxil olur [1-5]. Bu keçid HCI-dən daha geniş, daha insanyönlü və daha sosial HCAI məntiqinə doğru hərəkət kimi qiymətləndirilə bilər. Məhz bu nöqtədə insanabənzər avatar texnologiyaları yeni kommunikasiya formasının əsas elementi kimi çıxış edir. Avatar sistemləri yalnız vizual təmsilçi deyil, eyni zamanda istifadəçi niyyətini başa düşən, emosional tonu təhlil edən və adaptiv cavab verən intellektual agentlərdir. Virtual human sistemləri üzrə son icmal işləri də göstərir ki, bu sahə kompüter qrafikası, süni intellekt, nitq texnologiyaları və təhlükəsizlik mexanizmlərinin kəsişməsində sürətlə inkişaf edir [6-9].

Metaverse platformalarının yüksəlişi avatar texnologiyalarının əhəmiyyətini daha da artırmışdır. Metaverse daxilində avatar artıq yalnız istifadəçi siması deyil; o, rəqəmsal kimliyin, sosial münasibətin, simvolik kapitalın və hətta iqtisadi fəaliyyətin əsas daşıyıcısına çevrilir. Bu şəraitdə avatar texnologiyasının araşdırılması təkcə vizual interfeys dizaynı problemi deyil, həm də identiklik, təhlükəsizlik, hüquqi cavabdehlik və rəqəmsal etika problemi olur [9-15]. Metaverse üzrə təhlükəsizlik və məxfilik icmalları da göstərir ki, identifikasiya, izlənmə, məlumat sızması, immersive manipulyasiya və rəqəmsal aktivlərin müdafiəsi bu sahənin başlıca çətinliklərindəndir.

Beləliklə, avatar texnologiyalarının təhlili yalnız texniki optimallaşdırma ilə məhdudlaşdırıla bilməz. Bu texnologiyalar eyni zamanda sosial iştirakın rəqəmsal formalaşması, rəqəmsal etimadın qurulması, hüquqi statusun müəyyənləşdirilməsi və insan mərkəzli nəzarət mexanizmlərinin yaradılması ilə birlikdə öyrənilməlidir. Təqdim olunan mətnin məqsədi məhz bu çoxqatlı və inteqrativ yanaşmanı genişləndirməkdir [16-20].

Avatar texnologiyalarının konseptual mahiyyəti: Avatar texnologiyası ən sadə mənada istifadəçinin rəqəmsal mühitdəki vizual təmsilidir. Lakin müasir süni intellekt əsaslı sistemlərdə bu anlayış xeyli genişlənmişdir. Avatar, bir tərəfdən, vizual identifikasiya vahidi, digər tərəfdən isə sosial, emosional və semantik qarşılıqlı əlaqəni icra edən funksional

agentdir. Bu baxımdan avatarın mahiyyəti üç əsas komponentin sintezində açılır: reprezentasiya, interpretasiya və interaksiya.

Reprezentasiya səviyyəsində avatar insanın görünüşünü, davranış tərzini, səs xüsusiyyətlərini və bəzən sosial status markerlərini rəqəmsal formada təqdim edir. Interpretasiya səviyyəsində avatar daxil olan siqnalları sadəcə tanımır, həm də onları kontekstual mənalandırır: istifadəçi soruşur, şikayət edir, tərəddüd edir, emosional dəstək gözləyir, yoxsa sadəcə informasiya əldə etmək istəyir. İnteraksiya səviyyəsində isə avatar cavabın məzmununu, təqdimat üslubunu, səs intonasiyasını, üz ifadəsini və bədən hərəkətini uyğunlaşdırır. Beləliklə, avatar texnologiyası klassik istifadəçi interfeysi ilə müqayisədə daha çox "rəqəmsal subyekt" xarakteri qazanır.

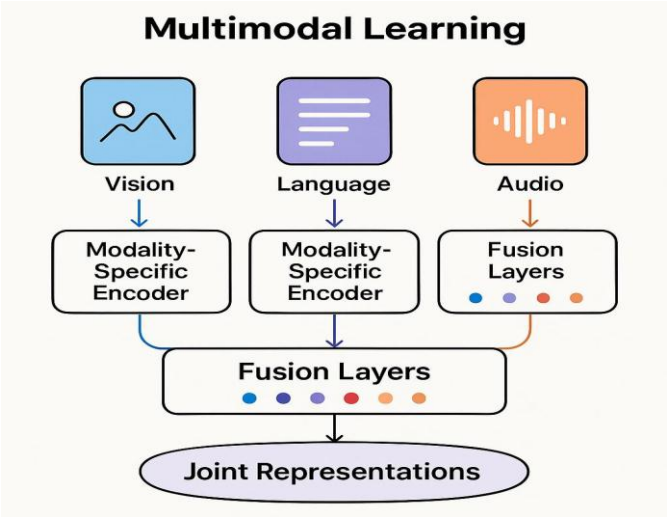
Bu transformasiya avatarı estetik qrafik elementdən kommunikasiya arxitekturasının daşıyıcısına çevirir. Burada əsas məsələ daha real görünən obraz yaratmaq deyil; əsas məsələ daha təbii, daha etibarlı və daha kontekstə uyğun rəqəmsal davranış qurmaqdır. İstifadəçi üçün qəbul edilən "canlılıq" hissi çox vaxt yalnız görünüşdən deyil, səs, ritm, cavab gecikməsi, jestlərin uyğunluğu və emosional sinxronizasiya səviyyəsindən formalaşır. Uncanny valley ilə bağlı empirik işlər də göstərir ki, realizm və qəbul arasında xətti yox, qeyri-xətti əlaqə mövcuddur; buna görə yüksək realizm avtomatik olaraq yüksək etibar demək deyil.



Virtual kommunikasiya sistemlərində əsas məhdudiyyətlər: Mətn və audio əsaslı klassik rəqəmsal kommunikasiya sistemləri funksional məlumat mübadiləsi üçün kifayət etsə də, sosial qarşılıqlı əlaqənin dərin qatlarını bərpa etməkdə zəifdir. İnsan ünsiyyəti həmişə çoxkanallıdır: səs tonu informasiyanın emosional yükünü, mimika münasibəti, jestlər niyyəti, pauzalar isə tərəddüd və vurğunu ifadə edir. Bu komponentlər yox olduqda və ya zəif təqdim edildikdə rəqəmsal ünsiyyətin semantik dəqiqliyi qismən qorunsa da, sosial dərinliyi azalır.

Birinci məhdudiyyət rəqəmsal mövcudluğun zəifliyidir. Statik profil şəkli və ya sadə 2D ikon istifadəçidə "virtual bədənləşmə" hissi yaratmır. İkinci məhdudiyyət semantik-kontekstual boşluqdur. Bir çox mövcud sistemlər söz səviyyəsində cavab versə də, niyyətin, emosional fonun və kommunikasiya tarixçəsinin dərin mənalandırılmasında məhdud qalır. Üçüncü məhdudiyyət interaktiv statiklikdir. İnsanabənzər göz təması, jest sinxronizasiyası, dodaq-hərəkət uyğunluğu və mikroifadələrin olmaması sistemi mexaniki və soyuq göstərir.

Bu səbəbdən avatar texnologiyalarının mühəndislik motivasiyası informasiyanı ötürən ekran yaratmaq yox, sosial mövcudluq yaradan rəqəmsal agent qurmaqdan ibarətdir. Xüsusilə avatar əsaslı kommunikasiya ilə mətn əsaslı kommunikasiya arasındakı fərqləri araşdıran yeni işlər avatar vasitəli qarşılıqlı əlaqənin daha zəngin sosial təcrübə yarada bildiyini göstərir.

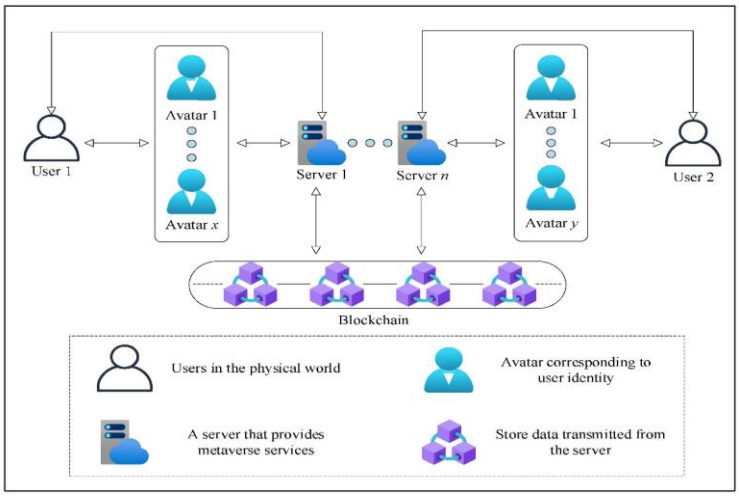


Şəkil 2. Multimodal süni intellekt sistemlərində məlumatların emalı və fusion pipeline arxitekturası

Texnoloji arxitektura və funksional qatlar:Nitqin tanınması və giriş siqnallarının emalı- Avatar sisteminin ilkin təbəqəsi giriş siqnallarının qəbulu və emalıdır. Buraya səs, mətn, üz ifadəsi, baş hərəkəti, baxış istiqaməti və bəzən bədən pozası daxildir. Səs siqnallarının emalı üçün avtomatik nitq tanıma sistemləri istifadə edilir. Bu sistemlər akustik siqnalı spektroqrafik təsvirlərə çevirir, səs küyünü filtrasiya edir və fonetik vahidlərə ayırır. CNN, RNN və transformer əsaslı akustik modellər bu mərhələdə geniş istifadə olunur. Real dünyada əsas çətinlik müxtəlif aksentlərin, dialektlərin, sürətli nitqin, fon küyünün və emosional dəyişkənliyin tanınmaya təsiridir. Bu səbəbdən ASR modulu təkcə dil tanıma deyil, həm də robust siqnal sabitləşdirmə problemi kimi qiymətləndirilməlidir. Transformer arxitekturalarının paralel emal üstünlüyü bu cür sistemlərdə gecikmənin azalmasına və daha sabit dil təmsillərinə imkan vermişdir.

Təbii dil emalı və semantik interpretasiya: Növbəti təbəqədə təbii dil emalı yerləşir. Bu mərhələ avatarın koqnitiv mərkəzi hesab oluna bilər. Sistem burada təkcə hansı sözlərin deyildiyini yox, onların hansı məqsədlə deyildiyini müəyyən etməlidir. Niyyətin aşkarlanması, əsas məzmun vahidlərinin seçilməsi, dialoq tarixçəsinin izlənməsi və kontekstin saxlanması bu modulun əsas funksiyalarıdır. BERT kimi ikitərəfli kontekstual modellər dilin daha dərin təmsilini təmin etmiş, transformer əsaslı yanaşmalar isə kontekstdən asılı semantik emalı gücləndirmişdir. Bu texniki baza olmadan avatarın cavabları qrammatik cəhətdən düzgün, lakin sosial və situativ baxımdan qeyri-dəqiq qala bilər.

Bu sxem avatar əsaslı rəqəmsal sistemdə istifadəçilər, avatarlar və serverlər arasında məlumat mübadiləsini göstərir. Mərkəzi server infrastrukturu vasitəsilə ötürülən məlumatlar blokçeyn üzərində saxlanılaraq dəyişdirilməzlik və şəffaflıq təmin edilir. Bu yanaşma rəqəmsal identikliyin qorunması, autentifikasiya proseslərinin gücləndirilməsi və məlumat təhlükəsizliyinin təmin olunması baxımından mühüm rol oynayır.



Şəkil 3. Multimodal avatar sistemlərində istifadəçi–avatar–server–blokçeyn inteqrasiyası əsasında rəqəmsal identiklik və məlumat mübadiləsi arxitekturası



Şəkil 4. Süni intellekt əsaslı avatar sistemlərində təhlükəsizlik, identiklik və deepfake risklərinin idarə olunması modeli

Affektiv hesablama və emosional modulyasiya: Avatar texnologiyalarının insanabənzərliyini müəyyən edən əsas qat affektiv hesablama qatıdır. Bu istiqamətin nəzəri bazası Picard-ın affektiv hesablama yanaşmasına söykənir; həmin yanaşma emosiyanın həm tanınmasını, həm də sistem tərəfindən adekvat şəkildə ifadəsini hesablama problemi kimi qurur. Müasir avatar sistemləri istifadəçinin səs tonundan, danışıq sürətindən, mətn sentimentindən və üz ifadəsindən emosional vəziyyəti təxmin etməyə çalışır. Daha sonra cavabın ritmi, səsin intonasiyası, üz mimikası və jestlər bu emosional konfiqurasiyaya uyğunlaşdırılır. Bu texnologiya xüsusilə təhsil, psixoloji dəstək və rəqəmsal müşayiət xidmətlərində yüksək əhəmiyyət daşıyır.

Davranış modelləşdirilməsi və sosial dinamika: Emosiyanın sadəcə tanınması kifayət etmir; avatar həmin informasiyanı davranışa çevirməlidir. Davranış modelləşdirilməsi mərhələsində avatarın baxış istiqaməti, jestlərin tezliyi, başın mikro-hərəkətləri, cavab vermə intervalı, sosial məsafə hissi və reaksiya ritmi idarə olunur. Gücləndirilmiş öyrənmə və davranış optimallaşdırma yanaşmaları bu mərhələdə perspektivlidir. Məqsəd qeyri-verbal davranışın istifadəçi tərəfindən "təbii" qəbul ediləcəyi tarazlığı tapmaqdır. Əks halda ya həddindən artıq mexaniki, ya da həddindən artıq hiper-real görünüş etibarı zəiflədə bilər. Uncanny valley ilə bağlı tədqiqatlar da məhz bu nöqtədə mühəndislik həssaslığının vacibliyini göstərir.

Vizual sintez və real vaxt renderləmə: Semantik və affektiv qərarların görünən formada təqdim edilməsi 3D modelləşdirmə, skelet animasiyası, parametrik üz modelləri və neural

rendering texnologiyaları vasitəsilə həyata keçirilir. Burada dodaq-səs sinxronizasiyası, mikro-mimikaların uyğunluğu və baş-bədən hərəkətlərinin təbii ardıcıllığı kritik əhəmiyyət kəsb edir. Cüzi asinxronluq belə istifadəçidə qeyri-təbiilik hissi yarada bilər. Bu səbəbdən renderləmə yalnız qrafik məsələ deyil; o, psixoloji qəbul və sosial etibar problemidir. Fotorealist avatar sistemləri bu baxımdan yüksək potensial daşısa da, həmin potensial deepfake risklərini də paralel şəkildə artırır.

Təhlükəsizlik, identiklik və məxfilik: Avatar sistemləri biometrik, səsli, davranışsal və bəzən tibbi və ya şəxsi məlumatlarla işlədiyinə görə təhlükəsizlik təbəqəsi bu arxitekturanın ayrılmaz hissəsidir. Federativ öyrənmə kimi yanaşmalar istifadəçi məlumatlarını mərkəzi serverə ötürmədən lokal cihaz səviyyəsində model öyrətməyə imkan verir və buna görə məxfilik baxımından mühüm yanaşma hesab olunur. Metaverse və rəqəmsal identiklik üzrə yeni icmallar da istifadəçi autentifikasiyası, məlumat sızması, davranış izlənməsi və avatar əsaslı identiklik saxtalaşdırmasının əsas problemlər olduğunu vurğulayır.

Tətbiq sahələri və funksional əhəmiyyət

Təhsil mühiti: Avatar əsaslı sistemlər tədrisin fərdiləşdirilməsi üçün geniş imkanlar açır. Virtual müəllim və ya interaktiv mentor tələbənin tempi, anlayış səviyyəsi və emosional vəziyyətinə uyğunlaşa bilər. Xüsusilə distant və inklüziv təhsildə bu, öyrənmənin sosial izolyasiyasını azalda bilər. Avatarın izahı jest, ton və vizual yönləndirmə ilə zənginləşdirməsi klassik çatbot və ya statik video məzmunla müqayisədə daha yüksək diqqət və daha güclü yadda qalma yarada bilər.

Telemedisina və psixoloji dəstək: Telemedisina sistemlərində avatarlar ilkin konsultasiya, məlumat yönləndirməsi, pasiyent suallarının təsnifatı və emosional müşayiət üçün istifadə oluna bilər. Burada avatarın rolu həkimi tam əvəz etmək deyil, xidmət əlçatanlığını genişləndirmək, pasiyentin ilkin təşvişini azaltmaq və rəqəmsal əlaqəni daha humanist etməkdir. Bununla belə, bu sahə etik baxımdan yüksək həssasdır; emosional asılılıq, yanlış yönləndirmə və məxfilik pozuntuları ciddi risk olaraq qalır.

Biznes və rəqəmsal xidmətlər: Bankçılıq, sığorta, telekommunikasiya, elektron ticarət və dövlət xidmətlərində avatarlar rəqəmsal məsləhətçi və ya xidmət nümayəndəsi kimi fəaliyyət göstərə bilər. Onların üstünlüyü standart çatbotdan fərqli olaraq daha yüksək sosial yaxınlıq və daha güclü inandırıcılıq yaratmaqdır. Son tədqiqatlar antropomorfizm və qavranılan intellektin etibar və empatiya ilə əlaqəsini ayrıca vurğulayır.

Sosial media və rəqəmsal mədəniyyət: Avatarlar virtual influencer, brend siması və rəqəmsal persona kimi sosial media məkanında aktiv rol oynayır. Bu sahədə kommersiya kommunikasiya effekti yüksəlsə də, eyni zamanda manipulyasiya və saxta autentiklik riski artır. Buna görə kommersiya avatarlarının etik etiketlənməsi və istifadəçinin informasiyalandırılması vacib prinsipə çevrilir.

Metaverse və immersiv ekosistemlər: Avatar texnologiyalarının ən yüksək funksional intensivliyi metaverse daxilində müşahidə olunur. Burada avatar sosial qarşılıqlı əlaqənin interfeysi, iqtisadi əməliyyatların görünən subyekti və rəqəmsal identikliyin mərkəzi daşıyıcısıdır. Metaverse təhlükəsizliyi ilə bağlı icmallar göstərir ki, avatar, identiklik, məxfilik və etibar faktorları bu ekosistemdə ayrılmaz şəkildə bir-birinə bağlıdır.

Deepfake, etik məsuliyyət və informasiya təhlükəsizliyi:Deepfake texnologiyalarının inkişafı avatar sistemlərinin ən ciddi təhlükəsizlik çağırışlarından biridir. Generativ modellər səs və görüntünü yüksək reallıqla sintez edə bildiyinə görə saxta videozənglər, reputasiya hücumları, fırıldaqçılıq, dezinformasiya və siyasi manipulyasiya kimi halların riski yüksəlir. Son illərin icmal işləri deepfake texnologiyalarının ictimai etimad, kibertəhlükəsizlik və informasiya doğruluğu üçün sistemli təhdid yaratdığını vurğulayır.

Etik baxımdan başlıca sual budur: avatarın söylədiyi və etdiyinə görə məsuliyyət kimə aiddir? Platformaya, sistemi hazırlayan quruma, son istifadəçiyə, yoxsa modeli öyrədən məlumat mühitinə? İkinci əsas sual isə alqoritmik manipulyasiya ilə bağlıdır. İnsanabənzər və empatik görünən agentlər istifadəçidə daha yüksək etibar yarada bildiyindən, onların kommersiya, siyasi və ya psixoloji təsir aləti kimi istifadəsi etik baxımdan həssasdır. Son PNAS

müzakirələri də antropomorfik danışıq sistemlərinin həm faydalarını, həm də təhlükələrini vurğulayır.

Bu səbəbdən avatar sistemlərinin tətbiqində aşağıdakı prinsiplər əsas olmalıdır: insan nəzarəti, şəffaf identifikasiya, etik istifadə protokolları, biometrik məlumatların minimumlaşdırılması, təhlükəsiz audit və izaholuna bilən qərarvermə. Xüsusilə uşaqlar, yaşlılar və psixoloji həssas qruplarla işləyən sistemlərdə bu tələblər daha da sərtləşdirilməlidir.

Təklif olunan inteqrativ konseptual çərçivə:Virtual kommunikasiya üçün təhlükəsiz və adaptiv avatar çərçivəsi aşağıdakı funksional ardıcıllıqla təsvir edilə bilər:

Giriş siqnalları→ Siqnalın təmizlənməsi və tanınması→ Semantik interpretasiya→ Niyyət və kontekst analizi→ Affektiv qiymətləndirmə→ Davranış strategiyası → Vizual və səs sintezi→ Təhlükəsiz təqdimat → Audit və nəzarət

Bu modelin üstünlüyü avatarı sadəcə animasiya yox, çoxsəviyyəli kommunikasiya sistemi kimi izah etməsidir. Burada hər bir təbəqə əvvəlki mərhələnin nəticəsini tamamlayır. Məsələn, semantik interpretasiya olmadan emosional cavab səthi qalır; affektiv analiz olmadan vizual sintez mexaniki görünür; təhlükəsizlik təbəqəsi olmadan isə bütün kommunikasiya inandırıcı olsa belə institusional etibarlılıq formalaşmır. Buna görə avatar texnologiyasının uğuru yalnız bir modulun yüksək keyfiyyəti ilə deyil, bütün sistemin sinxron və etik işləməsi ilə ölçülməlidir.

Nəticə: Aparılmış nəzəri və texniki təhlil göstərir ki, süni intellekt əsaslı insanabənzər avatar texnologiyaları müasir rəqəmsal kommunikasiya sistemlərinin növbəti təkamül mərhələsinin əsas struktur komponentlərindən biri kimi çıxış edir. Bu texnologiyalar insan–kompüter qarşılıqlı əlaqəsini yalnız funksional informasiya mübadiləsi səviyyəsində deyil, həm də sosial, emosional və kontekstual qarşılıqlı təsir müstəvisində yenidən formalaşdırır. Nəticə etibarilə, avatar əsaslı sistemlər klassik interfeys modellərindən fərqli olaraq istifadəçi ilə "rəqəmsal subyekt" arasında qarşılıqlı əlaqə yaradır və kommunikasiya prosesini daha təbii, immersiv və adaptiv hala gətirir.

Bu sistemlərin texniki arxitekturası çoxqatlı və inteqrativ xarakter daşıyır. Nitqin tanınması (ASR), təbii dil emalı (NLP), kompüter görməsi (CV), affektiv hesablama, davranış modelləşdirilməsi və real vaxt 3D renderləmə kimi müxtəlif texnoloji komponentlərin vahid sistem daxilində sinxron işləməsi yüksək mühəndislik dəqiqliyi tələb edir. Bu baxımdan avatar sistemləri yalnız alqoritmik model deyil, kompleks kiber-fiziki və sosial-intellektual sistem kimi qiymətləndirilməlidir. Xüsusilə multimodal məlumatların inteqrasiyası və onların semantik uyğunlaşdırılması (cross-modal alignment) sistemin ümumi effektivliyini müəyyən edən əsas faktorlardan biridir.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, avatar texnologiyalarının tətbiq potensialı çoxşaxəlidir və müxtəlif sahələrdə transformativ təsir gücünə malikdir. Təhsil mühitində bu sistemlər fərdiləşdirilmiş öyrənmə trayektoriyalarının qurulmasına, tələbə ilə müəllim arasında interaktiv və emosional baxımdan zəngin qarşılıqlı əlaqənin yaradılmasına imkan verir. Telemedisina sahəsində avatarlar ilkin konsultasiya, psixoloji dəstək və pasiyent yönləndirmə funksiyalarını icra edərək xidmətlərin əlçatanlığını artırır. Rəqəmsal xidmətlər və biznes sektorunda isə avatar əsaslı interfeyslər istifadəçi təcrübəsini yaxşılaşdırmaqla yanaşı, etibar və sosial yaxınlıq hissini gücləndirir. Metaverse ekosistemlərində isə avatarlar rəqəmsal identikliyin əsas daşıyıcısı kimi çıxış edərək sosial, iqtisadi və mədəni qarşılıqlı əlaqələrin mərkəzinə çevrilir.

Bununla yanaşı, bu texnologiyaların sürətli inkişafı paralel olaraq ciddi risklər və çağırışlar yaradır. Deepfake texnologiyalarının inkişafı nəticəsində səs və görüntü saxtalaşdırılması daha realistik səviyyəyə çatmış, bu isə informasiya təhlükəsizliyi və ictimai etimad baxımından sistemli təhdidlər formalaşdırmışdır. Biometrik məlumatların toplanması və emalı ilə bağlı məxfilik riskləri, rəqəmsal identikliyin saxtalaşdırılması (identity spoofing) və alqoritmik qərəzlilik (bias) kimi problemlər bu sahədə etik və hüquqi çərçivələrin formalaşdırılmasını zəruri edir. Xüsusilə multimodal sistemlərdə bu risklər daha kompleks xarakter alır, çünki manipulyasiya eyni anda bir neçə informasiya kanalı üzərindən həyata keçirilə bilər.

Bu kontekstdə gələcək tədqiqat istiqamətləri yalnız texnoloji təkmilləşdirmə ilə məhdudlaşmamalıdır. Əksinə, əsas prioritetlər aşağıdakı istiqamətlər üzrə müəyyən edilməlidir:

- izaholuna bilən süni intellekt (Explainable AI) mexanizmlərinin inteqrasiyası
- insan nəzarətinin (human-in-the-loop) təmin edilməsi
- etik idarəetmə və şəffaflıq prinsiplərinin tətbiqi
- biometrik məlumatların qorunması üçün məxfilik yönümlü modellərin (federated learning, differential privacy) inkişafı
- multimodal sistemlər üçün təhlükəsizlik audit mexanizmlərinin qurulması

Bundan əlavə, avatar texnologiyalarının sosial təsirlərinin də dərindən araşdırılması vacibdir. İnsan–avatar qarşılıqlı əlaqəsində formalaşan emosional bağlılıq, etibar və sosial davranış modelləri gələcəkdə rəqəmsal cəmiyyətin strukturuna birbaşa təsir göstərə bilər. Bu baxımdan avatar sistemləri yalnız texnoloji obyekt deyil, həm də sosial fenomen kimi qiymətləndirilməlidir.

Nəticə olaraq, süni intellekt əsaslı insanabənzər avatar texnologiyaları rəqəmsal kommunikasiya infrastrukturlarında transformativ rol oynayaraq insan–kompüter qarşılıqlı əlaqəsinin keyfiyyətcə yeni mərhələyə keçidini təmin edir. Lakin bu texnologiyaların davamlı və təhlükəsiz inkişafı yalnız texniki innovasiyalarla deyil, həm də etik, hüquqi və sosial aspektlərin balanslaşdırılmış şəkildə inteqrasiyası ilə mümkündür. Məhz bu yanaşma əsasında qurulan avatar sistemləri gələcəyin rəqəmsal mühitində sadəcə vizual yenilik deyil, etibarlı, adaptiv və insan mərkəzli kommunikasiya platforması kimi möhkəmlənə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1.Picard, R. W. *Affective Computing*. MIT Press, 1997.
2.Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. "Attention Is All You Need." *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2017.
3.Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., Toutanova, K. "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding." *NAACL-HLT*, 2019.
4.McMahan, H. B., Moore, E., Ramage, D., Hampson, S., Aguera y Arcas, B. "Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data." *AISTATS / PMLR*, 2017.
5.Mori, M. "The Uncanny Valley." English translation authorized by IEEE Spectrum, 2012.
6.Złotowski, J. A., Proudfoot, D., Yogeeswaran, K., Bartneck, C. "Persistence of the uncanny valley: the influence of repeated interactions and a robot's attitude on its perception." *Frontiers in Psychology*, 2015.
7.Di Natale, A. F., Rea, F., Luperto, A., et al. "Uncanny valley effect: A qualitative synthesis of empirical evidence and future perspectives." *Methods in Psychology*, 2023.
8.Cui, L., Liu, J. "Virtual Human: A Comprehensive Survey on Academic and Applications." 2023 survey.
9.Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., et al. "Metaverse Security and Privacy: An Overview." 2023.
10.Garg,K.,et al. Digital identities in the metaverse: Privacy, security, and user authentication.2024
11.Amerini, I., et al. "Deepfake Media Forensics: Status and Future Challenges." 2025.
12.Singh, S., et al. "Unmasking digital deceptions: An integrative review of deepfakes." 2025.
13.Raza, A., et al. "A Comprehensive Review of Deepfake Detection Techniques." 2026.
14.Ma, N., et al. "Effect of anthropomorphism and perceived intelligence in avatar-based chatbot interaction." *Frontiers in Computer Science*, 2025.
15.Tao, Z., et al. "Impact of virtual avatar appearance realism on perceptual interaction experience." *Frontiers in Psychology*, 2025.
16.Li, P. F., et al. "Influence of Avatar Identification on the Attraction of Virtual Environments." *JMIR Formative Research*, 2024.
17.DeTore, N. R., et al. "An Artificial Intelligence-Based Virtual Human Avatar …" 2024.
18.Peter,S.,et al.The benefits and dangers of anthropomorphic conversational agents.*PNAS*,2025
19.Vasudevan, S., et al. "Mapping the metaverse minefield: A TIPS framework for trust, identity, privacy, and security." 2025.
20.Yang, L. "Metaverse Identity: Core Principles and Critical Challenges." 2024

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED HUMANOID AVATAR TECHNOLOGIES: AN EXPANDED THEORETICAL AND TECHNICAL APPROACH IN THE CONTEXT OF VIRTUAL COMMUNICATION AND THE METAVERSE

B.B.Azizov[1]
K.K.Azizova[2,3]
E.Bilgili[4]
N.V.Kazimova[5]
E.Z.Talibli[1]
Azerbaijan University[1]
Institute of Physics, Ministry of Science and Education[2]
Azerbaijan Technical University[3]
Piri Reis University[4]
Azerbaijan Technological University[5]

The modern paradigm of digital transformation, driven by the rapid advancement of artificial intelligence technologies, has produced fundamental structural changes in the economic, socio-cultural, and technological systems of contemporary society. This transformation is not limited to the automation of information processing and decision-making processes; it also gives rise to new, more natural, multimodal, and immersive forms of human–computer interaction. In this context, AI-based humanoid avatar technologies have emerged as a strategic technological direction for virtual communication environments, digital service platforms, and metaverse ecosystems. An avatar is no longer merely a graphical representation; rather, it is a multimodal intelligent system capable of processing speech, text, facial expressions, gestures, gaze direction, and emotional tone, interpreting these signals, and generating appropriate responses.

The main limitation of virtual communication systems lies in the fact that traditional text- and audio-based interfaces cannot adequately reproduce social presence, non-verbal interaction, and emotional participation. Human communication is not confined to lexical content alone; prosody, pauses, facial expressions, micro-expressions, gestures, and gaze synchronization are essential carriers of social trust and communicative efficiency. From this perspective, the primary engineering function of avatar technologies is not simply to transmit information, but to create socially and emotionally enriched digital interaction. In this study, avatar systems are analyzed as multilayer communication agents. The proposed framework integrates input signal acquisition, semantic interpretation, intent and context analysis, emotional-affective evaluation, behavior synthesis, visual and auditory presentation, and security-audit layers. Such a model provides an adaptive and secure communication architecture applicable to education, telemedicine, digital services, virtual branding, and socio-economic participation within metaverse environments.

At the same time, the development of humanoid avatar technologies raises serious ethical, legal, and cybersecurity challenges. Risks such as deepfake-based manipulation, violations of biometric privacy, digital identity spoofing, algorithmic bias, and emotional manipulation necessitate evaluating these systems within a broader ethical and legal framework. Therefore, the future evolution of avatar technologies should not depend solely on technical optimization, but must also include ethical standardization, transparency principles, human oversight, and strengthened security protocols. In conclusion, AI-based humanoid avatars can be regarded as one of the central components of future digital communication infrastructures. Their effective and responsible deployment requires the synchronized development of engineering innovation alongside humanitarian, legal, and cybersecurity approaches.

Keywords: artificial intelligence, humanoid avatars, virtual communication, metaverse, cybersecurity, affective computing, digital identity

INVESTIGATION OF INTERACTION IN POLYMER COMPOSITES BY METHODS OF DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY (DSC) AND THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS (TGA)

G.Kh. Huseynova[1,2]
İ.S.Ramazanova[1]
Ü.V.Yusifova[1]
Z.A. Dadashov[1]
K.K. Azizova[1,2]
N.V. Kazımova[3]
Institute of Physics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan[1]
Azerbaijan Technical University[2]
Azerbaijan Technological University[3]

Introduction. Segnetoelectric ceramics with a perovskite (ABO_3) crystal structure represent the most widely used and efficient piezoelectric material. In terms of chemical composition, piezoceramics are typically composed of divalent lead and barium (Ba) ions, in conjunction with a combination of tetravalent titanium (Ti) and zirconium (Zr) ions, which are complex oxides of $Pb(Zr,Ti)O_3$. Lead (Pb)-based piezoceramic materials have been shown to possess high piezoelectric properties (piezo coefficient - d_{33}, piezo sensitivity - g_{33}, etc.) and high dielectric constants (dielectric constant - d_{33}, dielectric loss angle tangent - $tg\delta$, etc.). The synthesisation of piezoceramics with specific electrophysical and piezoelectric properties can be achieved through modifications to the chemical composition of the starting materials and the incorporation of various additives.

In recent research, the focus has been on the investigation of lead-free ceramics, specifically those composed of $KnbO_3$ (potassium niobate) and $NaNbO_3$ (sodium niobate). The utilisation of lead-free materials is a practice that is conducive to environmental sustainability. Nevertheless, lead-based piezoceramics are still considered to be the optimum piezoelectric materials. While lead-free materials present a viable option in certain domains, further refinement and advancement is imperative to fully realise their potential. In addition to these advantages, lead (Pb)-based segmented piezoceramics also exhibit a high degree of brittleness, which reduces the deformation of products made from them. Therefore, in order to obtain highly elastic products, it is necessary to add piezoceramic powder to the polymer matrix and mix the components until a homogeneous mass is obtained [3]. The utilisation of high density polyethylene (HDPE) as the matrix in composite materials is a pervasive phenomenon in the manufacturing sector. These composites have been shown to exhibit superior mechanical and physical properties in comparison to pure polymer [9,10]. Furthermore, the study of thermal properties is an important factor in the processing of polymer composites and the selection of applications. In polymer matrix composites, interfacial interaction is one of the factors affecting the material's mechanical, thermal and chemical properties. A plethora of studies have utilised thermal analysis techniques, including differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA), to investigate this interaction [11, 12]. The analysis of composite samples by these methods enables.

The objective of the present article is to investigate the interfacial interaction and to determine the thermodynamic parameters of the samples (HDPE, PVDF and HDPE+PKR1, PVDF+PKR1) by differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA).

Method. The present study utilised high-density polyethylene (HDPE) and polyvinylidene fluoride (PVDF) as the matrix. In this study, PKR-1 and PKR-8 ferroelectric ceramic particles, which possess different structures, were selected for use as dispersants. The size of the piezoelectric particles is 63-100 μm. Piezoelectric particles (with a volume fraction of 50%) were added to the polymer powder. The resulting mixture was subjected to stirring for a period of one hour at room temperature using a magnetic stirrer. This was followed by a further four hours of stirring using an ultrasonic cleaner-dispersant (NATO CD-4800) manufactured in China. Disc-shaped composite samples were obtained by subjecting the material to hot

pressing at temperatures ranging from 165 to 170°C and a pressure of 15 MPa. Upon attaining the designated temperature, the pressing time was 15–20 minutes.

The measurements were conducted using a NETZSCH DSC 204 F1 differential scanning calorimeter (DSC) (Germany) in an argon atmosphere. The composite under investigation was placed in an aluminium crucible. Sapphire (Al2O3) was utilised as a reference sample, the heating rate was 10 K/min, the inert gas flow rate was 20 ml/min, and the sample weight was approximately 40 mg. The experimental studies were conducted within the temperature range of 100–600 °C. The thermodynamic parameters of the composites were measured using this device and calculated using established formulas.

The enthalpy change was calculated based on the peak area on the thermogram curve:

$$\Delta H = S_{sahə} = \int_0^T c_p\, dT \quad (1)$$

The calculation of change in entropy is determined by the following formula:

$$\Delta S = \frac{\Delta H}{T_{keçid}} = \int_0^T \frac{c_p}{T} dT \quad (2)$$

The degree of crystallinity of the polymers utilised (amorphous and crystalline) is determined from thermogram curves:

$$K = \frac{|\Delta H_{ərimə} + \Delta H_{soyuma}|}{\Delta H_{etalon}} \cdot 100\% \quad (3)$$

In particular, the heat capacity of samples is calculated using the formula:

$$c_p = \frac{m_{standart}}{m_{saple}} \cdot \frac{DSC_{sample} - DSC_{bas}}{DSC_{standart} - DSC_{bas}} \cdot c_{p,standart} \quad (4)$$

Where c_p and $c_{p,standard}$ are the specific heat capacities of the sample and standard at temperature T, $m_{standard}$ and m_{sample} are the masses of the standard and sample, respectively, and $DSC_{standard}$ and DSC_{sample} are the DSC readings of the standard and sample.

Subsequent analysis of the samples was conducted using thermogravimetric (TG) analysis on a NETZSCH STA 449 F1 Jupiter instrument. The experiments were conducted within Al_2O_3 crucibles, within the temperature range of 20–850 °C, with a sample heating rate of 1 K/min. Samples of powder were measured in a synthetic air environment (80% gaseous oxygen, 20% gaseous nitrogen, flow rate 35 ml/min). This apparatus is utilised for the study of physical phenomena, including phase transitions, absorption, adsorption and desorption. Thermogravimetric analysis (TGA) can also be utilised to ascertain the activation energy (Ea), which is a kinetic parameter of the composites under investigation in accordance with the Arrhenius equation and the Kissinger method.

$$\ln(k) = \ln(A) - \frac{E_a}{R \cdot T} \quad (5)$$

Here, k is a constant of change, A is an exponential factor, Ea is the activation energy, T is the absolute temperature, and R is the universal gas constant.

According to Kissinger's method:

$$\ln\left(\frac{\beta}{T_p^2}\right) = \ln\left(\frac{A \cdot R}{E_a}\right) - \frac{E_a}{R \cdot T_p} \quad (6)$$

Here, T_p is the maximum temperature and β is the heating rate.

Results and discussion.

Figures 1 and 2 illustrate the temperature dependence of thermal energy (DSC thermogram) for pure high-density polyethylene (HDPE) and polyvinylidene fluoride (PVDF). The figure illustrates that the maximum temperature of 124°C is observed in the HDPE thermogram. Should HDPE be subjected to a heating and cooling cycle, and should an DSC thermogram be taken, a new peak (maximum) will be observed at 111°C on the complete graph (i.e. cooling-heating). As demonstrated in Figure 2, when a polar fluorine-containing polymer, polyvinylidene fluoride (PVDF), with a specific dipole moment, is utilised as the matrix in lieu of a non-polar polymer, the DSC curves exhibit a distinct maximum at 162°C, accompanied by a secondary maximum at 129°C. In our opinion, the difference in the maximum temperature on the DSC curve in both cases indicates that oxygen degradation (decomposition) processes occur in polymers under the influence of heat treatment, with this phenomenon being observed at higher temperatures in PVDF than in PE. Then, using the DSC thermogram, the glass

transition temperature, melting temperature, specific heat capacity (c_p), enthalpy, entropy (ΔS) and degree of crystallinity (K) were determined, which are important parameters for the practical application of polymers. The results obtained are presented in table 1.

Table 1. DSC results for pure polymers

Polymer	Glass transition temperature (T_g)^{0}C	Melting temperature (T_m),^{0}C	Specific heat (C_p),C/q·^{0}C	Enthalpy (ΔH), C/q	Entropy (ΔS), C/K	Degree of crystallinity (K), %
YSPE	100	124-131	1,8 - 2,7	60,3	2,36	4,75
PVDF	40	156-165	0,96 - 1,4	31,5	0,65	3,33

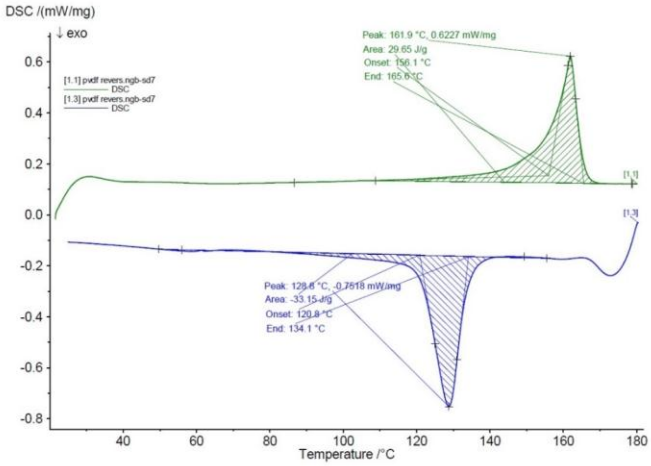


Figure 1. DSC thermogram of high-density polyethylene (HDPE)

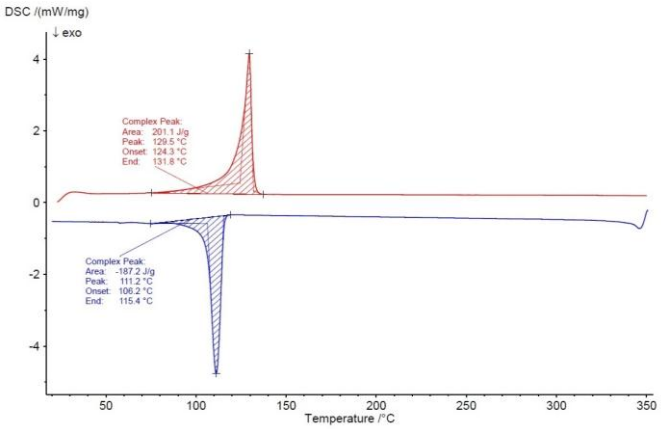


Figure 2. DSC thermogram of polyvinylidene fluoride (PVDF)

In addition to pure polymers, changes in thermal energy depending on temperature were studied for polymer composites. For this purpose, DSC thermograms were taken for composites consisting of various ferroceramics (PKR1, PKR8, etc.) and polymers (HDPE, PVDF), and the studies were conducted in the temperature range of -100-600^{0}C. Figures 3 and 4 show the DSC thermograms of HDPE+PKR1 and PVDF+PKR1 composites. The graphs clearly show the maxima (phase transitions) corresponding to the structural changes occurring in HDPE+PKR1 and PVDF+PKR1 composites depending on temperature. Figure 3 shows that for the HDPE+PKR1 composite, a small exothermic peak is observed at 128°C on the temperature dependence of thermal energy, and we believe that this peak is close to the melting temperature of the polymer. In our opinion, this exothermic peak is caused by the decomposition of oxygen-containing functional groups (CO, CO_2) in the HDPE+PKR1 composite as the temperature rises. Then, after reaching a temperature of 480,40°C, a sharp

drop in the peak is observed and an endothermic reaction occurs. This indicates that a large amount of heat is absorbed to break the bonds between the polymer and the ferroelectric ceramic particles. A similar thermogram of thermal energy as a function of temperature for the PVDF+PKR1 composite is shown in Figure 4. The thermogram shows that the PVDF+PKR1 composite exhibits an exothermic peak (161.4 °C) and an endothermic peak (470.2 °C). The results obtained indicate that the study of spectra in PVDF is more important than in PE. Since PVDF is a polar polymer, piezoceramic particles can act as crystallisation centres, and ultimately the temperature of the first peak on the DSC thermogram may shift towards higher temperatures as the amount of crystalline phase in the polymer matrix increases. In addition, as the volume fraction of the polymer matrix increases, the contact surface between the polymer matrix and the piezoceramic phase increases, and the intensity of structural changes also increases. In our opinion, the maxima observed on the DSC curves are related to structural changes and interphase interactions caused by temperature. We believe that as interphase interactions intensify, the degree of crystallinity decreases and macromolecules become less mobile. Using DSC thermograms for the composites under study, the glass transition temperature, enthalpy, entropy, and specific heat capacity were calculated. The results are presented in table 2.

Table 2. Change in enthalpy and specific heat capacity in the observed transitions.

Composite	Peak, T_{pik} ^0C	Glass transition temperature T_g, ^0C	Enthalpy (ΔH), C/q	Entropy (ΔS), C/K	Specific heat (c_p) C/q·K	DSC, area A, C/q	Peak name
HDPE+PKR1	128	122	4,85	0,0121	2,319	16,16	Ekzotermik
	483,4	454	8,81	0,0116	1,125	29,36	Endotermik

Composite	Peak, T_p, ^0C	Glass transition temperature T_g, ^0C	Enthalpy (ΔH), C/q	Entropy (ΔS), C/K	Specific heat (c_p) C/q·K	DSC, area A, C/q	Peak name
PVDF+PKR1	161,4	162,4	0,19	0,0004	0,041	4,62	Ekzotermik
	470,2	470,4	24,72	0,0333	1,286	-82,41	Endotermik

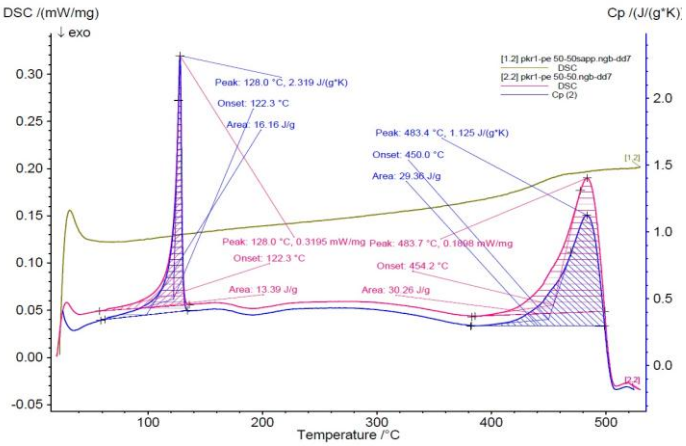


Figure 3. DSC thermogram of HDPE+PKR1composite.

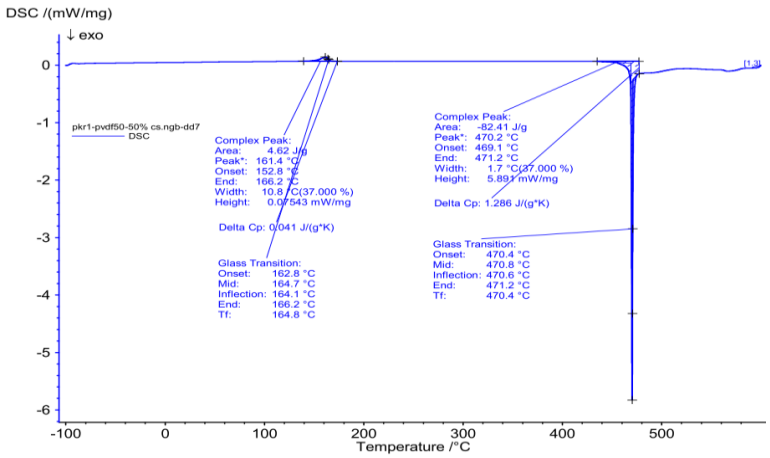


Figure 4. DSC thermogram of PVDF+PCR1 composite.

Figure 5 shows the temperature dependence of mass loss of PVDF+PKR1 composite (TGA thermogram curve). The figure shows that the TGA curve shows maxima at different temperatures (161^{0}C, 454^{0}C, 503^{0}C, 606^{0}C). Initially, a broad, unclear endothermic effect is observed in the temperature dependence of mass loss, corresponding to 161^{0}C, at which no mass loss occurs. In our opinion, at this stage a phase transition of the second type occurs (i.e., the physical properties of the material change without mass loss). The crystal structure of the sample changes, more precisely, the macromolecules of the polymer phase of the composite become less mobile with increasing temperature. The second effect of the thermogram curve continues from 450^{0}C to 470^{0}C. Thus, at a temperature of 454^{0}C the mass loss is 10%. In our opinion, the obtained result is due to the occurrence of oxygen degradation processes of oxygen in the polymer due to the effect of heat treatment. We believe that at this temperature C-H and C-F bonds in PVDF polymer chains weaken and begin to partially disintegrate. Radicals are formed in the polymer chains as a result of decomposition and the dehydrofluorination process begins. During the process, volatiles such as hydrogen fluoride (HF) are released from the PVDF chain. This reaction changes the chemical structure of a certain part of the polymer, causing the release of volatiles and consequently the indicated (10%) mass loss. Then, a very small peak is observed at 503^{0}C. The appearance of the new peak can be explained by the further decomposition of the more stable parts that could not be completely transformed from the previous stage (450-470^{0}C) at this temperature, undergoing additional oxidation or final dehydrofluorination.

In addition, we believe that at this temperature, the third effect arises from the combustion of organic matter, in which case the mass loss is approximately 2%. Finally, the fourth peak on the thermogram curve is formed in the temperature range from 602^{0}C to 609^{0}C. In our opinion, the more stable carbonaceous part (residue) in this temperature range is completely oxidised by high temperature or undergoes a pyrolytic reaction. At this stage, the strong C-C bonds present in the remaining carbon structures are broken by additional heat energy, causing the residue to turn into a gas, causing a small mass loss (approximately 2%). However, since the inorganic phase of the composite - segneopiezoceramics (PKR 1 and PKR8) - has high thermal stability, no thermal decomposition occurs in it in the specified temperature range. Thus, the obtained result for PVDF+PCR1 composite shows that the sample is durable up to the temperature of 450^{0}C. At temperatures above this temperature, gradual degradation processes occur in the composite and are completed in several stages. A similar experiment was carried out for PVDF+PCR8 composite (Figure 6). The obtained result is presented in Figure 6 in the form of TG/DSC curve. The figure shows that for PVDF+PCR8 composite, maxima are observed at different temperatures (158^{0}C, 448^{0}C, 653^{0}C).

Then the activation energy (E_a) of the studied samples (PVDF+PKR1, PVDF+PKR8 composites) was calculated using TGA thermograms, using mathematical formulae (based on Kissinger's equation (6)). The obtained results are summarised in table 3.

Table 3. Decomposition (degradation) temperatures of composites.

Films	$T_{onset,}$ ^0C	T_p, ^0C	Activation energy (E_a), kC/mol
PVDF+PKR1	454	468,9	0,0038
PVDF+PKR8	440	448	0,0042

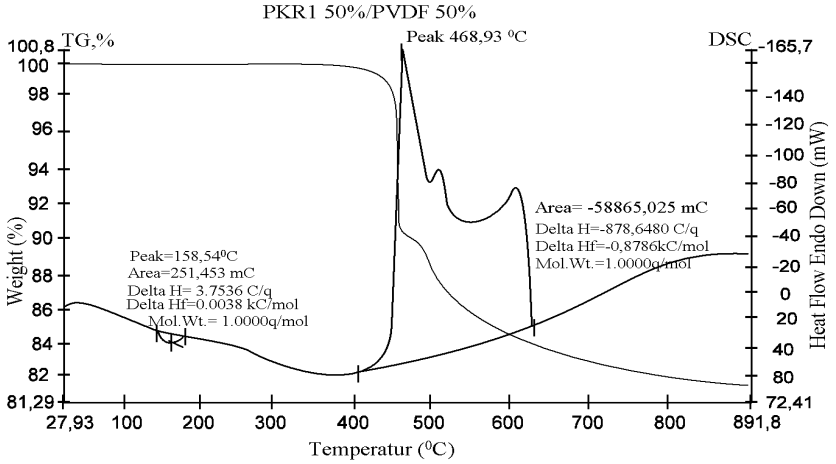


Figure 5. Thermogravimetric (TG) spectrum of PVDF+PKR1composite.

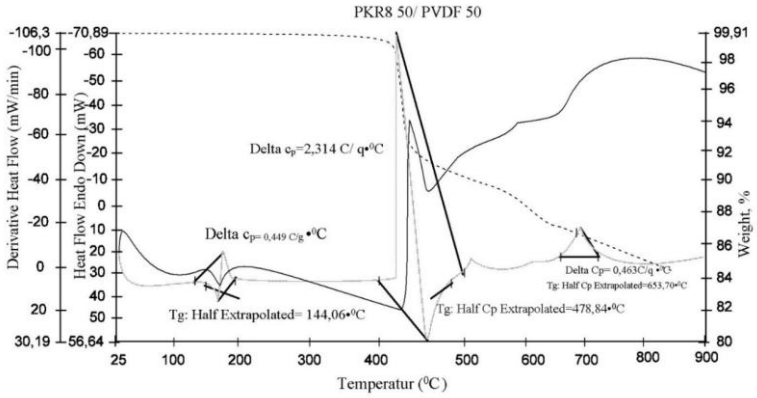


Figure 6. Thermogravimetric (TG) spectrum of PVDF+PCR8 composite.

Conclusions

The analysis of DSC and TGA plots showed that the interfacial interaction between the polymer matrix and the filler (segmented piezoceramic particle) significantly affects the thermal properties of the composite. The DSC results of PVDF+PKR1 composite show that the strong interaction between PVDF and PKR1 particles changes the crystallisation and melting temperatures of the polymer. It also increases the crystallinity of PVDF and stabilises the phase transitions. From the analyses carried out on PVDF+PKR1 composite by TGA methods, it can be seen that the strong interaction between the polymer and the piezoceramic particle increases the thermal stability of the sample, increases the decomposition temperature and mass loss occurs at higher temperature. From the TGA thermograms, it was observed that PVDF+PKR1 composite maintained the strength up to 450^{0}C and the working temperature up to this temperature. This study shows that the choice of suitable filler can expand the applications of polymer matrix composites.

REFERENCES

1.Jurgen Rodel, Wook Jo, Klaus T. P. Seifert, Eva-Maria Anton. Perspective on the Development of Lead-free Piezoceramics. Journal of the American Ceramic Society. Vol. 92, No. 6. pp. 1153–1177 (2009).

2.P. Noorunnisa Khanam, Mariam Al Ali Al Maadeed. Processing and characterization of polyethylene-based composites. Adv. Manuf.: Polym. Compos. Sci., 2015, 1, 63-79.

3.N. M. Nurazzi, M. R.M. Asyraf, M. Rayung. Thermogravimetric Analysis Properties of Cellulosic Natural Fiber Polymer Composites: A Review on Influence of Chemical Treatments. Polymers 2021, 13, 2710.

4.Beatriz Adriana Salazar-Cruz, María Yolanda Chávez-Cinco, Ana Beatriz Morales-Cepeda, Evaluation of Thermal Properties of Composites Prepared from Pistachio Shell Particles Treated Chemically and Polypropylene. Molecules 2022, 27, 426. pp1-12.

5.CARMEN ALBANO, GEMA GONZÁLEZ, JORDANA PALACIOS, ARQUÍMEDES KARAM. CHARACTERIZATION OF POLY L-LACTIDE / HYDROXYAPATITE COMPOSITE: CHEMICAL, THERMAL AND THERMOMECHANICAL PROPERTIES. Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V., Vol. 28, N° 3, pp. 97-108, 2013.

6.Luciano Pisanu, Josiane Barbosa, Ricardo Souza and Marcio Nascimento. Evaluating the influence of coupling agents in the structural properties of polypropylene coconut fiber composites. Mater. Res. Express 6 (2019) 11532.

7.César Leyva-Porras, Pedro Cruz-Alcantar, Vicente Espinosa-Solís. Application of Differential Scanning Calorimetry (DSC) and Modulated Differential Scanning Calorimetry (MDSC) in Food and Drug Industries. Polymers 2019, 12, 5.

8.Raluca Maria Florea, Ioan Carcea. POLYMER MATRIX COMPOSITES – ROUTES AND PROPERTIES. International Journal of Modern Manufacturing Technologies ISSN 2067–3604, Vol. IV, No. 1 / 20

9.X.J. Fan, S.W.R. Lee, Q. Han. Experimental investigations and model study of moisture behaviors in polymeric materials. / Microelectronics Reliability 49 (2009) 861–871

10.Carola Esposito Corcione and Mariaenrica Frigione. Characterization of Nanocomposites by Thermal Analysis. Materials 2012, 5, 2960-2980.

11.Hassan Omar, Glen J. Smales, Sven Hennin. Calorimetric and Dielectric Investigations of Epoxy-Based Nanocomposites with Halloysite Nanotubes as Nanofillers. Polymers 2021, 13.

12.Jérémie Audoit, Lisa Rivière, Jany Dandurand, Antoine Lonjon, Eric Dantras, Colette Lacabanne. Thermal, mechanical and dielectric behaviour of poly (aryl ether ketone) with low melting temperature. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, Springer Verlag, 2019, 135 (4), pp.2147-2157

13.Mateusz Bor, Tomasz Borowczyk, Wojciech Karpiuk, Mikołaj Krakowiak, Rafał Smolec. ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF APPLYING CERAMIC MATERIALS IN COMMON RAIL INJECTION SYSTEMS. Advances in Science and Technology Research Journal Volume 12, Issue 1, March 2018, pages 312–321.

14.Franziska Eichhorn, Simone Kellermann, Ulf Betke and Tobias Fey. Phase Evolution, Filler-Matrix Interactions, and Piezoelectric Properties in Lead Zirconate Titanate (PZT) - Filled Polymer-Derived Ceramics (PDCs). Materials 2020, 13, 1520; doi:10.3390 / ma13071520 . pp. 1-14.

15.Егоров, В.М. Калориметрия твердых растворов (1-x) $BaTiO_3$- x$Ba(Mg_{1/3}Nb_{2/3})$ O_3 / В.М.Егоров, Е.П. Смирнова, В.В. Леманов // Физика и Техника Полупроводников, - 2007, т.49, вып8, -с. 1456-1459.

INVESTIGATION OF INTERPHASE INTERACTION IN POLYMER COMPOSITES BY METHODS OF DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETRY (DSC) AND THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS (TGA)

G.Kh. Huseynova[1,2]
İ.S.Ramazanova[1]
Ü.V.Yusifova[1]
Z.A. Dadashov[1]
K.K. Azizova[1,2]
N.V. Kazımova[3]
Institute of Physics of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan[1]
Azerbaijan Technical University[2]
Azerbaijan Technological University[3]

The present study investigates the interphase interactions occurring in composites consisting of polar (PVDF) and non-polar (HPLC) polymer matrices, in conjunction with ceramics of differing structures (i.e. PKR1 – rhombohedral, and PKR8 – tetragonal). The investigation employs two analytical techniques: differential scanning calorimetry (DSC) and thermogravimetric analysis (TGA). The interactions between the matrix and filler, phase transitions and changes in the crystal structure in the composites were studied using DSC. It was determined that the type, amount and degree of dispersion of the filler have a significant effect on the thermal stability and phase transitions of the composites. The TGA method was also employed to estimate the weight loss and thermal stability of the composites consisting of piezoceramics of different structures, and to determine the effect of interactions occurring at the interface on the overall thermal parameters of the composite. The findings indicate that the type, amount and dispersion of the filler have a substantial impact on the interphase interactions and stages of composite formation. The reliability and efficacy of experiments conducted using DSC and TGA methods for improving the structural and thermal properties of polymer matrix composites has been demonstrated.

Keywords: polymer, composite, matrix, glass transition, enthalpy, entropy, mass loss, plasma, specific heat capacity.

SÜNİ İNTELLEKT ƏSASLI DAVRANIŞ ANALİTİKASI: YENİYETMƏ CİNAYƏTKARLIĞININ ERKƏN RİSK PROQNOZLAŞDIRILMASI VƏ PREDİKTİV MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Kərim Tahiroğlu[1]
kerim.tahiroghlu@au.edu.az
Kəmalə Kamal qızı Əzizova[2,3,4]
kama-azizova2025@rambler.ru
Nurlana Vahid qızı Kazımova[5]
nurlanavahid1@gmail.com
Bakı Avrasiya Universiteti [1]
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu [2]
Azərbaycan Universiteti [3]
Azərbaycan Texniki Universiteti[4]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[5]

Giriş. Müasir cəmiyyətlərdə yetkinlik yaşına çatmamış şəxslər arasında cinayətkarlıq sosial təhlükəsizlik və hüquq siyasəti baxımından prioritet problemlərdən biri kimi çıxış edir. Bu fenomen yalnız hüquq-mühafizə sisteminin fəaliyyət sahəsinə aid deyil, eyni zamanda sosial struktur, ailə münasibətləri, təhsil mühiti və psixoloji faktorların qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşan kompleks sosial proses kimi qiymətləndirilməlidir.

Yeniyetmə cinayətkarlığının formalaşması çoxsaylı determinantların qarşılıqlı təsiri ilə əlaqədardır. Ailə institutunun zəifləməsi, sosial nəzarətin azalması, iqtisadi qeyri-sabitlik və təhsil mühitində yaranan problemlər bu prosesin əsas səbəbləri kimi çıxış edir. Bununla yanaşı müasir dövrdə rəqəmsal mühitin təsiri də mühüm rol oynayır. Sosial media platformaları və internet mühiti yeniyetmələrin davranış modellərinin formalaşmasında yeni sosial faktor kimi çıxış edir.

Ənənəvi statistik metodlar bu cür mürəkkəb sosial sistemlərin analizi üçün müəyyən imkanlar təqdim etsə də, çoxölçülü və qeyri-xətti əlaqələrin tam müəyyən edilməsində məhdud qalır. Bu baxımdan süni intellekt və maşın öyrənməsi texnologiyaları yeni analitik yanaşmalar təqdim edir. Maşın öyrənməsi modelləri böyük həcmli sosial məlumatları analiz edərək davranış nümunələrini və risk faktorları arasındakı gizli əlaqələri aşkar edə bilir. Bu yanaşma yalnız mövcud vəziyyətin analizi ilə məhdudlaşmır, həm də gələcəkdə baş verə biləcək risklərin proqnozlaşdırılmasına imkan verir.

Sosial və Davranış Risk Faktorlarının Sistem Analizi: Yeniyetmə cinayətkarlığı yalnız fərdi davranışın nəticəsi kimi deyil, çoxsəviyyəli sosial sistemlərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşan kompleks fenomen kimi qiymətləndirilməlidir. Bu sistem daxilində ailə, sosial mühit, iqtisadi şərait və psixoloji faktorlar bir-biri ilə sıx əlaqədə fəaliyyət göstərərək fərdin davranış trayektoriyasını müəyyən edir. Müasir sosioloji yanaşmalara əsasən, deviant davranışın formalaşması təsadüfi deyil, əksinə struktur və funksional disbalansların nəticəsidir.

Ailə institutu bu sistemdə ilkin sosiallaşma mühiti kimi çıxış edir və fərdin dəyərlər sisteminin formalaşmasında həlledici rol oynayır. Valideyn nəzarətinin zəifləməsi, ailədaxili konfliktlər və emosional dəstəyin çatışmazlığı uşaqlarda sosial adaptasiya problemlərinə səbəb olur. Bu isə onların alternativ davranış modellərinə yönəlməsinə şərait yaradır. Eyni zamanda sosial-iqtisadi status da mühüm determinant kimi çıxış edir. Aşağı gəlirli və sosial resursları məhdud olan mühitlərdə böyüyən yeniyetmələrdə risk davranışlarının yaranma ehtimalı daha yüksək olur.

Təhsil mühiti isə sosial nəzarət mexanizminin ikinci əsas komponentidir. Məktəb davamiyyətinin azalması, akademik uğursuzluq və müəllim-şagird münasibətlərində yaranan gərginliklər sosial deviasiyanın erkən indikatorları kimi çıxış edir. Bu faktorlar sosial bağların zəifləməsinə və fərdin cəmiyyətə inteqrasiyasının pozulmasına gətirib çıxarır. Nəticədə fərd alternativ sosial qruplara — çox vaxt deviant davranış nümayiş etdirən mühitlərə — yönəlir.

Beləliklə, sosial və davranış faktorlarının sistem analizi göstərir ki, yeniyetmə cinayətkarlığı birbaşa səbəb-nəticə əlaqəsi ilə izah edilə bilməz. Bu fenomen çoxölçülü və dinamik strukturda fəaliyyət göstərir və onun effektiv analizi yalnız kompleks və inteqrativ yanaşmalar vasitəsilə mümkündür.

Rəqəmsal Mühit və Yeni Sosial Risklərin Transformasiyası: Rəqəmsallaşma prosesi yeniyetmələrin sosiallaşma mexanizmlərini köklü şəkildə dəyişdirmişdir. Əgər ənənəvi cəmiyyətlərdə sosial təsir əsasən ailə və fiziki mühitlə məhdudlaşırdısa, müasir dövrdə rəqəmsal platformalar bu təsirin miqyasını qlobal səviyyəyə çatdırmışdır. Sosial media, onlayn oyun platformaları və virtual icmalar yeniyetmələrin davranış modellərinin formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Bu mühitlərin əsas xüsusiyyətlərindən biri onların normativ nəzarət mexanizmlərinin zəif olmasıdır. Virtual mühitdə anonimlik və məsuliyyətin azalması aqressiv və deviant davranışların daha sərbəst şəkildə ifadə olunmasına şərait yaradır. Bu isə "norm diffusion" fenomeninə — yəni sosial normaların bulanıqlaşmasına səbəb olur.

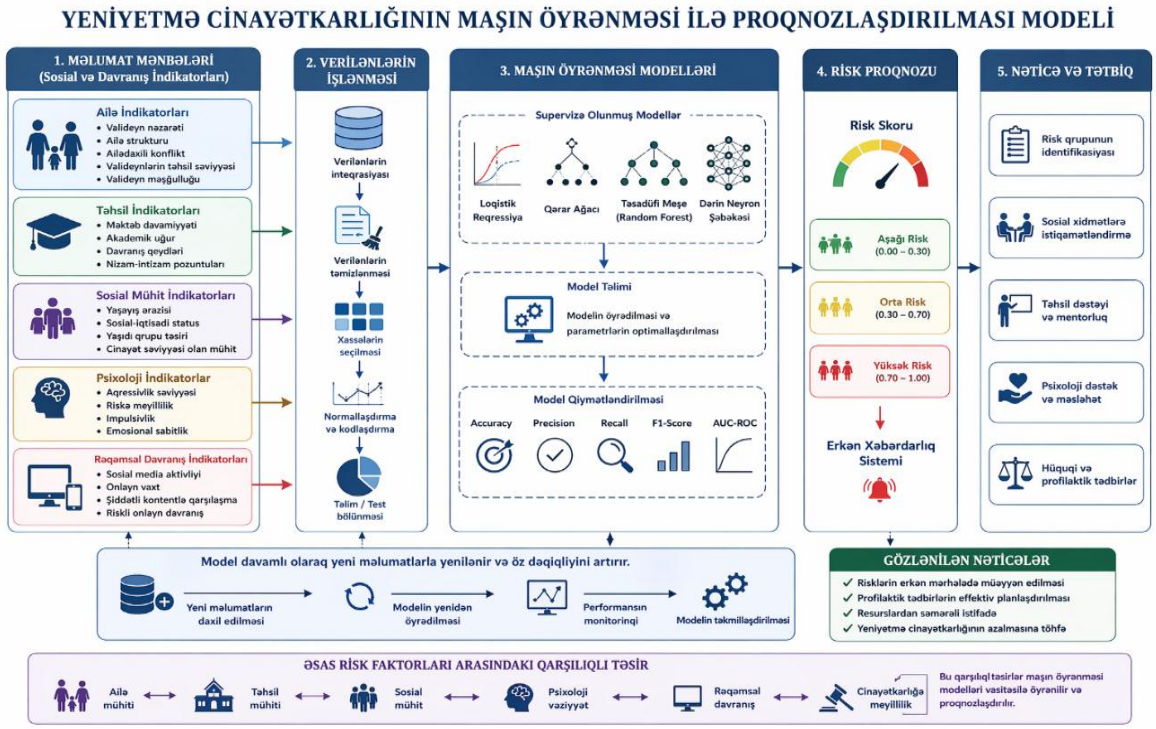
Eyni zamanda, rəqəmsal mühitdə yayılan kontentlər yeniyetmələrin psixoloji vəziyyətinə birbaşa təsir göstərir. Şiddətə meyilli materiallar, kriminal davranışın romantizasiyası və sosial təsir mexanizmləri fərdin davranış seçimlərinə təsir edir. Uzunmüddətli rəqəmsal izolyasiya isə sosial əlaqələrin zəifləməsinə və empatiya səviyyəsinin azalmasına gətirib çıxarır.

Bu baxımdan rəqəmsal mühit yalnız texnoloji platforma deyil, həm də yeni sosial reallıqdır. Bu reallıqda risk faktorları daha mürəkkəb və qeyri-xətti xarakter daşıyır. Nəticə etibarilə, yeniyetmə cinayətkarlığının analizi zamanı rəqəmsal davranış indikatorlarının nəzərə alınması zəruri şərt kimi çıxış edir.

Maşın Öyrənməsi Modellərinin Analitik Potensialı: Maşın öyrənməsi metodları sosial elmlərdə analitik yanaşmaların keyfiyyətcə yeni mərhələyə keçməsini təmin etmişdir. Ənənəvi statistik modellər əsasən xətti əlaqələr üzərində qurulduğu halda, maşın öyrənməsi alqoritmləri qeyri-xətti və çoxölçülü əlaqələri aşkar etmək qabiliyyətinə malikdir.

Loqistik reqressiya kimi klassik modellər risk faktorlarının ilkin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunsa da, qərar ağacları və Random Forest alqoritmləri dəyişənlər arasındakı mürəkkəb qarşılıqlı təsirləri daha effektiv şəkildə modelləşdirir. Neyron şəbəkələr isə yüksək ölçülü verilənlərdə gizli strukturların aşkar edilməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Bu modellərin əsas üstünlüyü onların öyrənmə qabiliyyətidir. Sistemə daxil edilən məlumatlar əsasında model davamlı şəkildə özünü təkmilləşdirir və yeni davranış nümunələrini müəyyən edir. Bu xüsusiyyət sosial risklərin dinamik xarakterini nəzərə almağa imkan verir.



Şəkil 1. Yeniyetmə cinayətkarlığının maşın öyrənməsi əsasında proqnozlaşdırılması modeli və sosial indikatorların analitik inteqrasiyası

Şəkil 1-də sosial, psixoloji və rəqəmsal indikatorların inteqrasiyası əsasında qurulmuş maşın öyrənməsi modeli təsvir edilmişdir. Model verilənlərin toplanması, emalı, təhlili və risk proqnozlaşdırılması mərhələlərini əhatə edərək yeniyetmələr arasında cinayət davranışının erkən aşkarlanmasına imkan yaradır.

Eyni zamanda, maşın öyrənməsi modelləri yalnız analiz aləti deyil, həm də proqnozlaşdırma mexanizmi kimi çıxış edir. Bu yanaşma sosial xidmətlərə və hüquq-mühafizə orqanlarına erkən xəbərdarlıq sistemi təqdim edir və profilaktik tədbirlərin daha effektiv planlaşdırılmasına şərait yaradır.

Verilənlərin İnteqrasiyası və Analitik Emal Problemləri: Sosial sistemlərin analizi üçün istifadə olunan məlumatlar heterogen və çoxmənbəli xarakter daşıyır. Demoqrafik göstəricilər, təhsil məlumatları, psixoloji indikatorlar və rəqəmsal fəaliyyət məlumatları fərqli strukturlara malikdir. Bu məlumatların vahid analitik modeldə birləşdirilməsi ciddi metodoloji problemlər yaradır.

Məlumatların keyfiyyəti bu prosesdə həlledici rol oynayır. Natamam və ya qeyri-dəqiq məlumatlar modelin nəticələrinin etibarlılığını azaldır. Bu səbəbdən məlumatların təmizlənməsi və normallaşdırılması mərhələləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Bundan əlavə, etik məsələlər də diqqət mərkəzində olmalıdır. Şəxsi məlumatların qorunması, diskriminasiya risklərinin qarşısının alınması və modelin şəffaflığı müasir AI sistemlərinin əsas tələblərindəndir.

Beləliklə, verilənlərin inteqrasiyası yalnız texniki deyil, həm də etik və sosial məsuliyyət tələb edən kompleks prosesdir.

Proqnozlaşdırma Modelləri və Sosial Qərarvermə Sistemləri: Maşın öyrənməsi modellərinin ən mühüm tətbiq sahələrindən biri proqnozlaşdırma sistemləridir. Bu sistemlər fərdlərin gələcək davranış ehtimallarını qiymətləndirərək risk qruplarını müəyyən edir.

Proqnozlaşdırma modelləri sosial siyasətin formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Bu modellər əsasında resursların daha effektiv bölüşdürülməsi, sosial proqramların optimallaşdırılması və profilaktik tədbirlərin planlaşdırılması mümkündür.

Eyni zamanda bu sistemlər qərar dəstək mexanizmi kimi çıxış edir. Lakin burada insan faktorunun tam aradan qaldırılması məqsədəuyğun deyil. Ən optimal yanaşma "human-in-the-loop" modelidir, yəni AI sistemləri ilə insan ekspertizasının inteqrasiyası.

Bu yanaşma həm analitik dəqiqliyi artırır, həm də etik və sosial riskləri minimuma endirir.

Beləliklə, aparılan geniş analiz göstərir ki, yeniyetmə cinayətkarlığının öyrənilməsi multidissiplinar yanaşma tələb edən mürəkkəb sosial problemdir. Sosial, psixoloji və rəqəmsal faktorların inteqrasiyası bu fenomenin daha dərindən anlaşılmasına imkan verir.

Maşın öyrənməsi texnologiyaları isə bu sahədə analitik imkanları genişləndirərək həm mövcud vəziyyətin qiymətləndirilməsini, həm də gələcək risklərin proqnozlaşdırılmasını təmin edir. Bu yanaşma müasir cəmiyyətlərdə sosial təhlükəsizliyin təmin edilməsində strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Nəticə. Aparılan tədqiqat göstərir ki, yeniyetmə cinayətkarlığı müasir cəmiyyətlərdə yalnız hüquqi problem kimi deyil, sosial, psixoloji və texnoloji faktorların qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşan kompleks və çoxölçülü sistem kimi qiymətləndirilməlidir. Bu fenomenin struktur analizi sübut edir ki, fərdin deviant davranışa yönəlməsi təkcə fərdi xüsusiyyətlərlə deyil, eyni zamanda onun daxil olduğu sosial mühit, ailə strukturu, təhsil sistemi və rəqəmsal fəaliyyət mühiti ilə sıx bağlıdır. Bu isə yeniyetmə cinayətkarlığının öyrənilməsində ənənəvi monofaktor yanaşmaların qeyri-kafi olduğunu və inteqrativ, sistem əsaslı modellərin tətbiqinin zəruriliyini ortaya qoyur.

Tədqiqat çərçivəsində müəyyən edilmişdir ki, sosial və davranış indikatorlarının kompleks analizi risk faktorlarının erkən mərhələdə identifikasiyasına imkan verir. Xüsusilə ailə nəzarətinin zəifləməsi, sosial-iqtisadi qeyri-sabitlik, təhsil mühitində uğursuzluqlar və rəqəmsal mühitdə qeyri-sağlam fəaliyyət nümunələri yeniyetmələrin deviant davranışa meyilliliyini artıran əsas determinantlar kimi çıxış edir. Bu faktorların bir-biri ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranan sinergetik effekt isə cinayət davranışının formalaşma ehtimalını daha da yüksəldir.

Maşın öyrənməsi metodlarının tətbiqi bu mürəkkəb əlaqələrin analizi üçün effektiv analitik çərçivə təqdim edir. Ənənəvi statistik yanaşmalardan fərqli olaraq, maşın öyrənməsi modelləri çoxölçülü və qeyri-xətti əlaqələri aşkar etməyə qadirdir. Bu isə sosial sistemlərdə gizli qalan və birbaşa müşahidə olunmayan davranış nümunələrinin müəyyən edilməsinə imkan yaradır. Xüsusilə neyron şəbəkələr, Random Forest və LSTM kimi modellər yüksək dəqiqliklə proqnozlaşdırma apararaq risk qruplarının identifikasiyasını təmin edir.

Eyni zamanda, bu modellərin tətbiqi yalnız analitik nəticələrin əldə olunması ilə məhdudlaşmır. Onlar qərar dəstək sistemlərinin formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Sosial xidmətlər, təhsil müəssisələri və hüquq-mühafizə orqanları bu modellərdən istifadə edərək profilaktik tədbirləri daha effektiv şəkildə planlaşdıra bilər. Bu isə resursların optimallaşdırılmasına və sosial müdaxilələrin daha hədəfli şəkildə həyata keçirilməsinə şərait yaradır.

Bununla yanaşı, rəqəmsal mühitin təsiri müasir dövrdə xüsusi diqqət tələb edən amillərdən biridir. Sosial media və onlayn platformalar yeniyetmələrin davranış modellərinin formalaşmasında yeni və güclü təsir mexanizmi kimi çıxış edir. Bu mühitdə yayılan kontentlər və sosial təsir faktorları fərdin psixoloji vəziyyətinə təsir edərək deviant davranışın formalaşmasına dolayı təsir göstərir. Bu səbəbdən müasir proqnozlaşdırma modellərində rəqəmsal davranış indikatorlarının inteqrasiyası zəruri hesab olunur.

Lakin maşın öyrənməsi modellərinin tətbiqi müəyyən məhdudiyyətlərlə də müşayiət olunur. Məlumatların keyfiyyəti və etibarlılığı modelin nəticələrinə birbaşa təsir edir. Natamam və ya qeyri-dəqiq məlumatlar yanlış proqnozlara səbəb ola bilər. Bundan əlavə, etik məsələlər

də xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Şəxsi məlumatların qorunması, diskriminasiya risklərinin qarşısının alınması və modelin şəffaflığının təmin edilməsi müasir AI sistemlərinin əsas tələblərindən biridir.

Gələcək perspektivlər baxımından federativ öyrənmə (federated learning) və izah edilə bilən süni intellekt (Explainable AI) yanaşmalarının tətbiqi bu sahədə mühüm inkişaf istiqamətləri kimi çıxış edir. Federativ öyrənmə məlumatların mərkəzləşdirilmədən analizinə imkan verərək məxfilik problemlərini aradan qaldırır. Explainable AI isə model qərarlarının interpretasiyasını təmin edərək onların etibarlılığını artırır.

Nəticə etibarilə, bu tədqiqat sübut edir ki, yeniyetmə cinayətkarlığının qarşısının alınması yalnız reaktiv tədbirlərlə deyil, proaktiv və data-driven yanaşmalarla mümkündür. Süni intellekt və maşın öyrənməsi texnologiyaları bu sahədə strateji alət kimi çıxış edərək həm analitik, həm də qərarvermə səviyyəsində yeni imkanlar yaradır. Bu yanaşma müasir cəmiyyətlərdə sosial təhlükəsizliyin təmin edilməsində və gələcək nəsillərin sağlam inkişafında mühüm rol oynayır.

ƏDƏBİYYAT

1.Mowen, T. J., & Brent, J. J. (2016). School discipline as a turning point: The cumulative effect of suspension on arrest. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 53(5), 628–653.
2.Farrington, D. P., Ttofi, M. M., & Piquero, A. R. (2016). Risk, promotive, and protective factors in youth offending: Results from the Cambridge Study in Delinquent Development. *Journal of Criminal Justice*, 45, 63–70.
3.Mears, D. P., & Cochran, J. C. (2018). What is the effect of IQ on offending? Evidence from a sample of juveniles. *Crime & Delinquency*, 64(4), 505–536.
4.Katsiyannis, A., Ryan, J. B., Zhang, D., & Spann, A. (2018). Juvenile delinquency and recidivism: The impact of academic achievement. *Journal of Child and Family Studies*, 27(7), 2307–2315.
5.Kim, B., & Kim, K. (2019). The impact of social media use on juvenile delinquency: A longitudinal analysis. *Children and Youth Services Review*, 98, 302–310.
6.Boman, J. H., & Mowen,T.J.(2020).The role of turning points in shaping criminal beh.: Evidence from adolescence. *Youth Violence and Juvenile Justice*, 18(2), 123–141.
7.Song, H., Lee, J., & Lee, H. (2020). Machine learning approaches for predicting juvenile delinquency. *IEEE Access*, 8, 198782–198793.
8.Ristea, A.,Langford, C.,Leitner, M., & Johnson,S. D.(2021). Predictive policing in the UK: Challenges and opportunities. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 15(3), 204–217.
9.Uddin, S., Khan, A., Hossain, M. E., & Moni, M. A. (2022). Comparing different supervised machine learning algorithms for disease prediction. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22(1), 1–15.
10.Zhao, R., Tang, J., Liu, X., & Chen, Y. (2023). Deep learning-based predictive models for behavioral risk assessment. *Expert Systems with Applications*, 213, 118984.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED BEHAVIORAL ANALYTICS: EARLY RISK PREDICTION AND PREDICTIVE MODELING OF JUVENILE DELINQUENCY

Karim Tahiroghlu[1]
kerim.tahiroghlu@au.edu.az
K. K. Azizova[2,3,4]
kama-azizova2025@rambler.ru
N. V. Kazimova[5]
nurlanavahid1@gmail.com
Baku Eurasian University[1]
Institute of Physics, Ministry of Science and Education[2]
Azerbaijan University[3]
Azerbaijan Technical University[4]
Azerbaijan Technological University[5]

This paper provides a comprehensive analysis of social, psychological, and digital factors influencing juvenile delinquency. It explores the application of machine learning methods for identifying and predicting risk factors. The proposed model utilizes

multidimensional data analysis to detect high-risk groups at early stages and supports the development of effective preventive strategies within social and legal systems.

Keywords: machine learning, artificial intelligence, juvenile delinquency, risk factors, behavioral analysis, predictive modeling, social indicators.

SÜNİ İNTELLEKT ƏSASLI MƏHSULDARLIQ VƏ RESURS SƏMƏRƏLİLİYİ MODELİ: RƏQƏMSAL İQTİSADIYYATIN STRUKTUR TRANSFORMASİYASI

K.K. Əzizova[1,2,3]
kama-azizova2025@rambler.ru
N.V.Kazimova[4]
N.M.İsrayılova[5]
G.V.Mmustafayeva[2]
Z.N.Hüseynov[4]
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu[1]
Azərbaycan Universiteti[2]
Azərbaycan Texniki Universiteti[3]
Gəncə Texnologiya Universiteti[4]
Heydər Əliyev adına Hərbi İnstitut[5]

Giriş. XXI əsrdə qlobal iqtisadi sistem rəqəmsal transformasiya mərhələsinə daxil olmuş və bu transformasiya yalnız texnoloji dəyişikliklərlə deyil, həm də iqtisadi münasibətlərin struktur yenidən təşkili ilə xarakterizə olunmuşdur. Ənənəvi sənaye iqtisadiyyatında dəyər yaradılması əsasən fiziki kapitalın, xammalın və əmək resurslarının kombinasiyası əsasında həyata keçirilirdisə, müasir mərhələdə informasiya axınlarının intensivliyi, hesablama imkanları və alqoritmik qərar mexanizmləri iqtisadi dinamikanın əsas hərəkətverici qüvvəsinə çevrilmişdir.

Rəqəmsal iqtisadiyyat şəraitində məlumatın strateji kapital statusu qazanması iqtisadi sistemdə yeni struktur münasibətlər formalaşdırmışdır. Məlumat artıq passiv statistik resurs deyil, dəyər yaradan, proqnozlaşdırma imkanları təmin edən və bazar davranışını modelləşdirən aktivə çevrilmişdir. Lakin məlumatın iqtisadi potensialı onun həcmi ilə deyil, analitik emal dərinliyi və qərar mexanizminə inteqrasiyası ilə müəyyən olunur. Bu nöqtədə süni intellekt texnologiyaları iqtisadi sistemin analitik mərkəzi kimi çıxış edir.

Süni intellekt rəqəmsal mühitdə qərar qəbuletmə prosesini avtomatlaşdırmaqla yanaşı, çoxölçülü və qeyri-xətti iqtisadi əlaqələri modelləşdirə bilir. Klassik iqtisadi modellər çox vaxt sabit parametrlər və deterministik yanaşma üzərində qurulduğu halda, süni intellekt adaptiv və özünü-tənzimləyən alqoritmlər vasitəsilə dəyişkən bazar şəraitinə uyğunlaşır. Bu isə iqtisadi sistemin qeyri-müəyyənlik mühitində dayanıqlığını artırır. Bu tədqiqatın əsas məqsədi süni intellektin rəqəmsal iqtisadiyyatda məhsuldarlıq və resurs səmərəliliyi arasında struktur əlaqə yaratmaq mexanizmini sistemli şəkildə əsaslandırmaqdır. İşdə süni intellektin iqtisadi effektivliyi artıran inteqrativ model kimi çıxış etməsi nəzəri çərçivədə təhlil olunur.

Süni intellekt əsaslı məhsuldarlıq və resurs səmərəliliyinin inteqrativ mexanizmi: Rəqəmsal iqtisadi mühitdə məhsuldarlıq anlayışı yalnız istehsal həcminin artımı ilə deyil, eyni zamanda qərarların keyfiyyətinin yüksəlməsi və proseslərin optimallaşdırılması ilə ölçülür. Süni intellekt istehsal və xidmət sistemlərini ardıcıl idarə olunan strukturlardan dinamik və paralel fəaliyyət göstərən şəbəkə modellərinə çevirir. Bu transformasiya nəticəsində vaxt itkisi azalır, koordinasiya xərcləri minimuma enir və sistem daxilində informasiyanın dövriyyə sürəti artır.

Maşın öyrənməsi və dərin neyron şəbəkələri əməliyyat proseslərində görünməyən nümunələri aşkar edərək qeyri-effektiv sahələri müəyyənləşdirir. Bu isə resurs itkisini azaldan alternativ ssenarilərin formalaşdırılmasına imkan verir. Nəticədə məhsuldarlıq artımı yalnız texniki modernləşmə ilə deyil, həm də analitik dəqiqliklə təmin olunur.

Məhsuldarlığın struktur artımı aşağıdakı funksional asılılıqla ifadə oluna bilər:

$$\Delta P = f(T_i, A_e, R_d) \qquad (1)$$

Burada T_i– texnoloji intensivlik səviyyəsi,A_e – analitik effektivlik,R_d – qərar dəqiqliyinin göstəricisidir.

Bu model göstərir ki, süni intellekt məhsuldarlığın həm texnoloji, həm də idarəetmə komponentlərini gücləndirir. Qərar dəqiqliyinin artması investisiya risklərini azaldır və kapitalın daha rasional yerləşdirilməsini təmin edir.

Resurs səmərəliliyi isə məhsuldarlığın davamlılığını təmin edən əsas şərtdir. Əgər məhsuldarlıq istehsalın həcmini artırırsa, resurs optimallaşdırılması həmin artımın minimal xərc və maksimal fayda ilə əldə olunmasına imkan verir. Süni intellekt burada dinamik optimallaşdırma mexanizmi yaradır.

Enerji sektorunda yük proqnozlaşdırılması və paylanmanın avtomatlaşdırılması, logistika sistemlərində marşrutların real vaxt rejimində yenidən qurulması, maliyyə bazarlarında risk parametrlərinin adaptiv qiymətləndirilməsi resurs istifadəsinin səmərəliliyini artırır. Bu proseslərdə süni intellekt çoxsaylı dəyişənlər arasında optimal tarazlıq nöqtəsini müəyyən edir.

Resurs optimallaşdırılmasının iqtisadi ifadəsi aşağıdakı şəkildə göstərilə bilər:

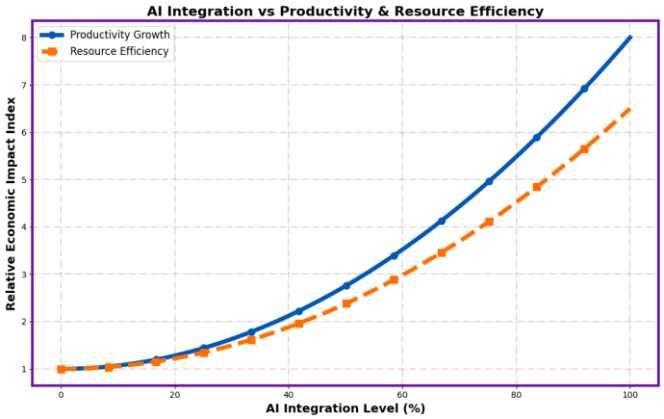
$$E_{total} = \frac{Output}{Cost(R,t)} \qquad (2)$$

Burada Output–əldə olunan iqtisadi nəticə, Cost (R, t) – resurs və zaman xərcləridir.

Süni intellekt həm Output-u artırır, həm də Cost funksiyasını azaldır. Nəticədə ümumi effektivlik əmsalı yüksəlir.

Məhsuldarlıq və resurs səmərəliliyi arasında qarşılıqlı təsir mexanizmi iqtisadi sistemdə multiplikativ effekt yaradır. Bu effekt iqtisadi artımın intensiv modelini formalaşdırır və ekstensiv genişlənmədən fərqli olaraq daha dayanıqlı inkişaf trayektoriyası təmin edir.

Bu qarşılıqlı təsirin dinamikası Şəkil1-də konseptual model vasitəsilə vizuallaşdırılmışdır. Qrafik süni intellektin inteqrasiya səviyyəsi artdıqca məhsuldarlıq göstəricisinin daha sürətli yüksəldiyini, eyni zamanda resurs səmərəliliyinin davamlı və sistemli şəkildə artım nümayiş etdirdiyini göstərir. Əyrilərin qeyri-xətti xarakter daşıması artan gəlir effektini ifadə edir və bu, texnoloji intensivliyin müəyyən həddən sonra iqtisadi nəticələrə daha güclü təsir göstərdiyini sübut edir.



Şəkil 1. Süni intellektin inteqrasiya səviyyəsinin məhsuldarlıq və resurs səmərəliliyinə konseptual təsiri

Beləliklə, **Şəkil 1** təqdim olunan nəzəri modelin konseptual vizuallaşdırılmasını təmin edir və süni intellektin iqtisadi sistemdə intensiv artım mexanizmini formalaşdıran struktur amil kimi çıxış etdiyini əsaslandırır. Qrafik süni intellektin inteqrasiya səviyyəsi ilə iqtisadi effektivlik göstəriciləri arasında mövcud olan funksional asılılığı nümayiş etdirir və bu asılılığın xətti deyil, sürətlənən dinamika üzrə inkişaf etdiyini göstərir.

Şəkildə təsvir olunan əyrilərin qeyri-xətti xarakteri artan gəlir effektinin mövcudluğunu sübut edir. Bu o deməkdir ki, süni intellektin tətbiqi ilkin mərhələdə iqtisadi nəticələrə məhdud təsir göstərsə də, inteqrasiya dərinləşdikcə sistem daxilində struktur dəyişiklik baş verir və artım tempi sürətlənir. Beləliklə, iqtisadi effektivlik sadəcə kəmiyyət artımı ilə deyil, keyfiyyət transformasiyası ilə müşayiət olunur. Qrafikdə məhsuldarlıq göstəricisinin daha kəskin

yüksəlməsi texnoloji intensivliyin və analitik qərar mexanizmlərinin istehsal və xidmət proseslərinə birbaşa təsirini əks etdirir. Süni intellekt əməliyyat koordinasiyasını təkmilləşdirir, qərar qəbulunu optimallaşdırır və vaxt faktorunu minimallaşdıraraq istehsal vahidinə düşən nəticəni artırır. Bu isə intensiv inkişaf modelinin əsas əlamətidir. Eyni zamanda resurs səmərəliliyi üzrə əyrinin davamlı və sistemli artımı iqtisadi sistemdə xərc strukturunun optimallaşdırıldığını göstərir. Süni intellekt əsaslı alqoritmik idarəetmə mexanizmləri enerji, maliyyə və logistika resurslarının istifadəsində balans yaradır və artıq xərclərin struktur azaldılmasını təmin edir. Bu proses iqtisadi artımın davamlılığını möhkəmləndirir və sistemin dayanıqlığını artırır. Beləliklə, Şəkil 1 yalnız nəzəri müddəanın vizual təsviri deyil, eyni zamanda məhsuldarlıq və resurs optimallaşdırılması arasında qarşılıqlı gücləndirici mexanizmin mövcudluğunu nümayiş etdirən analitik sübutdur. Qrafik göstərir ki, süni intellekt iqtisadi sistemdə paralel şəkildə həm nəticə (output) artımı, həm də xərc strukturunun optimallaşdırılması prosesini aktivləşdirir. Bu iki istiqamətin sinerjisi nəticəsində iqtisadi effektivlik multiplikativ xarakter alır və rəqəmsal iqtisadiyyatın keyfiyyət yönümlü artım modelinə keçidi təmin olunur. Beləliklə, aparılan nəzəri və konseptual təhlil süni intellektin rəqəmsal iqtisadiyyat şəraitində məhsuldarlıq artımı və resurs səmərəliliyinin paralel şəkildə gücləndirilməsində struktur amil kimi çıxış etdiyini göstərir. İnteraktiv və alqoritmik idarəetmə mexanizmləri iqtisadi sistemdə intensiv inkişaf modelinin formalaşmasına şərait yaradır və effektivliyin dinamik artımını təmin edir. Bu nəticələr süni intellektin iqtisadi sistemin transformasiyasında oynadığı rolu ümumiləşdirməyə və gələcək inkişaf perspektivlərini müəyyənləşdirməyə imkan verir.

Nəticə. Aparılan nəzəri və tətbiqi təhlillər göstərir ki, süni intellekt rəqəmsal iqtisadiyyatın struktur transformasiyasında sistemformalaşdırıcı və institusionallaşdırıcı rol oynayır. Müasir iqtisadi modeldə informasiya və alqoritmik kapitalın əsas istehsal faktoru kimi çıxış etməsi iqtisadi artımın mənbəyini maddi aktivlərdən intellektual və texnoloji resurslara doğru istiqamətləndirmişdir. Bu kontekstdə süni intellekt yalnız texnoloji innovasiya vasitəsi deyil, iqtisadi sistemin koordinasiyaedici, optimallaşdırıcı və proqnostik mexanizmi kimi çıxış edir.

Mikroiqtisadi səviyyədə süni intellekt əsaslı alqoritmik idarəetmə modelləri əməliyyat xərclərinin azaldılması, istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılması və qərar qəbuletmə mexanizmlərinin obyektivləşdirilməsi vasitəsilə müəssisələrin səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Resursların optimal kombinasiyası və risklərin qabaqlayıcı qiymətləndirilməsi istehsal funksiyasının parametrlərini dəyişdirərək vahid resurs başına düşən məhsulun artımına səbəb olur. Bu isə əmək və kapitalın məhsuldarlığının yüksəlməsi ilə nəticələnir və müəssisələrə davamlı rəqabət üstünlüyü qazandırır.

Makroiqtisadi müstəvidə süni intellekt iqtisadi artımın intensiv modelini gücləndirən struktur determinant kimi çıxış edir. Onun tətbiqi ümumi daxili məhsulun artım tempinə, investisiya effektivliyinə və innovasiya potensialına müsbət təsir göstərir. Süni intellekt texnologiyaları iqtisadi qeyri-müəyyənliyi azaldaraq fiskal və monetar siyasətin daha dəqiq modelləşdirilməsinə imkan verir, makroiqtisadi sabitliyin qorunmasına töhfə verir. Beləliklə, süni intellekt iqtisadi sistemin adaptivliyini və dayanıqlığını artıran fundamental mexanizmə çevrilir. Bununla yanaşı, süni intellektin genişmiqyaslı tətbiqi institusional modernləşmə və normativ çərçivənin təkmilləşdirilməsini zəruri edir. Alqoritmik qərarların şəffaflığı, məlumat təhlükəsizliyi, etik standartların qorunması və hüquqi məsuliyyət mexanizmlərinin formalaşdırılması iqtisadi sabitliyin təmin olunmasında əsas şərtlərdir. Rəqəmsal iqtisadiyyat şəraitində məlumatın strateji resurs kimi çıxış etməsi onun qorunmasını və düzgün tənzimlənməsini prioritet məsələyə çevirir.

Ümumilikdə, süni intellekt rəqəmsal iqtisadiyyatın intensiv və innovativ inkişaf modelinin əsas strateji dayağı kimi qiymətləndirilə bilər. O, informasiya və texnoloji kapitalın iqtisadi dəyərə transformasiyasını təmin etməklə məhsuldarlıq artımının yeni mərhələsini

formalaşdırır, resurs səmərəliliyini yüksəldir və qlobal rəqabət mühitində üstünlük yaradır. Bu baxımdan süni intellekt yalnız texnoloji inkişafın elementi deyil, həm də uzunmüddətli dayanıqlı iqtisadi artımın və qlobal iqtisadi sistemdə mövqelərin möhkəmləndirilməsinin fundamental determinantı kimi çıxış edir.

ƏDƏBİYYAT

1.Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives, 33*(2), 3–30. https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3
2.Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2018). *Prediction machines: The simple economics of artificial intelligence*. Harvard Business Review Press.
3.Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2019). Artificial intelligence and the modern productivity paradox. In *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 23–57). University of Chicago Press.
4.Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W.W. Norton & Company.
5.Goldfarb, A., & Tucker, C. (2019). Digital economics. *Journal of Economic Literature, 57*(1), 3–43. https://doi.org/10.1257/jel.20171452
6.Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at work. *Review of Economics and Statistics, 100*(5), 753–768. https://doi.org/10.1162/rest_a_00754
7.Varian, H. R. (2014). Big data: New tricks for econometrics. *Journal of Economic Perspectives, 28*(2), 3–28. https://doi.org/10.1257/jep.28.2.3

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED PRODUCTIVITY AND RESOURCE EFFICIENCY MODEL: STRUCTURAL TRANSFORMATION OF THE DIGITAL ECONOMY

K.K.Azizova[1,2,3]
kama-azizova2025@rambler.ru
N.V.Kazimova[4]
N.M.Israilova[5]
G.V.Mustafayeva[2]
Z.N.Huseynov[4]
Institute of Physics, Ministry of Science and Education[1]
Azerbaijan University[2]
Azerbaijan Technical University[3]
Ganja Technological University[4]
Military Institute named after Heydar Aliyev[5]

This study examines the systemic and structural impact of artificial intelligence technologies on productivity growth and resource optimization processes in the context of the digital economy. The paper analyzes the application areas of AI-based algorithmic management mechanisms in production, finance, logistics, and energy sectors, and theoretically substantiates their role in enhancing economic efficiency.

The research shows that through big data analytical processing and adaptive modeling, artificial intelligence enables the reduction of operational costs, more accurate risk prediction, and dynamic optimization of resource allocation. These mechanisms generate a nonlinear growth effect in the economic system, ensuring a simultaneous increase in productivity and efficiency indicators.

The proposed conceptual model evaluates artificial intelligence not only as a technological innovation but also as an integrative development factor driving the structural transformation of the digital economy. The results indicate that deep integration of AI increases the flexibility of the economic system, empirically supports decision-making mechanisms, and strengthens competitiveness, thereby accelerating the transition to a sustainable development model.

Keywords: artificial intelligence, digital economy, productivity, resource optimization, algorithmic management, intensive development model, sustainable economic growth.

ALQORİTMİK EKOSİSTEMLƏR VƏ SÜNİ İNTELLEKT: RƏQƏMSAL İQTİSADİ TRANSFORMASİYANIN DƏRİN STRUKTUR ANALİZİ

K.K.Əzizova[1,2]
kama-azizova2025@rambler.ru
B.Ə.Əzizov[2]
N.V.Kazimova[3]
G.N.Məmmədova[4]
G.V.Mmustafayeva[2]
K.Ə.Əsədova [2]
israyilova.nubar@mmu.edu.az
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu[1,]
Azərbaycan Universiteti[2],
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[3]
Naxçıvan Dövlət Universiteti[4]
Heydər Əliyev adına Hərbi İnstitut[5]

Giriş. XXI əsrdə qlobal iqtisadi sistemdə baş verən rəqəmsallaşma prosesi iqtisadi münasibətlərin struktur əsaslarını köklü şəkildə dəyişmişdir. Ənənəvi sənaye iqtisadiyyatında torpaq, əmək və kapital əsas istehsal faktorları hesab olunurdusa, müasir mərhələdə məlumat və alqoritmik emal iqtisadi artımın əsas determinantına çevrilmişdir. Rəqəmsal iqtisadiyyat modeli iqtisadi fəaliyyətin bütün səviyyələrində – mikro, mezo və makro səviyyədə – rəqəmsal texnologiyaların sistemli tətbiqini nəzərdə tutur.

Bulud texnologiyaları, böyük verilənlər, blokçeyn və kiber-fiziki sistemlər rəqəmsal transformasiyanın texnoloji dayaqlarını təşkil edir. Lakin bu texnologiyalar arasında süni intellekt xüsusi yer tutur. Süni intellekt milyonlarla məlumat vahidini real vaxt rejimində emal edərək daha dəqiq və obyektiv qərarların qəbuluna imkan verir. Bu isə iqtisadi proseslərin koordinasiyasını təkmilləşdirir və resurs bölgüsünü daha rasional edir.

Qloballaşma və rəqəmsallaşma şəraitində rəqabət üstünlüyü artıq yalnız maddi aktivlərlə deyil, informasiya üstünlüyü və analitik imkanlarla müəyyən edilir. Süni intellekt alqoritmləri bazar davranışlarını modelləşdirməklə və riskləri əvvəlcədən müəyyən etməklə müəssisələrə və dövlət qurumlarına strateji üstünlük qazandırır. Bu baxımdan süni intellekt iqtisadi inkişafın yeni modelinin formalaşmasında mühüm rol oynayır.

Tədqiqatın məqsədi süni intellektin iqtisadi sistemlərdə məhsuldarlıq artımı və resurs səmərəliliyinə təsir mexanizmlərini nəzəri və tətbiqi aspektdə sistemləşdirməkdir.

RƏQƏMSAL İQTİSADİYYATIN NƏZƏRİ ƏSASLARI VƏ SÜNİ İNTELLEKTİN ROLU: Rəqəmsal iqtisadiyyat informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) sistemli tətbiqi nəticəsində formalaşan, çoxölçülü və adaptiv iqtisadi model kimi xarakterizə olunur. Bu model çərçivəsində məlumat (data) yalnız istehsal və idarəetmə proseslərini dəstəkləyən əlavə resurs deyil, bilavasitə iqtisadi dəyərin yaradılmasının əsas mənbəyinə çevrilmişdir. Əgər sənaye iqtisadiyyatında torpaq, əmək və kapital əsas istehsal faktorları hesab edilirdisə, rəqəmsal iqtisadiyyatda informasiya, alqoritmik emal və hesablama infrastrukturu strateji kapital statusu qazanır. Bu transformasiya iqtisadi sistemin struktur məntiqini dəyişdirərək maddi istehsalın dominantlığından informasiya əsaslı dəyər yaratma modelinə keçidi təmin edir.

Hesablama gücünün eksponensial artımı, bulud texnologiyalarının inkişafı və böyük verilənlərin (Big Data) kütləvi toplanması iqtisadi fəaliyyətin analitik əsasını genişləndirmişdir. Müasir iqtisadi sistemlər milyonlarla məlumat vahidini real vaxt rejimində emal edə bilir və bu, qərar qəbuletmə prosesinin keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldir. Məlumatın bu miqyasda istifadəsi bazar davranışının modelləşdirilməsini, risklərin kəmiyyət qiymətləndirilməsini və istehlakçı tendensiyalarının proqnozlaşdırılmasını mümkün edir. Nəticədə iqtisadi subyektlərin fəaliyyət strategiyaları daha dəqiq, ölçülə bilən və optimallaşdırılmış xarakter alır.

Nəzəri baxımdan rəqəmsal iqtisadiyyat bir neçə iqtisadi konsepsiyanın sintezində izah olunur. İnstitusional iqtisadiyyat perspektivindən rəqəmsal platformalar yeni tipli iqtisadi institutlar kimi çıxış edir və bazar iştirakçıları arasında koordinasiya mexanizmlərini avtomatlaşdırır. Əməliyyat xərcləri nəzəriyyəsi kontekstində rəqəmsal mühit əməliyyat xərclərini minimuma endirərək firma ilə bazar arasındakı sərhədləri yenidən müəyyənləşdirir. İnformasiya iqtisadiyyatı

baxımından məlumat asimmetriyası rəqəmsal platformalar vasitəsilə azalsa da, məlumatın mərkəzləşməsi yeni güc konsentrasiyası və rəqabət üstünlüyü yaradır.

Platforma iqtisadiyyatı və şəbəkə effektləri rəqəmsal iqtisadiyyatın struktur xüsusiyyətlərini daha aydın izah edir. Çox tərəfli bazar modelləri istifadəçi və xidmət təminatçılarını eyni rəqəmsal mühitdə birləşdirərək qarşılıqlı dəyər yaradır. Birbaşa və dolayı şəbəkə effektləri miqyas iqtisadiyyatı ilə birləşərək bazar konsentrasiyasını gücləndirir və “winner-takes-all” modelinin formalaşmasına şərait yaradır. Bu şəraitdə rəqabət üstünlüyü maddi aktivlərdən daha çox məlumat bazasının həcmi və alqoritmik üstünlük ilə müəyyən edilir.

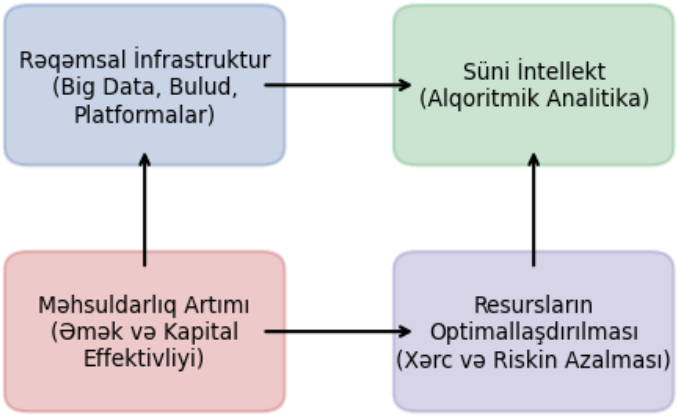
Bu nəzəri çərçivədə süni intellekt rəqəmsal iqtisadiyyatın analitik mərkəzi kimi çıxış edir. Süni intellekt məlumatı strukturlaşdıraraq iqtisadi qərar mexanizmlərinə inteqrasiya edir və onun iqtisadi dəyərə transformasiyasını təmin edir. Proqnostik analitika vasitəsilə bazar tendensiyaları və istehlakçı davranışları əvvəlcədən modelləşdirilir, riyazi optimallaşdırma alqoritmləri resurs bölgüsünün effektivliyini artırır, adaptiv idarəetmə mexanizmləri isə dəyişkən bazar şəraitinə real vaxt rejimində uyğunlaşma imkanı yaradır.

Süni intellektin tətbiqi nəticəsində iqtisadi sistem qeyri-müəyyənlik mühitində daha dayanıqlı və elastik xarakter alır. Qərar qəbuletmə prosesində subyektiv amillərin rolu azalır, analitik əsaslandırma güclənir və əməliyyat səmərəliliyi yüksəlir. Bu, iqtisadi artımın intensiv modelini formalaşdırır və məhsuldarlığın yalnız kəmiyyət artımı ilə deyil, keyfiyyət transformasiyası ilə təmin olunmasına şərait yaradır.

Beləliklə, rəqəmsal iqtisadiyyatın nəzəri əsasları informasiya kapitalının dominantlığı, şəbəkə effektlərinin struktur təsiri və alqoritmik idarəetmənin institusional transformasiyası üzərində qurulmuşdur.

Süni intellekt bu modeldə məlumatın dəyərə çevrilməsini təmin edən əsas mexanizm kimi çıxış edərək iqtisadi sistemin rəqabət qabiliyyətini və uzunmüddətli dayanıqlığını gücləndirir.

Şəkil 1. Rəqəmsal iqtisadiyyat və süni intellektin inteqrativ təsir modeli



Şəkil 1 rəqəmsal iqtisadiyyatın struktur elementləri ilə süni intellekt arasında qarşılıqlı və mərhələli təsir mexanizmini konseptual formada təqdim edir. Model göstərir ki, rəqəmsal infrastruktur – böyük verilənlər, bulud texnologiyaları və platforma ekosistemləri – süni intellekt üçün analitik baza rolunu oynayır. Süni intellekt isə bu məlumatları alqoritmik analitika vasitəsilə emal edərək iqtisadi sistemdə iki əsas nəticə yaradır: məhsuldarlıq artımı və resursların optimallaşdırılması.

Məhsuldarlıq artımı əmək və kapital faktorlarının effektiv istifadəsi ilə xarakterizə olunur, resurs optimallaşdırılması isə xərc strukturunun azaldılması və risklərin idarə olunmasının təkmilləşdirilməsi ilə əlaqələndirilir. Oxlarla göstərilən qarşılıqlı əlaqə iqtisadi sistemdə paralel və sinergetik təsiri ifadə edir. Bu model süni intellektin rəqəmsal iqtisadiyyatın analitik mərkəzi və intensiv artım mexanizminin struktur generatoru olduğunu vizual şəkildə əsaslandırır.

Beləliklə, təqdim olunan konseptual model süni intellektin rəqəmsal iqtisadiyyatın struktur elementləri ilə qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərdiyini və məhsuldarlıq artımı ilə resurs

səmərəliliyinin paralel şəkildə formalaşmasını təmin etdiyini göstərir. Bu qarşılıqlı təsir iqtisadi sistemdə intensiv inkişaf dinamikasının əsasını təşkil edir və informasiya kapitalının strateji rolunu daha da gücləndirir. Nəzəri çərçivə və vizual model birlikdə süni intellektin iqtisadi transformasiyada sistemli və çoxşaxəli təsirini ümumiləşdirməyə imkan verir ki, bu da əldə olunan nəticələrin konseptual şəkildə yekunlaşdırılmasını zəruri edir.

Nəticə. Aparılan nəzəri və tətbiqi təhlillər göstərir ki, süni intellekt rəqəmsal iqtisadiyyatın struktur transformasiyasında sistemformalaşdırıcı və institusionallaşdırıcı rol oynayır. Müasir iqtisadi modeldə informasiya və alqoritmik kapitalın əsas istehsal faktoru kimi çıxış etməsi iqtisadi artımın mənbəyini maddi aktivlərdən intellektual və texnoloji resurslara doğru istiqamətləndirmişdir. Bu kontekstdə süni intellekt yalnız texnoloji innovasiya vasitəsi deyil, iqtisadi sistemin koordinasiyaedici, optimallaşdırıcı və proqnostik mexanizmi kimi çıxış edir.

Mikroiqtisadi səviyyədə süni intellekt əsaslı alqoritmik idarəetmə modelləri əməliyyat xərclərinin azaldılması, istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılması və qərar qəbuletmə mexanizmlərinin obyektivləşdirilməsi vasitəsilə müəssisələrin səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Resursların optimal kombinasiyası və risklərin qabaqlayıcı qiymətləndirilməsi istehsal funksiyasının parametrlərini dəyişdirərək vahid resurs başına düşən məhsulun artımına səbəb olur. Bu isə əmək və kapitalın məhsuldarlığının yüksəlməsi ilə nəticələnir və müəssisələrə davamlı rəqabət üstünlüyü qazandırır.

Makroiqtisadi müstəvidə süni intellekt iqtisadi artımın intensiv modelini gücləndirən struktur determinant kimi çıxış edir. Onun tətbiqi ümumi daxili məhsulun artım tempinə, investisiya effektivliyinə və innovasiya potensialına müsbət təsir göstərir. Süni intellekt texnologiyaları iqtisadi qeyri-müəyyənliyi azaldaraq fiskal və monetar siyasətin daha dəqiq modelləşdirilməsinə imkan verir, makroiqtisadi sabitliyin qorunmasına töhfə verir. Beləliklə, süni intellekt iqtisadi sistemin adaptivliyini və dayanıqlığını artıran fundamental mexanizmə çevrilir. Bununla yanaşı, süni intellektin genişmiqyaslı tətbiqi institusional modernləşmə və normativ çərçivənin təkmilləşdirilməsini zəruri edir. Alqoritmik qərarların şəffaflığı, məlumat təhlükəsizliyi, etik standartların qorunması və hüquqi məsuliyyət mexanizmlərinin formalaşdırılması iqtisadi sabitliyin təmin olunmasında əsas şərtlərdir. Rəqəmsal iqtisadiyyat şəraitində məlumatın strateji resurs kimi çıxış etməsi onun qorunmasını və düzgün tənzimlənməsini prioritet məsələyə çevirir. Ümumilikdə, süni intellekt rəqəmsal iqtisadiyyatın intensiv və innovativ inkişaf modelinin əsas strateji dayağı kimi qiymətləndirilə bilər. O, informasiya və texnoloji kapitalın iqtisadi dəyərə transformasiyasını təmin etməklə məhsuldarlıq artımının yeni mərhələsini formalaşdırır, resurs səmərəliliyini yüksəldir və qlobal rəqabət mühitində üstünlük yaradır. Bu baxımdan süni intellekt yalnız texnoloji inkişafın elementi deyil, həm də uzunmüddətli dayanıqlı iqtisadi artımın və qlobal iqtisadi sistemdə mövqelərin möhkəmləndirilməsinin fundamental determinantı kimi çıxış edir.

ƏDƏBİYYAT

1.Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2018). Prediction machines: The simple economics of artificial intelligence. Harvard Business Review Press.

2.Aghion, P., Jones, B. F., & Jones, C. I. (2017). Artificial intelligence and economic growth. NBER Working Paper No. 23928. https://doi.org/10.3386/w23928

3.Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2019). Artificial intelligence and the modern productivity paradox: A clash of expectations and statistics. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda. University of Chicago Press.

4.Cockburn, I. M., Henderson, R., & Stern, S. (2018). The impact of artificial intelligence on innovation: An exploratory analysis. NBER Working Paper No. 24449. https://doi.org/10.3386/w24449
5.Goldfarb, A., & Tucker, C. (2019). Digital economics. Journal of Economic Literature, 57(1), 3–43. https://doi.org/10.1257/jel.20171452
6.Jones, C. I., & Tonetti, C. (2020). Nonrivalry and the economics of data. American Economic Review, 110(9), 2819–2858. https://doi.org/10.1257/aer.20191330
7.Parker, G., Van Alstyne, M., & Choudary, S. (2016). Platform revolution: How networked markets are transforming the economy. W.W. Norton & Company.

ALGORITHMIC ECOSYSTEMS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A DEEP STRUCTURAL ANALYSIS OF DIGITAL ECONOMIC TRANSFORMATION

K.K.Azizova[1,2]
kama-azizova2025@rambler.ru
B.E.Azizov[2]
N.V.Kazimova[3]
G.N.Mammadova[4]
G.V.Mustafayeva[2]
K.E.Asadova[2]
israyilova.nubar@mmu.edu.az
Institute of Physics, Ministry of Science and Education[1]
Azerbaijan University[2]
Azerbaijan Technological University[3]
Nakhchivan State University[4]
Military Institute named after Heydar Aliyev[5]

This study systematically examines the integration of artificial intelligence (AI) technologies into economic systems in the context of the digital economy and their impact on productivity growth and resource optimization. The paper analyzes AI-based algorithmic management models at micro and macroeconomic levels, evaluating their functional role in production, finance, logistics, energy, agriculture, and public administration.

The research shows that data-driven decision-making systems and machine learning algorithms reduce operational costs, minimize uncertainty, and ensure optimal allocation of production factors through big data analytical processing. The application of artificial intelligence increases automation levels, improves operational efficiency, and reduces the influence of subjective factors in decision-making processes. As a result, labor productivity and capital efficiency increase, while the flexibility and adaptability of the economic system are strengthened.

The study considers artificial intelligence as a key driving force of structural transformation in the digital economy and a fundamental determinant of intensive economic growth.

Keywords: artificial intelligence, digital economy, productivity growth, resource optimization, algorithmic management, predictive analytics, sustainable development

İNTELLEKTUAL ISR SİSTEMLƏRİ VƏ PİLOTSUZ PLATFORMALAR: MÜASİR MÜHARİBƏDƏ İNFORMASİYA ÜSTÜNLÜYÜNÜN TƏMİN EDİLMƏ MODELLƏRİ

Kəmalə Əzizova[1,2]
kama-azizova2025@rambler.ru
Mehran Hematyar[3]
mehran@hematyar.net
Nurlana Kazımova[4]
nurlanavahid1@gmail.com
S.S. İsmayilov[5]
Sənan.s.ismayılov@student.au.edu.az
Zərqələm Hüseyinova[4]
zerqelem_huseynova@mail.ru
Elm və Təhsil Nazirliyi Fizika İnstitutu[1]
Azərbaycan Universiteti[2]
Azərbaycan Texniki Universiteti[3]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[4]
Azərbaycan Universiteti[5]

Giriş. Müasir dövrdə qlobal təhlükəsizlik mühiti fundamental şəkildə dəyişmiş, klassik kinetik müharibə modelləri tədricən informasiya, kiber və texnoloji əsaslı qarşıdurmalarla əvəz olunmuşdur. Müasir müharibələr artıq yalnız fiziki döyüş meydanlarında deyil, paralel olaraq rəqəmsal mühitdə – kiberməkan, kosmik infrastruktur və elektromaqnit spektrində aparılır. Bu yeni reallıq "hibrid müharibə" və "multi-domain warfare" anlayışlarını ön plana çıxararaq dövlətlərin təhlükəsizlik strategiyalarını köklü şəkildə yenidən formalaşdırır.

Müasir müharibə paradiqması və informasiya üstünlüyü: XXI əsrdə beynəlxalq təhlükəsizlik mühiti fundamental struktur transformasiyası ilə xarakterizə olunur və bu transformasiya yalnız hərbi texnologiyaların inkişafı ilə deyil, həm də müharibə anlayışının mahiyyət etibarilə dəyişməsi ilə müşayiət olunur. Ənənəvi müharibə modelləri, hansı ki, əsasən kinetik qarşıdurmalar, ərazi nəzarəti və fiziki resursların üstünlüyü üzərində qurulmuşdur, müasir dövrdə getdikcə daha çox informasiya yönümlü, texnologiya əsaslı və çoxölçülü qarşıdurma formaları ilə əvəz olunur. Bu dəyişikliklər nəticəsində müharibə yalnız fiziki döyüş meydanı ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda kiberməkan, kosmik mühit və elektromaqnit spektr kimi qeyri-ənənəvi müstəviləri də əhatə edən kompleks sistemə çevrilir.

Bu yeni yanaşma elmi ədəbiyyatda "multi-domain warfare" (çoxmüstəvili müharibə) kimi təsvir olunur və bu konsepsiya müxtəlif əməliyyat sahələrinin – quru, hava, dəniz, kosmik və kiber mühitlərin – vahid koordinasiya olunmuş struktur daxilində fəaliyyət göstərməsini nəzərdə tutur. Bu çərçivədə hərbi əməliyyatların effektivliyi artıq yalnız hərbi qüvvələrin fiziki imkanları ilə deyil, həm də bu müxtəlif mühitlərdə məlumatın toplanması, emalı və istifadəsi ilə müəyyən olunur. Beləliklə, informasiya üstünlüyü müasir müharibənin əsas strateji resursuna çevrilmişdir.

İnformasiya üstünlüyü anlayışı yalnız məlumatın mövcudluğu ilə deyil, onun keyfiyyəti, operativliyi və interpretasiya qabiliyyəti ilə müəyyən edilir. Müasir hərbi əməliyyatlarda saniyələrlə ölçülən qərar qəbuletmə müddətləri nəticənin taleyini müəyyən edə bilər. Bu səbəbdən məlumatın real vaxt rejiminə yaxın toplanması, sürətli emalı və analitik nəticələrə çevrilməsi kritik əhəmiyyət daşıyır. İnformasiya üstünlüyü əldə edən tərəf döyüş məkanında situasiya şüurunu daha yüksək səviyyədə formalaşdıraraq rəqibin hərəkətlərini əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq və uyğun cavab strategiyaları hazırlamaq imkanına malik olur.

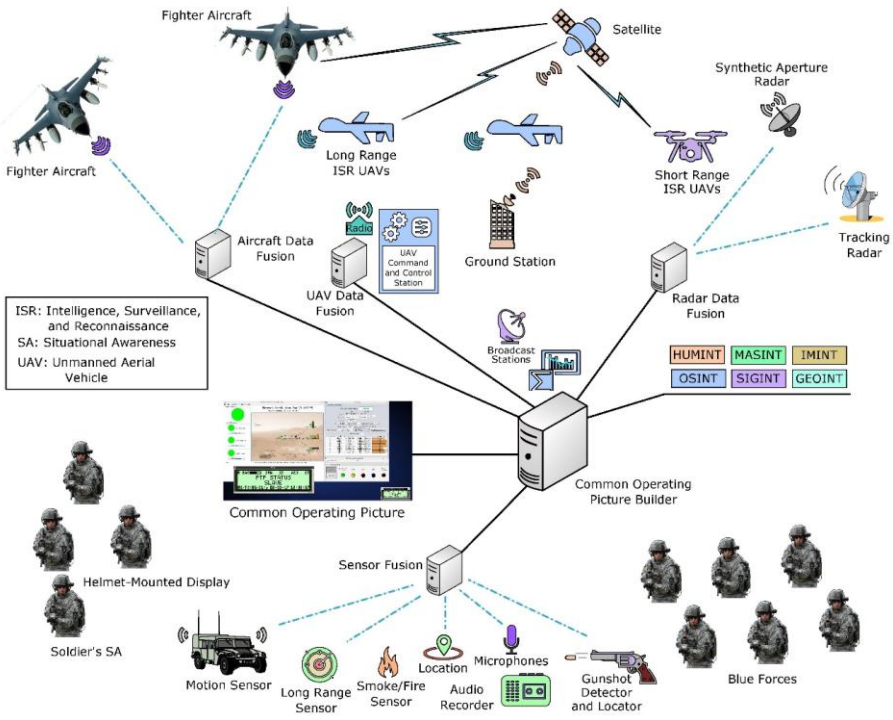
ISR sistemlərinin təkamülü və müasir arxitekturası:ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) sistemləri müasir hərbi əməliyyatların əsas informasiya təminatçısı kimi çıxış edərək zamanla əhəmiyyətli təkamül yolu keçmişdir. İlkin mərhələlərdə ISR funksiyaları əsasən insan faktoruna əsaslanan müşahidə və kəşfiyyat fəaliyyətləri ilə məhdudlaşırdı. Ənənəvi kəşfiyyat üsulları – vizual müşahidə, radio-elektron izləmə və yerüstü məlumat toplama – məhdud əhatə dairəsi və aşağı operativlik səbəbindən müasir döyüş mühitinin tələblərinə tam cavab verə bilmirdi. Texnologiyanın inkişafı ilə bu sahədə radikal dəyişikliklər

baş vermiş və ISR sistemləri kompleks, çoxsəviyyəli və avtomatlaşdırılmış platformalara çevrilmişdir.

Müasir ISR sistemlərinin arxitekturası çoxmənbəli məlumat toplama və onların inteqrativ analizi prinsiplərinə əsaslanır. Bu arxitektura çərçivəsində kosmik platformalar, hava əsaslı sistemlər (PUA-lar) və yerüstü sensor şəbəkələri qarşılıqlı əlaqədə fəaliyyət göstərir. Kosmik platformalar geniş ərazilərdə fasiləsiz müşahidə apararaq makro-səviyyəli məlumat təmin edir. Bu məlumatlar strateji planlaşdırma və uzunmüddətli analitika üçün fundamental baza rolunu oynayır. Hava platformaları, xüsusilə PUA sistemləri isə bu məlumatları lokal səviyyədə dəqiqləşdirərək yüksək ayırdetməli taktiki məlumat təqdim edir. Yerüstü sensor şəbəkələri isə bu iki səviyyəni tamamlayaraq real vaxt rejimində əlavə məlumat axını təmin edir.

ISR sistemlərinin təkamülündə ən mühüm mərhələlərdən biri məlumatların yalnız toplanması deyil, eyni zamanda avtomatlaşdırılmış şəkildə emalı və analizi imkanlarının yaranmasıdır. Ənənəvi sistemlərdə məlumatların interpretasiyası əsasən insan analitiklər tərəfindən həyata keçirilirdi ki, bu da həm vaxt itkisinə, həm də subyektiv səhvlərə səbəb olurdu. Müasir sistemlərdə isə süni intellekt alqoritmlərinin tətbiqi bu prosesi əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirmiş və dəqiqliyini artırmışdır. Bu yanaşma nəticəsində ISR sistemləri passiv müşahidə vasitəsindən aktiv analitik və qərar dəstək platformasına çevrilmişdir.

Bundan əlavə, ISR sistemlərinin inkişafı onların real vaxt rejimində fəaliyyət göstərmə qabiliyyəti ilə sıx bağlıdır. Müasir döyüş şəraitində məlumatın gecikməsi əməliyyatların uğuruna birbaşa təsir göstərir. Bu səbəbdən real-time analitika və aşağı gecikməli məlumat ötürmə texnologiyaları ISR sistemlərinin ayrılmaz komponentinə çevrilmişdir. Bu xüsusiyyətlər müasir müharibələrdə sürətli qərar qəbuletmə və çevik əməliyyatların həyata keçirilməsində kritik rol oynayır.



Şəkil 1. **PUA, kosmik platformalar və süni intellekt inteqrasiyası əsasında qurulmuş çoxsəviyyəli ISR**

Bu sxem ISR sistemlərinin çoxsəviyyəli strukturunu əks etdirir. Kosmik platformalar makro-səviyyəli müşahidəni təmin edir, PUA sistemləri mikro-səviyyəli yüksək dəqiqlikli məlumat toplayır, yerüstü sensor şəbəkələri isə əlavə operativ məlumat axını yaradır. Süni intellekt və edge computing texnologiyaları bu məlumatların real vaxt rejimində emalını təmin edərək qərar qəbuletmə proseslərini optimallaşdırır.

Nəticə etibarilə, ISR sistemlərinin təkamülü onların funksional imkanlarını genişləndirərək müasir hərbi əməliyyatların əsas texnoloji dayaqlarından birinə çevirmişdir. Bu sistemlər yalnız məlumat toplamaqla kifayətlənmir, eyni zamanda kompleks analitik imkanlar təqdim edərək informasiya üstünlüyünün təmin olunmasında həlledici rol oynayır.

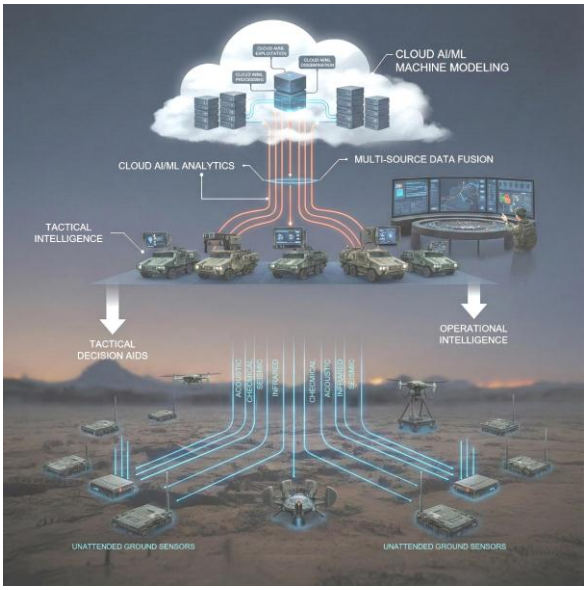
PUA texnologiyalarının inkişafı və hərbi tətbiqləri: Pilotsuz uçuş aparatları (PUA) müasir hərbi texnologiyalar arasında ən sürətli inkişaf edən sahələrdən biri kimi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Əvvəlki dövrlərdə məhdud funksionallığa malik olan bu platformalar bu gün yüksək texnoloji sensor sistemləri, avtonom idarəetmə və süni intellekt inteqrasiyası ilə təchiz olunaraq kompleks kəşfiyyat və əməliyyat platformalarına çevrilmişdir.

PUA sistemlərinin əsas üstünlüklərindən biri onların yüksək çevikliyi və müxtəlif əməliyyat mühitlərinə adaptasiya oluna bilməsidir. Bu platformalar aşağı hündürlükdə uçuş həyata keçirərək yüksək dəqiqlikli təsvirlər əldə edir və lokal mühitdə baş verən dəyişiklikləri operativ şəkildə müəyyən edir. Xüsusilə ultra-yüksək ayırdetmə (UHR) texnologiyalarının tətbiqi nəticəsində PUA-lar santimetr səviyyəsində məkan dəqiqliyi təmin edərək peyk sistemlərinin məhdudiyyətlərini aradan qaldırır. Bu isə mikro-səviyyəli analizlərin aparılmasına və daha dəqiq qərar qəbuletməyə imkan yaradır.

PUA-ların funksional imkanları istifadə olunan sensor texnologiyaları ilə birbaşa bağlıdır. Müasir PUA sistemlərində optik kameralarla yanaşı multispektral, hiperspektral və termal sensorlar geniş tətbiq olunur. Bu sensorlar vasitəsilə yalnız vizual məlumat deyil, həm də obyektlərin material xüsusiyyətləri, istilik dəyişiklikləri və gizli fəaliyyətlər haqqında məlumat əldə etmək mümkündür. Bu xüsusiyyətlər PUA-ları hərbi kəşfiyyat, sərhəd təhlükəsizliyi və risk analizi sahələrində əvəzolunmaz alətə çevirir.

Hərbi kontekstdə PUA sistemlərinin tətbiqi çoxşaxəlidir. Taktiki kəşfiyyat əməliyyatlarında bu platformalar real vaxt rejimində düşmən mövqelərinin, texnikasının və fəaliyyətlərinin izlənməsini təmin edir. Sərhəd təhlükəsizliyi baxımından PUA-lar qeyri-qanuni keçidlərin və anomaliyaların operativ şəkildə aşkarlanmasına imkan verir. Bundan əlavə, bu sistemlər gizli obyektlərin və kamuflyaj olunmuş strukturların müəyyən edilməsində də yüksək effektivlik nümayiş etdirir.

PUA texnologiyalarının inkişafında süni intellektin rolu xüsusi vurğulanmalıdır. AI alqoritmləri bu platformaların avtonomluq səviyyəsini artıraraq onların daha müstəqil fəaliyyət göstərməsinə imkan verir. Bu isə insan faktorundan asılılığı azaldaraq əməliyyatların sürətini və effektivliyini artırır. Nəticə etibarilə, PUA sistemləri müasir müharibədə yalnız müşahidə vasitəsi deyil, həm də intellektual əməliyyat platforması kimi çıxış edir



Şəkil 2. Bulud əsaslı süni intellekt platformaları və çoxmənbəli məlumat sintezi əsasında ISR sistemlərinin inteqrasiya olunmuş arxitekturası

Süni intellekt və geoməkan analiz texnologiyaları: Süni intellekt texnologiyalarının inkişafı geoməkan kəşfiyyat və ISR sistemlərinin funksional imkanlarını köklü şəkildə dəyişdirmişdir. Ənənəvi məlumat analizi metodları böyükhəcmli verilənlərin emalında məhdudiyyətlərə malik olduğu halda, AI əsaslı yanaşmalar bu problemləri aradan qaldıraraq daha sürətli və dəqiq analitik nəticələr əldə etməyə imkan verir.

Geoməkan analiz sahəsində süni intellektin ən geniş tətbiq istiqamətlərindən biri dərin öyrənmə modelləridir. Xüsusilə konvolyusiya neyron şəbəkələri (CNN) təsvirlərin analizi və obyekt tanıma sahəsində yüksək effektivlik nümayiş etdirir. Bu modellər vasitəsilə peyk və PUA təsvirlərində obyektlərin avtomatik identifikasiyası və təsnifatı həyata keçirilir. Bu isə analitik proseslərin avtomatlaşdırılmasına və insan faktorundan asılılığın azaldılmasına şərait yaradır.

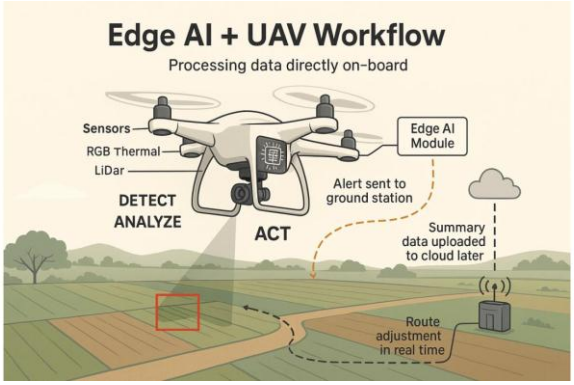
Dəyişiklik analizi (change detection) süni intellektin geoməkan analizdə mühüm tətbiq sahələrindən biridir. Bu metod vasitəsilə zaman üzrə baş verən dəyişikliklər avtomatik olaraq müəyyən edilir və potensial risklər erkən mərhələdə aşkarlanır. Bu yanaşma xüsusilə hərbi əməliyyatlarda strateji əhəmiyyət kəsb edir, çünki düşmən fəaliyyətlərinin izlənməsi və proqnozlaşdırılması üçün vacib informasiya təmin edir.

Süni intellektin digər mühüm üstünlüyü proqnostik analitika imkanlarıdır. AI modelləri yalnız mövcud məlumatları analiz etməklə kifayətlənmir, eyni zamanda gələcək ssenariləri proqnozlaşdıraraq qərar qəbuletmə proseslərini dəstəkləyir. Bu isə ISR sistemlərini sadəcə müşahidə alətindən çıxararaq strateji planlaşdırma platformasına çevirir.

Bundan əlavə, multimodal məlumatların inteqrasiyası süni intellektin tətbiq imkanlarını daha da genişləndirir. Peyk, PUA və yerüstü sensorlardan əldə olunan məlumatların birləşdirilməsi nəticəsində daha zəngin və kontekstual analitik mühit formalaşır. Bu yanaşma müasir müharibədə informasiya üstünlüyünün təmin olunmasında əsas faktor kimi çıxış edir.

Nəticə etibarilə, süni intellekt texnologiyaları geoməkan analiz və ISR sistemlərinin effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə artıraraq müasir hərbi əməliyyatların ayrılmaz komponentinə çevrilmişdir. Bu texnologiyalar analitik prosesləri sürətləndirməklə yanaşı, qərar qəbuletmə keyfiyyətini də yüksəldir və strateji üstünlüyün əldə olunmasına şərait yaradır.

Bu kontekstdə "situational awareness" (situasiya şüuru) anlayışı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Situasiya şüuru yalnız mövcud vəziyyətin passiv müşahidəsi deyil, eyni zamanda dinamik mühitin analizi, potensial risklərin müəyyən edilməsi və gələcək inkişaf ssenarilərinin proqnozlaşdırılması prosesini əhatə edir. Bu isə kompleks və çoxmənbəli məlumatların inteqrasiyasını tələb edir ki, bu da öz növbəsində yüksək səviyyəli texnoloji infrastrukturların mövcudluğunu zəruri edir.



Şəkil 3. PUA sistemlərində Edge AI əsaslı real-time məlumat emalı və qərarvermə prosesi

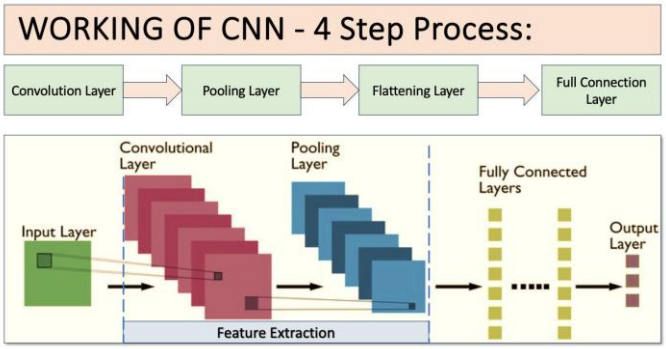
Bu diaqram PUA platformalarında Edge AI texnologiyasının tətbiqini göstərir. Sensorlardan (RGB, termal, LiDAR) toplanan məlumatlar birbaşa PUA üzərində yerləşən hesablama modulunda emal olunur. Sistem obyektləri aşkarlayır, analiz edir və real vaxt rejimində qərar qəbul edir. Nəticələr operativ şəkildə yerüstü idarəetmə mərkəzinə ötürülür, daha geniş məlumat isə sonradan bulud sisteminə yüklənir. Bu yanaşma gecikmələri azaldaraq əməliyyat effektivliyini artırır.Məhz bu ehtiyac ISR (Intelligence, Surveillance,

Reconnaissance) sistemlərinin inkişafını sürətləndirmişdir. ISR sistemləri müxtəlif mənbələrdən məlumat toplayaraq onları strukturlaşdırır, analiz edir və qərar qəbuletmə prosesinə inteqrasiya edir. Bu sistemlər müasir hərbi əməliyyatların "informasiya onurğası" kimi çıxış edərək əməliyyat mühitinin daha dərindən anlaşılmasına imkan verir.

ISR sistemlərinin effektivliyi onların çoxsəviyyəli arxitekturaya malik olması ilə bağlıdır. Bu arxitektura çərçivəsində müxtəlif platformalar – kosmik peyklər, pilotsuz uçuş aparatları (PUA) və yerüstü sensor sistemləri – qarşılıqlı əlaqə şəraitində fəaliyyət göstərir. Hər bir platforma özünəməxsus funksiyanı yerinə yetirərək ümumi informasiya sisteminin bir hissəsini təşkil edir. Bu inteqrasiya nəticəsində çoxmənbəli kəşfiyyat mühiti formalaşır ki, bu da məlumatın dəqiqliyini və etibarlılığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

PUA sistemləri bu arxitekturada xüsusi yer tutur. Onlar yüksək çeviklik, aşağı əməliyyat xərcləri və real vaxt məlumat toplama imkanları ilə seçilərək taktiki səviyyədə mühüm üstünlüklər təmin edir. PUA-lar vasitəsilə əldə olunan yüksək ayırdetməli məlumatlar peyk müşahidələrinin təqdim etdiyi makro səviyyəli informasiyanı tamamlayaraq daha detallı analiz imkanı yaradır. Bu isə müasir döyüş məkanında həm strateji, həm də taktiki qərarların daha dəqiq qəbul edilməsinə şərait yaradır.

Eyni zamanda süni intellekt texnologiyalarının inkişafı ISR sistemlərinin imkanlarını daha da genişləndirmişdir. Süni intellekt alqoritmləri böyükhəcmli məlumatların avtomatik emalını təmin edərək obyekt tanıma, dəyişiklik analizi və proqnostik modelləşdirmə kimi mürəkkəb tapşırıqları insan müdaxiləsi olmadan həyata keçirə bilir. Bu isə həm analitik proseslərin sürətini artırır, həm də insan faktorundan qaynaqlanan səhvləri minimuma endirir.



Şəkil 4. **Konvolyusiya neyron şəbəkəsi (CNN) əsasında obyekt tanıma prosesinin mərhələli strukturu**

Beləliklə, müasir müharibə şəraitində informasiya üstünlüyü yalnız texnoloji imkanların mövcudluğu ilə deyil, onların effektiv inteqrasiyası və istifadəsi ilə müəyyən olunur. PUA və süni intellekt əsaslı ISR sistemləri bu prosesin mərkəzində dayanaraq müasir hərbi strategiyaların formalaşmasında həlledici rol oynayır.

Kiber müharibələr bu transformasiyanın mərkəzi elementlərindən biridir. Dövlətlərarası qarşıdurmalar zamanı kritik infrastruktur obyektlərinə – enerji şəbəkələrinə, rabitə sistemlərinə, nəqliyyat platformalarına və hərbi komanda-nəzarət (C2/C4ISR) sistemlərinə yönəlmiş kiberhücumlar strateji üstünlük əldə etməyin əsas alətlərindən birinə çevrilmişdir. Bu tip hücumlar yalnız texniki zərər yaratmaqla kifayətlənmir, eyni zamanda informasiya mühitində manipulyasiya, dezinformasiya və psixoloji təsir vasitəsilə cəmiyyətlərin stabilliyini pozur və qərar qəbuletmə mexanizmlərini zəiflədir.

Belə şəraitdə hərbi güc anlayışı da klassik ölçülərdən – canlı qüvvə, texnika və silahlanma – kənara çıxaraq, texnoloji üstünlük, informasiya hakimiyyəti və analitik üstünlük kimi komponentlərlə genişlənmişdir. Müasir dövrdə güclü ordu yalnız fiziki imkanları ilə deyil, həm də real vaxt rejimində məlumat toplama, emal etmə və interpretasiya etmə qabiliyyəti ilə xarakterizə olunur. Bu isə birbaşa olaraq ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) sistemlərinin və süni intellect
texnologiyalarının rolunu artırır.

Dövlətlərin suverenliyi və təhlükəsizliyi kontekstində sərhədlərin qorunması artıq yalnız fiziki nəzarət tədbirləri ilə məhdudlaşmır. Rəqəmsal və texnoloji müstəvidə sərhədlər "virtual sərhədlər" anlayışı ilə genişlənərək, informasiya axınlarının, rabitə kanallarının və kiberməkanın qorunmasını da əhatə edir. Bu baxımdan, sərhəd təhlükəsizliyi çoxsəviyyəli sistem kimi formalaşır: fiziki sərhədlər (quru, hava, dəniz), rəqəmsal sərhədlər (kiber təhlükəsizlik), və kosmik sərhədlər (peyklər və orbital infrastrukturlar).

Məhz bu çoxölçülü təhlükəsizlik arxitekturasında məsafədən zondlama texnologiyaları, PUA sistemləri və kosmik müşahidə platformaları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Kosmik platformalar qlobal miqyasda fasiləsiz müşahidə təmin edərək geniş ərazilərdə baş verən dəyişiklikləri izləyir, PUA sistemləri isə lokal səviyyədə ultra-yüksək ayırdetməli məlumatlar təqdim edərək mikro-taktiki analizlər aparmağa imkan yaradır.

Bu platformalar arasında formalaşan sinerji nəticəsində dövlətlər real vaxt rejiminə yaxın situasiya şüuru (situational awareness) əldə edir və sərhəd təhlükəsizliyini daha effektiv şəkildə təmin edə bilir. Süni intellekt alqoritmlərinin bu sistemlərə inteqrasiyası isə böyükhəcmli geoməkan verilənlərin avtomatlaşdırılmış analizi, təhdidlərin erkən aşkarlanması və proqnostik modelləşdirmə imkanlarını genişləndirir.

Nəticə etibarilə, müasir müharibələrdə qələbə yalnız hərbi gücün kəmiyyət göstəricilərindən deyil, informasiya üstünlüyünün səviyyəsindən asılıdır. Bu üstünlük isə PUA, süni intellekt və məsafədən zondlama texnologiyalarının inteqrasiyası ilə formalaşan yeni nəsil ISR sistemləri vasitəsilə təmin olunur. Bu sistemlər dövlətlərin sərhədlərinin qorunmasında, milli təhlükəsizliyin təmin edilməsində və strateji üstünlüyün əldə olunmasında həlledici rol oynayır.

Kosmik platformalar: **qlobal müşahidə və uzunmüddətli arxivləşdirmə:** Müasir geoməkan kəşfiyyat sistemlərinin ən yüksək iyerarxik səviyyəsini təşkil edən kosmik platformalar qlobal müşahidə imkanları, fasiləsiz məlumat axını və uzunmüddətli arxivləşdirmə potensialı ilə seçilir. Aşağı Yer orbitində (Low Earth Orbit – LEO) yerləşən peyk bürcləri Yer səthinin sistematik və dövri şəkildə skan edilməsini təmin edərək həm real-vaxta yaxın monitorinq, həm də onillikləri əhatə edən zaman sıralı məlumat bazalarının formalaşdırılmasına şərait yaradır. Bu yanaşma geoməkan kəşfiyyatında makro-səviyyəli analizin əsasını təşkil edir və geniş ərazilərdə baş verən dəyişikliklərin dinamikasını yüksək dəqiqliklə izləməyə imkan verir.

LEO peyk bürclərinin əsas üstünlüklərindən biri yüksək temporal tezliklə müşahidə imkanlarıdır. Eyni ərazinin qısa zaman intervalları ilə təkrar müşahidəsi sayəsində dəyişikliklərin operativ aşkarlanması mümkün olur. Bu xüsusiyyət xüsusilə hərbi kontekstdə strateji əhəmiyyət daşıyır, çünki düşmən qüvvələrinin hərəkət trayektoriyalarının izlənməsi, sərhəd zonalarında aktivliyin monitorinqi və potensial təhlükələrin erkən mərhələdə müəyyən edilməsi üçün davamlı məlumat axını təmin edilir. Beləliklə, kosmik platformalar yalnız statik müşahidə vasitəsi deyil, dinamik kəşfiyyat sisteminin əsas komponentinə çevrilir.

Kosmik müşahidə sistemlərinin funksionallığını müəyyən edən əsas texnoloji elementlərdən biri istifadə olunan sensor texnologiyalarıdır. Multispektral optik sensorlar elektromaqnit spektrinin müxtəlif diapazonlarında məlumat toplayaraq torpaq örtüyü, bitki örtüyü və antropogen fəaliyyətlərin təhlili üçün zəngin informasiya təmin edir. Bu sensorlar vasitəsilə əldə olunan məlumatlar land cover classification, dəyişiklik analizi və ekosistem monitorinqi kimi sahələrdə geniş tətbiq olunur. Digər tərəfdən, sintetik aperturalı radar (SAR) sistemləri mikrodalğa diapazonunda fəaliyyət göstərərək atmosfer şəraitindən asılı olmadan – gecə və gündüz – fasiləsiz müşahidə aparmağa imkan verir. SAR texnologiyası bulud örtüyü və vizual maneələrdən təsirlənmədiyi üçün hərbi əməliyyatlarda, xüsusilə gizli obyektlərin aşkarlanması və yer səthi deformasiyalarının müəyyən edilməsi baxımından unikal üstünlüklər təqdim edir**.**

Kosmik platformalar tərəfindən yaradılan məlumatların ən mühüm xüsusiyyətlərindən biri onların uzunmüddətli zaman sıralı struktura malik olmasıdır. Bu "time-series intelligence" yanaşması sayəsində yalnız cari vəziyyət deyil, həm də proseslərin tarixi inkişaf dinamikası

təhlil edilə bilir. Məsələn, müəyyən ərazilərdə infrastruktur genişlənməsi, hərbi bazaların tikintisi və ya qoşun dislokasiyasındakı dəyişikliklər zaman üzrə müqayisəli analiz vasitəsilə aşkar olunur. Bu isə strateji səviyyədə proqnostik analitika və risk qiymətləndirilməsi üçün fundamental baza yaradır.

Böyükhəcmli peyk verilənlərinin effektiv idarə olunması və emalı üçün bulud əsaslı hesablama infrastrukturları (Cloud Computing) həlledici rol oynayır. Petabaytlarla ölçülən məlumatların mərkəzləşdirilmiş serverlərdə saxlanılması, paralel hesablama imkanları və süni intellekt alqoritmlərinin tətbiqi nəticəsində məlumatların emalı sürəti və analitik dəyəri əhəmiyyətli dərəcədə artır. Bulud platformaları vasitəsilə müxtəlif mənbələrdən əldə olunan məlumatların inteqrasiyası və analizə hazır (analysis-ready data) formatına gətirilməsi mümkün olur ki, bu da geoməkan kəşfiyyatının operativliyini və dəqiqliyini yüksəldir.

Kosmik platformaların hərbi tətbiqləri geniş və çoxşaxəlidir. İlk növbədə, sərhəd təhlükəsizliyinin təmin olunması məqsədilə geniş ərazilərin fasiləsiz monitorinqi həyata keçirilir. Peyk təsvirləri vasitəsilə qeyri-qanuni keçidlər, sərhəd zonalarında anomal fəaliyyətlər və infrastruktur dəyişiklikləri operativ şəkildə müəyyən edilə bilir. Bundan əlavə, qoşun hərəkətlərinin izlənməsi kosmik ISR sistemlərinin əsas funksiyalarından biridir. Müxtəlif zaman intervallarında əldə olunan təsvirlərin müqayisəli analizi nəticəsində hərbi texnikanın dislokasiyası, logistika marşrutları və potensial əməliyyat hazırlığı haqqında dərin analitik nəticələr əldə edilir.

Strateji obyektlərin – hərbi bazalar, enerji infrastrukturu, sənaye kompleksləri və nəqliyyat qovşaqları – monitorinqi də kosmik platformaların əsas tətbiq sahələrindən biridir. Bu obyektlərdə baş verən dəyişikliklərin aşkarlanması dövlətlərin təhlükəsizlik strategiyalarının formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Xüsusilə yüksək dəqiqlikli və çoxspektral analiz imkanları bu obyektlərin funksional vəziyyəti haqqında əlavə informasiya əldə etməyə şərait yaradır **.**

Nəticə etibarilə, kosmik platformalar geoməkan kəşfiyyat ekosistemində makro-səviyyəli müşahidə və strateji analitikanın əsas dayağını təşkil edir. Onların təqdim etdiyi geniş əhatəli, standartlaşdırılmış və zaman üzrə davamlı məlumat axını müasir hərbi əməliyyatlarda informasiya üstünlüyünün formalaşdırılmasında həlledici rol oynayır. Bu platformalar yalnız müşahidə vasitəsi deyil, həm də kompleks analitik qərar qəbuletmə sistemlərinin əsas informasiya bazası kimi çıxış edir.

Hava platformaları: PUA və ultra-yüksək ayırdetmə mərhələsi (UHR): Müasir geoməkan kəşfiyyat arxitekturasında pilotsuz uçuş aparatları (PUA) hava əsaslı platformalar kimi kosmik müşahidə sistemlərini tamamlayan və onların məkan-ayırdetmə məhdudiyyətlərini aradan qaldıran əsas texnoloji komponentlərdən biri kimi çıxış edir. Xüsusilə "ultra-yüksək ayırdetmə" (Ultra-High Resolution – UHR) mərhələsinin formalaşması ilə PUA sistemləri santimetr səviyyəsində məkan dəqiqliyi təmin edərək mikro-miqyaslı analiz imkanlarını genişləndirmişdir. Bu xüsusiyyət peyk təsvirlərində piksel qarışması və atmosfer təsirləri səbəbindən itirilən detalları bərpa etməyə imkan verir və beləliklə, geoməkan məlumatların analitik dəyərini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

PUA-ların əsas üstünlüklərindən biri onların çevikliyi və tələb üzrə (on-demand) istifadəyə yararlı olmasıdır. Bu platformalar konkret əməliyyat sahəsi üzərində aşağı hündürlükdə uçuş həyata keçirərək yüksək dəqiqlikli təsvirlər əldə edir və lokal miqyasda baş verən dəyişiklikləri operativ şəkildə müəyyən edir. Beləliklə, peyk sistemlərinin təqdim etdiyi makro səviyyəli məlumatlar PUA-lar vasitəsilə mikro səviyyədə dəqiqləşdirilir və analiz olunur. Bu yanaşma geoməkan kəşfiyyatında çoxsəviyyəli informasiya sintezinin əsasını təşkil edir.

PUA sistemlərində istifadə olunan sensor texnologiyaları onların funksional imkanlarını daha da genişləndirir. RGB sensorlar vizual təsvirlərin əldə olunmasını təmin edərək obyektlərin identifikasiyası üçün baza məlumat yaradır. Multispektral sensorlar elektromaqnit spektrinin müxtəlif diapazonlarında məlumat toplayaraq bitki örtüyü, torpaq vəziyyəti və material xüsusiyyətlərinin analizi üçün istifadə olunur. Hiperspektral sensorlar isə yüzlərlə spektral zolaqda məlumat təqdim edərək materialların kimyəvi və fiziki xüsusiyyətlərinin

yüksək dəqiqliklə müəyyən edilməsinə imkan verir. Termal sensorlar temperatur fərqlərini aşkar edərək gecə müşahidələri, gizli obyektlərin aşkarlanması və istilik izlərinin analizi üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Hərbi kontekstdə PUA sistemlərinin tətbiq sahələri geniş və strateji xarakter daşıyır. Taktiki kəşfiyyat əməliyyatlarında bu platformalar real vaxt rejimində düşmən mövqelərinin, texnikasının və fəaliyyətlərinin izlənməsini təmin edir[2], s. 301]; [12] Yüksək ayırdetməli təsvirlər vasitəsilə obyekt aşkarlanması və təsnifatı həyata keçirilir ki, bu da qərar qəbuletmə proseslərinin dəqiqliyini artırır. Sərhəd təhlükəsizliyi baxımından PUA-lar qeyri-qanuni keçidlərin, infiltrasiya cəhdlərinin və anomaliyaların operativ şəkildə müəyyən edilməsinə imkan verir. Bundan əlavə, gizli fəaliyyətlərin – kamuflyaj edilmiş obyektlərin, yeraltı strukturların və qeyri-adi hərəkətlərin – aşkarlanması üçün hiperspektral və termal analiz metodları geniş istifadə olunur. Nəticə etibarilə, PUA sistemləri geoməkan kəşfiyyatında mikro-səviyyəli taktiki üstünlüyün təmin olunmasında həlledici rol oynayır. Onlar peyk müşahidələrinin yaratdığı qlobal fonu tamamlayaraq yüksək dəqiqlikli, operativ və kontekstual məlumat təqdim edir və müasir ISR sistemlərinin ayrılmaz komponentinə çevrilir.

Süni intellekt əsaslı CNN və dərin öyrənmə modelləri obyekt tanıma və dəyişiklik analizi kimi mürəkkəb tapşırıqları yüksək dəqiqliklə həyata keçirir

Edge Computing və real-time analitika (PUA-larda): PUA sistemlərinin effektivliyini müəyyən edən əsas innovativ istiqamətlərdən biri kənar hesablama (Edge Computing) texnologiyalarının inteqrasiyasıdır. Ənənəvi yanaşmada məsafədən zondlama məlumatları mərkəzləşdirilmiş serverlərə ötürülərək emal olunurdu ki, bu da gecikmələrə və operativlik itkisinə səbəb olurdu. Edge computing konsepsiyası isə məlumatların birbaşa sensor və ya platforma səviyyəsində – yəni uçuş zamanı və ya dərhal sonra – emal edilməsini təmin edir.

Bu yanaşma xüsusilə "low latency warfare" (aşağı gecikməli müharibə) konsepsiyası çərçivəsində kritik əhəmiyyət daşıyır. Döyüş şəraitində saniyələrlə ölçülən gecikmələr belə əməliyyatların nəticəsinə ciddi təsir göstərə bilər. PUA üzərində yerləşdirilən hesablama modulları və lokal serverlər vasitəsilə əldə olunan məlumatlar dərhal analiz edilir, obyektlər identifikasiya olunur və nəticələr operativ qərar qəbuletmə sistemlərinə ötürülür.

Edge computing ilə inteqrasiya olunmuş süni intellekt modelləri PUA sistemlərinin avtonomluq səviyyəsini artırır. Lokal AI alqoritmləri vasitəsilə obyekt aşkarlanması, hərəkət analizi və anomaliyaların identifikasiyası real vaxt rejimində həyata keçirilir. Bu isə "human-in-the-loop" modelindən "human-on-the-loop" və hətta bəzi hallarda "human-out-of-the-loop" yanaşmasına keçidi mümkün edir. Nəticədə, insan müdaxiləsi minimuma endirilərək əməliyyatların sürəti və effektivliyi artırılır.

Real-time analitika həm də məlumatların filtrasiya və optimallaşdırılmasını təmin edir. Yəni, bütün xam məlumatların ötürülməsi əvəzinə yalnız analitik baxımdan əhəmiyyətli nəticələr (analysis-ready data) mərkəzi sistemlərə göndərilir. Bu yanaşma şəbəkə yüklənməsini azaldır, enerji səmərəliliyini artırır və məlumat təhlükəsizliyini gücləndirir.

Beləliklə, edge computing texnologiyaları PUA sistemlərini sadə müşahidə vasitəsindən yüksək səviyyəli intellektual analitik platformaya çevirir və döyüş şəraitində operativlik, çeviklik və qərar qəbuletmə sürəti baxımından kritik üstünlük təmin edir.

Platformalararası sinerji: Kosmik, PUA, Yerüstü sistemlər: Müasir geoməkan kəşfiyyat ekosistemi ayrı-ayrı platformaların müstəqil fəaliyyətindən deyil, onların inteqrasiya olunmuş və qarşılıqlı əlaqəli şəkildə işləməsindən ibarətdir. Kosmik platformalar, PUA sistemləri və yerüstü sensor şəbəkələri birlikdə çoxsəviyyəli və kompleks məlumat arxitekturası formalaşdırır. Bu arxitektura çərçivəsində hər bir platforma özünəməxsus funksiyanı yerinə yetirərək ümumi analitik prosesə töhfə verir.

Kosmik platformalar "top-down" yanaşma ilə geniş ərazilərdə ümumi tendensiyaları və makro səviyyəli dəyişiklikləri müəyyən edir. PUA sistemləri isə "bottom-up" yanaşma ilə bu dəyişikliklərin lokal səbəblərini və detallı xüsusiyyətlərini analiz edir. Yerüstü sensorlar və IoT sistemləri isə yüksək dəqiqlikli referens məlumatlar təqdim edərək müşahidələrin kalibrasiyasını və validasiyasını təmin edir. Bu üç səviyyənin inteqrasiyası nəticəsində məlumatların dəqiqliyi və etibarlılığı maksimum səviyyəyə çatdırılır.

Data fusion (məlumatların birləşdirilməsi) bu ekosistemin əsas texnoloji komponentlərindən biridir. Müxtəlif mənbələrdən – peyk, PUA və yerüstü sensorlardan – əldə olunan məlumatlar vahid analitik platformada inteqrasiya edilərək daha zəngin və çoxölçülü informasiya mühiti yaradılır. Bu yanaşma multi-source intelligence (çoxmənbəli kəşfiyyat) konsepsiyasının əsasını təşkil edir və qərar qəbuletmə proseslərinin keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) arxitekturası məhz bu platformalararası sinerji üzərində qurulur. Məlumatların toplanması, emalı, analizi və paylaşılması mərhələləri vahid sistem daxilində əlaqələndirilir və real vaxt rejiminə yaxın situasiya şüuru formalaşdırılır. Bu isə həm strateji, həm də taktiki səviyyədə qərarların daha əsaslandırılmış və operativ qəbul edilməsinə imkan verir.

Nəticə etibarilə, kosmik, hava və yerüstü platformaların inteqrasiyası müasir geoməkan kəşfiyyatının əsasını təşkil edən kompleks ekosistem yanaşmasını formalaşdırır. Bu yanaşma yalnız məlumatların toplanmasını deyil, onların effektiv analizi və istifadəsini təmin edərək müasir müharibələrdə informasiya üstünlüyünün əldə olunmasında həlledici rol oynayır.

Süni İntellekt və ISR Sistemləri: Müasir geoməkan kəşfiyyat ekosistemində süni intellekt (AI) texnologiyalarının tətbiqi ISR (Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) sistemlərini keyfiyyətcə yeni mərhələyə yüksəldir. Ənənəvi analitik yanaşmaların məhdudiyyətləri – böyükhəcmli məlumatların emalında gecikmələr, insan faktorundan asılılıq və subyektiv qiymətləndirmələr – AI əsaslı sistemlər vasitəsilə aradan qaldırılır. Nəticədə, ISR sistemləri yalnız müşahidə və məlumat toplama funksiyası ilə kifayətlənməyərək, eyni zamanda analitik, proqnostik və qərar dəstək funksiyalarını icra edən intellektual platformalara çevrilir.

Süni intellektin əsas üstünlüyü müxtəlif mənbələrdən (peyk, PUA, yerüstü sensorlar) əldə olunan heterogen geoməkan verilənlərin avtomatlaşdırılmış şəkildə emal edilməsi və strukturlaşdırılmasıdır. Bu yanaşma real vaxt rejiminə yaxın situasiya şüurunun formalaşdırılmasına və əməliyyat mühitində dəyişikliklərə dərhal reaksiya verilməsinə imkan yaradır. Beləliklə, AI texnologiyaları müasir müharibələrdə informasiya üstünlüyünün təmin edilməsində əsas determinantlardan biri kimi çıxış edir.

AI əsaslı geoməkan analiz: Geoməkan məlumatların analizi sahəsində süni intellektin ən geniş tətbiq sahələrindən biri dərin öyrənmə (Deep Learning) metodlarına əsaslanan model və alqoritmlərdir. Xüsusilə konvolyusiya neyron şəbəkələri (Convolutional Neural Networks – CNN) təsvirlərin emalı və interpretasiyası üçün yüksək effektivlik nümayiş etdirir. CNN arxitekturaları çoxölçülü təsvir məlumatlarını analiz edərək obyektlərin avtomatik tanınması, təsnifatı və lokalizasiyası kimi mürəkkəb tapşırıqları yüksək dəqiqliklə həyata keçirir.

Obyekt tanıma (object detection) alqoritmləri geoməkan kəşfiyyatın əsas komponentlərindən biridir. Bu alqoritmlər vasitəsilə peyk və PUA təsvirlərində hərbi texnika, infrastruktur obyektləri, nəqliyyat vasitələri və digər strateji elementlər avtomatik şəkildə identifikasiya olunur. Müasir modellər (məsələn, YOLO, Faster R-CNN və s.) real vaxt rejiminə yaxın sürətlə işləyərək geniş ərazilərdə obyektlərin sürətli aşkarlanmasını təmin edir və taktiki qərarların qəbulunda mühüm rol oynayır.

Dəyişiklik analizi (change detection) isə zaman sıralı geoməkan məlumatların müqayisəsi əsasında həyata keçirilir və müasir ISR sistemlərində strateji əhəmiyyət daşıyır. Bu metod vasitəsilə müəyyən ərazidə baş verən dəyişikliklər – yeni tikililərin yaranması, hərbi texnikanın dislokasiyası, infrastrukturdakı modifikasiyalar və ya fəaliyyət intensivliyinin artması – avtomatik olaraq müəyyən edilir. Süni intellekt əsaslı dəyişiklik analizi modelləri bu prosesləri yüksək dəqiqliklə və minimal insan müdaxiləsi ilə həyata keçirərək proqnostik analitikaya zəmin yaradır [7, s. 102]; [18]. Beləliklə, AI əsaslı geoməkan analiz texnologiyaları ISR sistemlərini statik müşahidə alətindən dinamik və adaptiv analitik platformaya çevirir. Bu isə həm taktiki, həm də strateji səviyyədə qərar qəbuletmə proseslərinin effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Avtomatlaşdırılmış kəşfiyyat sistemləri:Süni intellekt texnologiyalarının inkişafı ilə ISR sistemlərində avtomatlaşdırma səviyyəsi əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Ənənəvi "human-in-the-loop" yanaşmasında qərar qəbuletmə prosesində insan operator əsas rol oynayır və sistem yalnız dəstək funksiyası yerinə yetirir. Lakin müasir AI əsaslı sistemlər bu modeli transformasiya edərək "human-on-the-loop" və bəzi hallarda "human-out-of-the-loop" yanaşmalarına keçidi mümkün edir.

"Human-on-the-loop" modelində sistemlərin əsas analitik və qərar qəbuletmə funksiyaları avtomatlaşdırılır, insan isə yalnız nəzarətçi və müdaxiləedici rolunda çıxış edir. Bu yanaşma əməliyyatların sürətini artırır və insan faktorundan qaynaqlanan səhvləri minimuma endirir. Daha inkişaf etmiş "human-out-of-the-loop" sistemlərində isə müəyyən əməliyyatlar tam avtonom şəkildə həyata keçirilir və süni intellekt alqoritmləri qərarları müstəqil olaraq qəbul edir.

Bu, xüsusilə real vaxt reaksiyası tələb edən hərbi ssenarilərdə kritik üstünlük təmin edir.

Qərar dəstək sistemləri (Decision Support Systems – DSS) bu transformasiyanın əsas komponentlərindən biridir. AI əsaslı DSS platformaları böyükhəcmli məlumatları analiz edərək alternativ ssenarilər yaradır, riskləri qiymətləndirir və optimal qərar variantlarını təklif edir. Bu sistemlər komanda-nəzarət (C2/C4ISR) strukturları ilə inteqrasiya olunaraq əməliyyatların koordinasiyasını və effektivliyini artırır.

Nəticə etibarilə, avtomatlaşdırılmış ISR sistemləri süni intellektin tətbiqi ilə daha çevik, sürətli və adaptiv xarakter alır. Bu sistemlər yalnız məlumat toplamaq və analiz etmək funksiyası ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda strateji və taktiki qərarların qəbulunda aktiv rol oynayaraq müasir müharibələrdə informasiya üstünlüyünün əsas təminatçısına çevrilir.

Aparılmış təhlil göstərir ki, geoməkan kəşfiyyat ekosistemlərinin çoxsəviyyəli arxitekturası kosmik platformalar, PUA sistemləri və yerüstü sensor şəbəkələrinin inteqrasiyası əsasında formalaşaraq müasir ISR sistemlərinin funksional əsasını təşkil edir. Kosmik platformalar geniş ərazilərdə fasiləsiz müşahidə və uzunmüddətli zaman sıralı verilənlərin toplanmasını təmin etməklə makro-səviyyəli strateji analiz üçün fundamental informasiya bazası yaradır Bu məlumatlar geniş ərazilərdə baş verən dəyişikliklərin dinamikasını izləməyə və uzunmüddətli tendensiyaları müəyyən etməyə imkan verir.

PUA sistemləri isə bu qlobal müşahidə fonunu tamamlayaraq mikro-səviyyəli taktiki üstünlük təmin edir. Santimetr səviyyəli ayırdetmə qabiliyyəti və çevik istifadə imkanları sayəsində PUA-lar peyk sistemlərinin məhdudiyyətlərini kompensasiya edir və lokal səviyyədə detallı analiz aparmağa şərait yaradır. Edge computing texnologiyalarının tətbiqi isə məlumatların real vaxt rejiminə yaxın emalını mümkün edərək operativ qərar qəbuletmə proseslərini sürətləndirir və gecikmələri minimuma endirir

Platformalararası sinerji nəticəsində formalaşan inteqrasiya olunmuş geoməkan kəşfiyyat ekosistemi "top-down" və "bottom-up" analitik yanaşmaların sintezini təmin edir. Bu yanaşma müxtəlif mənbələrdən əldə olunan məlumatların birləşdirilməsi (data fusion) və çoxmənbəli kəşfiyyatın (multi-source intelligence) formalaşdırılması ilə nəticələnir ki, bu da qərar qəbuletmə proseslərinin dəqiqliyini və etibarlılığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır

Süni intellekt texnologiyalarının ISR sistemlərinə inteqrasiyası isə geoməkan analiz proseslərini keyfiyyətcə yeni mərhələyə yüksəldir. CNN və digər dərin öyrənmə modelləri vasitəsilə obyekt tanıma, dəyişiklik analizi və proqnostik modelləşdirmə kimi mürəkkəb analitik tapşırıqlar avtomatlaşdırılmış şəkildə həyata keçirilir Bu isə ISR sistemlərini yalnız müşahidə vasitəsi deyil, həm də adaptiv və intellektual qərar dəstək platformasına çevirir.

Nəticə etibarilə, kosmik platformalar, PUA sistemləri və süni intellekt texnologiyalarının inteqrasiyası müasir geoməkan kəşfiyyatının əsasını təşkil edən kompleks və çoxsəviyyəli ekosistem formalaşdırır. Bu ekosistem informasiya üstünlüyünün əldə olunmasında həlledici

rol oynayaraq həm strateji, həm də taktiki səviyyədə qərar qəbuletmə proseslərinin effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır və müasir hərbi əməliyyatların texnoloji əsasını müəyyən edir.

ƏDƏBİYYAT

1.Jensen, J. R. (2015). Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. Pearson.
2.Richards, J. A. (2013). Remote Sensing Digital Image Analysis. Springer.
3.ESA (2020). Copernicus Programme and Sentinel Missions Overview.
4.NASA (2021). Landsat Science and Applications Handbook.
5.Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 92, 79–97.
6.Zhang, C., & Kovacs, J. M. (2012). The application of small UAVs in precision agriculture. Precision Agriculture, 13(6), 693–712.
7.Li, S., Dragicevic, S., et al. (2016). Geospatial big data handling theory and methods. ISPRS Journal.
8.LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521, 436–444.
9.Zhu, X. X., Tuia, D., Mou, L., et al. (2017). Deep learning in remote sensing. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine.
10.IBM (2022). Edge Computing in Military and Remote Sensing Applications.

INTELLIGENT ISR SYSTEMS AND UNMANNED PLATFORMS: MODELS FOR ENSURING INFORMATION SUPERIORITY IN MODERN WARFARE

K.Azizzova[1,2]
kama-azizova2025@rambler.ru
M.Hematyar[3]
mehran@hematyar.net
N.Kazimova[4]
nurlanavahid1@gmail.com
S.S.Ismailov[5]
Sənan.s.765
Z.Hüseynova[4]
zergelem_huseynova@mail.ru
Institute of Physics, Ministry of Science and Education[1]
Azerbaijan University [2]
Azerbaijan Technical University [3]
Azerbaijan Technological University [4]
Azerbaijan University [5]

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) and artificial intelligence-based ISR (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance) systems play a decisive role in achieving information superiority in modern warfare. These systems constitute a critical technological backbone by enabling continuous, high-precision data acquisition in real time across complex operational environments. UAV platforms operate in synergy with satellite systems, facilitating both macro-level strategic monitoring and micro-level tactical observation. Through advanced AI algorithms, vast volumes of collected data are processed in real time, enabling automated object detection, motion tracking, and anomaly identification. This capability significantly enhances early threat detection and supports proactive risk management strategies.

Furthermore, AI-driven ISR systems optimize decision-making processes by delivering accurate, timely, and context-aware situational intelligence to command units. Battlespace awareness is achieved not only through data acquisition but also via semantic interpretation

and predictive analytics. The integration of multimodal data—visual, thermal, signal, and geospatial—enhances operational coordination and overall mission effectiveness.

In conclusion, UAV and AI-based ISR systems have evolved beyond traditional surveillance tools into essential infrastructures for decision support and strategic planning. By improving operational efficiency and enabling real-time intelligence dominance, these technologies play a pivotal role in securing strategic superiority and shaping the future of warfare.

Keywords: UAV, artificial intelligence, isr, information superiority, battlespace

BÖLMƏ. MULTİKULTURAL TƏHSİLDƏ İNNOVATİV TEXNOLOGİYALAR

Sədr: Fuad Yusifov
Həmsədr: Hasan Işıq (Ankara Yıldım Beyazıt Universitesi, Türkiyə)

SOCIAL SCIENTIST 5.0: DIGITAL TRANSFORMATION IN SOCIAL SCIENCES AND THE ROLE OF UNIVERSITIES

Hasan Işık
hisik@aybu.edu.tr
M. Emre Karakaya
memrekarakaya@gmail.com
Ankara Yildirim Beyazit University

Introduction

Before digitalization, accessing information entailed overcoming physical resistance and an arduous, manual, labor-intensive process. Today's social scientist, however, has the opportunity to deepen and publish their research to the extent they have access to electricity, computers, and the internet, without the need for the labor-intensive processes of the past. In a globalizing world, industrial paradigms are radically changing not only production lines but also the way human beings understand and interpret the world. While the promise of "speed and automation" offered by Industry 4.0 is giving way to Industry 5.0, which places humans and ethical values at the center of technology, the social sciences have become one of the most strategic fronts of this transformation.

This study treats the change and transformation in question not merely as technical progress, but as the birth of a new intellectual identity defined as 'Social Scientist 5.0.' Rather than a technical introduction to digital tools, the present study adopts an approach that focuses on the methodological and conceptual transformation brought about by these tools **[3].**

Throughout this study, we will examine how Geographical Information Systems (GIS) transform space from a passive stage into a dynamic actor; explore digital maps of social relations through Big Data and Social Network Analysis (SNA); and analyze how texts begin to "speak" through technologies such as HTR and OCR, while taking a closer look at concepts like Digital Analysis and Text Analysis Methods. However, by shedding light on dark and blind spots brought about by this technological superiority, such as "algorithmic bias" and "data asymmetry," we will discuss the position of Social Scientist 5.0, who will manage this process. Finally, by analyzing the evolving mission and interdisciplinary function of universities that will train these new-generation researchers, we will provide a projection for the social scientist perspective of the future.

1.The Anatomy of Digital Transformation: Global Technologies

a. Geographic Information Systems (GIS): Layering and Mapping of Data

One of the most critical turning points in the digital evolution of the social sciences is referred to in the literature as the "Spatial Turn" **[7].** For a long time, traditional social science research treated events in a chronological and uniform manner, positioning space merely as a passive and flat stage where these events occurred.

Although this type of digital analysis conducted through geographic layering is not new—having been a fundamental promise of GIS since the 1960s—it is not yet sufficiently utilized by researchers as a research strategy **[14].** In conjunction with this situation, the new generation of social scientists who acquire spatial analysis competence gain the opportunity to discover micro-stories and expressions within maps, offering concrete and data-driven solutions to global questions (migration, urban memory, cultural and social heritage).

b. Big Data Analysis and Social Network Analysis: Relationality of Data and Its Digital Reflection

The second major milestone in the digitalization process of social sciences consists of Big Data and Social Network Analysis methods, which focus on the "relationality" of data rather than its quantity.

Big Data Analysis is the process of extracting meaning from massive piles of unstructured data. When digitized newspaper archives, parliamentary minutes, or thousands of digital books are scanned using Natural Language Processing (NLP), Sentiment Analysis, and other text analysis methods, hidden patterns and connections within the text can be identified and rendered meaningful through the "distant reading" **[11]** technique.

Social Network Analysis, on the other hand, is not merely a visualization tool in the hands of the social scientist, but also a mechanism for testing hypotheses. Networks established through correspondence between actors, diplomatic contacts, traveler interactions, or social media engagements can be examined using mathematical metrics. This approach provides the opportunity to transform "invisible actors" or "tipping points" in social science studies into provable findings with numerical data, enabling more holistic inferences.

c. Digital Analysis and Scanning Methods: From Text to Data, From Data to Meaning

While libraries and archives are static information repositories for the traditional social scientist, for Social Scientist 5.0, these spaces possess a dynamic quality processable by algorithms. The first step of this transformation involves Optical Character Recognition (OCR) and the more advanced Handwritten Text Recognition (HTR) technologies, which enable the translation of the analog world into the digital realm.

Indeed, current studies in which OCR and HTR technologies are used in an integrated manner confirm this potential. The web-based tool developed for the automatic transcription of Ottoman documents in the TÜBİTAK project realized by Yeşilyurt (2025) **[5]** and his team constitutes a concrete example of the combined use of OCR and HTR technologies in this field.

Macro-examinations, such as the ManyEyes software produced in collaboration with IBM or n-gram analyses that measure textual dominance, are among the first important steps of this technique **[10].** At this point, open-source digital humanities tools like Voyant Tools **[13]** come into play. Such platforms provide the researcher with the "macro" structure of the text. The true power of these tools lies not in providing definitive results to the researcher, but rather in offering a strong starting point for the deep analysis of historical and social documents [9]. By visualizing conceptual shifts, discourse changes, and thematic concentrations within a collection of tens of thousands of documents using these tools, the social scientist derives new research questions that would be inaccessible through traditional methods.

2. Algorithmic Bias, Data Asymmetry, and Digital Responsibility

a. Algorithmic Bias and the "Black Box" Problem

Artificial intelligence and machine learning models used in digital social sciences inherit the biases of the datasets on which they are trained **[14], [8].** Social Scientist 5.0 must not allow the algorithms used to remain as "black boxes" [15]; instead, a competence in an "ethical approach" capable of deciphering algorithmic biases in the data processing stage should be developed. Indeed, the 'Ethical Guideline on the Use of Generative Artificial Intelligence in Scientific Research and Publication Activities in Higher Education Institutions' **[2]**, published by the Council of Higher Education (YÖK) in Türkiye in May 2024, has moved these concerns to a corporate level and drawn a fundamental ethical framework for academia.

b. Data Asymmetry and the Digital Divide

The process of digitalization does not progress homogeneously across the world. The questions "Which data is being digitized?" and "Whose memory is being recorded?" reveal a global data asymmetry **[12].** When societies with limited economic and technological means are viewed on a global scale, it is observed that two-thirds of the world's population does not

yet even have access to a telephone, and the concept of the "digital divide" still constitutes a serious obstacle **[1], [14].** As long as their historical and social data are not digitized, the risk arises that these societies will become "invisible." Otherwise, digital social sciences will turn into a limited narrative that tells only the story of "those who can be digitized."

3. The Evolving Role of Universities

a. Redesign of the Curriculum and Methodological Permeability

The training process of Social Scientist 5.0 must begin as early as the undergraduate level. "Introduction to Digital Humanities" courses to be integrated into the traditional curriculum should provide students with the competence not only to read data but also to query it using digital tools. For example, the course titled "Special Topics in History: Digital History" offered at John Cabot University **[6]** serves as an example of this situation, albeit a rare one. At another point, the most critical move for universities is to encourage the possibility of taking elective courses from Computer Science departments by breaking down interdisciplinary walls.

b. Strategic Incentives and the Evolution of Funding Mechanisms

The sustainability of the digital transformation depends on institutional and financial support mechanisms. University administrations and public institutions should allocate special funds under the heading of 'Digital Projects in Social Sciences' and encourage researchers in this direction. Indeed, as an institutional response to this necessity, within the scope of the 'Innovative Solutions Research Projects Support Program in Social and Human Sciences (3005)' **[4]** carried out under the umbrella of TÜBİTAK in Türkiye, it is aimed to transform theoretical knowledge into technological outputs by providing budgetary support to original projects focused on digital humanities.

Conclusion

The concept of "Social Scientist 5.0" addressed in this study is the methodological and identity-based equivalent of this transformation specifically within the social sciences. Digital transformation has not only provided a toolset that accelerates the social sciences but has also constructed a new ground that radically changes the way society, history, and the human being are understood.

As demonstrated by the study; methods such as GIS, Big Data, Social Network Analysis, and Text Analysis liberate the social scientist from the labor-intensive process of data and elevate them to the position of a strategic interpreter/critic of data. In this process, the role undertaken by universities is of vital importance. We must recognize that universities are now evolving into dynamic ecosystems that are the heart of hybrid curricula and incentive mechanisms, rather than serving a function that merely transmits theoretical knowledge. Ultimately, no matter how much digital tools advance, it is the new generation of social scientists who will preserve the memory of societies and nations and construct the future with a more holistic perspective.

REFERENCES

1. Acun, F. (2020). Dijital Tarih ve Dijital Tarihçiliğin Tarihyazımına Etkisi Üzerine. Tarihyazımı, 2(1), 66–90. https://doi.org/orcid/0000-0002-8405-9784
2. Council of Higher Education. (2024). Yükseköğretim kurumları bilimsel araştırma ve yayın faaliyetlerinde üretken yapay zekâ kullanımına dair etik rehber [Ethical guideline on the use of generative artificial intelligence in scientific research and publication activities in higher education institutions]. Retrieved April 13, 2026, from https://proje.yok.gov.tr/tr/page/635
3. For comprehensive reviews in the literature regarding the technical details and fields of application of the relevant tools, see; Karakaya, M. E. (2024). Tarih Araştırmalarında Dijital Tarihçilik Uygulamaları: Dijital kaynak ve Araçlar, Metin Analizi, Atıf Sistemleri ve 2D & 3D Haritalama ve Mekansallaştırma Çalışmalarının Kullanım Alanları. Retrieved April 13, 2026, from https://www.academia.edu/125494115/
4. TÜBİTAK. 3005 - Research Projects Support Program for Innovative Solutions in Social Sciences and Humanities. Retrieved April 13, 2026, from https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/akademik/ulusal-destek-programlari/icerik-3005-sosyal-ve-beseri-bilimlerde-yenilikci-cozumler-arastirma-projeleri-destek-programi

5. Yanıkoğlu Yeşilyurt, A. B. (2025). Derin Öğrenme Yaklaşımı ile Osmanlıca Dokümanların Otomatik Transkripsiyonu. Retrieved April 13, 2026, from https://demos.sabanciuniv.edu/akis-v2/login
6. Biocca, D. (n.d.). COURSE CODE: "HS 299" COURSE NAME: "Special Topics in History: Digital History" SEMESTER & YEAR: Fall 2025. April 13, 2026, from https://myjcu.johncabot.edu/syllabus/syllabus_print.aspx?IDS=24380
7. Bodenhamer, D. J., Corrigan, J., & Harris, T. M. (2010). The Spatial Humanities: GIS and the Future of Humanities Scholarship. Indiana University Press.
8. Ebekue, I. L., Ulogu, N. D., & Okoli, N. C. (2025). Digital Humanities, AI As a Tool in Literary Analysis and Criticism: Prospects And Challenges. Association for the Promotion of African Studies, 6(2), 112–127.
9. Göktepe, B., & Parlakoğlu, M. N. (2024). The Role of Digital Tools in Historical Research: A Study on the Intellectual Network of Gerbert of Aurillac. Ortaçağ Araştırmaları Dergisi, 7(2), 497–510. https://doi.org/10.48120/oad.1475270
10. Guldi, J., & Armitage, D. (2014). The History Manifesto. https://www.cambridge.org/core/publications/open-access/the-history-manifesto
11. Moretti, F. (2013). Distant reading. Verso Books.
12. Piper, D. A. (2024). Digital History and its Discontents. Teaching History, 58(2), 44–50.
13. Sinclair, S., & Rockwell, G. (2026). Voyant Tools (Version 2026-04-12) [Web-based software]. Retrieved April 13, 2026, from https://voyant-tools.org/
14. Toye, R., Swenson, A., Ikonomou, H. A., Lee, R., Mark-Thiesen, C., & Parr, J. M. (2025). What is Digital Global History Now? Transactions of the Royal Historical Society, 3, 449–467. https://doi.org/10.1017/S0080440125000064
15. Wiener, N. (1948). Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine. MIT Press.

SOCIAL SCIENTIST 5.0: DIGITAL TRANSFORMATION IN SOCIAL SCIENCES AND THE ROLE OF UNIVERSITIES

Hasan Işık
hisik@aybu.edu.tr
M. Emre Karakaya
memrekarakaya@gmail.com
Ankara Yildirim Beyazit University

This study examines the paradigm shift in the social sciences and the evolving identity of the social scientist in the context of the Fifth Industrial Revolution (Industry 5.0) through the concept of the "Social Scientist 5.0." Unlike the automation- and efficiency-driven model of Industry 4.0, Industry 5.0 emphasizes human–machine collaboration and ethical values, thereby introducing new methodological depth to social science research. The study explores the transformative impact of key digital technologies—such as Geographic Information Systems (GIS), Social Network Analysis (SNA), and AI-supported text mining (HTR/OCR)—across disciplines, conceptualized as the "anatomy" of digital transformation. It highlights how these technologies reposition space as an active analytical dimension and transform data from static records into dynamic sources for interpreting relationality and contextual meaning. Beyond technological advancements, the paper addresses ethical challenges, including algorithmic bias and data asymmetry, and emphasizes the critical and supervisory role of the Social Scientist 5.0. For the sustainability of this transformation, it argues that universities must evolve into "Methodological Transformation Centers" through interdisciplinary, hybrid curricula and strategic incentive mechanisms. Ultimately, the study offers a forward-looking framework and practical recommendations for redefining the identity of the next-generation social scientist—one who provides meaning, context, and critical insight in an era where technology is increasingly capable of processing data.

Keywords: Industry 5.0, Social Scientist 5.0, Digital Humanities, Geographic Information Systems (GIS), Social Network Analysis (SNA), University

ТРАНСФОРМАЦИЯ СУБЪЕКТА В ЭПОХУ ПОСТМОДЕРНА И ЦИФРОВОЙ ВЕК: ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ И АНТРОПОФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ

Фуад Юсиф оглы Юсифов
f_yusifov@atu.edu.az
Азербайджанский Технологический Университет

Центральный вопрос истории философии "Что есть человек?" приобрел совершенно новое значение в связи с технологическими инновациями, принесенными эпохой постмодернизма. Классическая философия, особенно эпоха Просвещения, воспринимала человека как сознательный центр вселенной, обладателя свободной воли и целостное существо. Однако цифровая революция разрушила эту онтологическую целостность, разделив индивида между виртуальным и физическим мирами.

В современную эпоху онтологический статус человека претерпел коренные изменения. Мы больше не просто биологические существа; мы стали неотъемлемой частью системы цифровых знаков, логико-математических структур и глобальных информационных потоков. В этой новой реальности сущность индивида определяется не столько его физическим существованием, сколько его цифровыми следами и информационным профилем в сети. Главной особенностью постмодернистской эпохи является расшатывание понятия «истина» и замена реальности симуляциями.

Образы, создаваемые в виртуальном пространстве — это не просто визуальные изображения; это цифровые проекции "идеального я", которые желанны для индивида, но труднодостижимы в реальной жизни. Этот феномен в философии постмодернизма расценивается как отчуждение человека от своего истинного бытия.

В классическом экзистенциализме (например, в философии Жана-Поля Сартра или Габриэля Марселя) основной целью человека было создание собственной сущности. Однако цифровая эпоха коренным образом подрывает эту парадигму. Теперь для индивида вопрос "кто я?" заменяется вопросами "как я выгляжу?" или "как меня воспринимают?". Виртуальный образ кажется более привлекательным и совершенным, так как он очищен от недостатков реального человека. Эта иллюзия совершенства заставляет человека стыдиться своего реального, физического и несовершенного существования, приводя к самоотчуждению. Вынося свою повседневную жизнь в цифровое пространство подобно витрине, человек оставляет свой внутренний мир в тени этих визуальных репрезентаций. Потребность "казаться" превращается в своего рода подтверждения бытия. Подход "если я не представлен в цифровом пространстве, значит, меня нет" фрагментирует внутреннюю целостность индивида, делая его зависимым от внешних отзывов, показателей "лайков" и подтверждения цифровых алгоритмов. Самый глубокий слой проблемы заключается в том, что со временем цифровая копия начинает превосходить оригинал. Таким образом, деятельность "быть" уступает место акту "демонстрировать".

Цифровые сети стирают расстояния, но лишают человека физического контакта и живого диалога. Это ставит под вопрос существование человека «здесь и сейчас» (*Dasein*) с точки зрения философии бытия. Современная технология — это не просто инструмент, это сила, формирующая образ мышления человека. Как отмечал Мартин Хайдеггер, техника может превратиться в систему (*Gestell*), подчиняющую человека себе.

Цифрово-математическое регулирование предлагает нам, что нам должно нравиться, куда идти и с кем общаться, через логические структуры вычислительных систем. Это ослабляет способность индивида определять собственную судьбу (автономию). Если человек принимает решения под влиянием программного обеспечения, на ком лежит этическая ответственность за эти действия? Эта проблема является одним из сложнейших этических вопросов современной философии. Мы уже вступаем в стадию «постчеловека». Сторонники технологической оптимизации эволюции предлагают устранять биологические недостатки человека с помощью технологий

(оцифровка памяти, искусственные органы), что размывает фундаментальные границы понятия «человек».

Перед лицом цифровых вызовов эпохи постмодернизма задача философии — помочь человеку заново найти себя. Технологическое развитие неизбежно, но этот процесс не должен происходить за счет опустошения внутреннего мира человека. Устранение антропологического кризиса, созданного цифровой эпохой, требует защиты свободной воли не только на юридическом, но и на фундаментальном философском уровне.

Логико-математические структуры, влияющие на механизмы выбора человека, должны перестать быть "черным ящиком". Философия утверждает: если механизм принятия решений остается непостижимым и неинтерпретируемым для человеческого сознания, это является угрозой рациональности субъекта. Свобода воли прямо пропорциональна осознанию человеком сил, влияющих на него. Поэтому должна быть обеспечена "онтологическая прозрачность" принципов работы цифровых систем.

Вопрос цифровых прав должен восприниматься как «онтологическая автономия» личности в виртуальном мире. Человек должен стать абсолютным хозяином своих цифровых следов, информационных баз и виртуального образа. Это применение императива Иммануила Канта «человек есть цель, а не средство» к цифровой эпохе. Для защиты свободной воли должна быть выстроена "целевая основа", где не технология направляет человека, а человек — технологию.

Для восстановления целостности фрагментированной личности в цифровом пространстве необходимо глубокое философское просвещение. В новую эпоху для защиты духовных ценностей человека должна быть развита концепция «цифрового гуманизма». Технология должна служить разуму и душе человека, а не заменять их. Человек должен защищать свою субъективность, ставя свой эмоциональный интеллект и творчество выше технологий. Философский анализ показывает, что будущее человечества зависит от синтеза технологического прогресса и общечеловеческих ценностей.

TRANSFORMATİON OF THE SUBJECT İN THE POST-MODERN ERA A THE DİGİTAL AGE: ONTOLOGİCAL AND ANTHROPO-PHİLOSOPHİCAL ANALYSİS

Fuad Yusif Yusifov
f_yusifov@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article presents a philosophical analysis of the transformation of human subjectivity in the context of the postmodern era and the rapidly expanding digital environment. It explores the ontological shift in which the classical concept of the "unified self" is increasingly replaced by a fragmented "digital persona" shaped by informational flows and logical-mathematical structures. The study examines the existential tension between "being" and "appearing," arguing that virtual simulations often overshadow objective reality and may lead to forms of self-alienation. Drawing on the philosophical perspectives of Martin Heidegger and Immanuel Kant, the research synthesizes Heidegger's critique of technology with Kant's ethical imperatives in order to address the emerging problem of free will under conditions of algorithmic determinism. The article argues that the increasing influence of algorithmic systems and digital platforms challenges traditional notions of autonomy and personal identity. In conclusion, the author suggests that the restoration of human agency in the digital age requires the development of a new conceptual framework of "digital humanism." Such a framework should emphasize ethical responsibility, critical awareness of technological mediation, and the establishment of ontological sovereignty over one's digital data and virtual identity.

Keywords: postmodern era, digital environment, philosophy of being, transformation of personality, virtual reality, digital humanism

MÜASİR DÜNYADA SÜLH VƏ TƏHLÜKƏSİZLİYƏ ÇAĞIRIŞLAR: YENİ DÜNYA NİZAMI VƏ GEOSİYASƏT

Hüseyn Tağı oğlu Budaqov[1]
Elgün Məhəmmədəli oğlu Aslanov[2]
e.aslanov85@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti[2]

Bu gün qlobal cəmiyyətdə baş verən dəyişikliklər qlobal təhlükəsizlik məsələlərinə adekvat şəkildə yanaşmağı tələb edir. Odur ki, hərbi-siyasi vəziyyətin öyrənilməsi, ictimai-siyasi tarazlığa və sabitliyə qarşı təhdidlərin qarşısının alınması üçün təsirli tədbirlərin hazırlanması təxirəsalınmaz zərurətə çevrilib. Bu kontekstdə yeni dünya düzəni üçün modelin nəzəri inkişafı xüsusi aktuallıq və əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqalə davamlı təhlükəsizlik mexanizmlərinin yaradılması zərurətini diktə edən XX əsrin ikinci yarısında baş verən hərbi-siyasi hadisə və prosesləri araşdırır.

XX əsrin ikinci yarısında beynəlxalq münasibətlərin xarakteri və qlobal təhlükəsizlik sferasında yaranan problemlərin ekzistensial xarakteri

1949-cu ildə sosialist yönümlü Avropa və dünya dövlətlərinin iştirak etdiyi Qarşılıqlı İqtisadi Yardım Şurası (QİYŞ) yaradıldı. 1949-1991-ci illərdə fəaliyyət göstərən və hökumətlərarası iqtisadi təşkilat olan QİYŞ 1949-cu il yanvar ayının 18-də SSRİ, Albaniya, Bolqarıstan, Macarıstan, Polşa və Rumıniya dövlət başçılarının birgə qərarı ilə yaradılmış və 28 iyun 1991-ci ildə ləğv edilmişdir. Təşkilatın Mənzil-qərargahı SSRİ-nin paytaxtı Moskva şəhərində yerləşirdi. Sosialist dövlətlərinin iqtisadi ittifaqının yaradılması təşəbbüsünə cavab olaraq Qərbi Avropa dövlətləri də dərhal özlərinin iqtisadi təşkilatını - Avropa İqtisadi Birliyini (AİB) yaratdılar. 12 Avropa dövlətini birləşdirən həmin regional inteqrasiya birliyi 1957-ci ildə yaradılmış və 1993-cü ildə əvvəlki strukturda öz fəaliyyətini dayandıraraq və yeni qurum (Avropa İttifaqı) kimi fəaliyyətə başlamışdır. Beləliklə, qlobal hərbi-siyasi, iqtisadi və ideoloji qarşıdurma ilə səciyyələnən yeni tarixi dövr dünyanın əvvəlki görkəmini sürətlə və inadla dəyişməyə başladı. İdeoloji hücum bu dövrdə qlobal mübarizənin əsas strategiyası olsa da, onun subyektləri ayrı-ayrı lokal münaqişələrdə də iştirak edirdilər. XX əsrin 50-ci illərində qlobal sosializm sistemində təmsil olunan Çin Xalq Respublikasının SSRİ ilə isti münasibətlərinə baxmayaraq, ona qarşı ərazi iddiaları ilə çıxış etməyə başladı. Tərəflər arasında ciddi qarşıdurma isə 1969-cu ildə yarandı. O zaman Damansk adasında (Xabarovskdan 230 km cənubda, Ussuri çayının orta axarında yerləşir, "Damansk" sözünün mənası "Qiymətli ada" deməkdir. Ada 1991-ci ildən Çin Xalq Respublikasına məxsusdur) SSRİ ilə Çin Xalq Respublikasının hərbi qüvvələri arasında silahlı toqquşma baş vermiş və Sovet ordusu Çin hərbi qüvvələrinə gözlənilməz sarsıdıcı zərbə endirmişdi.

XX əsrin 50-80-ci illərində dünya siyasətinin xarakterini "Soyuq müharibə" təşkil edirdi. Qeyd edək ki, "Soyuq müharibə" terminini, ilk dəfə, 1945-ci il oktyabr ayının 19-da ingilis yazıçısı, jurnalisti və publisisti Corc Artur Oruell (1903-1950) həftəlik "Tribun" qəzetində dərc olunan "Sən və Atom Bombası" adlı məqaləsində işlətmişdir. Bu hadisə rəsmi mənbələrdə "Trumen doktrinası" (1945-1953-cü illərdə Demokratlar Partiyasından 33-cü ABŞ prezidenti olmuş Harri S.Trumenin 12 mart 1947-ci il tarixində ABŞ Konqresindəki çıxışında elan etdiyi hərbi-siyasi müddəalar toplusu). "Trumen doktrinası"nda qeyd olunurdu ki, "II Dünya müharibəsindən sonra yeni dünyanın bir çox xalqlarının iradəsinə zidd olaraq çoxlu sayda totalitar rejimlər qurulmuşdur". Həmin rejimlərə qarşı mübarizə isə ABŞ-ın rəhbərliyi altında dünyanın demokratik dövlətlərinin hərbi-siyasi doktrinasına çevrilməlidir.

Qeyd edək ki, müasir dünya tarixində "Soyuq müharibə" kimi yadda qalan dövr təkcə ideoloji qarşıdurma və informasiya müharibəsi ilə bitmirdi. ABŞ hökuməti bununla əlaqədar hədə-qorxu və məcburetmə üsullarına əl atır, həmçinin Bolqarıstan, Polşa və Rumıniyada Yalta-Potsdam sazişinin pozulmasına etiraz edərək lazımi tədbirlər görməyə çağırırdı **[2].** "Truman doktrinası", həmçinin Türkiyə (Kayaoğlu, 2009) və Yunanıstana Sovet təcavüzü qarşısında lazımi iqtisadi, hərbi və siyasi yardım göstəriləcəyini bəyan edirdi **[1].** Sözügedən doktrina SSRİ lideri İ.V. Stalinin iştirakı ilə II Dünya müharibəsi dövründə və müharibədən sonra yaradılmış beynəlxalq münasibətlərə yenidən baxılması məsələsini qaldırdı. Böyük

Britaniyanın Baş naziri Uinston Çörçill (II Dünya müharibəsinin sonunda Klement Ettli) və ABŞ prezidenti Franklin Delano Ruzveltlə (II Dünya müharibəsinin sonunda Harri Trumen) yanaşı "Trumen doktrinası"nın ərsəyə gətirilməsində aşağıdakı şəxslər də yaxından iştirak etmişdi: Allen Welch Dulles (1893-1969) - amerikalı diplomat və kəşfiyyatçı, 1953-1961-ci illərdə ABŞ Mərkəzi Kəşfiyyat İdarəsinin direktoru; Loyal Henderson (1892–1986) - amerikalı diplomat, SSRİ və Yaxın Şərq üzrə mütəxəssis; Den Açeson (1893-1971) - 1949-1953-cü illərdə H.Truman administrasiyasında Dövlət katibi vəzifəsində çalışmış amerikalı siyasətçi; Corc Kennan (1904–2005) - tanınmış amerikalı politoloq, "Tutma siyasətinin" (qarşısını almaq mənasında) banisi.

Adi silahların və nüvə silahının sayı çoxaldıqca "Soyuq müharibə" də daha təhlükəli olmağa başladı. Hətta 1962-ci ildə "Kuba raket böhranı" zamanı özünü büruzə verən III Dünya müharibəsi təhlükəsi yarandı. 1989-cu ildə SSRİ lideri M.S.Qorbaçov (1931-2022, - 1985-1991-ci illərdə SSRİ-nin rəhbəri) və ABŞ prezidenti Corc Herbert Uoker Buş Böyük (1924–2018, - 1989-1993-cü illərdə ABŞ-ın 41-ci prezidenti) arasında Malta sammitində (sammit 1989-cu il dekabr ayının 2-3-də Malta adasında baş tutmuşdu) əldə edilən razılaşma ilə soyuq müharibəyə son qoyuldu. Soyuq müharibəyə rəsmən son qoyan sənəd isə 1990-cı il noyabrın 21-də ATƏT-ə üzv dövlətlərin dövlət və hökumət başçılarının görüşündə (Yeni Avropa üçün Paris Xartiyası) imzalandı. 1992-ci ilin əvvəlində Rusiya Prezidenti B.N.Yeltsin (1931-2007, 1991-1999-cu illərdə Rusiya Federasiyasının prezidenti) bəyan etdi ki, onun ölkəsinin nüvə raketləri indi ABŞ və onun Avropadakı hərbi müttəfiqlərinə deyil, Yer kürəsinin yaşayış olmayan ərazilərinə yönəldilmişdir. Nəhayət, 1 fevral 1992-ci ildə Vaşinqtondan 100 km şimal-qərbdə, Merilend ştatında yerləşən və ABŞ Prezidentinin istirahət yeri kimi nəzərdə tutulan Kemp Devid (Kemp Deviddən bir neçə kilometr aralıda "Site R" kimi tanınan Raven Rock sığınacağı var) adlı yerdə ABŞ (Corc Buş Böyük) Rusiya (Boris N. Yeltsin) arasında imzalanan qətnamə Rusiya-ABŞ qarşıdurmasına qəti şəkildə son qoydu. Lakin 2013-2014-cü illərdə Ukrayna böhranı, Krımın Rusiya tərəfindən ilhaqı, nəhayət, 24 fevral 2022-ci il tarixində Rusiya ordusunun Ukraynaya hərbi təcavüzü müasir dünya tarixində "İkinci Soyuq müharibə" kimi tanınan yeni hərbi-siyasi qarşıdurmanı ortaya çıxartdı. Beləliklə, II Dünya müharibəsindən sonra başlanmış mübarizə yeni, daha gərgin və təhlükəli mövzularla inkişaf etməyə başladı. Beləliklə, müasir dünyada cərəyan edən hərbi-siyasi proseslər mövcud qarşıdurmanı getdikcə daha da kəskinləşdirir, bəşəriyyəti sürətlə apokaliptik apofeoza aparır.

Dünyada durmadan artan gərginliyin fonunda XX əsrin 50-60c0 illərində ABŞ, Qərbi Avropa ölkələri və Yaponiya arasında münasibətlərin normallaşdırılmasında mühüm irəliləyişlər əldə edildi. 1951-ci il 8 sentyabr tarixində San-Fransiskoda (ABŞ) Yaponiya ilə keçmiş antihitler koalisiyasının bir neçə ölkəsi arasında yeni müqavilə imzalandı. Müqavilə Yaponiya ilə Qərb dövlətləri arasındakı müharibə vəziyyətinə son qoydu, Yaponiyanın təzminat ödəmələri məsələsini qanuniləşdirdi. SSRİ, Çexoslovakiya və Polşa müqaviləni imzalamaqdan imtina etdilər. Onu da qeyd edək ki, mərasimə Çin və SSRİ nümayəndə heyətləri dəvət olunmamışdı. Bunun səbəbi isə Çinin Tayvana, Peskador və Parasel adalarına iddialarının nəzərə alınmaması, Cənubi Saxalin və Kuril adaları üzərində SSRİ-nin suverenliyinin qeyd edilməməsi idi. San-Fransisko müqaviləsindən sonra Yaponiya adalarının işğalı (Yaponiya 1945-ci il sentyabrın 2-dən müttəfiqlərin tam nəzarəti altında idi) 1952-ci ildə sona çatdı. 1954-cü ildə Yaponiya II Dünya müharibəsindən sonra ilk Özünümüdafiə Qüvvələrini (bu gün sayı 247 746 nəfərdir) yaratdı **[4].**

1953-cü il avqustun 19-da ABŞ Mərkəzi Kəşfiyyat İdarəsinin (MKİ) gördüyü məxfi tədbirlər nəticəsində 1951-1953-cü illərdə İranın baş naziri olmuş Məhəmməd Mossadıq (1882-1967) İran neft sənayesini milliləşdirmək üçün təklif etdiyi layihəyə görə devrildi ("Ayaks" əməliyyatı). Onu Fəzlullah Zahidi (1897–1963, 1953-1955-ci illərdə İranın baş naziri) əvəz etdi. XX yüzilliyin 50-ci illərdə Qərbin təsiri altında Yaxın Şərqdə baş verən ən mühüm hadisələrdən biri də Süveyş böhranı (Süveyş müharibəsi, Sinay müharibəsi və ya II Ərəb-İsrail müharibəsi kimi də tanınır. Münaqişə tarixdə "Kadeş" əməliyyatı və yaxud "Üçlü təcavüz" kimi də qalmışdır). 1956-cı ilin oktyabrından 1957-ci ilin martına qədər davam edən həmin münaqişə

nəticəsində Misirin baş naziri Əbdül Nasir Süveyş kanalı üzərində Misir dövlətinin inzibati statusunu təsdiqləməyə nail oldu. Bu hadisələrin fonunda 1955-ci il 24 fevral ayının 24-də Böyük Britaniya, ABŞ və Türkiyənin təşəbbüsü ilə Yaxın Şərqdə Mərkəzi Müqavilə Təşkilatı (CENTO, The Central Treaty Organization, "Bağdad Paktı" - ing. The Baghdad Pact, - kimi də tanınır) yaradıldı. 26 sentyabr 1979-cu ilə qədər qüvvədə qalan Bağdad paktı İran, İraq, Pakistan, Türkiyə və Böyük Britaniyanı əhatə edirdi.

XX əsrin 50-ci illərində Yaxın Şərqdə baş vermiş qalmaqallı və səs-küylü hadisələrdən biri də 1958-ci il iyul ayının 14-də İraq ordusunn generalı Əbdül Kərim Qasımın (1914-1963, 1958-1963-cü illərdə İraqın Baş naziri və Müdafiə Naziri) başçılıq etdiyi üsyan və dövlət çevrilişi nəticəsində Haşimilər monarxiyasının (1932-1958) devrilməsi olmuşdur. 1932-1958-ci illərdə İraqa hökmranlıq etmiş Haşimilər sülaləsinin sonuncu nümayəndəsi II Seyfəl (1935-1958, 1939-1958-ci illərdə İraq kralı) ailəsi və yaxın adamları ilə birlikdə öldürüldü.

XX əsrin 50-ci illərində Avropada da ciddi ictimai-siyasi və sosial-mədəni dəyişikliklərə səbəb olan hadisələr baş verirdi. 1954-cü il oktyabr ayının 23-də Fransa, Böyük Britaniya, ABŞ, İtaliya, Kanada, Belçika, Hollandiya, Lüksemburq və AFR nümayəndələrinin imzaladığı Paris müqaviləsi ilə AFR və Avstriyada işğal rejiminə son qoyuldu (1955). Bu NATO-ya üzv dövlətlərin birgə qərarı əsasında Almaniya Federativ Respublikası da NATO-ya daxil olmaq üçün təklif aldı. Beləliklə, Almaniya Federativ Respublikasının Silahlı Qüvvələri (Bundesver) 1955-ci ildə NATO blokuna üzv oldu. Bunun hadisənin ardınca Almaniya Federativ Respublikasının Şərqi Avropadakı sosialist rejimlərinə münasibəti daha da gərginləşdi. 1957-ci ildə Atom Enerjisi üzrə Beynəlxalq Agentlik (ing. *International Atomic Energy Agency*, *IAEA*) yaradıldı. Bu gün agentliyin baş ofisi Avstriyanın paytaxtı Vyana şəhərində yerləşir. Bu gün 180 ölkənin təmsil olunduğu "LAEA" təşkilatına hazırda argentinalı diplomat Rafael Mariano Qrossi (1961) rəhbərlik edir **[3].**

XX əsrin 50-ci illərində Avropada baş verən ən önəmli hadisələrdən biri də Beşinci Fransa Respublikasının (fra. *la Cinquième République*) yaradılması olmuşdur. Beşinci Fransa Respublikası Əlcəzair müharibəsindən (fra. *Guerre d'Algérie* - 1954-1962-ci illərdə, o vaxt Əlcəzairdəki Fransız müstəmləkə hökumətindən siyasi müstəqillik tələb edən yerli qüvvələrin üsyanı, 1962-ci il martın 18-də Fransa ilə Əlcəzair arasında bağlanan Evian müqaviləsi ilə sona çatdı və 5 iyul 1962-ci ildə Əlcəzair dövləti siyasi müstəqillik əldə etdi) sonra hakimiyyətə gələn Şarl Andere Jozef de Qoll (1890-1970, 1959-1969-cu illərdə Fransa prezidenti) tərəfindən qurulmuşdur (Kubicek, 2015).

1950-ci illərdə "Qırmızı qorxu"nun ikinci dövründə (1947–1957) "Soyuq müharibə" yüksək həddə çatdı. Bu dövrdə ABŞ-da geniş antikommunist və antisovet hərəkatı ABŞ senatoru Cozef R. Makkartinin (1908-1957, - ABŞ Konqresinin Respublikaçılar partiyasından olan senatoru) adı ilə "Makkartiizm" (antikommunist və antiamerikan əhval-ruhiyyələrə qarşı repressiyalarla əlamətdar) adlandırıldı. "Makkartizm" dövrünün ən qalmaqallı hadisəsi "Rozenberq işi" (ABŞ kommunistləri Julius Rozenberqin - 1918-1953 və onun həyat yoldaşı Ethel Qringlass-Rozenbergin - 1915-1953 SSRİ-yə casusluq etmələri ilə bağlı ittiham aktı və onların edam edilməsi) idi **[6].**

1952-ci ildə Böyük Britaniya tarixdə ilk dəfə olaraq nüvə silahının sınağını keçirdi. Həmin il, həmçinin ABŞ-da və SSRİ-də termonüvə bombalarının sınağı baş tutdu. Belə bir şəraitdə - 1952-ci ildə ABŞ-da keçirilən prezident seçkilərində Duayt Devid Eyzenhauer (1890–1969, Respublikaçılar Partiyasından ABŞ-ın 34-cü prezidenti - 1953-1961) seçildi. 1957-ci il yanvar ayının 5-də tarixində Konqresdəki son çıxışında Duayt Eyzenhauer "Eyzenhauer doktrinası" kimi tanınan xarici siyasət proqramını elan etdi. Həmin doktrinaya görə, köməyə ehtiyacı olan və hərbi təcavüzə məruz qalan istənilən ölkə yardım üçün ABŞ-a müraciət edə bilərdi. Eyzenhauer doktrinasında ABŞ prezidenti sovet təhlükəsini xüsusi qeyd edirdi. Bu hadisələrin fonunda isə sürətlə silahlanma prosesi daha da intensiv xarakter aldı. 1957-ci ildə SSRİ qitələrarası ballistik raketləri sınaqdan keçirdi, 1958-ci ildə isə ABŞ eyni şeyi etdi. II Dünya müharibəsindən sonra cərəyan edən qlobal proseslər aydın şəkildə nümayiş etdirir ki, bu gün gündən-günə artan qlobal gərginliyin əsas planı məhz o zaman qoyulmuş və hərəkətə

gətirilmişdir. Bu baxımdan, qarşımızda cərəyan edən hadisələri nəzərə alsaq, müharibə və münaqişə ideyasının özü əbədi və dəyişməz olduğu aydın olur.

Nəticə. Müasir dünyada yaxın və uzaq tarix üçün düşünülmüş və məqsədyönlü şəkildə yaradılmış, hazırda isə qlobal geosiyasətin maraqlarına xidmət edən çoxlu sayda oxşar geosiyasi sxemlər mövcuddur. Lakin öz daxilində güc və siyasi iradə tapan bəzi xalqlar dünya dövlətlərinin şıltaqlıqlarını qəbul etməkdən boyun qaçırır və onların hazırladıqları layihələrdə müvafiq düzəlişlər etməyə çalışırlar. Bu cəhdlərin nəticələri nə qədər acı olsa da, müəyyən mənada bəhrəlidir və tarixi ədalətsizliyə məruz qalmış xalqlarda müəyyən ümid və inam yaradır. Bütün bunlar dünya düzəninin "müxtəlif daşlardan və kərpiclərdən qurulduğunu" nümayiş etdirir. Bu strukturda hər kəs öz yerini, mövqeyini, məqsədini, missiyasını, dostunu, düşmənini və əsas məqsədlərini dəqiq müəyyən edir. Lakin əsrlər ərzində cızılan dünya layihəsinin konturlarında ədalətdən uzaq, bütün azadlıqsevər və nəcib xalqların inkişafına, tərəqqisinə, birliyinə, xoşbəxtliyinə, gələcəyinə əngəllər yaradan saysız-hesabsız məqamlar var. Onlar münaqişənin əsas mənbəyi, regional və qlobal miqyasda qarşıdurma yaratmaq üçün hazırlanmış hiyləgər və məkrli siyasi hərəkətlərin mərkəzi olaraq qalır. Beləliklə, məlum olur ki, ciddi psixoloji çəkiyə və mühüm sosial aspektlərə malik olan "sülh", "təhlükəsizlik", "yeni dünya nizamı" və "geosiyasət" anlayışları daha geniş elmi araşdırmalar tələb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Gerolymatos, Andre (2017). International Civil War: Greece, 1943–1949. Yale University Press. pp. 100-101.
2. Gleason, Abbott (2019). "The Truman Doctrine and the Rhetoric of Totalitarianism." Rethinking the Soviet Empire (Routledge, 2019). pp. 11-12.
3. Holloway, David. (2016). "The Soviet Union and the creation of the International Atomic Energy Agency." *Cold War History* 16.2 (2016): 177-193.
4. Kapur, Nick (2018). Japan at the Crossroads: Conflict and Compromise after Anpo. Cambridge, MA: Harvard University Press. – P. 9.
5. Kayaoğlu, Barın (2009). "Strateji imperativlər, Demokratik ritorika: ABŞ və Türkiyə, 1945-52. Soyuq Müharibə Tarixi, 2009. - Cild 9 (3) – S. 321-322 (türk dilində).
6. Radosh, Ronald (2012). "A Tale of Two Trials: Soviet Propaganda at Home and Abroad". World

CALLS FOR PEACE AND SECURITY IN THE MODERN WORLD: NEW WORLD ORDER AND GEOPOLITICS

Huseyn Tagi Budagov [1]
Elgun Mahammadali Aslanov [2]
e.aslanov85@mail.ru
Azerbaijan University of Technology[1]
Azerbaijan State Agricultural University[2]

The article examines the emergence of new centres of international tension in the context of global political processes that took place in the United States and Western Europe during the 1950s–1960s. Particular attention is paid to the formation of two opposing political and ideological systems led by the United States and the Soviet Union, whose rivalry significantly shaped the geopolitical landscape of the second half of the twentieth century. This confrontation, widely associated with the dynamics of the Cold War, led to the intensification of global political tensions and the emergence of various regional conflicts. The study also considers the relevance of these historical processes to contemporary international relations. It focuses on analyzing the underlying causes of global conflicts and identifying mechanisms that can contribute to strengthening international security and stability. Special attention is given to the search for effective approaches aimed at maintaining global peace and preventing new geopolitical confrontations. The article concludes that understanding the historical foundations of geopolitical rivalry is essential for developing strategies that support international cooperation and the formation of a more balanced global order. **Keywords:** geopolitics, global politics, new world order, war, peace

REIMAGINING CULTURAL CONNECTIVITY IN THE ERA OF THE FIFTH INDUSTRIAL REVOLUTION: A COMPARATIVE STUDY OF THE BOOK OF DEDE KORKUT AND KOREAN FOLKLORE

Pang Min Ho[1]
Joram Kyung Shik Stamhuis[2]
Leyla Masimli[3]
leyla.masimli@gmail.com
Seoul National University, South Korea[1]
Leiden University, Netherland[2]
Inha University, South Korea[3]

1. Introduction

The Fifth Industrial Revolution represents a paradigm shift from technology-driven progress to a more balanced model that integrates human values, ethics, and cultural identity into innovation processes **[8].** Universities, as key actors in this transformation, are increasingly expected to bridge science, technology, and the humanities.

In this context, literary heritage—such as *The Book of Dede Korkut*—offers valuable insights into shared human experiences, ethical frameworks, and intercultural connections **[5].** This paper explores how such narratives can contribute to humanities-driven innovation.

2. Comparative Cultural Analysis

The analysis focuses on key narrative motifs found in both Azerbaijani and Korean traditions:

Animal-Raised Child Motif:
Present in the story of Basat and mirrored in Korean tales of children raised by tigers, symbolizing resilience and identity formation **[4].**

Heavenly Maiden Narrative:
The interaction between humans and celestial beings in both traditions reflects universal themes of desire, morality, and separation **[5].**

Hybrid and Supernatural Beings:
Figures such as Tepegöz (one-eyed monster) parallel Korean goblins (dokkaebi), representing liminality and transformation **[6].**

Heroic Archetypes:
Basat and the Korean "Baby General" embody extraordinary strength and destiny, often constrained by societal or cosmic forces **[2].**

These parallels suggest a shared mythological structure that extends beyond regional boundaries.

3. Humanities Integration in the Fifth Industrial Revolution

In the era of advanced technologies such as artificial intelligence and big data, cultural narratives can serve as:

Data Sources for Digital Humanities:
Epics and folktales provide structured narrative data for AI training and storytelling systems **[3].**

Ethical Frameworks:
Mythological narratives encode moral values that can inform AI ethics and human-centered design **[7].**

Intercultural Education Tools:
Comparative literature fosters global understanding, essential in a technologically interconnected world **[6].**

Innovation Inspiration:
Traditional stories inspire creative industries such as gaming, virtual reality, and digital storytelling **[7].**

4. Rethinking Cultural Frameworks

The study critiques the conventional regional limitations of East Asian Studies, arguing that such frameworks overlook historical cultural interactions across Eurasia **[6].**

By connecting Azerbaijani and Korean traditions, this research proposes a more dynamic and network-based understanding of cultural history—aligned with the interdisciplinary nature of the Fifth Industrial Revolution.

5. Implications for Universities

Universities play a crucial role in integrating humanities into technological advancement by:

Promoting interdisciplinary research between literature and technology **[8]**

Developing digital archives of cultural heritage **[3]**

Encouraging cross-cultural academic collaboration **[6]**

Embedding ethical and cultural perspectives into STEM education **[7]**

Such approaches directly support the goals of human-centered innovation.

6. Conclusion

This study demonstrates that the comparative analysis of Azerbaijani and Korean narrative traditions offers valuable insights for the Fifth Industrial Revolution. By integrating humanities into technological and academic frameworks, universities can foster more inclusive, ethical, and culturally aware innovation systems.

Epic literature, far from being merely historical artifacts, serves as a dynamic resource for shaping the future—bridging past cultural wisdom with emerging technological possibilities **[5].**

REFERENCES

1. Book of Dede Korkut. Various editions and translations.
2. Bascom, W. (1965). The Forms of Folklore: Prose Narratives. Journal of American Folklore.
3. Berry, D. M. (2012). Understanding Digital Humanities. Palgrave Macmillan.
4. Dundes, A. (1997). International Folkloristics. Rowman & Littlefield.
5. Eliade, M. (1963). Myth and Reality. Harper & Row.
6. Lee, P. H. (2003). A History of Korean Literature. Cambridge University Press.
7. Ryan, M. L. (2015). Narrative as Virtual Reality. Johns Hopkins University Press.
8. Schwab, K. (2021). The Fourth Industrial Revolution and the Fifth. World Economic Forum.

REIMAGINING CULTURAL CONNECTIVITY IN THE ERA OF THE FIFTH INDUSTRIAL REVOLUTION: A COMPARATIVE STUDY OF THE BOOK OF DEDE KORKUT AND KOREAN FOLKLORE

Pang Min Ho[1]
Joram Kyung Shik Stamhuis[2]
Leyla Masimli[3]
leyla.masimli@gmail.com
Seoul National University, South Korea[1]
Leiden University, Netherland[2]
Inha University, South Korea[3]

The transition toward the Fifth Industrial Revolution emphasizes human-centered innovation, ethical responsibility, and the integration of technology with cultural and social values (Schwab, 2021). Within this context, the humanities play a critical role in preserving identity, fostering intercultural dialogue, and shaping inclusive futures. This paper examines the cultural and narrative parallels between Azerbaijani and Korean traditions through a comparative analysis of *The Book of Dede Korkut* and Korean folktales, positioning these shared mythological structures within the broader discourse of humanities integration in the Fifth Industrial Revolution.

By analyzing recurring motifs—such as animal-raised children, supernatural unions, and heroic archetypes—the study reveals deep intercultural connections that transcend geographic boundaries (Dundes, 1997; Eliade, 1963). These narrative similarities are interpreted not only as literary phenomena but also as cultural data that can inform digital humanities, artificial intelligence ethics, and intercultural education (Berry, 2012).

Furthermore, the paper challenges the limitations of traditional East Asian Studies by proposing a transregional perspective that connects Korean cultural development with wider Eurasian traditions, including Azerbaijani epic heritage (Lee, 2003). Ultimately, the study argues that epic literature and folklore can contribute to the development of culturally aware technologies, interdisciplinary education models, and global cooperation strategies-key pillars of the Fifth Industrial Revolution.

Keywords: Fifth Industrial Revolution, digital humanities, Azerbaijani epics, Korean folklore, intercultural connectivity, human-centered innovation

QARABAĞ MƏSƏLƏSİNİN YARANMA SƏBƏBLƏRİ: TARİXİ-SİYASİ TƏHLİL

Şahmar Umud oğlu Həsənov
sahmar5377@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Qarabağ məsələsi Cənubi Qafqaz regionunun ən mürəkkəb və uzunmüddətli münaqişələrindən biridir. Bu problemin kökləri yalnız XX əsrin sonlarında baş verən hadisələrlə məhdudlaşmır, daha dərin tarixi, etnik və siyasi faktorlarla bağlıdır **[7, s.15–18].** Problemin yaranma səbəblərini anlamaq üçün regionun tarixi inkişaf mərhələləri kompleks şəkildə təhlil olunmalıdır.

Qarabağ bölgəsi tarixən Azərbaycan dövlətlərinin tərkibində olmuş və burada əsasən azərbaycanlı əhali yaşamışdır **[1, s.214–220].** XVIII əsrdə Qarabağ xanlığının yaranması regionun siyasi əhəmiyyətini daha da artırmışdır **[2, s.34–40].** XIX əsrin əvvəllərində Rusiya imperiyasının regionu işğal etməsindən sonra demoqrafik vəziyyətdə ciddi dəyişikliklər baş vermişdir. 1813-cü il Gülüstan və 1828-ci il Türkmənçay müqavilələrindən sonra erməni əhalinin İran və Osmanlı ərazilərindən Qarabağa köçürülməsi həyata keçirilmişdir **[5, s.45–52].** Bu proses regionda etnik balansın dəyişməsinə və gələcək qarşıdurmaların yaranmasına zəmin yaratmışdır **[6, s.66–70].**

Rusiya imperiyası regionda mövqeyini gücləndirmək üçün etnik siyasətdən istifadə etmişdir. Erməni əhalinin köçürülməsi və onlara müəyyən imtiyazların verilməsi regionda sosial-iqtisadi gərginliyi artırmışdır **[5, s.60–65].** XIX əsrin sonu və XX əsrin əvvəllərində baş verən erməni-azərbaycanlı qarşıdurmaları (1905–1907, 1918-1923-cü illər) bu siyasətin nəticəsi kimi qiymətləndirilir **[6, s.88–95].** Bu hadisələr iki xalq arasında etimadsızlığın dərinləşməsinə səbəb olmuşdur.

1923-cü ildə Dağlıq Qarabağ Muxtar Vilayətinin yaradılması və Azərbaycanın tərkibində saxlanılması münaqişənin gələcək inkişafına təsir edən əsas amillərdən biri olmuşdur **[7, s. 120–125].** Sovet hakimiyyəti milli məsələləri formal şəkildə həll etsə də, əslində problemi dondurulmuş vəziyyətdə saxlamışdır. Erməni əhalinin vaxtaşırı olaraq vilayətin Ermənistana birləşdirilməsi tələbi ilə çıxış etməsi göstərir ki, problem sovet dövründə də latent şəkildə mövcud olmuşdur **[4, s.130–135].**

XX əsrdə milli ideologiyaların güclənməsi Qarabağ məsələsinin kəskinləşməsində mühüm rol oynamışdır. Erməni millətçiliyi və "Böyük Ermənistan" ideyası regiona ərazi iddialarını gücləndirmişdir **[3, s.77–82].** Eyni zamanda, Qarabağ azərbaycanlılar üçün tarixi və mədəni baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu qarşılıqlı milli iddialar münaqişənin kompromis yolu ilə həllini çətinləşdirmiş onun müharibəsiz həllini mümkünsüz etmişdir **[2, s.55–60].**

1980-ci illərin sonlarında SSRİ-də baş verən siyasi proseslər Qarabağ məsələsini yenidən aktiv fazaya keçirmişdir. 1988-ci ildə başlayan hadisələr qısa müddətdə genişmiqyaslı münaqişəyə çevrilmişdir **[4, s.160–170].** SSRİ-nin dağılması ilə yaranan hakimiyyət boşluğu silahlı qarşıdurmaların genişlənməsinə səbəb olmuşdur. Bu silahlı qarşıdurma regionda ciddi humanitar və siyasi problemlər yaratmış və tərəflər arasında 1994-cü ilə qədər davam edən silahlı toqquşmalarla yəni müharibə ilə nəticələnmişdir. **[9, s.12–20].** Azərbaycanlılar

Qarabağda daxil olmaqla onun ətrafındakı ərazilərinin təxminən 20 faizini tərk etmək məcburiyyətində qalmışdılar.

Qarabağ münaqişəsi beynəlxalq münasibətlər sistemində də mühüm yer tutur. Regionun strateji əhəmiyyəti və enerji resursları böyük dövlətlərin marağını artırmışdır **[7, s. 200–210].** BMT Təhlükəsizlik Şurasının qəbul etdiyi qətnamələr (822, 853, 874, 884) münaqişənin beynəlxalq səviyyədə tanındığını və həllinin vacibliyini göstərir **[10, s.2–5].** Lakin xarici güclərin maraqlarının toqquşması problemin uzun müddət həll olunmamasına təsir etmişdir.

Nəticə. Etibarı ilə demək olar ki, Qarabağ məsələsinin yaranma səbəbləri çoxşaxəli xarakter daşıyır. Tarixi proseslər, demoqrafik dəyişikliklər, siyasi qərarlar və milli ideologiyalar bu münaqişənin formalaşmasında əsas rol oynamışdır **[7, s. 250–255].** Problemin həlli üçün həm tarixi, həm də müasir geosiyasi amillərin nəzərə alınması və uyğun şəraitin yaranması olduqca vacib idi. 2020 və 2023-cü illərdə yaranmış beynəlxalq şərait Azərbaycana artıq iki yüz ilə yaxın idiki davam edən məsələni həll etməyə imkan verdi. Nəhayət, tarixi ədalət bərpa olundu və məsələ öz həllini Qarabağın əsl sahiblərinin xeyrinə tapdı.

ƏDƏBİYYAT

1. Bünyadov,Z.M., Yusifov,Y.B.Azərbaycan tarixi.Bakı:Azərbaycan Dövlət Nəşriyyatı,2007.
2. Mahmudov, Y. M. Qarabağ: real tarix, faktlar, sənədlər. Bakı: Təhsil, 2005.
3. Süleymanov, M. Erməni millətçiliyi və Qarabağ məsələsi. Bakı: Elm, 2010.
4. De Waal, T. Black Garden: Armenia and Azerbaijan through Peace and War. New York: NYU Press, 2003.
5. Altstadt, A. L. The Azerbaijani Turks: Power and Identity under Russian Rule. Stanford: Hoover Institution Press, 1992.
6. Swietochowski, T. Russia and Azerbaijan: A Borderland in Transition. New York: Columbia University Press, 1995.
7. Cornell, S. E. Small Nations and Great Powers: A Study of Ethnopolitical Conflict in the Caucasus. Richmond: Curzon Press, 2001.
8. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Administrasiyası. Qarabağ həqiqətləri. Bakı, 2013.
9. Human Rights Watch. Azerbaijan: Seven Years of Conflict in Nagorno-Karabakh. New York, 1994.
10. United Nations Security Council Resolutions (822,853,874,884) on Nagorno-Karabakh, 1993.

THE ORIGINS OF THE KARABAKH ISSUE: A HISTORICAL AND POLITICAL ANALYSIS

Shahmar Umud Hasanov
sahmar5377@mail.ru
Azerbaijan Technological University

The Karabakh issue is a complex conflict shaped by historical, demographic, and political factors. Its origins can be traced to the demographic changes of the 19th century, associated with the incorporation of the region into the Russian Empire and the resettlement of Armenian populations in Karabakh. In subsequent periods, ethnic tensions and the establishment of the Nagorno-Karabakh Autonomous Oblast during the Soviet era further deepened the problem.

In the 20th century, the rise of national ideologies and competing territorial claims intensified the conflict, and from 1988 it escalated into open armed confrontation. The collapse of the Soviet Union accelerated this process and led to a prolonged war. The conflict has also occupied an important place in the system of international relations; however, the clash of interests among external powers has complicated its resolution.

Overall, the Karabakh issue is a multifaceted conflict that can only be fully understood through the combined analysis of historical, political, and geopolitical factors.

Keywords: Karabakh issue, historical causes, demographic changes, ethnic conflict, national ideology, Soviet policy, armed conflict, geopolitical factors

ВИРТУАЛЬНЫЕ ПУТЕШЕСТВИЯ В ЭТНИЧЕСКУЮ СРЕДУ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VR ДЛЯ ЭМПАТИИ И ЗНАКОМСТВА С КУЛЬТУРОЙ

Ш.К.Султанова
sultanova_62@mail.ru
Кызылординский университет «Болашак»
Республика Казахстан, г. Кызылорда

Современное мультикультурное образование сталкивается с вызовом: как сформировать у обучающихся глубокое, эмоционально окрашенное понимание другой культуры без прямого физического контакта с её носителями? Традиционные методы – чтение текстов, просмотр фильмов или лекции – часто не способны преодолеть психологическую дистанцию. В ответ на этот вызов возникает технология виртуальной реальности (VR), которая, согласно исследованиям, способна создавать эффект «присутствия» и значительно усиливать эмпатию. Данный доклад рассматривает VR как инновационный инструмент, позволяющий «прожить» день в другой культуре, и анализирует его педагогический потенциал в контексте поликультурной образовательной среды.

Ключевое преимущество VR перед другими медиа заключается в феномене «присутствия» (presence) – субъективного ощущения нахождения в виртуальной среде. Когда студент надевает VR-шлем, его мозг в меньшей степени осознаёт искусственность происходящего. Это позволяет не просто наблюдать за культурными практиками со стороны, а становиться их непосредственным участником. Например, проект «BeAnotherLab» разработал систему «The Machine to Be Another», где участники видят мир глазами человека другой гендерной, расовой или культурной принадлежности. Такое «воплощение» (embodiment) снижает неявную предвзятость и повышает готовность к межкультурному диалогу. Исследования показывают, что даже кратковременное VR-погружение в жизнь маргинализированной группы приводит к устойчивому изменению установок **[1].**

Педагогический сценарий использования VR может быть структурирован как последовательность этапов. На первом этапе обучающиеся погружаются в симулированную среду: например, они могут посетить традиционное японское чаепитие в формате 360°, где система позволяет взаимодействовать с предметами и слышать комментарии хозяина церемонии. Второй этап предполагает ролевую игру с элементами выбора: студент «проживает» день в кочевой семье в Монголии, принимая решения (как разжечь огонь, как поприветствовать старшего). Ошибки здесь не имеют реальных последствий, что создаёт безопасное пространство для культурного экспериментирования. Третий этап – рефлексия, которая критически важна для закрепления результата. Без обсуждения VR-опыт может остаться просто игрой. Эффективная педагогика VR включает дебрифинг, где обучающиеся сравнивают свои ощущения с культурными фактами и выявляют собственные стереотипы **[2].**

Однако, использование VR в мультикультурном образовании сопряжено с рисками и ограничениями. Главный риск – создание упрощённых, эссенциалистских образов культуры («симулякр» вместо реальности). Если разработчик VR-приложения не привлекал представителей самой культуры, результат может тиражировать колониальный взгляд или туристический глянец. Второе ограничение – высокая стоимость оборудования и необходимость технической поддержки, что делает VR-технологию пока малодоступной для массовых школ в развивающихся странах. Наконец, чрезмерное увлечение VR может подменять реальное межкультурное общение, которое остаётся золотым стандартом. Поэтому VR следует рассматривать не как замену, а как мост к реальному взаимодействию: после виртуального путешествия студенты могут организовать видеоконференцию со сверстниками из изучаемой страны или подготовить выставку материальных артефактов **[3].**

Практические примеры успешного внедрения VR в этническое образование уже существуют. В университетах Канады применяется симуляция «A Reservation Day», где студенты занимают позицию коренного подростка, сталкивающегося с бюрократическими препятствиями при попытке получить медицинскую помощь на английском языке.

Анализ эффективности этих проектов показывает, что после VR-сессии у участников на 40% возрастает способность распознавать эмоции персонажей из другой культуры и на 35% снижается уровень категоричности в суждениях о чужих обычаях **[4].**

Особого внимания заслуживает Казахстан. В 2026 году, объявленном Годом цифровизации, реализована концепция синтеза традиций и иммерсивных технологий **[5].** Ключевой элемент – «цифровые юрты» – традиционное жилище, оснащённое VR-оборудованием и AI-решениями **[6].** На Наурыз такие юрты установили в Астане, Алматы, Актобе, Кокшетау, собрав сотни тысяч посетителей **[7].** Внутри с помощью VR-очков можно исследовать быт кочевников, ремёсла и обряды **[8].** Казахстанский опыт важен для мультикультурного образования.

Во-первых, юрта как узнаваемый символ снижает сопротивление перед технологией. Во-вторых, в рамках инициативы Digital Nauryz проведено более тысячи мероприятий, к платформе подключились свыше 80 тысяч пользователей [6]. В-третьих, учёные КазУМОиМЯ имени Абылай хана провели эксперимент с Mondly VR, показавший улучшение языковых навыков и мотивации студентов из Казахстана, Кыргызстана и Таиланда **[9].** VR эффективно работает в евразийской культурной среде.

В заключение следует подчеркнуть: виртуальные путешествия в этническую среду представляют собой не просто технологическое новшество, а сдвиг парадигмы – от информирования к проживанию. VR-технологии позволяют преодолеть ключевой дефицит мультикультурного образования – отсутствие телесного, эмоционального опыта нахождения в «чужой» культуре. Однако для реализации этого потенциала необходимы строгие дидактические условия: аутентичность контента, разработанного с участием представителей культуры, интеграция VR в последовательную учебную программу и обязательная фаза рефлексивного обсуждения. Будущие исследования должны быть направлены на разработку валидных методов измерения долгосрочного эффекта VR-эмпатии **[10].**

ЛИТЕРАТУРА

1. Bertrand P., et al. Learning empathy through virtual reality: multiple strategies for training compassion-related skills. Virtual Reality. 2018. Vol. 22(2). P. 147-157.
2. Slater M., Sanchez-Vives M.V. Enhancing our lives with immersive virtual reality. Frontiers in Robotics and AI. 2016. Vol. 3. P. 74.
3. Shin D. Empathy and embodied experience in virtual environment. Computers in Human Behavior. 2018. Vol. 78. P. 64-73.
4. Селиванова О.Г., Иванова А.А. Виртуальная реальность в поликультурном образовании: опыт российских музеев. Вестник педагогических инноваций. 2022. № 4(64). С. 33-41.
5. Заседание Правительства РК, 06.01.2026 // Официальный информационный ресурс Премьер-министра Республики Казахстан. URL: https://primeminister.kz/ru/sessions/zasedanie-pravitelstva-rk-06012026-1911734 (дата обращения: 16.04.2026).
6. AI, дроны и роботы: новый формат Наурыза в Казахстане // Zakon.kz. 23.03.2026. URL: https://www.zakon.kz/sobytiia/6512206-AI-drony-i-roboty-novyy-format-nauryza-v-kazakhstane.html (дата обращения: 16.04.2026).
7. Цифровые юрты развернули в столице // 24.kz. 21.03.2026. URL: https://24.kz/ru/news/social/759991-tsifrovye-yurty-razvernuli-v-stolitse (дата обращения: 16.04.2026).
8. Традиции и технологии под одним шаныраком: актюбинцы встречают Наурыз в цифровых юртах // Almaty.tv. 20.03.2026. URL: https://almaty.tv/ru/news/obschestvo/tradicii-i-tekhnologii-

pod-odnim-sanyrakom-aktubincy-vstrecaut-nauryz-v-cifrovykh-urtakh (дата обращения: 16.04.2026).
9. Kussainova A.Z., Zhussupova R.F., Shadiev R.N. Cultural aspects and innovative technologies: the impact of Mondly VR on language learning. Журнал серии «Педагогические науки». 2024. № 4. URL: https://ouci.dntb.gov.ua/works/420x10Qm/ (дата обращения: 16.04.2026).
10. Bailenson J.N. Experience on Demand: What Virtual Reality Is, How It Works, and What It Can Do. New York: W.W. Norton & Company, 2018. 288 p.

VIRTUAL JOURNEYS INTO ETHNIC ENVIRONMENTS: USING VR FOR EMPATHY AND CULTURAL ENRICHMENT

Sultanova Sh.K., Senior Lecturer,
sultanova_62@mail.ru
Kyzylorda Bolashak University
Republic of Kazakhstan, Kyzylorda

This paper explores the application of Virtual Reality (VR) technology as an innovative tool for fostering empathy and cultural competence in multicultural education. Unlike traditional instructional approaches, VR creates a strong sense of presence and embodiment, enabling learners to experience and engage with different cultural contexts by virtually "living a day" in another environment. The study analyzes various pedagogical scenarios, identifies potential risks, and presents case studies from Canada and Kazakhstan. In particular, the Kazakh experience of "digital yurts" illustrates a successful integration of national traditions with immersive technologies. The findings suggest that VR can serve as an effective bridge toward authentic intercultural dialogue and deeper cultural understanding.

Keywords: Virtual Reality (VR), multicultural education, empathy, ethnic environment, presence, embodiment, digital yurt, Kazakhstan

RENESSANS ÜMUMBƏŞƏRİ HADİSƏDİR

Süsənbər Əsəd qızı Məmmədova
ulviyab@list.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Renessans haqqında yüzlərlə, bəlkə minlərlə əsər yazılıb və burada hamısını əhatə etmək qeyri-mümkündür. Biz mübahisə edən tərəflərin ən qətiyyətli, konseptual fikirlərini seçib, dəlillərini açıqlamaqla kifayətlənəcəyik.

Renessansın ümumbəşəriliyini qəbul edən və bu mənada Şərq Renessansının mövcudluğunu isbat edən rus alimləri arasında ilk növbədə N.İ.Konradın və A.F.Losevin adlarını çəkmək istərdik. Şərq Renessansının ardıcıl müdafiəçilərindən, ümumiyyətlə renessansı dünya mədəniyyətinə xas qanunauyğunluq kimi anlayan alimlərdən, rus alimi İ.S.Braginskinin araşdırmalarına istinad etmək olduqca vacibdir. Həmin məsələdə, demək olar ki, bütün Azərbaycan alimləri eyni mövqedən çıxış edirlər.

Etiraf etməliyik ki, son vaxtlarda, ədəbiyyat tariximizin müzakirəsi ilə əlaqədar başqa fikirlə rastlaşdıq. Tahirə Məmmədova elə sayır ki,... Renessans ölçülərini Şərq, eləcə də Azərbaycan mədəniyyətinə tətbiq etmək onu cılızlaşdırır, kasıblaşdırır və özünəməxsus sənətkarlıq keyfiyyətlərinin öyrənilməsinə maneçilik törədir. Görünür, müəllif orijinal görünmək naminə Şərqi, o cümlədən Azərbaycanı, bəşər mədəniyyəti tarixindən təcrid etməyə çalışır. Axı, heç kəs renessans istilahını və Azərbaycanda mövcudluğunu qəbul etməklə, özünəməxsusluq axtarışının vacibliyini danmır. Öz mövqeyini ardıcıl açıqlayan və tutarlı dəlillər gətirən Azərbaycan alimlərindən ilk növbədə A.Hacıyevin və Z.Quluzadənin əsərlərinə istinad edəcəyik.

Şərq Renessansını qəbul etməyən və renessansı məhz Qərbi Avropaya məxsus sayanlar arasında L.M.Batkinin, L.Eydlinin və V.İ.Rutenburqun fikirlərini açıqlayacağıq.

Qeyd edək ki, hər iki tərəfdən müəlliflərin sayını artırmaq olardı. Lakin xatırladaq ki, məqsədimiz mövzuya aid bütün tədqiqatları əhatə etmək yox, məhz mübahisənin predmetini və məntiqini göstərməkdir.

H.İ.Konrad özünəməxsus dəqiqliklə bildirir ki, renessans ümumtarixi prosesin xüsusi halqasıdır. Alim iki ölçünü – humanizm və dirçəliş meyarlarını renessansın ümumi səciyyəsi üçün mühüm sayır. Bu zaman İtaliya və Çin Renessansları müqayisə edilərək oxşar cəhətlər üzə çıxarılır. Öz tərəfimizdən deyə bilərik ki, problem heç də bu iki variantla, bu iki xalqla, yaxud, mühüm olsa belə, bu iki meyarla məhdudlaşmır. Elmdə problem o vaxt tamamlanmış sayıla bilər ki, yetəri qədər dəlillər tapılsın. Renessans problemində isə, etiraf etməliyik ki, bütün variantları – dövrləri, xalqları birləşdirən kifayətedici meyarlar tapılmayıb və mübahisələr də bəlkə bundan doğur. Söhbət hələ ki, vacib, mühüm, zəruri meyarlardan gedir və N.İ.Konradın araşdırmaları məhz bu baxımdan əhəmiyyət kəsb edir. Alimin əsas məqsədi bu proseslərin vahid xarakterini göstərməkdir. O yazır: "Ümumiyyətlə, iş təkcə müxtəlif xalqların tarixində hərəsinin öz "İntibah çağının" açılmasında, yəni onlarda baş verən tarixi prosesləri yenidən anlamaqda deyil. Söhbət daha böyük məsələdən: o çağın tarixi mahiyyətinin anlaşılmasından, o çağı meydana gətirən və tarixi mənada müəyyənləşdirən şəraitdən və nəhayət: bəlli xalqların tarixindən, o çağın qanunauyğunluqlarından və bu açımdan bəşər tarixindəki qanunauyğunluqlardan gedir". Gördüyümüz kimi, söhbət heç də hərənin öz milli "renessansı"nı kəşf təşəbbüsündən, milli "renessansı" tapıb öyünməkdən getmir, hərçənd "Şərq Renessansı" əleyhdarları çox vaxt bu ittihamlara söykənirlər. Söhbət bu dövrün tarixi əhəmiyyətindən gedir.

A.F.Losevin "Estetika Vozrojdenya" əsəri bu mövzuya aid ən dolğun və dərin kitablardan biridir. Yeri gəlmişkən, A.F.Losevin başqa monoqrafiyaları kimi, bu kitabı da çox saylı, özü də müxtəlif dillərdə geniş elmi ədəbiyyatı əhatə edir.

A.F.Losev şəhərlərin ictimai-siyasi əhəmiyyətinin artması şəraitində insanın, şəxsiyyətin, fərdin oyanışını ayrıca vurğulayır. Tarixi proseslər və bunun nəticəsində şəhər həyatının intensivləşməsi fərdin inkişafı üçün gözəl şərait yaradır və insanlar öz fərdiliklərini, öz fərdi imkanlarını yüksək enerji ilə, bəzən hətta ifrat dərəcədə yüksək hərarətlə, estetik ifadəlilik və artistizmlə təsdiqləyirlər. İnsanın imkanca genişlənməsi müxtəlif xalqlarda müxtəlif formalarda təzahür edə bilər, amma bəşər tarixi üçün bu, universal prosesdir və sivilizasiya yoluna qədəm basmış bütün xalqlara məxsusdur. A.F.Losev məhz bu proseslərdə Avropa Renessansı ilə başqa, qeyri – Avropa Renessanslarının əlaqəsini göstərir və mədəniyyət tarixinin varisliyini açır. Bu mənada alim göstərir ki, Avropa Renessans mədəniyyəti ilə orta əsrlər mədəniyyəti arasında uçurum yoxdur (Avropa Renessansının nümayəndələri özlərini orta əsrlər tərzinə qarşı qoysalar belə) və bu mədəniyyətlər müxtəlif, bəzən xeyli dərin tellərlə bağlıdır. Məsələn, A.F.Losev qeyd edir ki, renessans dövrünün estetikası çox vaxt neoplatonik fəlsəfi cərəyanlarla sıx bağlıdır. Həmin cərəyanlarsa xristian dini və orta dünyagörüşləri ilə çulğalanmışdır. Beləliklə, alim təkamül prosesinin mövcudluğunu göstərməklə vahid tarixi prosesin varlığını təsdiq eləyir. Deməliyik ki, A.F.Losev renessansın ümumi səciyyəsi kontekstində elə renessans estetikasına xüsusi fikir verir və bu mənada incəsənət problemlərini vurğulayır. Məhz insan və incəsənət problemi elə incə güzgüdür ki, məhz bədii inikas ümummədəni təcəssümünü bütün dolğunluğu ilə, bütün çalarları ilə əks etdirir.

Z.Quluzadə demişdir: "Yunanlar Qədim Sərqi həyata qaytarır, Şərq isə IX-XII əsrlərdə yunanları dirçəldir".

THE RENAISSANCE IS A UNIVERSAL HUMAN PHENOMENON

Süsənbər Əsəd qızı Məmmədova
ulviyab@list.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Hundreds, perhaps thousands, of works have been written on the Renaissance, making it impossible to cover them all within the scope of this study. Therefore, this paper focuses on selecting the most significant conceptual perspectives of the opposing scholarly positions and presenting their key arguments.

Among Russian scholars who have emphasized the universality of the Renaissance and, in this context, argued for the existence of an Eastern Renaissance, particular attention should be given to Nikolai I. Konrad and Alexei F. Losev.

Keywords: Renaissance, Eastern Renaissance, Russian scholarship, conceptual approaches, historiography

RƏQƏMSAL İŞGÜZAR MÜHİTDƏ AZƏRBAYCAN DİLİNİN ETİK NORMALARI VƏ MULTİKULTURAL DİALOQ: KEYS-METOD TEXNOLOGİYASI İLƏ YANAŞMA

Zəminə Rəsul qızı Novruzova
zeminenovruzova@mail.ru
Azərbaycan Texnologya Universiteti

Rəqəmsal Transformasiya (müasir dövrdə yeni texnologiyaların sürətli inkişafı nəticəsində cəmiyyətin, iqtisadiyyatın və işgüzar münasibətlərin köklü şəkildə dəyişməsi və bununla yanaşı yeni ünsiyyət formalarının yaranması) və Yeni Kommunikasiya Paradiqması (rəqəmsal mühitdə ünsiyyətin yeni qaydaları) XXI əsrin texnoloji inkişafı işgüzar kommunikasiyanı ənənəvi kağız üzərindəki məktublaşmalardan virtual platformalara (E-poçt, korporativ messencerlər, video-konfranslar, sosial şəbəkələr) keçirmişdir. Bu səbəbdən də, işgüzar və akademik kommunikasiya kontekstində Azərbaycan dilinin tədrisi klassik yazı normalarının hüdudlarını aşaraq yeni yanaşmalar tələb edir.

Rəqəmsal işgüzar mühitdə dil həm məlumatın ötürücüsü, həm də korporativ imicin daşıyıcısıdır. Lakin multikultural mühitdə bu proses daha mürəkkəb xarakter alır. Fərqli mədəni kodlara malik tərəf müqabilləri ilə Azərbaycan dilində ünsiyyət qurarkən, dilin etik normaları rəqəmsal mühitin gətirdiyi "netiket" (şəbəkə etikası və ya rəqəmsal etik ünsiyyət qaydaları) qaydaları ilə sintez olunmalıdır. Rəqəmsal transformasiya dövründə şəbəkələşmiş cəmiyyət modelinin formalaşması işgüzar ünsiyyətin dil strukturuna birbaşa təsir göstərir **[4].**

Müxtəlif mədəniyyətlərdə müraciət formalarının qəbulunun fərqli olması multikultural dialoqda həssas məqamların və linqvistik təhlilin vacibliyini önə çıxarır. Məsələn, yüksək kontekstli mədəniyyətlərdə rəsmiyyət bir ehtiram göstəricisidir **[5].** Azərbaycan dilinin işgüzar üslubunda bu normaların qorunması milli-mənəvi dəyərlərin kommunikasiyada inikasıdır **[1].** Multikultural mühitdə Azərbaycan dilində işgüzar ünsiyyət zamanı ən çox rast gəlinən riskli məqamları üç qrupda təsnif etmək olar:

A) Müraciət formaları və iyerarxiya

Azərbaycan dilində "siz" və "sən" əvəzliklərinin işlənməsi, eləcə də "hörmətli", "cənab" "xanım" kimi müraciət formaları yalnız qrammatik deyil, həm də sosial-psixoloji funksiya daşıyır. Qərb mədəniyyətindən gələn "horizontal kommunikasiya" (daha səmimi və bərabərhüquqlu) modeli ilə Şərq mədəniyyətinin "vertikal" (hörmət və məsafə əsaslı) modeli rəqəmsal mühitdə toqquşa bilər. Məsələn, xarici tərəfdaşın həddindən artıq rəsmi müraciəti "soyuqluq", həddindən artıq səmimi müraciəti isə "etik qayda pozuntusu" kimi qəbul edilə bilər.

B) Birbaşa və dolayı ifadə tərzi

İşgüzar yazışmalarda Azərbaycan dilinə xas olan bəzi nəzakət formaları və dolayı ifadələr, yüksək kontekstli mədəniyyət nümunəsi kimi, aşağı kontekstli (məsələn, Skandinaviya və ya Alman) mədəniyyətlər üçün qeyri-müəyyən görünə bilər. Rəqəmsal mühitdə vaxt məhdudiyyəti olduğundan, fikrin həm etik çərçivədə, həm də lakonik (qısa və aydın) ifadə edilməsi bacarığı ön plana çıxır.

C) Emosiyaların rəqəmsal ifadəsi: emoji və punktuasiya

Rəqəmsal mühitdə jest və mimikaların yerini emojilər və durğu işarələri tutur. Akademik və rəsmi-işgüzar üslubda emojilərin istifadə sərhədləri harada bitir? Multikultural auditoriya üçün nida işarəsinin çoxluğu "təzyiq", sual işarəsinin yersizliyi isə "şübhə", gülüş emojisi səmimiyyət və dostluq göstəricisi kimi qəbul edilsə də, rəsmi-işgüzar yazışmalarda həddindən artıq istifadə qeyri-ciddi münasibət, baş barmağın yuxarı emojisi Qərb mədəniyyətində məmnunluq, razılıq kimi anlaşılsa da, Şərq ölkələrində ironiya və lağ kimi, üç nöqtə fikrin açıq

qalması, ardı var kimi anlaşılsa da, multikultural mühitdə daha çox qeyri-müəyyənlik və tərəddüd kimi və s. anlaşıla bilər.

İnnovativ Metod: Keys-Metod (Case-study) texnologiyası vasitəsilə tədris, tələbələrin real həyat problemlərini nəzəri biliklərlə uzlaşdırmasına şərait yaradan keyfiyyətli tədqiqat metodudur **[6].** Nəzəri biliklərin praktikaya çevrilməsində Keys-metod ən effektiv alətdir. Bu metod tələbəni passiv dinləyicidən aktiv qərarvericiyə çevirir.

Keys Nümunəsi: "Virtual Yanlış Anlaşılma"

Situasiya: Azərbaycanda fəaliyyət göstərən transmilli şirkətin yerli əməkdaşı

ilə xarici meneceri arasında E-poçt vasitəsilə mübahisə yaranır. Yerli əməkdaş müraciətdə "Hörmətli [Ad]" əvəzinə birbaşa adla müraciət edilməsini (məsələn, "Salam, Eldar") hörmətsizlik kimi qəbul edir. Xarici tərəfdaş isə rəsmiyyətin işin sürətinə mane olduğunu düşünür. Verilən situasiyaya uyğun olaraq tələbələrə tərəflərin linqvistik və mədəni mövqelərini analiz etmək, Azərbaycan dilinin işgüzar etikasını qorumaqla hər iki tərəfi məmnun edəcək "qızıl orta" kommunikasiya modelini yazmaq, rəqəmsal platformanın özəlliklərini nəzərə almaqla mesajı redaktə etmək tapşırılır.

Tədqiqatın əsas qənaətlərini aşağıdakı kimi təqdim etmək olar:

• Virtual etika – brendin təmsilçisi: Rəqəmsal kommunikasiya zamanı seçilən dil və üslub yalnız fərdi ünsiyyət vasitəsi deyil, həm də təşkilatın korporativ kimliyini və mədəniyyətini təmsil edən "rəqəmsal vizit kart" funksiyasını daşıyır.

• İnteraktivlik və simulyasiya: Keys-metod tələbələrə real iş mühitinə daxil olmadan, təhlükəsiz zonada səhv etmək və həmin səhvlərdən öyrənmək imkanı yaradır. Bu, multikultural dialoqda empatiya hissinin inkişafına şərait yaradır.

• İnklüziv Azərbaycan dili: İşgüzar Azərbaycan dili rəqəmsal dövrün tələblərinə uyğun olaraq çevik, inklüziv və universal ünsiyyət formalarına transformasiya edilməlidir. Bu, dilin beynəlxalq kommunikasiya mühitində nüfuzunun artmasına töhfə verir.

Tədqiqat göstərir ki, rəqəmsal transformasiya şəraitində Azərbaycan dilinin etik normalarının qorunması və Keys-metodun tətbiqi multikultural dialoqda empatiyanın inkişafına və mədəniyyətlərarası ünsiyyətin etik çərçivədə formalaşmasına mühüm töhfə verir.

Yekun olaraq, multikultural təhsildə innovativ texnologiyaların tətbiqi yalnız proqram təminatı ilə bitmir; bu, həm də dilin tədrisində yanaşma tərzinin (metodologiyanın) müasirləşməsidir. Keys-metod vasitəsilə tədris olunan işgüzar kommunikasiya, tələbələri gələcəyin qlobal iş bazarında rəqabətədavamlı kadr kimi hazırlayır.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayev Ə.Z. 2018. Azərbaycan dili mədəniyyəti və işgüzar kommunikasiya. Bakı:Elm və təhsil.
2. Vəlixanlı, F. (2021). "Rəqəmsal mühitdə netiket qaydaları və Azərbaycan dilinin tətbiqi məsələləri". Dil və Ədəbiyyat jurnalı, No. 2, s. 45-52.
3. Məmmədov, A., & Məmmədov, M. (2020). Dilçilik və multikulturalizm: Linqvokulturoloji aspektlər. Bakı: Mütərcim.
4. Castells,M.(2010).The Rise of the Network Society (Rəqəmsal cəmiyyətin yüksəlişi). Oxford: Wiley-Blackwell.
5. Hofstede, G. (2001). Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations. Thousand Oaks: Sage Publications. (Multikultural dialoq və yüksək-aşağı kontekstli mədəniyyətlər üçün əsas mənbə).
6. Yin, R. K. (2017). Case Study Research and Applications: Design and Methods. Los Angeles: Sage. (Keys-metod metodologiyası üçün).

ETHİCAL NORMS OF THE AZERBAİJANİ LANGUAGE AND MULTİCULTURAL DİALOGUE İN THE DİGİTAL BUSİNESS ENVİRONMENT: AN APPROACH THROUGH THE CASE-STUDY METHOD

Zamina Rasul Novruzova
zeminenovruzova@mail.ru
Azerbaijan University of Technology

The article examines the issues of teaching the business style and ethical norms of the Azerbaijani language in the context of digital transformation. Particular attention is paid to the linguistic barriers that arise during digital communication in a multicultural work environment. The study analyses how these challenges affect professional interaction and the effectiveness of communication in modern organizations. To address these issues, the article proposes the use of innovative pedagogical approaches, particularly the **case-study method**, as an effective tool for developing practical communication skills and ethical awareness. The author emphasizes that digital ethics extends beyond the correct use of grammatical structures and represents an important element of intercultural dialogue and professional communication. In this regard, the integration of digital communication practices and ethical standards into language education contributes to the development of students' professional competence and intercultural communication skills.

Keywords: multiculturalism, digital communication, Azerbaijani language, business ethics, case-study method, innovative education

DİSTOPİK ƏDƏBİYYATDA CƏMİYYƏT VƏ FƏRD: TOTALİTARİZM, TEXNOLOGİYA VƏ GƏLƏCƏK PROQNOZLARI

Mətanət Eldar qızı Mustafayeva
mustafayeva20091214@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Distopiya sözünün kökü yunan dilindəki "dys" (pis, xəstə) və "topos" (yer) sözlərindən olub "arzuolunmaz, pis yer" deməkdir. Distopik əsərlər həm qorxulu, həm də düşündürücü bir güzgü kimidir. Bu janrda yazılmış əsərlərdə adətən mükəmməl görünən bir cəmiyyətin arxasındakı qaranlıq tərəflər, totalitar rejimlər, texnoloji tiranlıq və ya ekoloji fəlakətlər araşdırılır. Distopiya, sadə dildə desək, "ideal cəmiyyət" (utopiya) arzusunun kabusa çevrilmiş elə formasıdır ki, orada qorxu, təzyiq, totalitar nəzarət və fərdiyyətin yox edilməsi hökm sürür. Utopiya ("olmayan yer" və ya "yaxşı yer") hər şeyin mükəmməl olduğu bir dünyanı təsvir edirsə, distopiya həmin mükəmməlliyə çatmaq üçün insanın azadlığının əlindən alınmasını tənqid edir. Utopiya və distopiya bir medalın iki üzü kimidir. Qısa şəkildə ifadə etsək, utopiya – insanın cənnət arzusudur, distopiya isə həmin cənnəti qurmağa çalışarkən yaradılan cəhənnəmdir.

XVI əsrdə Tomas Mor tərəfindən irəli sürülən "Utopiya" (olmayan yer/yaxşı yer) anlayışı, ədalətin, bərabərliyin və sülhün hökm sürdüyü ideal bir cəmiyyət arzusudur. Lakin distopiya bu idealın təhlükəli tərəflərini üzə çıxarır. Hər şeydən əvvəl, utopiyada cəmiyyətin ümumi xoşbəxtliyi üçün hər kəs könüllü razılığa gəlsə də, distopiyada isə "ümumi xoşbəxtlik" adı altında fərdi azadlıqlar zorla əldən alınır. Digər tərəfdən, utopiyada dövlət xalqın rifahı üçün xidmət edən bir alətdirsə, distopiyada dövlət (və ya böyük korporasiyalar) öz hakimiyyətini qorumaq üçün xalqı qorxu, təbliğat və manipulyasiya ilə idarə edən bir tiranlıq quruluşudur. Həmçinin utopik düşüncədə texnologiya insanı əməkdən azad edən və həyatı asanlaşdıran bir nemətdir. Distopik əsərlərdə isə texnologiya hər kəsi izləyən "göz" (məsələn, Oruelldəki tele-ekranlar) və ya insan duyğularını korlaşdıran bir vasitədir. Distopiya sadəcə bədbin bir gələcək proqnozu deyil, həm də dövrün siyasi və sosial problemlərinə tutulmuş bədii güzgüdür. O, oxucuya xatırladır ki, mütləq nizam və həddindən artıq nəzarət hər zaman fərdi ruhun ölümü ilə nəticələnir. Beləliklə, utopiya "cənnət" arzusudursa, distopiya həmin cənnətin necə "cəhənnəmə" çevrilə biləcəyinin fəlsəfi və ədəbi sübutudur.

Distopiya bir janr kimi birdən-birə yaranmamışdır. Hər bir fəlsəfi cərəyan, ideologiya kimi onun öz yaranma şərtləri, şəraiti vardır. Bu tərz yaranmış əsərlərin kökləri XVIII-XIX əsrlərdəki utopik əsərlərə satirik cavablar kimi formalaşmağa başlamış olsa da, əsl "partlayış" XX əsrin əvvəllərində baş verdi. Və bunun da öz səbəbləri vardır. Məsələln sənaye inqilabının baş verməsi ilə maşınlaşmanın insanı əvəz etməsi qorxusu bəşər övladında formalaşmağa başladı (bu gün də davam etməkdədir!). Texnoloji tərəqqi məhsullarından, konkret olaraq silahlardan insanları öldürmək üçün istifadə edilməsi və durmadan burda da baş verən inkişaf gələcəklə bağlı təşvişləri də artırır. ("Texnologiya qətl edir" düşüncəsi!) İdarəçilik sistemində totalitar rejimlərin bərqərar olması, faşizm və stalinizm kimi sistemlərin fərdləri, xalqları, idrakı tamamilə əzməsi, məhv etmə məqsədləri də insanlıq faciələrinin yaşanmasına səbəb olmuşdur. Distopik əsərlərdə diqqət çəkən məsələlər "mükəmməllik" tələsidir. Demək olar ki, bir çox distopiya janrında yazılmış əsərlərin mahiyyəti yanlış getmiş utopiyadır. Məsələn, "Cəsur Yeni Dünya" əsərində (Huxley) dünya dövləti insanların heç vaxt üzülməməsini, hər kəsin hər an xoşbəxt olmasını hədəfləyir ki, bu, xoş gələcək arzusudur, utopik məqsəddir. Amma bu xoşbəxtliyə çatmaq üçün ailə, sevgi, incəsənət və azad düşüncə qadağan edilir ki, nəticədə bu isə distopik reallıqdır. Belə qənaət hasil etmək olar ki, utopiya "nə ola bilər" sualına cavab verirsə, distopiya "nəyin qarşısını almalıyıq" sualına fokuslanır.

Distopiya janrının ilk mükəmməl nümunəsi hesab olunan əsər Rusiyada yaranmışdır. Yevgeni Zamyatin *"Biz"* (rusca: *Мы*) 1920-ci ildə yazılsa da, (SSRİ-də qadağan edildiyi üçün ilk dəfə 1924-cü ildə ingilis dilində çap olunub. Bu roman totalitar dövlət, fərdiyyətin yox edilməsi və nəzarət mövzusunu işləyən ilk böyük distopik əsər hesab olunur. Əsərdə təsvir edilən cəmiyyət "Vahid Dövlət" tərəfindən idarə olunur. Dövlətin başında "Xeyirxah" (Benefaktor) dayanır və o, formal səsvermə yolu ilə seçilsə də, bu seçim əslində məcburidir. Fərdi azadlıq yoxdur, çünkü dövlət hər şeyi – düşüncəni, davranışı, münasibətləri – nəzarətdə saxlayır. Buna qarşı çıxmaq ölüm və ya əməliyyatla nəticələnir. Şəxsiyyətin deqradasiyası o qədər güclü aparılır ki, insanlar ad daşımır, hər kəs nömrə ilə tanınır (məsələn, D-503, I-330). Bu da insanın fərd, insan kimi görülməsindən ziyadə mexanizmin bir hissəsi kimi qəbul edilməsindən irəli gəlir. Həmçinin insanların yaşadığı evlər şüşədəndir — hər kəs hər kəsi görə bilir, məxfilik anlayışı itmişdir. "Qəyyumlar" (gizli nəzarətçilər) vətəndaşları izləyir. Bu motiv sonradan Gorc Oruelin 1984 romanında "Böyük Qardaş" ideyasında inkişaf etdirilmişdir. Ümumiyyətlə, Zamyatin bu əsərində sonradan Corc Oruell ("1984") və Aldous Hakslinin ("Cəsur Yeni Dünya") istifadə edəcəyi bütün şablonları qurmuşdu: İnsanların adları deyil, nömrələri var, evlər şüşədəndir ki, dövlət hər kəsə hər an nəzarət edə bilsin, hisslər və xəyal qurmaq "xəstəlik" sayılır və əməliyyatla ləğv edilir.

Distopik əsərlər dedikdə ən birinci yada düşən əsər Corc Oruellin "1984" əsəridir. Romanın mövzusu total nəzarət və ideoloji manipulyasiyadır. "Böyük Qardaş" cəmiyyətin bütün sahələrində hökmranlıq sürür. Hətta insanların zehinləri də kontrol altındadır, düşüncə cinayəti anlayışı formalaşdırılmışdır. Düşüncənin məhdudlaşdırılması dilin dəyişdirilməsi ("Newspeak") vasitəsilə aparılır və daimi müşahidə altında qorxu atmosferi yaradılır. "Böyük Qardaş" mütləq nəzarəti həyata keçirir. Hadisələrin cərəyan etdiyi Okeaniya dövlətində hər kəs hər an tele-ekranlarla izlənilir, onları söndürmək, səsini azaltmaq olmaz, gecə-gündüz işləməlidir. Həm yayımlayan, həm də müşahidə edən bu cihazlar evlərin içində belə insanların hər hərəkətini qeydə alır. Hər tərəfdə səslənən "Böyük Qardaş səni izləyir" şüarı fərdin məxfiliyinin tamamilə yox olduğunu göstərir. Düşüncə Polisi isə zehni fəaliyyətlərə məhdudiyyət gətirir, insanlar nəinki hərəkətlərinə, hətta düşüncələrinə görə də cəzalandırıla bilərlər. "Yeni dil" (Newspeak) siyasəti aparılır, əgər bir anlayışın adı yoxdursa, o anlayışı düşünmək də mümkün deyil. Məqsəd isə azadlıq, inqilab kimi sözləri lüğətdən çıxararaq insanların üsyan etmək ehtimalını belə aradan qaldırmaqdan ibarətdir. Çünki söz ehtiyatı azaldıqca, insanın dərketmə qabiliyyəti də kiçilir. Əsərdə aktual olan məsələlərdən biri də həqiqətin təhrifi və "ikidüşüncə"dir (Doublethink). Partiya keçmişi daim yenidən yazır, çünki "keçmişi idarə edən, gələcəyi də idarə edir" prinsipi hakimdir. Həqiqət Nazirliyi isə adının

əksinə, yalanlar uydurur və tarixi arxivləri partiyanın maraqlarına uyğun dəyişdirir, müxtəlif şüarlar səsləndirilir: "Müharibə sülhdür", "Azadlıq köləlikdir", "Cahillik gücdür".

Əsərdə diqqət çəkən məsələlərdən biri də insan duyğularının və ailənin yox edilməsi strategiyasıdır. Distopiyada sevgi və bağlılıq yalnız partiyaya və Böyük Qardaşa qarşı ola bilər. Ailələr bir sevgi yuvası deyil, dövlətə yeni "casuslar" yetişdirən qurumlar kimi təsvir olunur. Uşaqlar öz valideynlərini Düşüncə Polisinə şikayət etməyə təşviq edilirlər. Əsərdə zahirən hamı var, yaşayır, ancaq həyat mənəvi dəyərləri itirmiş, məqsədlər itmiş, insan şəxsiyyətsizləşdirilmişdir. Corc Oruellin "1984" əsəri ədəbiyyatda və kinoda "Oruellian" (Orwellian) adlanan bütöv bir janrın və ya üslubun əsasını qoydu. Bu roman çap olunduqdan sonra həm klassik, həm də müasir distopik ədəbiyyatın "DNT"-sinə çevrildi. "1984"-dən birbaşa və ya dolayısı ilə ilhamlanan bir sıra əsərlər də vardır.

Ray Bredberinin "451 dərəcə Farenheyt" (Fahrenheit 451) (451°F – kağızın yanma temperaturu, təxminən 233°C) romanında Roman gələcək totalitar cəmiyyətdə baş verir. Burada kitab oxumaq qadağandır və "yanğınsöndürənlər" kitabları söndürmək əvəzinə yandırırlar. Əsərin baş qəhrəmanı Qay Montaq adlı yanğınsöndürəndir. O, əvvəlcə sistemə sadiq olsa da, gənc qız Klarissa ilə tanışlıqdan sonra düşünməyə başlayır. Zamanla Montaq kitabların dəyərini anlayır və sistemə qarşı çıxır. Oruellin "Həqiqət Nazirliyi"ndə də tarixi silməsi Bredberidə kitabların yandırılması şəklində təzahür edir. Hər iki əsərin izlədiyi mesaj budur ki, oxumayan və düşünməyən cəmiyyət asanlıqla idarə olunan kütlədir. Bu əsərdə də böyük interaktiv ekranlar insanları real həyatdan uzaqlaşdırır, insanlar virtual "ailə" ilə yaşayır, əyləncə düşüncəni əvəz edir.

Entoni Börcesin "Mexaniki Portağal" (A Clockwork Orange) əsəri "1984"-dəki dövlət nəzarəti və şəxsiyyətin yenidən formalaşdırılması (beyin yuma) mövzusunu daha psixoloji müstəviyə daşıyır. "Ludoviko metodu" vasitəsilə insanın azad iradəsinin əlindən alınması, eynilə "1984" əsərinin qəhrəmanı Uinstonun 101-ci otaqda sındırılması kimidir. "Mexaniki Portağal" insanın azad iradəsi, zorakılıq meyli və dövlətin fərd üzərində nəzarəti məsələlərini araşdıran fəlsəfi-distopik romandır. Əsərin əsas sualı budur: İnsan zorakılığı seçmək azadlığına sahib olmalıdır, yoxsa dövlət onu zorla "yaxşı" etməlidir? Baş qəhrəman Aleks yeniyetmə dəstənin lideridir və zorakılıqdan zövq alır. O, həm cinayət törədir, həm də klassik musiqini (xüsusilə Bethoveni) sevir. Həbs olunduqdan sonra Aleks "Ludoviko üsulu" adlı psixoloji təcrübəyə məruz qalır. Bu metod nəticəsində o, zorakılıq etmək istədikdə fiziki əzab hiss edir. Nəticədə Aleks artıq cinayət edə bilmir — lakin bu dəyişiklik şüurlu seçim deyil, mexaniki reaksiyadır.

Marqaret Etvud özü "Xidmətçinin Nağılı" romanını yazarkən "1984"-dən təsirləndiyini açıq şəkildə bildirib. Roman yaxın gələcəkdə qurulmuş totalitar dövlət – Gilead Respublikasında baş verir. ABŞ-da hakimiyyəti dini radikal rejim ələ keçirir və cəmiyyət sərt qaydalarla idarə olunur. Doğum səviyyəsi kəskin azaldığı üçün bəzi qadınlar "xidmətçi" (handmaid) kimi varlı və yüksək vəzifəli ailələrə məcburi surroqat ana kimi verilir. Əsərin baş qəhrəmanı Offreddir (adı "Fredə məxsus" mənasını verir). O, öz keçmiş həyatını – ailəsini, azadlığını və kimliyini xatırlayaraq yeni sistemdə sağ qalmağa çalışır. Roman qadın hüquqları, fərdi azadlıq, dini fanatizm və hakimiyyətin sui-istifadəsi kimi mövzuları araşdırır.

Suzan Kollinsin "Aclıq Oyunları" romanı totalitar idarəçilik altında yaşayan bir cəmiyyətin – Panem dövlətinin hekayəsidir. Paytaxt (Kapitol) 12 rayonu idarə edir və hər il hər rayondan bir oğlan və bir qız seçilərək ölümünə qədər mübarizə aparmağa məcbur edilir. Bu yarış "Aclıq Oyunları" adlanır və televiziya ilə yayımlanır. Kapitol əhalini qorxu altında saxlayaraq itaətə məcbur edir. Oyunlar üsyanın qarşısını almaq üçün təşkil olunur. Əsərdə sosial bərabərsizlik ciddi şəkildə görünür. Kapitol zənginlik və dəbdəbə içində yaşadığı halda, rayonlar isə yoxsulluq və əziyyət çəkir. Media informasiya təminatından çox manipulyasiya ilə məşğuldur**.** Oyunlar əyləncə kimi təqdim olunur. Rejim medianı istifadə edərək həqiqəti təhrif edir və insanları manipulyasiya edir. Lakin əsər göstərir ki, qorxu ilə qurulan sistem uzunmüddətli ola

bilməz. İnsan azadlıq və ədalət uğrunda mübarizə aparmağa meyllidir. "Aclıq Oyunları" yalnız bir sağ qalma hekayəsi deyil, həm də hakimiyyət, etik seçim və insan ləyaqəti haqqında güclü siyasi mesajdır.

Distopiya janrı bu günlə də sıx əlaqəlidir, çünki müasir dünyada senzura, informasiya manipulyasiyası və insan hüquqlarının pozulması kimi problemlər mövcuddur. Texnologiyanın sürətli inkişafı insanların həyatını asanlaşdırsa da, eyni zamanda nəzarət və məxfilik məsələlərini gündəmə gətirir. Buna görə distopik əsərlər bizə xəbərdarlıq edir və cəmiyyət olaraq daha ədalətli və azad gələcək qurmağın vacibliyini xatırladır.

SOCİETY AND THE INDİVİDUAL İN DYSTOPİAN LİTERATURE: TOTALİTARİANİSM, TECHNOLOGY, AND FUTURE PREDİCTİONS

Matanat Eldar Mustafayeva
mustafayeva20091214@mail.ru
Azerbaijan University of Technology

The dystopian genre depicts imagined future worlds or alternative societies in which injustice, totalitarian control, and restrictions on human freedom prevail. Through this genre, writers critically examine existing social, political, and technological problems and illustrate their potential negative consequences for humanity. Dystopian literature encourages readers to reflect on issues of freedom, justice, and human rights. The novels discussed in this thesis represent dystopian narratives that illustrate the profound impact of totalitarian regimes on human life. In these works, governments maintain control over society through mechanisms of fear, surveillance, and violence, thereby limiting individual rights and freedoms. At the same time, these novels emphasize the importance of resistance, the struggle for freedom, and the preservation of human dignity. The dystopian genre remains highly relevant today, as contemporary societies continue to face challenges such as censorship, information manipulation, and violations of human rights. Although the rapid development of technology has significantly improved many aspects of human life, it has also intensified concerns about surveillance, data control, and the protection of personal privacy.

Keywords: dystopia, totalitarianism, freedom and resistance, social inequality

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MODERN EDUCATION

Ainur Askarovna Abdullayeva
Ainur Qanagatovna Nurgaliyeva
nurgalieevaan@gmail.com
Almaty Technological University

In recent years, digital technologies have significantly transformed the educational landscape. The integration of online platforms, interactive tools, and digital resources has created new opportunities for both teachers and students. As education becomes increasingly globalized, the use of technology plays a crucial role in ensuring accessibility and quality of learning.

Main Part. Digital technologies provide various benefits in the educational process. Firstly, they offer flexible learning opportunities. Students can access materials anytime and anywhere, which is especially important in distance learning environments. Secondly, digital tools enhance student engagement through multimedia content, such as videos, simulations, and interactive exercises.

Another important aspect is the development of independent learning skills. With access to online resources, students can conduct research, analyze information, and develop critical thinking abilities. According to recent studies, technology-based learning environments improve students' motivation and academic performance.

However, there are also challenges associated with digital education. One of the main issues is the digital divide, where some students have limited access to necessary devices or internet connectivity. Additionally, excessive reliance on technology may reduce face-to-face interaction, which is essential for social development.

To address these challenges, educational institutions should invest in infrastructure, provide teacher training, and develop balanced approaches that combine traditional and digital methods.

Conclusion. Digital technologies have become an integral part of modern education. They offer numerous advantages, including accessibility, flexibility, and enhanced learning experiences. Despite existing challenges, effective implementation of digital tools can significantly improve the quality of education. Future research should focus on developing innovative strategies to maximize the benefits of technology in education.

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MODERN EDUCATION

Ainur Askarovna Abdullayeva
Ainur Qanagatovna Nurgaliyeva
nurgalieevaan@gmail.com
Almaty Technological University

This article examines the growing importance of digital technologies in modern education. It highlights how technological tools enhance learning processes, improve accessibility, and contribute to the development of students' critical thinking skills. The study also explores the challenges associated with digital transformation in education and proposes possible solutions.

Keywords: digital education, e-learning, technology, students, innovation

GLOBAL RESEARCH: FORMATION OF A MULTICULTURAL PERSONALITY BASED ON INNOVATIVE PLATFORMS

Sara Koyanbekova
sarakoyanbekova@gmail.com
Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

In the current era of globalization, the education system is not limited to training professionally qualified specialists but aims to form a personality capable of acting freely in an intercultural space. In this context, the concept of a "multicultural personality" is of particular importance. A multicultural personality is an individual who respects different cultures, understands cultural differences, and can establish effective communication. The role of the digital educational environment and innovative platforms in forming such a personality is increasing. In recent years, platforms such as Moodle, Coursera, and Google Classroom have been widely used in the education system, contributing to the modernization of the content and form of teaching. Therefore, studying the issue of forming a multicultural personality based on innovative platforms is highly relevant.

The issues of multicultural education are extensively considered in the works of foreign and domestic scholars. In the works of Azerbaijani researchers, the issues of intercultural communication and the formation of a multicultural personality in the context of digital education are considered one of the key areas. For instance, in the research of Azerbaijani scientist N. Mehtiyeva, the role of digital educational platforms in developing intercultural relations is analyzed, showing that the online learning environment has a positive effect on students' communicative activity and cultural adaptation. According to the author, "intercultural interaction carried out in a digital environment forms not only the language abilities of learners but also their intercultural tolerance and social adaptation" **[1, p. 15].** Furthermore, the works of S. Aliyev and R. Huseynov examine the pedagogical effectiveness of innovative educational technologies in a multicultural environment, emphasizing the potential of virtual platforms in

developing students' intercultural competence **[2, p. 33].** These studies clarify that the digital educational space is of particular importance in developing global cultural dialogue and justify the need to integrate the national education system into the international level.

Foreign researcher M. Byram considers intercultural competence as an important quality of a personality **[3, p. 45].** K. Kramsch emphasizes the interconnectedness of language and culture **[4, p. 17].** Additionally, the impact of digital education and technology is examined in the works of M. Warschauer, showing their role in social integration **[5, p. 77].** Over the last decade, the rapid development of digital technologies has introduced fundamental changes to the content and form of education, raising intercultural communication to a new level.

Research shows that the digital educational environment is becoming an effective tool for forming intercultural competence. For example, an analysis covering more than fifty empirical studies on technology-assisted intercultural learning found that digital tools have a moderately positive effect on the development of intercultural skills **[6, p. 14].** This work highlights that online communication, especially video conferencing and webinars in a synchronous format, contributes to learners' understanding of cultural differences and the overcoming of stereotypes.

In recent years, the concept of intercultural competence has expanded, being considered not just as a linguistic ability but as a set of knowledge, skills, values, and behavioral components of a personality **[7, p. 62].** In this regard, digital platforms allow learners to establish direct contact with representatives of different cultural environments, increasing their practical knowledge.

Among the teaching models implemented on the basis of innovative platforms, the COIL (Collaborative Online International Learning) program has attracted particular attention in recent years. This model aims to unite students from different countries through joint online courses to form their intercultural communication experience. Studies show that the intercultural sensitivity and communicative flexibility of students who participated in COIL projects significantly increase **[8, p. 36].**

Information and communication technologies are considered not only as a tool in the modern education system but as an important mediator of intercultural communication. Research indicates that through the use of ICT, not only students' language skills but also their cultural adaptation abilities and communicative confidence develop **[9, p. 23].** Moreover, communication in the digital environment takes on a multimodal character, taking place through the unity of text, video, audio, and visual elements.

New theoretical directions have also emerged in the study of intercultural communication in recent years. For instance, the Deardorff model views intercultural competence as a process of continuous development, while Gudykunst's theory focuses on managing uncertainty and anxiety in communication. Hofstede's cultural dimensions theory allows for the systematization of cultural differences. In modern research, along with these theories, decolonial and contextual approaches are also widely used, meaning the need to take into account the unique characteristics of each culture is coming to the fore **[10, p. 54].**

The aforementioned studies prove that innovative platforms have high potential in forming a multicultural personality. However, a number of difficulties are also encountered in this process. Specifically, inequality in technological infrastructure, insufficient consideration of cultural context, and the lack of consistency in methods for assessing intercultural competence. Therefore, it is important to ensure the harmony of technological capabilities and pedagogical content in the education system.

In conclusion, world research clearly demonstrates the importance of digital technologies and innovative platforms in forming a multicultural personality. These technologies contribute to the development of learners' intercultural communication skills, their adaptation to the global cultural space, and the formation of tolerance qualities. In the future, research in this direction should cover artificial intelligence, adaptive learning systems, and issues of considering the national cultural context.

REFERENCES

1. Mehtiyeva, N. Digital education and intercultural communication in Azerbaijan. – Baku: Azerbaijan State Pedagogical University Press, – 2021. – 150 p.
2. Aliyev, S., Huseynov, R. Innovative technologies in multicultural education. – Baku: Baku State University Publishing, – 2019. – 180 p.
3. Byram, M. Intercultural Communicative Competence. – Clevedon: Multilingual Matters, – 1997. – 136 p.
4. Kramsch, C. Language and Culture. – Oxford: Oxford University Press, – 1998. – 134 p.
5. Warschauer, M. Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide. – Cambridge: MIT Press, – 2003. – 298 p.
6. Çiftçi, E., et al. Technology-assisted intercultural competence: A meta-analysis // Computers & Education. – 2023. – Vol. 197. – 104 p.
7. Basantes-Andrade, A., et al. Intercultural competence in digital education: A systematic review // Education Sciences. – 2025. – Vol. 15. – 102 p.
8. Naranjo-Toro, M., et al. Digital approaches to intercultural learning in higher education // Frontiers in Education. – 2026. – Vol. 11. – 172 p.
9. Hasyim, R. ICT tools in intercultural communication pedagogy // Frontiers in Education. – 2025. – Vol. 10. – 1291p.
10. Frontiers Editorial. Intercultural communication and global education // Frontiers in Communication. – 2025. – Vol. 10. – 136 p.

GLOBAL RESEARCH: FORMATION OF A MULTICULTURAL PERSONALITY BASED ON INNOVATIVE PLATFORMS

Sara Koyanbekova
sarakoyanbekova@gmail.com
Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty

The article examines the challenges of developing a multicultural personality through the use of innovative platforms in the digital educational space. In the context of globalization, one of the primary tasks of the education system is to cultivate tolerant and open-minded individuals who are capable of effective communication with representatives of diverse cultures. In this regard, the study analyzes the potential of modern digital platforms and their role in fostering intercultural competence. The research employs methods of theoretical analysis, comparative analysis, and systematization. The findings indicate that innovative platforms serve as effective tools for developing learners' intercultural communication skills.

Keywords: multicultural personality, innovative platforms, digital education, intercultural communication, competence, educational technologies

MAIN CRITERIA FOR PROFESSIONAL TRAINING OF ENGINEERING STUDENTS BASED ON AN INNOVATIVE APPROACH

D.A.Eshnazarov
d.eshnazarov@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Competence is one of the key skills required in the modern education system. It usually refers to the integration of knowledge, skills and attitudes necessary for effective action in a particular field. This article analyzes the methodological foundations of competence development and considers innovative approaches to implementing this process.

The renewal of society requires a change in the education system, a new approach and a new attitude to it. Providing quality education and upbringing to future specialists, comprehensively acquiring knowledge and skills, and facilitating their future development as highly qualified specialists in their field and mastering academic disciplines is of great importance today **[1].**

Scientists from the Commonwealth of Independent States (CIS) A. Aksenova, A. V. Morozov, D. V. Chernilevsky, N. Veraks, N. A. Alekseev, Yu. K. Kruglova, K. G. Krechetnikov

conducted scientific research on the issues of developing the quality and effectiveness of education based on a creative approach. The factors of the formation of creative abilities in the educational process were studied by M. M. Zinovkina, A. V. Morozov, D. B. Chernilevsky, V. N. Druzhinin and other scientists, while consensual theories focused on the psychological characteristics of creativity were created by Y. A. Ponomarev, A. N. Leontiev, A. V. Morozov. The criteria of creativity, its psychological mechanisms, the development engineering of creative thinking and others studied the work of D. B. Bogoyavlenskaya, and the units of analysis of creativity were determined in the works of D. B. Bogoyavlenskaya **[2].** According to the results of the ongoing analysis of scientific and methodological literature, there is a need to improve the self-development activities of specialists studying in higher education institutions based on a creative approach, and to base their effectiveness on pedagogical experience.

The research study examined innovative approaches and methods used to develop creative competence in students **[3].** The methodological foundations of developing creative competence in students based on an innovative approach are the development of students' creative and cognitive abilities by updating pedagogical processes and adapting them to modern requirements. The following methodological foundations are important in this regard:

1. Diversify the educational process.

Encourage students to think creatively in different situations by using and integrating different teaching methods:

- Interactive lessons: Strengthen communication between students, encourage joint problem solving.
- Project-based learning: Give students tasks close to real life and solve them independently or in groups.
- Problem-based learning: Teach students to analyze problems and find creative solutions to them.

2. Use of innovative technologies.

Developing creative competence by introducing modern technologies into the educational process:

- Multimedia and interactive educational materials: Using video, audio and other multimedia tools in the educational process.
- Online learning platforms: Creating opportunities for students to learn independently through various online courses and platforms.
- Simulations and virtual laboratories: Introducing students to complex processes and practical skills.

3. Kreativ muhit yaratish.

Creating a creative and innovative environment in educational institutions:

- Creative zones: Establishing creative zones and laboratories in educational institutions.
- Motivation and encouragement: Encouraging and supporting students' creative initiatives.

4. Develop a mentoring and coaching system.

The role of experienced mentors and coaches in developing creative competence:

- Mentoring system: Guidance of students by experienced professionals.
- Creative seminars and master classes: Seminars and master classes conducted by representatives of various fields.

5. Problem-oriented learning.

Developing skills in identifying, analyzing, and finding creative solutions to problems:

- Problem-based learning: Teaching students to analyze problems and find solutions.
- Innovative evaluation of solutions: Teaching students to evaluate and improve their own solutions.

6. Cooperative and collaborative learning.

Developing teamwork and collaboration skills:

- Group projects: Implementing group projects among students.
- Collaborative problem solving: Solving complex problems together.

These methodological foundations help students develop skills in creative thinking, problem-solving, and adapting to innovative approaches.

The results of the study showed that innovative approaches are of great importance in developing competence. Interactive and cooperative teaching methods increase the activity of students and develop their teamwork skills. Project-based and problem-based learning enhances students' problem-solving abilities and encourages them to think creatively. Simulation and role-playing games play an important role in developing students' practical skills. Online and multimedia tools are effective in diversifying the educational process **[4].** Competency development is an important part of the modern education system, and innovative approaches are necessary for the effective implementation of this process. Interactive and cooperative teaching, project-based and problem-based learning, simulation and role-playing games, the use of online and multimedia tools are effective methods for developing students' knowledge and skills. These approaches play an important role in forming the competencies necessary for students to be successful in real life.

The results of the study showed the following achievements in developing students' creative competence:

- Interactive lessons encouraged students to actively participate in the lesson process, which developed their creative thinking skills.
- Project-based learning taught students to work independently and in groups, to solve real-life problems.
- Innovative technologies diversified the learning process of students and helped them master new knowledge.
- The creative environment encouraged students to think creatively and developed their ability to develop new ideas.
- The coaching and mentoring system motivated students and helped them develop their creative skills.
- Problem-oriented learning taught students to analyze problems and find creative solutions to them.
- Cooperative and collaborative learning encouraged students to work in teams and develop creative solutions in collaboration.

Research results have shown that diversifying the educational process based on an innovative approach and creating a creative environment play an important role in developing students' creative competence **[5].** Interactive and project-based learning methods teach students to solve real-life problems, while innovative technologies allow them to quickly and effectively master new knowledge.

The coaching and mentoring system is of great importance in motivating students and developing their creative abilities. Problem-based learning teaches students analytical thinking and creative approaches. Cooperative and collaborative learning methods help students develop teamwork skills.

Innovation – (English) means innovation, newness, while technology is derived from the Greek words "technos" – art, skill and "logos" – science, and innovative technology means a new approach to educational forms, methods and techniques. Innovative technologies are innovations and changes in the pedagogical process and the activities of teachers and students.

When using innovative technologies, the teacher is required to have the following knowledge:

- Knowledge, skills and qualifications in ICT;
- Being aware of foreign experiences in new pedagogical technologies (PISA, TIMSS);
- Skills in using didactic games and interactive methods in organizing the educational process;
- Mastering knowledge of advanced pedagogical technologies;
- Having developed the technology for transforming knowledge into skills and qualifications;
- Being able to effectively use mobile games in the lesson process;
- Being able to connect the lesson to the Internet, if possible;

- Constantly working on oneself, following news in each field, etc.

When organizing a lesson based on innovative technologies, the teacher can use various technical means (computer, projector, electronic board, etc.). The more innovations there are in the teacher's work, the more content it will increase. It should also be recognized that the ideas about innovative technologies and interactive methods in education do not have a stable and perfect form. Each teacher can introduce innovation into education individually. Innovative technologies arise from the teacher's dissatisfaction with his own work **[6].** "Innovation of activity is carried out in 3 stages, namely, preparation, planning and implementation." – said the famous teacher A. Nikolskaya. The main goal of innovative technologies is to achieve a commonality between the teacher and the student, to interest students in science, to change their attitude to education, to acquire the skills to apply the acquired knowledge in social situations, to combine ICT and didactic materials with the subject, etc. With this article on the use of interactive methods in organizing lessons, every subject teacher has the opportunity to use the methods and games used to effectively organize lessons in the lesson process. If a teacher is a researcher, a creative subject who thoroughly knows the subject and through this subject provides knowledge to students based on innovative ideas based on the needs of today, this will cause that teacher to gain the attention of students and parents. Based on the ideas mentioned above, by instilling a lot of information in all lessons, it is possible to increase their interest in learning and the profession. For this, it is necessary to integrate and instill more concepts about modern engineering and technology in science in students **[7].** The more skilled the teacher is, the more proud he will be of his students' achievements in the future. In short, innovative technology is the provision of new knowledge to students through scientific research, development, experimentation, or other scientific and engineering achievements.

Table 1
Criteria for developing professional training of engineering students based on innovative approaches

№	Types of professional training	Content
1	Scientific and theoretical preparation	The ability to organize effective interaction with the audience during the lesson, establish positive relationships with young people, and create a healthy spiritual environment.
2	Scientific and methodological preparation	To be able to convey all their knowledge to young people in an understandable, fluent language, and to effectively use educational technology and methods.
3	Training in the specialty	The ability to acquire in-depth and comprehensive knowledge in their field of study and subject, and the ability to work on themselves
4	Having the ability to know	A teacher with such abilities knows the subject not only within the scope of the course, but also much more broadly and deeply, constantly follows discoveries in his field of study, knows the material perfectly, is extremely interested in it, and also conducts scientific research.
5	Having the ability to explain	Be able to explain the educational material in a way that is understandable to future engineering graduates, and be able to arouse interest in independent and correct thinking in future engineering graduates.
6	Having the ability to observe	Psychological observation, which is related to the student's ability to understand the future teacher and his or her temporary mental states. Such a teacher can detect even subtle changes in the future teacher's psyche based on small signs and minor external signs.
7	Possessing pedagogical speaking skills	It is the ability to express one's thoughts and feelings clearly and distinctly through speech and gestures.
8	Having organizational skills	The future engineering major involves organizing, uniting, and motivating a team of graduates to solve important tasks, and secondly, organizing one's own work. Organizing one's own work means being able to plan and control work properly.
9	Possesses	Future engineering graduates have the ability to effectively apply

	methodological competence	professional methodological knowledge, skills, qualifications, and experience in practice.
10	Having methodological competence	Future engineering graduates should have the ability to effectively apply professional methodological knowledge, skills, competencies, and abilities in practice, and have a deep understanding of the essence of scientific progress and the basic teachings related to its development.

The concept of competence comes from the Latin word "competentia", which in the explanatory dictionary means "legally entitled", "entitled", and is close to the concepts of "ability", "skill", "talent" widely used in general use. The term competent means ... someone who has a certain type of competence, is capable, knows his field, and is able to convey it to others.

Within the framework of vocationally-oriented teaching technology, ready-made knowledge exists alongside knowledge that is "born" and synthesized as a result of the student's own creation and implementation of a subject-specific project.

In organizing education for future engineering graduates at universities based on a modular approach, learning objectives, educational content, and management of learning activities are analyzed from the perspective of some didactic categories.

The main tasks of economic development are: full use of existing potential; increasing the national production volume; creating new jobs and reducing unemployment; increasing incomes and the level of social well-being; increasing the profitability of local enterprises; increasing the level of competitiveness of individual enterprises and the national economy; expanding the tax base, increasing budget revenues and expanding the financial capabilities of the state; creating favorable economic conditions for ensuring social stability, expanding international relations and gradually integrating into the global community; expanding the economic and political influence of members of society. Although this growth is difficult to achieve and is characterized by high costs, it has a number of advantages. This type of growth stimulates scientific and technological progress, increases labor productivity and production efficiency, and makes it possible to solve the problem of limited resources.

LİTERATURE

1. Xojiyev M.T., Raximov B.X., Eshnazarov D.A. "Development of professional competence of future specialists" Journal of Physical Education and Sport: October 07,2021.
2. Ходжиев М.Т. Эшназаров Д.А. "Олий таълим муассасалари техника йўналиши бўлажак мутахассисларининг касбий компетенцияларини ривожлантиришнинг ўзига хос хусусиятлари" Гулистон Давлат Университети ахборотномаси, Гуманитар-ижтимоий фанлар серияси, 2020 №3.
3. Eshnazarov D.A "Validity development of professional competence of future specialists of the university of technical direction" PalArch's Journal of Archeologu of Egupt/Eguptoloju 17(20) (2020), Indonesia.
4. Eshnazarov D.A "Бўлажак техника йўналиши мутахассислари касбий компетецияларини ривожлантиришнинг метод ва воситалари" Ta'lim fidoyilari Республика илмий-услубий онлайн журнали, 2 январь 2021 йил 951-961 бетлар.
5. Эшназаров Д.А. Ибодуллаев Б.Й. "Бўлажак техника йўналиши мутахассислари касбий компетецияларини ривожлантиришда модулли ўқитиш технологияси" Ta'lim fidoyilari Республика илмий-услубий онлайн журнали, июнь 2021 йил 146-148 бетлар.
6. Эшназаров, Д.А., Урманов Н.Т. "Масофавий ва модулли ўқитишнинг бугунги кундаги аҳамияти" Образование и наука в XXI веке 15.02.2021й. 425-430 бетлар.
7. Эшназаров Д.А., Урманов Н.Т., Джалилова М.С. "Олий таълим сифатини оширишга тўсиқ бўлаётган муаммолар ва уларнинг ечимлари" География-келажакка назар мавзусидаги республика миқиёсида илмий-назарий анжуман материаллари, Нукус 2021 йил, 129-131 бетлар.

MAIN CRITERIA FOR PROFESSIONAL TRAINING OF ENGINEERING STUDENTS BASED ON AN INNOVATIVE APPROACH

D.A.Eshnazarov
d.eshnazarov@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

The article examines the key criteria for developing technologies based on innovative approaches, taking into account contemporary demands, in order to enhance the effectiveness of professional training for future engineers in technical higher education institutions. The study highlights the role of modern pedagogical methods and technological integration in improving the quality of engineering education and aligning it with industry requirements.

Key words: Engineering, higher education, innovative approach, quality of education, method, production, professional training

MÜƏSSİSƏDAXİLİ İNTİZAM PROSESİNDƏ AKADEMİK KOMMUNİKASİYA ETİKASI, EMPATİYA VƏ HÜQUQİ TƏNZİMLƏMƏ

Səlminə Hidayət qızı Abbasova
abbasova.salmina@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə təşkilati mühitin sabitliyi və fəaliyyətin davamlı təmini birbaşa effektiv ünsiyyət strategiyalarından asılıdır. Bu strategiyalar müəssisənin daxili nizam-intizam qaydalarını sadəcə hüquqi tələb kimi deyil, həm də kollektivin mənəvi-etik bütövlüyünü qoruyan bir dəyərlər sistemi kimi formalaşdırır. Bu baxımdan, "Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya" fənninin tədqiqat və tədris predmetinə daxil olan mühüm mövzulardan biri də idarəetmə prosesində rəsmi-işgüzar üslubun və etik normaların tətbiqi məsələsidir. Müasir idarəetmə sistemində müəssisədaxili intizam tənbehləri sadəcə inzibati-hüquqi bir mexanizm deyil, eyni zamanda rəhbər və işçi arasında peşəkar ünsiyyətin ən həssas və həlledici mərhələsi kimi çıxış edir. Bu baxımdan, intizam tənbehlərinin tətbiqi zamanı həm akademik dilin dəqiqliyi, həm də emosional intellektin düzgün idarə olunması işgüzar kommunikasiya etikasının ayrılmaz tərkib hissəsidir.

Fənnin tələblərinə uyğun olaraq, işgüzar yazışmalarda və şifahi müzakirələrdə seçilən hər bir sözün, qurulan hər bir cümlənin işçinin motivasiyasına və müəssisənin ümumi birgəlik (ortaq iş) mədəniyyətinə birbaşa təsiri mövcuddur. Çünki, akademik kommunikasiya etikası sadəcə informasiya ötürmək deyil, həm də qarşılıqlı etimad mühitini qorumaq funksiyasını daşıyır. Odur ki, bu prosesdə əsas hədəf işçini birtərəfli qaydada cəzalandırmaqdan daha çox, akademik bir yanaşma ilə mövcud kommunikasiya qırıqlığını aradan qaldırmaq, baş vermiş xətanın səbəblərini obyektiv təhlil etmək və işçinin müəssisəyə faydalılıq əmsalını yenidən bərpa etməkdir. Bu yanaşma, intizam tənbehini sıxışdırıcı bir alətdən inkişafetdirici bir kommunikasiya metoduna çevirir. İşgüzar münasibətlər sistemində xəbərdarlıq, töhmət və şiddətli töhmət mərhələli bir ardıcıllıq təşkil edir. Bu pilləli sistemin hər bir mərhələsində rəhbərin kommunikasiya tonu subyektivlikdən uzaqlaşaraq akademik obyektivliyə keçməlidir. İlk mərhələ sayılan nəzərə çatdırma və ya xəbərdarlıq zamanı rəhbərin empatiya qurması prosesin effektivliyi üçün həlledici faktordur. Rəhbər tərəfindən tətbiq olunan empatiya, işçinin intizam xətasına yol verməsinin kökündə dayanan səbəbləri , məsələn, ailə daxili böhranlar, psixoloji gərginlik, sağlamlıq vəziyyəti və ya iş mühitindəki texniki-kommunikativ çatışmazlıqları aşkar etməyə imkan verir.

Xüsusilə, işçinin əvvəlki fəaliyyəti qüsursuz olduqda, xəta ilk dəfə baş verdikdə və ya xətanın yaranmasında obyektiv kənar amillər rol oynadıqda rəhbərin humanist yanaşma nümayiş etdirməsi və tənbehi sadəcə "şifahi xəbərdarlıq" səviyyəsində saxlaması idarəetmədə sədaqəti artırır. Bu yanaşma hər hansı bir xətanı görməzdən gəlmək deyil, işçinin peşəkar potensialını və xətanın müəssisəyə vurduğu ziyanın miqyasını nəzərə alaraq, ona islah olunmaq üçün şans tanımaqdır.

Empatik münasibət rəhbəri "cəza verən" şəxsdən "istiqamət verən" liderə çevirir ki, bu da akademik kommunikasiyada konstruktivliyin ən yüksək formasıdır. İntizam tənbehlərinin tətbiqi həm də konkret zaman çərçivələri ilə tənzimlənən bir hüquqi öhdəlikdir. Azərbaycan Respublikasının Əmək Məcəlləsinə əsasən, intizam tənbehi verildiyi gündən etibarən altı ay müddətində qüvvədə qalır. Bu müddət işçinin davranışlarının izlənilməsi və onun peşəkar etikaya nə dərəcədə sadiq qaldığının yoxlanılması üçün bir sınaq dövrü mahiyyəti daşıyır. Əgər işçi həmin altı ay ərzində yeni bir intizam xətası törətməzsə və əmək funksiyalarını layiqincə yerinə yetirərsə, tənbeh müddəti başa çatdıqdan sonra o, avtomatik olaraq qüvvədən düşmüş sayılır və işçi intizam tənbehi almamış hesab olunur.

Bununla belə, işgüzar kommunikasiyanın stimullaşdırıcı funksiyasını artırmaq məqsədilə rəhbərin intizam tənbehini vaxtından əvvəl (altı ay tamam olmamış) götürmək səlahiyyəti də mövcuddur. Bu halda rəhbər müvafiq əmr imzalayaraq işçinin fəaliyyətindəki müsbət keyfiyyət dəyişikliyini rəsmiləşdirir. Bu hüquqi addım sadəcə inzibati akt deyil, həm də mühüm bir psixoloji mesajdır: müəssisə işçinin keçmiş xətasını deyil, onun islah olunma və peşəkar inkişaf meyillərini əsas götürür. Akademik yazı etikasına uyğun olaraq, tənbehin ləğvi barədə əmrdə istifadə olunan dil işçinin nailiyyətlərini vurğulamalı, onda müəssisəyə aidlik hissini gücləndirməli və gələcək fəaliyyətə inam aşılamalıdır.

Beləliklə, müəssisədə intizamın qorunması prosesi yalnız quru hüquqi sənədlər və inzibati məcburiyyətlər üzərində deyil, həm də dərin işgüzar etika və korporativ dəyərlər üzərində qurulmalıdır. Azərbaycan Respublikasının Əmək Məcəlləsi ilə tənzimlənən altı aylıq hüquqi müddət və rəsmi tətbiq formaları işçinin hüquqi statusunu müəyyən etsə də, rəhbərin bu prosesdə nümayiş etdirdiyi empatiya və akademik kommunikasiya dili işçinin müəssisəyə mənəvi bağlılığını şərtləndirən əsas hərəkətverici qüvvədir. Bu yanaşma çərçivəsində intizam tənbehi sadəcə bir sanksiya deyil, müasir idarəetmədə intizam xətasına yol vermiş işçi ilə qurulan konstruktiv dialoq, problemlərin kökündə dayanan obyektiv və subyektiv amilləri aşkar etməyə, rəhbər-işçi münasibətlərindəki "ünsiyyət boşluqlarını" doldurmağa xidmət edir. Eyni zamanda, işçidə mənfi motivasiyanı (qorxu) müsbət motivasiya (məsuliyyət və minnətdarlıq) ilə əvəz edir. Akademik yazı və ünsiyyət etikasına uyğun idarə olunan bu proses, müəssisədə fərdlərin deyil, qanunun və etik normaların aliliyini təmin edərək sağlam iş mühitini qoruyur. İntizam tənbehi düzgün kommunikasiya strategiyası və emosional intellekt prinsipləri ilə idarə olunduqda, işçi üçün sıxışdırıcı bir cəza deyil, əksinə, peşəkar inkişaf, daxili özünütənqid və müəssisədaxili məsuliyyətin artırılması üçün əhəmiyyətli bir inkişafetdirici vasitəyə çevrilir.

ACADEMİC COMMUNİCATİON ETHİCS, EMPATHY, AND LEGAL REGULATİON İN THE INTERNAL DİSCİPLİNARY PROCESS

Səlminə Hidayət qızı Abbasova
abbasova.salmina@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

The article examines the significance of official-business style and ethical norms in the internal disciplinary processes of modern management. It argues that disciplinary actions should not be limited to formal administrative procedures but should also be viewed as an important stage of professional communication within an organization. By combining academic precision with elements of emotional intelligence, managers can transform disciplinary measures from purely punitive mechanisms into constructive and developmental management tools. The article concludes that an effective disciplinary process is based on the interaction of legal regulations, business ethics, and constructive professional communication. Such an approach contributes not only to maintaining organizational discipline but also to the professional development of employees and the creation of a harmonious organizational environment.

Keywords: academic communication, business ethics, internal discipline, empathy, disciplinary action, reprimand, professional motivation

THE INFLUENCE OF POP CULTURE (FİLMS, MUSİC, AND TV SERİES) ON LEARNİNG THE ENGLİSH LANGUAGE

Gunay Vidadi Jafarli
gunayjafarli04@gmail.com
Azerbaijan Technological University

English has become a global language used in international communication, business, education, and entertainment. As a result, many people around the world are motivated to learn it. Traditional language learning methods such as textbooks and classroom instruction remain important, but modern learners increasingly use alternative resources. One of the most influential resources is pop culture. Films, songs, and television series expose learners to natural language, real-life conversations, and cultural elements. Because these materials are entertaining, they can increase learners' motivation and help them learn the language in a more natural way **[4].**

Films and television series are powerful tools for improving language skills. They allow learners to hear authentic pronunciation, natural speech patterns, and everyday vocabulary. Through watching movies or series, learners can observe how English is used in real-life situations such as conversations between friends, workplace communication, or family interactions **[5].** Another advantage is the use of subtitles. When learners watch films with English subtitles, they can simultaneously develop both listening and reading skills. Subtitles help them understand unfamiliar words and expressions while following the dialogue.

Music is another important element of pop culture that supports language learning. Listening to English songs helps learners improve pronunciation, rhythm, and intonation. Songs are often repeated many times, which helps learners remember vocabulary and expressions more easily **[3].** Moreover, music can create emotional connections with language. When learners enjoy a song, they are more likely to pay attention to its lyrics and try to understand their meaning.

Pop culture not only teaches language but also introduces learners to cultural aspects of English-speaking countries. Films, music, and TV series reflect traditions, lifestyles, humor, and social values. By engaging with these media forms, learners can gain a deeper understanding of the cultural context in which the language is used **[2].** Understanding cultural references and social norms is essential for effective communication.

The use of pop culture in language learning has several advantages. It increases motivation, provides authentic language input, and helps learners practice listening and pronunciation skills. Furthermore, it allows learners to study independently outside the classroom.

However, there are also some challenges. In many films and songs, speakers use slang, informal expressions, or very fast speech. These elements can sometimes confuse learners, especially beginners. Additionally, some media content may include grammatical structures that differ from formal language rules.

In conclusion, pop culture has become an effective and engaging tool for learning English. Films, music, and television series provide authentic language exposure and help learners improve their listening, vocabulary, and pronunciation skills. They also promote cultural understanding and increase motivation. Although learners may encounter difficulties such as slang and rapid speech, the benefits of using pop culture in language learning are significant. Therefore, integrating pop culture into language education can enhance the overall learning experience and support the development of communicative competence **[1].**

REFERENCES

1. Abdullayev A. Dil və mədəniyyət münasibətləri. Bakı: Elm nəşriyyatı, 2019.
2. Həsənov H. Xarici dillərin tədrisinin müasir problemləri. Bakı: Təhsil, 2021.
3. Murphey T. Music and Song. Oxford: Oxford University Press, 2018.
4. Richards J., Rodgers T. Approaches and Methods in Language Teaching. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

5. Sherman J. Using Authentic Video in the Language Classroom. Cambridge: Cambridge University Press, 2016.

THE INFLUENCE OF POP CULTURE (FİLMS, MUSİC, AND TV SERİES) ON LEARNİNG THE ENGLİSH LANGUAGE

Gunay Vidadi Jafarli
gunayjafarli04@gmail.com
Azerbaijan Technological University

In the modern globalized world, English has become one of the most widely used languages for communication, education, and media. Pop culture, including films, music, and television series, plays a significant role in helping people learn English. These forms of media provide authentic language exposure and make the learning process more engaging. This article examines how pop culture contributes to the development of vocabulary, listening skills, pronunciation, and cultural awareness among English language learners. In addition, it discusses the advantages as well as the potential challenges of using popular media as a language-learning tool.

Keywords: pop culture, English language learning, films, music, TV series, motivation

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ENERJİ DİPLOMATİYASININ HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ

Mehriban İmran qızı Tağıyeva
tagiyevamehriban@mail.ru
Rafiq Alcəfər oğlu Hüseynov
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Azərbaycan antik dövrlərdən "Odlar Yurdu" kimi tanınmışdır. Arxeoloji qazıntılar və tarixi mənbələr (məsələn, Plini və Plutarxın qeydləri) göstərir ki, hələ qədim dövrlərdə Abşeronda neftdən məişətdə, təbabətdə və hərbi işlərdə istifadə olunub. Müasir dövrdə isə bu miras qlobal enerji təhlükəsizliyinin sütununa çevrilmişdir.

1993-cü ildə siyasi rəhbərliyə qayıdan Ümummilli Lider Heydər Əliyev nefti ölkənin milli sərvəti elan edərək, bu sahənin dirçəldilməsini dövlət siyasətinin prioritetinə çevirdi. Onun uzaqgörən fəaliyyəti nəticəsində neft sənayesini tənəzzüldən xilas edəcək yeni bir iqtisadi model və strateji xətt formalaşdırıldı. Bu strategiyanın əsas istiqamətləri bunlardır: xarici investisiyaların cəlb olunması üçün qlobal neft nəhəngləri Azərbaycana dəvət edildi və onların ölkə iqtisadiyyatına yatırımlar etməsi üçün əlverişli şərait yaradıldı. Azərbaycan Qərb dünyası üçün mühüm və etibarlı enerji tərəfdaşına çevrildi. 20 sentyabr 1994-cü ildə imzalanan "Əsrin müqaviləsi" Azərbaycan, MDB daxilində 11 beynəlxalq şirkətlə genişmiqyaslı əməkdaşlığa başlayan ilk ölkə oldu. Bu addımlar nəinki Azərbaycanın iqtisadi müstəqilliyini təmin etdi, həm də Xəzər dənizi regionunda beynəlxalq əməkdaşlığın təməlini qoydu.

1993-cü ilin ikinci yarısından etibarən Azərbaycanın xarici siyasət kursunda köklü və elmi əsaslara söykənən dəyişikliklər həyata keçirilməyə başlandı. Ölkənin geosiyasi mövqeyinin dərin təhlili nəticəsində, milli maraqların qorunmasına xidmət edən çevik və real imkanlara əsaslanan yeni bir fəaliyyət strategiyası müəyyən edildi. Bu yeni siyasi xəttin əsas xüsusiyyətləri şaxələndirilmiş tərəfdaşlıq modelinə əsaslanırdı. Qərb və Avroatlantik struktura inteqrasiya ABŞ və Avropa dövlətləri ilə yaxınlaşma, beynəlxalq təhlükəsizlik strukturlarına qoşulma prioritet seçildi. Regional balansı tənzimləmək üçün Rusiya və digər yeni müstəqil dövlətlərlə münasibətlər yeniləndi. Türkiyə başda olmaqla türkdilli dövlətlərlə, həmçinin İran və İslam dünyası ilə əlaqələrin strateji çərçivəsi cızıldı. Asiya, Afrika və Cənubi Amerika ölkələri ilə münasibətlərin inkişaf istiqamətləri dəqiqləşdirildi. Nəticədə, hər bir region və ölkə qrupu üçün spesifik amilləri nəzərə alan, düşünülmüş və tarazlı bir xarici siyasət modeli formalaşdırıldı. Bu da Azərbaycanın beynəlxalq münasibətlər sistemindəki mövqeyini əhəmiyyətli dərəcədə möhkəmləndirdi.

Ümummilli lider Heydər Əliyev Azərbaycanda siyasi hakimiyyətə qayıtdıqdan sonra qarşıya qoyduğu prioritetlərdən biri də düzgün enerji strategiyasının qurulması idi. Bu minvalla dünyanın qabaqcıl ölkələri ilə energetika sahəsində qarşılıqlı faydalı münasibətlərin

yaradılmasına başlanıldı və əsas məqsəd dünya enerji məkanında yüksək yerlərdən birini tutmaq idi. Bunun bir sıra səbəbləri var idi. Səbəbləri şərtləndirən amillərdən birincisi o idi ki, müstəqilliyin ilk illərində Azərbaycan ciddi böhran keçirirdi və həmin vaxt enerji ehtiyatlarının işlənilməsi üçün müasir texnologiyaların tətbiqinə ehtiyac duyulurdu. O zaman xarici dövlətlərlə neft-qaz layihələrinin işlənilməsi bu problemlərin qismən həlli demək idi. İkincisi, Azərbaycan o dövrdə Ermənistanın hərbi təcavüzünə məruz qalmış və torpaqlarının 20 faizi işğal edilmişdi. Buna görə də xarici dövlətlərin Azərbaycan ilə enerji və iqtisadi münasibətlərə cəlb olunması, enerji müqavilələrinin bağlanması, ölkəyə investisiyaların cəlb olunması onun suverenliyinə əlavə təminat idi.

Azərbaycan Respublikasının enerji diplomatiyasında Qərblə enerji sahəsində yüksək əməkdaşlığın qurulması prioritet kimi müəyyənləşdirilmişdir. Çünki, zəngin karbohidrogen ehtiyatlarına malik olan Azərbaycan Avropa üçün sabit və mühüm enerji mənbəyi hesab olunur. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan təkcə zəngin karbohidrogen ehtiyatlarına sahib ölkə deyil, o eyni zamanda Mərkəzi Asiyadan Avropa istiqamətində göndərilə biləcək karbohidrogen məhsullarının nəqlində mühüm tranzit ölkə hesab olunur. Enerji mənbələrinin şaxələndirilməsi müasir dövrdə sadəcə təhlükəsizlik amili deyil, həm də enerjinin daha əlverişli şərtlərlə əldə edilməsi üçün strateji üstünlükdür. Azərbaycanın qurduğu çoxşaxəli neft və qaz boru kəmərləri sistemi ölkəmizin tam enerji müstəqilliyini təmin etməklə yanaşı, aşağıdakı mühüm nailiyyətlərə yol açmışdır:

Azərbaycan yüksək keyfiyyətli karbohidrogen resursları ilə Avropa və digər uzaq regionların enerji ehtiyaclarını qarşılayan əsas tərəfdaşa çevrilmişdir.

Xəzəryanı ölkələrin enerji resurslarının dünya bazarına çıxarılması üçün respublikamız etibarlı və sabit tranzit dəhlizi statusu qazanmışdır.

Bu strategiya nəticəsində Azərbaycanın xam neft və neft məhsulları dünyanın üç fərqli istiqaməti üzrə 33 ölkəyə (o cümlədən ABŞ, Çin, Almaniya, İngiltərə, Hindistan və s.) ixrac olunur.

Enerji kəmərlərinin diversifikasiyası Azərbaycan üçün sadəcə kommersiya uğuru deyil, həm də ciddi siyasi qələbədir. Bu faktor ölkəmizin regionda tam müstəqil xarici siyasət yürütməsini və heç bir dövlətdən enerji asılılığı olmayan güclü bir subyekt kimi çıxış etməsini şərtləndirən əsas amildir.

Azərbaycanın müəllifi olduğu Bakı-Tbilisi-Ceyhan (BTC), Bakı-Supsa və Bakı-Tbilisi-Ərzurum layihələri regionun enerji xəritəsini kökündən dəyişmişdir. Xəzər dənizinin zəngin karbohidrogen ehtiyatlarının ilk dəfə alternativ marşrutlarla dünya bazarına çıxarılması Azərbaycanın tam müstəqil enerji siyasəti yeritdiyini sübut etdi. Bu strateji xəttin davamı olan TANAP və TAP layihələri təkcə region üçün deyil, bütövlükdə Avropanın enerji təhlükəsizliyinin təminatında həlledici rol oynayır. Hazırda Azərbaycanın beynəlxalq müstəvidəki mövqeyini ölkəmizin Mərkəzi Asiya ilə Avropa arasında enerji, nəqliyyat və kommunikasiya dəhlizlərinin əsas moderatoruna çevrilməsi, gələcəkdə də Orta Asiya dövlətlərinin geoiqtisadi maraqlarının və regional sabitliyinin qorunmasında aktiv iştirakı, həm Şərq-Qərb, həm də Şimal-Cənub istiqamətlərini birləşdirən əvəzolunmaz logistik qovşaq imkanlarına malik olması kimi amillər səciyyələndirir. Nəticədə Azərbaycanın həyata keçirdiyi transmilli layihələr ölkəmizi qlobal enerji siyasətinin mərkəzinə daşımaqla yanaşı, regionlararası sosiokultural və iqtisadi inteqrasiyanın əsas hərəkətverici qüvvəsinə çevirmişdir.

Bolqarıstan, Rumıniya, Macarıstan və Slovakiya operatorlarının SOCAR-la əməkdaşlığı, Avropanın enerji təminatını gücləndirmək və alternativ mənbələrə çıxış əldə etmək üçün mühüm imkanlar yaradır. Bu sənəd Azərbaycanın Avropanın enerji xəritəsindəki rolunu daha da möhkəmləndirir.

Ən mühüm tarixi hadisələrdən biri "Azəri - Çıraq - Günəşli" neftqaz yataqları blokunun istismarı üzrə sazişin müddətinin 2017-ci il sentyabrın 14-də uzadılması - "Yeni Əsrin Müqaviləsi"nin imzalanması oldu. "Azəri - Çıraq - Günəşli" neft-qaz yataqları blokunun 2050-ci ilədək işlənməsi üzrə müqavilənin, 25 illik müddətdə "D230" blokunun birgə kəşfiyyatı və

işlənməsi üçün hasilatın pay bölgüsü haqqında sazişin imzalanması enerji strategiyasında yeni bir səhifə açdı.

Ölkə başçısının Azərbaycanı qlobal enerji təhlükəsizliyində etibarlı tərəfdaşa çevirmiş uzaqgörən siyasəti, bu siyasət sayəsində ölkəmizin iqtisadi müstəqilliyinin, enerji ölkəsi kimi dünya enerji sisteminə qayıdışının və inkişafının təminatçısı "Neft Strategiyası"nın hədəflərinə nail olunduğu artıq öz təsdiqini tapmışdır. Bu proseslər göstərir ki, enerji təhlükəsizliyinə yanaşmada Azərbaycan modeli daha rasionaldır. Bu, enerji resurslarının, enerji təchizatının və tədarük bazarlarının şaxələndirilməsidir. Enerji təhlükəsizliyi ilə ekoloji təhlükəsizlik arasında balanslaşmanı seçməkdir. Məhz Azərbaycan Prezidentinin proqnozlaşdırılmış və dünyadakı çağırışları çevik nəzərə alan enerji siyasəti ölkəmizin enerji təhlükəsizliyinin qarantıdır.

İlham Əliyevin enerji diplomatiyası tək Azərbaycanın deyil, Mərkəzi Asiyanın enerji daşıyıcılarını da Avropaya çatdırılmasının real üsuludur. Artıq Qazaxıstan ildə 1,5 milyon ton neftin Xəzər dənizi üzərindən Bakı-Tiflis-Ceyhan kəməri ilə nəqlinə başlayıb.

Avropanın enerji təminatı prosesinə Mərkəzi Asiyanın cəlb edilməsi Azərbaycanın enerji diplomatiyasının Avrasiyada enerji xəritəsini yenidən cızdığına dair tutarlı sübutlar sayıla bilər.

Azərbaycanın təbii qaz ixracı imkanlarını genişləndirməsi ölkəmiz üçün sadəcə iqtisadi mənfəət deyil, həm də qlobal miqyasda həlledici geosiyasi üstünlük deməkdir. Bu proses Azərbaycan və Avropa arasındakı strateji tərəfdaşlığı yeni müstəviyə daşıyır. Ölkənin gələcək enerji arxitekturası iki əsas sütun üzərində qurulur. Birinci Avropanın enerji asılılığının azaldılmasında və alternativ təchizat zəncirlərinin yaradılmasında Azərbaycanın rolu getdikcə artır. Bu, ölkəmizə həm iqtisadi dividendlər, həm də siyasi nüfuz qazandırır. İkinci Azərbaycanın enerji siyasətində bərpa olunan mənbələrə (günəş, külək və s.) qoyulan investisiyalar gələcəyin "təmiz" enerji şəbəkələrini formalaşdırır. Dayanıqlı enerji istehsalı həm ekoloji tarazlığı qoruyur, həm də ölkənin ixrac potensialını şaxələndirir. Yekun olaraq qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycanın həm ənənəvi qaz təchizatı, həm də innovativ yaşıl enerji layihələri sahəsindəki fəallığı onu Avropanın ən etibarlı və əvəzolunmaz tərəfdaşına çevirmişdir. Bu əməkdaşlıq regionda və qlobal müstəvidə sabitliyin, eləcə də iqtisadi inkişafın əsas hərəkətverici qüvvəsidir.

Azərbaycan artıq təkcə ənənəvi qaz təchizatçısı kimi deyil, həm də qlobal "Yaşıl Enerji Dəhlizinin"nun mərkəzi oyunçusu kimi çıxış edir. Prezident İlham Əliyevin rəhbərliyi ilə ölkəmiz bərpa olunan enerji mənbələrinə keçidi dövlət siyasətinin ən mühüm istiqamətlərindən biri elan etmişdir. Bu yeni mərhələnin əsas strateji hədəfləri aşağıdakılardır: Azərbaycanın COP29 kimi mötəbər bir tədbirə ev sahibliyi etməsi, ölkəmizin qlobal iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədəki aktiv rolunun dünya birliyi tərəfindən yüksək qiymətləndirilməsinin göstəricisidir. Bu, Azərbaycanı ekoloji siyasətin mərkəzinə daşıyır. Xəzər dənizinin külək enerjisi potensialı Azərbaycanın gələcəkdə Avropaya "yaşıl elektrik enerjisi" ixrac edən əsas mənbəyə çevrilməsini şərtləndirir. Bu, ölkənin geosiyasi əhəmiyyətini yeni bir müstəviyə qaldırır. Azərbaycan, Gürcüstan, Rumıniya və Macarıstan arasında imzalanan saziş bərpa olunan enerjinin birbaşa Avropa bazarlarına çatdırılması üçün tarixi bir addımdır. Bu, ölkəmizin "yaşıl enerji dəhlizi" statusunu möhkəmləndirir. Qarabağ və Şərqi Zəngəzurun "yaşıl enerji" zonası elan edilməsi, bu bölgələrdə qurulan hidro, günəş və külək elektrik stansiyaları Azərbaycanın ekoloji təmiz gələcəyə sadiqliyinin əyani sübutudur.

Azərbaycanın yaşıl enerji strategiyası ölkənin iqtisadiyyatını şaxələndirməklə yanaşı, həm də onu qlobal iqlim hədəflərinin reallaşmasında strateji tərəfdaşa çevirir. Prezident İlham Əliyevin qeyd etdiyi kimi, Azərbaycan həm ənənəvi, həm də yaşıl enerji sahəsində təhlükəsizlik və əməkdaşlıq körpüsü rolunu oynamağa davam edəcəkdir.

Azərbaycanın enerji diplomatiyası dövlətin suverenliyinin qarantı, iqtisadi yüksəlişin drayveri və beynəlxalq təhlükəsizlik sisteminin ayrılmaz hissəsidir. Bu diplomatiya sayəsində ölkəmiz qlobal enerji xəritəsində sadəcə bir "oyunçu" deyil, həm də "oyun qaydalarını müəyyən edən" strateji tərəfdaşa çevrilmişdir.

IMPLEMENTATION OF THE ENERGY DIPLOMACY OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Mehriban Imran Tagiyeva
tagiyevamehriban@mail.ru
Rafiq Aljefer Huseynov
Azerbaijan University of Technology

This article analyzes the strategic transformation and geopolitical implications of the energy factor in the foreign policy of independent Azerbaijan since 1993. The study begins by examining the decisive role of the visionary "New Oil Strategy," initiated by National Leader Heydar Aliyev, and the landmark Contract of the Century in strengthening the country's national sovereignty and economic independence.

The research further evaluates Azerbaijan's transition from a regional energy supplier to a key contributor to global energy security through major transnational projects such as the Baku-Tbilisi-Ceyhan pipeline and the Southern Gas Corridor, including TANAP and TAP. Particular emphasis is placed on the policy of energy diversification pursued under the leadership of Ilham Aliyev, as well as Azerbaijan's increasing integration into global green energy initiatives. The selection of Baku as the host city for the COP29 is interpreted as a clear indicator of the country's growing role in environmental diplomacy. The article concludes by highlighting the potential of renewable energy resources in the Caspian Sea and assessing the prospective impact of the "Green Energy Corridor" project on Azerbaijan's future geo-economic position.

Keywords: Energy diplomacy, Heydar Aliyev, Ilham Aliyev, Contract of the Century, Southern Gas Corridor, Green energy transition, COP29, Geopolitics

ƏRƏB ÖLKƏLƏRİNİN ETNOQRAFİYASI: ƏNƏNƏVİ DƏYƏRLƏR VƏ QLOBALLAŞMA PROSESLƏRİ

Aida Rza qızı Tağıyeva[1]
a.tagiyeva@atu.edu.az
Mirqafar Mirsaleh oğlu Seyidov[2]
seyidovmirqafar969@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Bakı Dövlət Universiteti[2]

Ərəb ölkələri zəngin tarixi və mədəni irsi ilə dünya sivilizasiyasında mühüm yer tutur. Bu regionun etnoqrafiyası dini, coğrafi və tarixi amillərin təsiri altında formalaşmışdır. Xüsusilə İslam dini ərəb cəmiyyətlərinin sosial və mədəni strukturunda mühüm rol oynayır və gündəlik həyatın bir çox sahələrini tənzimləyir **[1].**

Qloballaşma şəraitində isə bu ənənəvi dəyərlərin qorunması və transformasiyası məsələləri aktuallaşır. Müasir dövrdə informasiya texnologiyalarının inkişafı və mədəniyyətlərarası əlaqələrin genişlənməsi etnoqrafik proseslərə yeni məzmun qazandırır **[2].**

Bu baxımdan, ərəb ölkələrinin etnoqrafiyasının öyrənilməsi yalnız mədəni aspektlərlə məhdudlaşmır, həm də sosial-iqtisadi proseslərin və cəmiyyətin inkişaf dinamikasının daha dərindən anlaşılmasına imkan yaradır.

Əsas hissə

Ərəb ölkələrinin etnoqrafiyası müxtəlif sosial və mədəni komponentlərdən ibarətdir. Bu komponentlərə ailə strukturu, adət-ənənələr, dini dəyərlər, geyim və məişət xüsusiyyətləri daxildir.

Ərəb ölkələrinin etnoqrafiyası yalnız ənənəvi mədəni elementlərlə məhdudlaşmır, həm də sosial-iqtisadi münasibətlərin formalaşmasına təsir göstərir. Bu baxımdan etnoqrafik xüsusiyyətlər regionda sosial davranış normalarının və iqtisadi fəaliyyət formalarının müəyyən edilməsində mühüm rol oynayır.

Müasir dövrdə ərəb etnoqrafiyası interdisiplinar xarakter daşıyaraq antropologiya, sosiologiya və iqtisadiyyat elmləri ilə sıx əlaqədə inkişaf edir. Bu isə regionun sosial-mədəni xüsusiyyətlərinin kompleks şəkildə tədqiqinə şərait yaradır.

Ənənəvi olaraq ərəb cəmiyyətlərində ailə institutu mühüm yer tutur. Böyük ailə modeli və nəsillərarası əlaqələrin güclü olması sosial sabitliyin əsas amillərindən biridir. Qonaqpərvərlik, hörmət və kollektiv dəyərlər sosial münasibətlərin formalaşmasında mühüm rol oynayır **[3].**

Ərəb ölkələrində milli geyimlər iqlim şəraiti və dini normalarla sıx bağlıdır. Eyni zamanda, mətbəx və folklor bu regionun mədəni müxtəlifliyini əks etdirir. Musiqi və şifahi xalq yaradıcılığı isə mədəni irsin qorunmasında mühüm yer tutur.

Bundan əlavə, ərəb ölkələrinin mədəniyyətində dini mərasimlər və bayramlar da mühüm yer tutur. Ramazan, Qurban bayramı kimi dini tədbirlər sosial birlik və kollektiv dəyərlərin güclənməsində xüsusi rol oynayır.

Cədvəl 1. Ərəb ölkələrinin etnoqrafik xüsusiyyətləri

Sahə	Xüsusiyyət	Nəticə
Ailə	Böyük ailə modeli	Sosial birlik
Din	İslamın təsiri	Davranış normaları
Mədəniyyət	Ənənə və folklor	Kimliyin qorunması
Məişət	Geyim və qida	Regional müxtəliflik

Cədvəldə təqdim olunan məlumatlar göstərir ki, ərəb ölkələrinin etnoqrafik xüsusiyyətləri sosial və mədəni sistemin bütün sahələrinə təsir edərək vahid dəyərlər sisteminin formalaşmasına xidmət edir.



Şəkil 1. Ərəb etnoqrafiyasında əsas komponentlər

Şəkildə göstərildiyi kimi, ərəb etnoqrafiyası ənənəvi dəyərlərdən başlayaraq müasir transformasiya mərhələsinə qədər inkişaf edən çoxşaxəli bir sistemdir.

Qloballaşma prosesləri ərəb ölkələrinin etnoqrafiyasına əhəmiyyətli təsir göstərmişdir. Urbanizasiya, texnoloji inkişaf və informasiya axını ənənəvi həyat tərzində dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bununla yanaşı, bir çox ərəb ölkəsində milli-mədəni dəyərlərin qorunması prioritet istiqamət kimi qalır **[4].** Müasir texnologiyalar, xüsusilə rəqəmsal arxivlər və virtual platformalar etnoqrafik məlumatların qorunmasına və yayılmasına imkan yaradır. Bu isə mədəni irsin qlobal səviyyədə tanınmasına şərait yaradır **[5].**

Nəticə. Beləliklə, ərəb ölkələrinin etnoqrafiyası zəngin və çoxşaxəli mədəni sistem kimi çıxış edir. Ənənəvi dəyərlər bu cəmiyyətlərin sosial strukturunun əsasını təşkil edir və qloballaşma şəraitində də öz əhəmiyyətini qoruyub saxlayır.

Qloballaşma müəyyən dəyişikliklərə səbəb olsa da, milli kimliyin qorunması və mədəni irsin davamlılığı ərəb ölkələrində əsas prioritet olaraq qalır.

Bu baxımdan, ərəb ölkələrinin etnoqrafiyasının öyrənilməsi qloballaşma şəraitində milli kimliyin qorunması və mədəni müxtəlifliyin davamlılığının təmin olunması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. UNESCO (2020). Intangible Cultural Heritage.
2. OECD (2021). Culture and Local Development.
3. Esposito, J. (2011). Islam and Society.
4. Richards, G. (2018). Cultural Tourism.
5. World Bank (2020). Cultural Heritage and Development.

ETHNOGRAPHY OF ARAB COUNTRIES: TRADITIONAL VALUES AND GLOBALIZATION PROCESSES

Aida Rza Tagiyeva[1]
a.tagiyeva@atu.edu.az
Mirqafar Mirsaleh Seyidov[2]
seyidovmirqafar969@gmail.com
Azerbaijan University of Technology[1]
Baku State University[2]

In modern conditions, globalization processes have made the issue of preserving national and cultural values increasingly relevant. The ethnography of Arab countries is characterized by rich historical, religious, and social features. This article analyzes the traditional values formed in Arab societies, their transformation in the modern era, and the impact of globalization. The study demonstrates that despite globalization processes, national and cultural characteristics in Arab countries are largely preserved and continue to form the basis of social life.

Keywords: ethnography, Arab countries, cultural values, globalization, tradition

HOW LEARNERS MIX UP PAST, PRESENT, AND FUTURE TENSES

Yagut Huseyn Ahmadova
y.ahmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Learning English tenses is one of the most challenging aspects for language learners. Many students often confuse past, present, and future tenses, which can lead to misunderstandings in both speaking and writing. Tense errors are common because learners need to consider time, context, and sentence structure simultaneously. This paper explores the main reasons why learners mix up tenses, the types of mistakes they make, and strategies to improve tense usage. Learning English tenses is one of the most challenging aspects for language learners. Many students often confuse past, present, and future tenses, which can lead to misunderstandings in both s peaking and writing. Tense errors are common because learners need to consider time, context, and sentence structure at the same time. Understanding when to use each tense correctly is essential for clear and accurate communication. Learners make mistakes in several ways. One common error is using the present tense instead of the past. For example, a student may say, "I go to school yesterday" instead of "I went to school yesterday." Another frequent mistake is using the wrong future tense, such as "I will went to the store" instead of "I will go to the store." Confusing continuous and simple tenses is also typical. For instance, learners might say, "I am knowing the answer" instead of "I know the answer," or "She is going to the shop every day" instead of "She goes to the shop every day." Several factors contribute to tense confusion. Differences between the learner's native language and English grammar play a significant role. For example, in some languages, verb tenses are less complex, which can make English tenses seem difficult. Lack of practice in real-life communication also contributes to mistakes. Learners may memorize rules but fail to apply them in speaking or writing. Overgeneralization of rules, such as adding "-ed" to form all past tense verbs, is another source of errors. Additionally, informal online communication, such as texting or social media posts, often simplifies tenses, which may influence learners to adopt similar patterns in formal writing. Tense errors can affect both meaning and clarity. Misusing tenses can confuse the listener or reader about when an action occurred. For example, "I eat breakfast yesterday" can make someone unsure whether the action happened in the past or present. In academic and professional contexts, tense

mistakes can reduce the perceived quality of the learner's writing and may lead to misunderstandings.

To improve tense usage, learners can use several strategies. Practicing with targeted exercises for each tense, reading and listening to correct examples in context, and writing short texts or journals to apply tenses in real situations are highly effective. Using language learning apps, online exercises, and interactive games that reinforce tense accuracy also helps. Additionally, teachers can provide corrective feedback and encourage learners to notice tense patterns in authentic English materials, such as books, articles, and videos.

In conclusion, mixing up past, present, and future tenses is a natural and common part of learning English. By understanding the causes of tense errors and applying effective strategies, learners can improve their grammar, communicate more accurately, and gain confidence in both speaking and writing. Regular practice, awareness of context, and careful attention to language rules are key to mastering English tenses and avoiding misunderstandings.

HOW LEARNERS MIX UP PAST, PRESENT, AND FUTURE TENSES

Yagut Huseyn Ahmadova
y.ahmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The correct use of tenses in English poses significant challenges for learners. Students often confuse past, present, and future forms, which leads to misunderstandings in both spoken and written communication. The most common errors include the use of the present tense instead of the past, incorrect formation of future structures, and confusion between simple and continuous aspects.

The primary causes of these difficulties include differences between English and the learners' native language, limited opportunities for authentic communication practice, overgeneralization of grammatical rules, and the influence of informal digital communication, particularly on social media. To improve their command of tense usage, students can engage in targeted exercises, participate in both written and spoken practice, and utilize interactive tools that present grammar in meaningful contexts.

In conclusion, confusion in the use of tenses is a natural stage in the language learning process. Through the application of effective learning strategies, students can reduce grammatical errors and significantly enhance their communicative competence in English.

Keywords: English tenses, grammar mistakes, language learning, past tense, present tense, future tense, ESL learners, communication skills

FORMAL AND INFORMAL ENGLISH IN DIFFERENT COMMUNICATION CONTEXTS

Aysel Alim Mammadli
a.memmedli@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Language is not a fixed system but a flexible tool that changes according to social situation and communicative purpose. One of the most noticeable forms of variation in English is the distinction between formal and informal language. Speakers and writers continuously adjust their language depending on context, audience, and medium of communication. This variation, often described in linguistics as register, plays a crucial role in ensuring that communication is appropriate, effective, and socially acceptable. Formal English is typically associated with academic, professional, and official settings where clarity, precision, and social distance are emphasized. In contrast, informal English is commonly used in everyday interactions, where familiarity, efficiency, and personal expression are more important. These two forms differ in vocabulary choice, grammatical structure, tone, and level of politeness. The ability to shift between formal and informal language reflects communicative competence and

social awareness, particularly for learners of English as a second language. In modern society, where communication occurs across diverse contexts such as academic writing, digital communication, and interpersonal conversation, understanding language variation has become increasingly important. Misuse of register may lead to misunderstanding, reduced credibility, or social discomfort. Therefore, examining how context influences language choice provides valuable insight into both linguistic behavior and social interaction. This study aims to analyze the differences between formal and informal English and to investigate how context shapes language use. By exploring linguistic features and communicative situations, the research seeks to demonstrate that language variation is not random but systematically influenced by social and functional factors.

Language changes depending on the situation in which it is used. In English, one of the key distinctions is the difference between formal and informal styles, commonly referred to as register. Register describes the level of formality speakers or writers choose according to the audience, purpose, and social context. Understanding these differences helps explain how people communicate appropriately in different environments. Formal English is generally associated with academic, professional, and official communication. It typically features well-structured sentences, accurate vocabulary, and an objective tone. Contractions are usually avoided, and ideas are presented in a clear and organized manner. Academic writing, reports, and public speeches often rely on this style because it conveys seriousness, credibility, and respect. Politeness is also an important feature of formal language, often expressed through indirect requests and respectful expressions that reflect social distance between participants. Informal English, on the other hand, is used in everyday interactions and personal communication. It includes conversational words, contractions, slang, and simpler sentence structures. This style allows speakers to communicate quickly, express emotions, and create a sense of closeness with others. Messages between friends, casual conversations, and many online interactions commonly contain abbreviations, incomplete sentences, and expressive punctuation, all of which signal familiarity and comfort. The choice between formal and informal language depends on several factors. The audience is especially important, as people adjust their speech or writing based on who they are communicating with. The purpose of communication also influences language use: informative or professional goals usually require a more formal approach, while social interaction encourages a relaxed style. In addition, the medium of communication plays a role, since written academic texts are typically more formal than spoken conversation. Being able to shift between different registers demonstrates communicative competence. Individuals who adapt their language appropriately are more likely to be understood and to achieve their communication goals. For learners of English, recognizing the differences between formal and informal language is essential for effective participation in both academic and everyday contexts.

In summary, formal and informal English represent two major language styles shaped by context, audience, and purpose. Their differences in vocabulary, structure, and tone reflect social relationships and communicative intentions. Studying these variations highlights the flexibility of language as a tool for human interaction.

FORMAL AND INFORMAL ENGLISH IN DIFFERENT COMMUNICATION CONTEXTS

Aysel Alim Mammadli
a.memmedli@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This study explores the use of formal and informal language in English and examines how language choice varies according to context. Formal language is typically employed in academic, professional, and official settings and is characterized by precise word choice, complex sentence structures, and an objective tone. Informal language, by contrast, is common in everyday conversation, social media interactions, and close personal relationships, and is marked by simpler grammar, a conversational style, and the expression of emotions. The study demonstrates that

language selection is deliberate, influenced by factors such as audience, purpose, and mode of communication. Understanding the distinctions between formal and informal language enhances communicative competence for both native speakers and learners of English. In conclusion, the ability to use language appropriately according to context is a key indicator of effective communication and is essential for success in both social and academic environments.

Keywords: language and society, communicative competence, sociolinguistics, formal English, style shifting

OPTIMIZING SUPPORT FOR CHILDREN IN DIFFICULTY THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Mihail CIOBANU
ciobanu.mihail.s@gmail.com
National Institute for Economic Research,
Academy of Economic Studies of Moldova

The intersection of child welfare and social protection is undergoing fundamental reorganization driven by growing socioeconomic precarity and rapid advances in computational capabilities. Traditional manual frameworks of social support have proven increasingly inadequate as income instability significantly interferes with healthy child development, impairing consistent parenting practices and spending on essential goods. Artificial intelligence (AI) offers a pathway to "predictive equity": the proactive, precise allocation of resources to mitigate risks associated with childhood difficulty.

Methods, results and discussions. This paper employs a literature review combined with comparative case analysis. The need for algorithmic optimization is underscored by a widespread crisis in childcare affordability. By mid-2025, nearly three out of four parents with children under six faced difficulties finding care. In 40 US states, childcare costs for two children exceed average mortgage costs, and single-parent households allocate an average of 36% of income to childcare, rising to 95% for low-income parents at market rates **[2].** These pressures translate into annual economic losses of $500 millions - $3.5 billions per state from workforce withdrawal.

The transition from manual risk assessment to automated Predictive Risk Modeling (PRM) represents a major modernization of child welfare. Traditional tools are time-consuming, error-prone, and have minimal predictive accuracy. In contrast, PRM leverages case management data to generate real-time, data-driven risk assessments. Implemented in 2016, the Allegheny Family Screening Tool (AFST), the global benchmark for predictive analytics in child welfare integrates hundreds of data elements to predict the likelihood of a child needing home removal. Key outcomes include a statistically significant increase in identifying children in need of intervention and improvements in racial equity. However, 72% of screeners occasionally found scores inaccurate, since the algorithm cannot account for qualitative factors such as active community service involvement **[1].** In Togo, the government used machine learning on satellite imagery and mobile Call Detail Records (CDR) to predict household wealth, improving targeting precision by 42% relative to traditional methods **[4].** This approach delivered unconditional cash transfers of approximately $20/month to over 154,000 citizens in extreme need. Kazakhstan has shifted toward Causal Machine Learning (CML) to estimate individual-level treatment effects, answering not just who is poor but who benefits most from intervention. Using Causal Forests, the model revealed that households with low income and poor job security benefit significantly more than others, while the mere presence of children proved a statistically insignificant predictor compared to education and regional factors. Optimization also requires removing administrative barriers to access. AI-powered chatbots screen for social needs and link families directly to resources. Singapore's "Moments of Life" platform reduced birth registration and childcare subsidy application time by

70%, from two hours to 15 minutes, through cross-agency data integration **[3].** The highest performance is achieved when algorithms and human experts work in partnership. Research on the AFST reveals a critical protective function of caseworker discretion: between 2016 and 2018, the algorithm would have produced an 18-percentage-point racial disparity in screen-in rates, which human judgment reduced to only 7% [1]. Fully automated systems face an "accountability vacuum", as illustrated by Australia's Robodebt failure. The EU AI Act classifies AI systems used by public authorities to assess benefit eligibility as "high-risk", mandating rigorous data governance and full traceability, while UNICEF's 2025 guidance specifies ten requirements for child-centered AI encompassing privacy, non-discrimination, transparency, and accountability. As strategic recommendations in order to optimize income support for children in difficulty through Artificial Intelligence can be considered the following: adopting causal rather than simple predictive models to maximize social return on investment and direct support where it produces the greatest positive effect; prioritizing Explainability (XAI) using SHAP or LIME, ensuring every algorithmic decision can be explained in plain language to families and stakeholders; mandating Human-in-the-Loop for high-stakes decisions: no essential benefit should be revoked or child removed based on automated output; implementing continuous bias auditing across diverse demographics to detect and correct marginalized groups' drift, overscoring; developing child-specific AI literacy toolkits to foster transparent and trusting relationship between the state and citizens.

Conclusions. When properly implemented, AI can identify families in need with greater precision than manual screening, streamline application processes from hours to minutes, and equip caseworkers with proactive, data-driven insights. However, the risks of algorithmic bias, privacy violations, and digital exclusion must be mitigated through robust Human-in-the-Loop frameworks and adherence to UNICEF's 10 Requirements. The ultimate goal is a child-centered AI ecosystem - built on multidisciplinary collaboration between policymakers, data scientists, and frontline social workers - transforming social safety nets into dynamic, responsive systems that leave no child behind.

Note: The article was elaborated within the Project selected in competition "Stimulating excellence in scientific research 2025-2026" 25.80012.0807.37SE "The perfection of instruments for reducing income inequality and reducing poverty of the population in the process of European integration of the Republic of Moldova", institutional funding, ANCD.

REFERENCES

1. Allegheny Family Screening Tool (2026) - Allegheny County, PA, 2026, [online]. Retrieved from:https://www.alleghenycounty.us/Services/Human-Services-DHS/DHS-News-and-Events/Accomplishments-and-Innovations/Allegheny-Family-Screening-Tool
2. Modernizing Child Welfare Technologies and Tools: Opportunities for Predictive Risk Modeling to Improve Child Safety and Outcomes (2026). U.S. Department of Health & Human Services, Issue Brief - March 2026, [online]. Retrieved from: https://acf.gov/acyf/policy-guidance/modernizing-child-welfare-technology-predictive-risk-modeling
3. Ne'eman, A., Brooks, A., Hans-Green, K., Gupta, A. (2025). Using machine learning to predict future foster care admission, Health Affairs Scholar, Volume 3, Issue 11, November 2025, qxaf198, https://doi.org/10.1093/haschl/qxaf198, [online]. Retrieved from: https://academic.oup.com/healthaffairsscholar/article/3/11/qxaf198/8287319
4. Novissi Togo: Harnessing Artificial Intelligence to Deliver Shock-Responsive Social
5. Protection (2023). World Bank, [online]. Retrieved from: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099751009222330502/pdf/IDU0e83f857301ff1047bf082710a8d21ddf42c3.

OPTIMIZING SUPPORT FOR CHILDREN IN DIFFICULTY THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Mihail CIOBANU
ciobanu.mihail.s@gmail.com
National Institute for Economic Research
Academy of Economic Studies of Moldova

This paper examines the application of artificial intelligence tools to optimize income support and protective interventions for children in vulnerable situations. Through a review and case analysis, the study identifies evidence-based design principles for AI deployment in child welfare systems, with emphasis on predictive precision, administrative efficiency, and algorithmic fairness. Key findings confirm that AI-driven approaches can substantially improve targeting accuracy and reduce administrative burden, while underscoring the indispensable role of human oversight for high-stakes decisions. The paper advocates for a responsible, interdisciplinary implementation model that prioritizes children's rights and well-being in full compliance with international ethical frameworks.

Keywords: artificial intelligence, vulnerable children, child protection, income support, predictive equity, algorithmic fairness

THE ROLE OF GLOSSARIES IN TEACHING FOOD VOCABULARY

Yegana Ismayilova
y.ismayilova@atu.edu.az
Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Glossaries had their origins in the medieval times, when teachers created glossaries to help their students understand difficult concepts and terms in the Latin texts they were attempting to read. A glossary takes the process of compiling a list of terms one step further to include a more detailed explanation of the term and its significance to the topic being discussed. A glossary differs from a specialized dictionary or encyclopedia because it is intended to supplement and assist the interpretation of a particular text. A glossary provides a reader new specialised words. The terms you choose to include in your glossary reflect terms that are important to your topic and defy simple translation. As you do your readings and compile your list of terms, certain terms will stand out as needing more explanation or difficult to render into English. From a theoretical perspective, terminology is recognized as an independent scientific discipline that studies concepts and their linguistic representations **[1].** Terminology is a science, a disciplinary field of knowledge related to concepts and everything included in it (terms, symbols), etc. It can also be considered as a summary of terms that represents a whole system of concepts of specific fields. According to Lyons (2010), terminological systems are structured networks where each term occupies a precise conceptual position.

While formulating terms and concepts in different fields of knowledge and science, it is worth mentioning that languages and their words cannot be used in their general meaning; they should be used in a specific form which makes the conceptual explanation precise and useful so that professionals from different fields can communicate effectively. If we compare the semantic structure of a common word and a term, we notice that the meaning of the term is generally quite narrow and limited. This semantic precision ensures unambiguous professional communication, especially in scientific and technical discourse.

The importance of specialized communication between scientists and representatives of various fields of knowledge, science, and technology is highly beneficial. Nowadays, the development of science and technology has been accompanied by a large number of concepts and conceptual fields which constantly raise the need for new designations. The

terminology's purpose is exact and effective communication realized through professionals whose priority is the usage of scientific and technical language **[1].** These terminological studies emphasize the importance of context and the use of precise linguistic units. Terminology is closely related to specific fields of knowledge, science, and technology and has no definitive end. It continuously evolves as innovation advances.

Packaging is the science, art, and technology of enclosing or protecting products for distribution, storage, sale, and use **[4].** Packaging also refers to the process of designing, evaluating, and producing packages. Packaging can be described as a coordinated system of preparing goods for transport, warehousing, logistics, sale, and end use. Packaging contains, protects, preserves, transports, informs, and sells. In modern supply chains, packaging plays a strategic role in ensuring product integrity and consumer safety, particularly in the context of fresh foods and perishable goods. The package is a physical resource designed in accordance with principles of packaging technology. The role of the package involves functions regarding how packages carry goods, provide utility in logistics activities, and facilitate communication. In this study, focus is directed to communicative aspects of using packages. The use of the package as an information resource is described as an interplay between the package, information, and the transformation of goods. Packaging not only protects products physically but also transforms them into marketable commodities through branding, labeling, and regulatory information.

Package labeling (Am.E.) or labelling (Br.E.) is any written, electronic, or graphic communication on the package or on a separate but associated label. Many countries and regions have regulations governing the content of package labels to ensure consumer protection and transparency.

Here's a concise guide to some of the most important packaging terms:

Primary Packaging

Primary packaging refers to the first layer of protection that directly contacts the product. It keeps the product safe and secure for consumer use. Examples include bottles, cans, and wrappers.

Secondary Packaging

Secondary packaging is the outer wrapping that groups primary packages together, such as boxes or cartons. It is often used for branding and transportation.

Tertiary Packaging

Tertiary packaging is used for bulk handling, storage, and transport, such as pallets, shrink wrap, or crates. It protects products during shipping and allows easier handling during distribution.

Glossaries can also contain acronyms, for example:

PET (polyethylene terephthalate): a thermoplastic polyester used in beverage bottles and food trays designed for microwave and conventional ovens **[2].**

MAP (modified atmosphere packaging): a packaging method in which a combination of gases such as oxygen, carbon dioxide, and nitrogen is introduced into the package at the time of closure to extend shelf life.

Teaching packaging technology effectively involves integrating core principles with practical application and using specialized glossaries to bridge industry terminology with clear definitions. Articles and professional manuals highlight the importance of clarifying industry terms to make the field accessible for students and future designers.

The development of a teaching glossary requires a certain standardization of lexical units through structuring and ranking specialized vocabulary within the subject area. Along with informational and reference functions, the glossary serves an educational function aimed at improving professional language skills by expanding students' terminological thesaurus. Dictionaries and glossaries are used during independent work with texts. The ability to use lexicographic sources teaches thoughtful and meaningful vocabulary acquisition. Extracurricular foreign language workshops involving food engineering–related texts allow students to practice reading skills, compile unfamiliar vocabulary lists, complete comprehension tasks, and perform translations. The use of glossaries in practical classes is advisable when completing written assignments, consolidating vocabulary, and performing pre-speech exercises.

The development of an educational glossary for teaching professionally oriented foreign languages will systematize academic vocabulary, standardize and clarify new meanings of terminological units used in specialized texts. Furthermore, introducing a glossary for the food packaging subject area into the educational process will facilitate the qualitative development of vocabulary skills and mastery of professional language. Its expanded use in preparation for oral communication practice significantly enhances cognitive activity and communicative competence by updating professional knowledge and fostering interdisciplinary integration.

REFERENCES

1. Cabré, T. M. (1999). Terminology: Theory, methods and applications. John Benjamins Publishing Company.
2. Jenkins, W. A., & Harrington, J. P. (1991). Packaging foods with plastics. Technomic Publishing Company.
3. Lyons, J. (2010). A practical course in terminology processing (2nd ed.). John Benjamins.
4. Packaging Institute International. (1988). Glossary of packaging terms (6th ed.). Packaging Institute International.
5. Pack.ly. (n.d.). Packaging and words: A glossary of technical terms. Retrieved from https://www.pack.ly/en/blog/post/packaging-and-words-a-glossary-of-technical-terms

THE ROLE OF GLOSSARIES IN TEACHING FOOD VOCABULARY

Yegana Ismayilova
y.ismayilova@atu.edu.az
Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Glossaries had their origins in the medieval times, when teachers created glossaries to help their students understand difficult concepts and terms in the Latin texts they were attempting to read. A glossary takes the process of compiling a list of terms one step further to include a more detailed explanation of the term and its significance to the topic being discussed. A glossary differs from a specialized dictionary or encyclopedia because it is intended to supplement and assist the interpretation of a particular text. A glossary provides a reader new specialised words. The terms you choose to include in your glossary reflect terms that are important to your topic and defy simple translation. As you do your readings and compile your list of terms, certain terms will stand out as needing more explanation or difficult to render into English.

Key words: glossary, packages, information, transformation of goods, fresh foods, supply chain, primary package

ADAPTIVE AI-BASED TESTING SYSTEM FOR ENGLISH LANGUAGE LEARNING

Mukazhan Arzambaev
M.Kh.Dulaty Taraz University, Taraz, Kazakhstan
Macos0264@gmail.com
Zhanna Sadirmekova
Zhanna.Sadirmekova1@astanait.edu.kz
M.Kh.Dulaty Taraz University,Taraz, Kazakhstan
Astana IT University, Astana, Kazakhstan

I.INTRODUCTİON (HEADİNG 1)

The rapid advancement of artificial intelligence (AI) technologies has led to significant changes in modern educational systems, particularly in the domain of computer-assisted language learning and assessment **[1].** Digital learning environments increasingly rely on automated tools to support large-scale education, personalized learning, and objective evaluation of learner performance **[2].** In this context, English language education remains one of the most widely adopted areas for the application of intelligent educational technologies.

Traditional English language testing systems are typically based on static test structures, where all learners receive the same set of questions regardless of their individual proficiency levels [3]. Such approaches often fail to accurately reflect learner knowledge, as test items may be either too simple or excessively difficult. This limitation reduces assessment reliability, learner motivation, and overall learning effectiveness. Moreover, conventional testing systems provide limited diagnostic feedback, which restricts their usefulness for guiding further learning **[4].**

Recent work in educational data mining, automated language assessment, and natural language processing has enabled the development of more responsive assessment environments **[5-6].** Adaptive testing systems can adjust question difficulty on the basis of learner performance, allowing a more focused estimation of proficiency while reducing redundant or irrelevant items. At the same time, the degree of intelligence embedded in such systems varies considerably, from classical computerized adaptive testing to lightweight classroom-oriented feedback mechanisms **[7-8].**

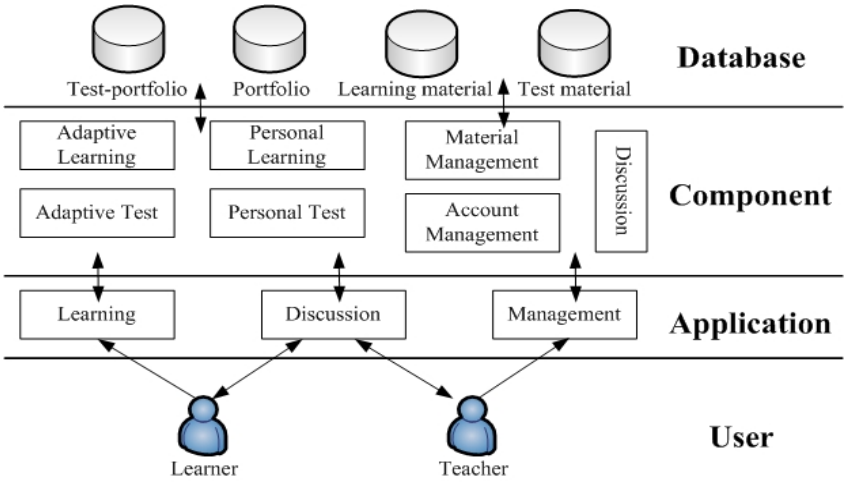
Despite the growing interest in AI-based educational systems, many practical English language learning platforms still emphasize content delivery or fixed test sequences rather than transparent adaptive assessment workflows **[9-11].** Established adaptive testing research provides strong theoretical foundations for item selection and ability estimation **[12],** but these principles are not always translated into lightweight systems that can be deployed in everyday instructional settings. This gap motivates the development of practical adaptive assessment tools that balance technical transparency, implementation simplicity, and pedagogical usefulness.

This paper presents an adaptive testing system for English language learning and reports a pilot comparative evaluation of its performance. The contribution of the study is not a new deep learning model; rather, it lies in (i) a modular architecture for adaptive English testing, (ii) an explicit proficiency-update and item-selection workflow, and (iii) an initial empirical comparison with a non-adaptive baseline. The NLP component in the current version is limited to lightweight processing of short textual responses for feedback generation, which makes the scope of the study practical but also bounded.

I.SYSTEM ARCHITECTURE

The proposed adaptive AI-based testing system for English language learning is implemented using a modular client–server architecture that ensures scalability, flexibility, and effective integration of intelligent assessment components. The overall system architecture, illustrated in Fig. 1, consists of a user interface, an application server, an artificial intelligence module, and a database.

Fig 1. System Architecture *User Interface*



The user interface provides interaction between learners and the testing system. It supports user authentication, test execution, answer submission, and result visualization. The interface presents test items of varying difficulty levels and delivers personalized feedback after test completion. The design emphasizes usability and minimizes cognitive load to support effective learner engagement.

Application Server

The application server manages system logic and coordinates communication between all components. It processes requests from the user interface, delivers test items, collects learner responses, and invokes adaptive decision-making mechanisms. This separation of concerns allows independent development and maintenance of interface and intelligence components.

Artificial Intelligence Module

The artificial intelligence module is the core component of the system and implements adaptive testing functionality. In the current version, this module combines a lightweight learner model with rule-based adaptation rather than a separately trained deep neural scoring model. Proficiency is updated after each response using an incremental score update, and the next item is selected from difficulty bands that match the current estimate. For objective questions, the module uses binary scoring. For short text responses, a lightweight NLP pipeline performs tokenization, lowercasing, keyword or phrase matching against reference patterns, and simple detection of grammar or spelling issues to support feedback generation. Thus, the NLP layer is used for formative feedback and response interpretation, not for high-stakes automated scoring.

Database

The database stores user profiles, test items, assessment results, and learning histories. It also accumulates statistical data required for model refinement and performance analysis. The database structure ensures data integrity and supports analytical queries for monitoring learning progress.

Component Interaction

Component interaction is performed in real time. Learner responses are transmitted from the user interface to the application server and forwarded to the AI module for analysis. Adaptation decisions and assessment results are stored in the database and returned to the user as scores and personalized feedback. This architecture enables a continuous assessment–adaptation–feedback cycle during testing.

ADAPTIVE TESTING METHODOLOGY

The adaptive testing methodology of the proposed system is designed to dynamically adjust test content based on individual learner performance. The main objective of the

adaptive mechanism is to provide an interpretable estimation of learner proficiency while minimizing redundant or inappropriate test items. The methodology integrates learner response analysis, proficiency estimation, and adaptive item selection within a continuous testing cycle. Because reviewer feedback highlighted the need for reproducibility, the implemented workflow is described below in an explicit step-by-step form.

Learner Proficiency Estimation

Learner proficiency is estimated iteratively during the testing process. After each test item, the system updates the current proficiency level based on the correctness of the response. This incremental estimation allows real-time adaptation without requiring a fixed-length test and supports personalized assessment trajectories.

Test Item Difficulty Modeling

Each test item is associated with a predefined difficulty level and a specific language skill category, such as vocabulary, grammar, or reading comprehension. These difficulty levels are assigned during the test design phase and may be refined using accumulated performance data. This structure enables flexible and consistent selection of items during adaptive testing.

Adaptive Item Selection Strategy

The adaptive item selection strategy determines the next test item based on the learner's current proficiency estimate. When a learner answers correctly, the system increases the difficulty of subsequent items. In the case of incorrect responses, the difficulty level is reduced or maintained. This strategy ensures balanced test progression and prevents excessive cognitive load or disengagement.

Analysis of Learner Responses

For objective-type questions, responses are evaluated using binary correctness. For open-ended and short text questions, the current system applies a lightweight NLP procedure rather than a full neural scoring model. The response is first normalized through lowercasing and tokenization. It is then compared with expected answer patterns using keyword and short-phrase matching, while simple grammar and spelling cues are used to flag likely lexical or grammatical errors. The output of this stage is used to support feedback generation and to indicate whether the answer is fully correct, partially correct, or incorrect. This procedure improves interpretability, but it also limits the linguistic depth of the current implementation.

Feedback Generation

Personalized feedback is generated on the basis of learner performance and detected errors. Feedback includes information about correct answers, recurring problem types, and recommendations for further practice in specific skill areas. For short textual answers, the feedback is linked to the output of the lightweight NLP procedure described above. Accordingly, the present system should be interpreted as providing NLP-assisted formative feedback rather than full automated essay scoring.

Adaptive Testing Workflow

The adaptive testing workflow follows an iterative process that includes item presentation, response evaluation, proficiency update, and adaptive item selection. The process continues until predefined termination conditions are satisfied, such as reaching a stable proficiency estimate or completing a maximum number of test items.

Simplified Mathematical Formalization

Let t denote the current test step, and let θt represent the estimated proficiency level of the learner at step t. Each test item has an associated difficulty value dt. The simplified adaptation logic used in the current implementation can be expressed as follows. This formulation is intended to make the implemented workflow explicit; it is a heuristic learner-modeling procedure rather than a full IRT-based CAT model.

Proficiency Update Rule

After each response, the learner's proficiency level is updated according to:

$$\theta_{t+1} = \theta_t + \eta\, \theta_{t+1} = \theta_t + \eta \cdot (c_t - 0.5),$$

Where $c_t \in \{0,1\}$ indicates response correctness (0 — incorrect, 1 — correct), and $\eta > 0$ is the adaptation rate.

This rule increases the proficiency estimate after correct answers and decreases it after incorrect ones.

Difficulty Adjustment Rule

The difficulty of the next test item is selected based on the current proficiency

$$d_{t+1} = \begin{cases} \theta_t + \Delta, \text{ if } c_t = 1, \\ \theta_t - \Delta, \text{ if } c_t = 0, \end{cases}$$

where Δ is a fixed difficulty adjustment step.

Termination Criteria

The adaptive testing process terminates when one of the following conditions is met:

$$t \geq T_{max} \; or \; |\theta_t - \theta_{t-1}| < \varepsilon,$$

Where T_{max} is the maximum number of test items and ε is a predefined stabilization threshold.

Final Proficiency Estimation

The final learner proficiency level is defined as:

$$\theta^* = \theta_T,$$

where T is the final test step.

The resulting proficiency estimate is used to generate the final test score and personalized feedback.

EXPERIMENTAL SETUP AND EVALUATION METRICS

A pilot comparative study was conducted to evaluate the practical effectiveness of the proposed adaptive testing system. The dataset for the experiment consisted of interaction logs and test results from 36 undergraduate students enrolled in English language courses. The sample should be regarded as a convenience sample intended for feasibility analysis rather than large-scale generalization.

The experiment involved undergraduate students representing proficiency levels from elementary to intermediate. Participation was voluntary, and all students completed the testing sessions under identical conditions. A shared test item bank was used for both adaptive and non-adaptive approaches to ensure a fair comparison. The item bank included questions covering vocabulary, grammar, and reading comprehension, each associated with a predefined difficulty level.

Participants were divided into two groups. The first group completed the test using the proposed adaptive testing system, which dynamically adjusted item difficulty based on learner responses as described in Section III. The second group completed a conventional static test with a fixed sequence of questions. Both approaches covered the same language skills and were limited by the same maximum number of test items. No external CAT or IRT baseline was included in this pilot experiment; therefore, the comparison should be interpreted as adaptive versus non-adaptive testing under the same instructional conditions.

System performance was evaluated using quantitative metrics summarized in Table I. Assessment accuracy was measured by comparing the proficiency level estimated by the

system with a reference score obtained through instructor-based evaluation. Test efficiency was assessed by analyzing the number of items required to reach a stable proficiency estimate. Test duration was measured as the total time required to complete a testing session. Learner engagement was evaluated indirectly using test completion rates and post-test questionnaires. In addition, the responsiveness of the adaptive mechanism was analyzed by examining changes in item difficulty during test sessions.

After completing the tests, all participants received feedback generated by the system. Given the modest sample size, the present paper reports descriptive statistics and absolute differences between the two groups rather than claiming strong statistical generalization. Formal hypothesis testing, confidence intervals, and broader validation against established adaptive testing baselines are reserved for future studies with larger cohorts.

TABLE I. EVALUATION METRICS

Metric	Description	Purpose
Assessment Accuracy	Mean absolute error (mae) between the proficiency level estimated by the system and the instructor-based reference score	Measures correctness of proficiency estimation
Test Efficiency	Number of test items required to reach a stable proficiency estimate	Evaluates efficiency of adaptive testing
Test Duration	Average time required to complete a testing session	Assesses impact of adaptivity on testing time
Learner Engagement	Test completion rate and questionnaire-based feedback	Indicates learner motivation and engagement

RESULTS AND DISCUSSION

The experimental results provide preliminary evidence that the proposed adaptive testing system can outperform the non-adaptive approach across the evaluation metrics considered in this pilot study. The study involved 36 undergraduate students, with 18 participants assigned to the adaptive testing group and 18 participants assigned to the non-adaptive testing group.

In terms of assessment accuracy, the adaptive testing system achieved a lower mean absolute error (MAE). The MAE value for adaptive testing was 0.41, compared to 0.56 for the non-adaptive test, corresponding to an error reduction of approximately 27%. This pattern suggests that dynamic adjustment of item difficulty can support a more precise estimation of learner proficiency by focusing on questions that better match the learner's current knowledge level.

Test efficiency was also improved with the adaptive approach. On average, the adaptive system required 16 test items to reach a stable proficiency estimate, whereas the non-adaptive test required 24 items. As a result, the average test duration was reduced from 29 minutes to 21 minutes. These differences indicate that the adaptive workflow can reduce learner effort while preserving the practical usefulness of the assessment process.

Learner engagement indicators further support the practical value of the adaptive approach. The test completion rate in the adaptive group reached 89%, compared to 76% in the non-adaptive group. Post-test questionnaires indicated that learners using the adaptive system perceived the test difficulty as more appropriate and reported a more positive testing experience. Because the questionnaire evidence was limited in scale, these observations should be interpreted as supportive rather than definitive.

An analysis of item difficulty dynamics confirmed the intended operation of the adaptive mechanism. In the adaptive system, item difficulty gradually converged toward the learner's proficiency level after approximately 5 to 7 test items, whereas the difficulty level in the traditional test remained fixed throughout the session. This behavior supports the internal consistency of the adaptive workflow and helps explain the observed reductions in

error and test length. At the same time, the findings should be interpreted cautiously. The sample comprised only 36 students from a single educational context, the analysis relied mainly on descriptive statistics, and the evaluation did not include established CAT or IRT baselines. In addition, the NLP component supported feedback generation only and was not evaluated as an independent automated scoring model. These limitations constrain generalizability but do not negate the value of the pilot system as a proof-of-feasibility study.

TABLE II. QUANTITATIVE COMPARISON OF TESTING APPROACHES

Metric	Adaptive Testing	Non-Adaptive Testing
MAE (accuracy)	0.41	0.56
Number of test items	16	24
Test duration (min)	21	29
Test completion rate (%)	89	76

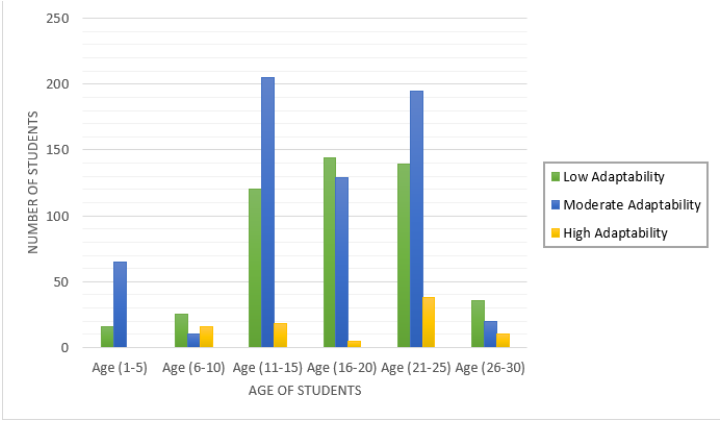


Fig 2. Comparison of Adaptive and Non-Adaptive Testing Results

Fig. 2 illustrates the comparison between adaptive and non-adaptive testing approaches in terms of assessment accuracy (MAE), number of test items, and test duration. The adaptive approach consistently demonstrates higher efficiency and accuracy with reduced testing time.

CONCLUSION

This paper presented an adaptive testing system for English language learning aimed at improving the accuracy and efficiency of learner proficiency assessment. The proposed approach is based on dynamic adjustment of test item difficulty according to individual learner performance and implements the principles of personalized assessment in a transparent and lightweight form.

The pilot evaluation indicated that the adaptive version achieved lower proficiency estimation error, required fewer test items, reduced testing time, and produced more positive engagement indicators than the non-adaptive baseline under the same instructional conditions. These findings support the practical feasibility of the proposed workflow, but they should not be interpreted as definitive evidence of broad superiority because of the limited sample and the descriptive nature of the analysis.

The main contribution of the study is a working architecture and a reproducible adaptive workflow for English language testing, together with an initial empirical comparison against a conventional fixed test. The current implementation also clarifies the role of NLP in the system: it is used to assist feedback generation for short textual responses, not to replace full-scale automated scoring models. In this sense, the paper contributes an applied case study and an implementation-oriented methodology rather than a new standalone machine learning algorithm.

Future work will focus on expanding the test item bank, evaluating the system on a larger and more diverse population of learners, and comparing the proposed approach with established CAT or IRT-based baselines. Additional improvements will include more advanced NLP models for open-ended response analysis, formal statistical validation, and richer learner modeling for personalized assessment.

REFERENCES

1. K. VanLehn, "The behavior of tutoring systems," International Journal of Artificial Intelligence in Education, vol. 16, no. 3, pp. 227–265, 2006. (Scopus, WoS)
2. R. S. Baker and P. S. Inventado, "Educational data mining and learning analytics," in Learning Analytics: From Research to Practice, New York, NY, USA: Springer, 2014, pp. 61–75. (Scopus)
3. J. C. Alderson, Assessing Reading. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2000. (Scopus)
4. B. Heift and D. Schulze, Errors and Intelligence in Computer-Assisted Language Learning. London, U.K.: Routledge, 2007. (Scopus)
5. T. Mikolov, K. Chen, G. Corrado, and J. Dean, "Efficient estimation of word representations in vector space," in Proc. International Conference on Learning Representations (ICLR), 2013. (Scopus)
6. D. C. Coniam, "Computer-based testing and assessment," The Encyclopedia of Applied Linguistics, Wiley, 2013. (Scopus, WoS)
A. Pardo and G. Siemens, "Ethical and privacy principles for learning analytics," British Journal of Educational Technology, vol. 45, no. 3, pp. 438–450, 2014. (Scopus, WoS)
7. W. J. van der Linden and C. A. W. Glas, Elements of Adaptive Testing. New York, NY, USA: Springer, 2010.
8. E. Triantafillou, E. Georgiadou, and A. A. Economides, "The design and evaluation of a computerized adaptive test on mobile devices," Computers & Education, vol. 50, no. 4, pp. 1319-1330, 2008.
9. S. A. Crossley, K. Kyle, and D. S. McNamara, "Automated assessment of second language writing," Journal of Second Language Writing, vol. 41, pp. 68-80, 2018.
10. H. Wainer, Computerized Adaptive Testing: A Primer, 2nd ed. Mahwah, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.
11. UNESCO, Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Paris, France: UNESCO, 2019.

ADAPTIVE AI-BASED TESTING SYSTEM FOR ENGLISH LANGUAGE LEARNING

Mukazhan Arzambaev
M.Kh.Dulaty Taraz University, Taraz, Kazakhstan
Macos0264@gmail.com
Zhanna Sadirmekova
Zhanna.Sadirmekova1@astanait.edu.kz
M.Kh.Dulaty Taraz University,Taraz, Kazakhstan
Astana IT University, Astana, Kazakhstan

This paper presents an adaptive testing system for English language learning and reports a pilot comparative evaluation of its practical use. The proposed system dynamically adjusts item difficulty according to learner performance and supports individualized assessment of vocabulary, grammar, reading, listening, and writing skills. The system architecture includes a learner model, a question bank organized by difficulty and skill type, a rule-based adaptation mechanism, and an NLP-assisted feedback component for short textual responses. In the current implementation, the intelligent component relies on incremental proficiency updating, predefined difficulty bands, and lightweight text processing rather than a separately trained deep neural scoring model. To examine the practical value of the approach, a pilot study was conducted with 36 undergraduate students divided into adaptive and non-

adaptive testing groups. The evaluation considered proficiency estimation error, number of items required to complete the test, average completion time, and learner engagement indicators. The adaptive version showed lower mean absolute error (0.41 vs. 0.56), required fewer items on average (16 vs. 24), and reduced completion time (21 vs. 29 minutes). These results provide preliminary evidence that adaptive assessment can improve testing efficiency while preserving interpretability and practical usability. At the same time, the findings should be interpreted cautiously because of the limited sample size and the absence of comparisons with established computerized adaptive testing baselines.

Keywords*:* adaptive assessment; English language learning; learner modeling; NLP-assisted feedback; pilot study; computerized testing; educational technology

RƏQƏMSAL YAZIDA SİMVOLLARIN SEMANTİKASI: EMOJİLƏR VƏ PUNKTUASİYA

Zəminə Rəsul qızı Novruzova
zeminenovruzova@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Ötən əsrin sonlarından etibarən təşəkkül tapan və XXI əsrdə multidissiplinar inkişaf mərhələsinə qədəm qoyan rəqəmsal texnologiyalar, müasir kommunikasiya proseslərində linqvistik paradiqmaların dəyişməsinə səbəb olmuşdur. Hazırda fonoqrafik yazı sistemindən piktoqrafik elementlərə kütləvi keçid meyilləri müşahidə olunmaqdadır.

Evolyusiya zəncirinin maraqlı aspekti ondan ibarətdir ki, bəşəriyyətin ilkin ünsiyyət formalarını təşkil edən piktoqrafik və ideoqrafik elementlər, fonoqrafiyanın çoxəsrlik dominantlığından sonra yenidən öz aktuallığını bərpa edir. Müasir tədqiqatlarda "dilin vizuallaşması" və ya "idrakın kodlaşdırılması" kimi səciyyələndirilən bu fenomen, linqvistik transformasiya prosesi olmaqla yanaşı, həm də semiotik sistemlərin "simvollara qayıdış" mərhələsi kimi qiymətləndirilir.

Müasir piktoqrafiyanın ən bariz təzahürü olan emojilər, rəqəmsal kommunikasiyada vizual simvolların funksional-linqvistik yükünü daşıyır. Bu elementlər yalnız emosional vəziyyətin ekspressiv ifadəsi deyil, həm də semantik vahid kimi kommunikativ diskursun strukturunda həlledici rol oynayır. İstifadəçilər emojilər vasitəsilə yazılı nitqin məhdud imkanlarını kompensasiya edərək, qeyri-verbal ünsiyyət komponentlərini rəqəmsal müstəviyə transformasiya edirlər.

Bu kontekstdə emojilər müasir sosial media diskursunda həm linqvistik minimalizmin, həm də piktoqrafik kommunikasiya sisteminin fundamental indikatoru hesab oluna bilər. Sözügedən simvolların kütləvi tətbiqi dilin vizuallaşma meyllərini intensivləşdirir və qrafik yazı sisteminin gələcək inkişaf trayektoriyasını müəyyən edən mühüm amillərdən biri kimi çıxış edir. Emojilərin semantik tutumu universal xarakter daşısa da, müxtəlif mədəni areal və kontekstlərdə interpretasiya fərqlilikləri müşahidə olunmaqdadır. Məsələn, Qərb mədəniyyətində təsdiq və ya rəğbət (bəyənmə) indikatoru kimi çıxış edən "yuxarı qaldırılmış baş barmaq" simvolu, bəzi regional kontekstlərdə ironiya, kinayə və ya təhqiramiz məna kəsb edə bilər.

Eynilə, "aypara" simvolu rəqəmsal diskursda yalnız astronomik zamanı (gecə) və ya romantik konteksti ifadə etmir; o, həmçinin İslam mədəniyyətinin fundamental dini-mənəvi atributu və mühüm semiotik göstəricisi kimi qəbul edilir. Bu cür fərqliliklər sübut edir ki, piktoqrafik elementlərin dekodlaşdırılması prosesində mədəni kodlar və etnik mənsubiyyət həlledici amil rolunu oynayır.

Emojilər və digər piktoqrafik elementlər çox zaman bütöv bir cümlənin və ya mürəkkəb bir fikrin semantik yükünü özündə ehtiva edir.

Aşağıda verilən cədvəldə izah edilən emojilər onu göstərir ki, eyni vizual simvollar fərqli diskursiv mühitlərdə fərqli məna yükü daşıya bilir. Bu, məkan, zaman, eləcə də kim tərəfindən kimə göndərilməsi ilə də bağlıdır.

Adı	*İlkin (denotativ məna)*	*Kontekstual (konnotativ) məna*
Yuxarı qaldırılmaş baş barmaq	Təsdiq və ya razılıq əlaməti	Bəzən kinayə və ya söhbətin qeyri-etik sonlandırılması
Birləşmiş əllər	Dua, xahiş, yalvarma, rica	Təşəkkür, minnətdarlıq, yalvarış Bəzi Şərq mədəniyyətlərində (Hindistan) salamlaşma
Aypara	Gecə, astronomik obyekt	Romantik kontekst, İslam mədəniyyətində dini simvol, Ramazan ayı
Kloun	Sirk personajı, əyləncə	Kiminsə gülünc vəziyyətini vurğulamaq üçün sarkazm
Alov	İstilik, yanğın, od	Trend, yüksək keyfiyyət, vizual cazibədarlıq
İlan	Sürünən heyvan	Bəzən müdriklik, daha çox xəyanət, etibarsızlıq
Göyərçin	Quş növü	Sülh, paklıq, azadlıq, təmizlik rəmzi
Qum saatı	Zaman ölçən cihaz	Tələsmək, tələsdirmək mesajı, vaxt məhdudluğu

Deməli, simvolların yozumu istifadəçinin mənsub olduğu cəmiyyətin tarixi və dini dəyərləri ilə ölçülür. Bundan başqa bu fərqlilik dilçilikdə semantik polisemiya və mətndən asılılıqla izah olunur.

Bəzən emoji fərqli yaş qrupları arasında da fərqli dekodlaşdırılır. Məsələn, gülüşdən yaşarmış gözləri yaşlı nəsil səmimi gülüş kimi anlasa da, gənc nəsil tərəfindən bu simvol öz aktuallığını itirmiş, arxaik bir kommunikasiya vasitəsi kimi qəbul olunur. Müasir linqvistik tendensiyalar göstərir ki, gənc auditoriya həddindən artıq gülüş hissini ifadə etmək üçün "metaforik ölüm" konseptinə əsaslanan "kəllə sümüyü" və ya affektiv reaksiyanı vizuallaşdıran "hönkürtü ilə ağlamaq" emojilərinə daha çox üstünlük verir. Bu tip fərqliliklər rəqəmsal semiotikada nəsillərarası linqvistik transformasiyanın və vizual dilin dinamik dəyişməsinin göstəricilərindəndir.

Çox zaman emojilər özündən əvvəl gələn cümlənin məna yükünü dəyişə bilir. Heç bir mimik dəyişikliyin olmadığı emoji çox zaman səmimiyyət deyil, narazılıq, soyuqluq da ifadə edir. Müasir dövrdə rəqəmsal punktuasiya da ənənəvi qaydaları köklü şəkildə dəyişmişdir. Qrammatikda durğu işarələri cümlənin intonasiyasını, daha dəqiq desək, onun qrammatik quruluşunu müəyyənləşdirirsə, rəqəmsal kommunikasiyada o, emosionalllıq, psixoloji vəziyyət ifadə edən praqmatik vasitələrdir. Məsələn; nöqtə cümlənin bitdiyini bildirən durğu işarəsidir, amma rəqəmsallıqda ani olaraq nöqtənin qoyulması narazılıq, əsəb, vəziyyətin ciddiliyini göstərir. Bu səbəbdən də çox zaman istifadəçilər bu durumun qarşısını almaq üçün heç bir durğu işarəsindən istifadə etməməyi daha səmimi və bitərəf hesab edirlər. Yaxud, üç nöqtə (...) "ardı var; fikir bitməyib" mənalarını versə də, rəqəmsal kommunikasiyada sözaltı məna, gözlənti, tərəddüd anlamalrına da gəlir. Bundan başqa nida işarəsi (!) nida cümləsinin sonunda qoyulur, amma rəqəmsal effekti vurğu, həyəcan, təkrarlananda qışıqırıq anlamlarını ifadə edir. Sual işarəsi sual cümləsinin sonunda qoyulur, rəqəmsallıqda təzyiq, uzun müddətli məlumatsızlıq kimi də qavranıla bilir.

Beləliklə, rəqəmsal kommunikasiyada punktualogiyanın qrammatk sərhəd olmaq ehtimalı azalmaqda davam edir və daha çox psixoloji naviqator funksiyası ön plana çıxır. Artıq durğu işarələri cümlənin harada bitdiyini yox, istifadəçinin həmin andakı emosional vəziyyətini, situasiya ilə bağlı nə hiss etdiyini ifadə edir.

SEMANTICS OF SYMBOLS IN DIGITAL WRITING: EMOJIS AND PUNCTUATION

Zamina Rasul NOVRUZOVA
zeminenovruzova@mail.ru
Azerbaijan Technological University

The article examines the visualization of language and the characteristics of the "new pictography" era in the context of advancing digital technologies. In contemporary communication processes, emojis and punctuation marks are no longer merely grammatical or decorative elements; rather, they function as fundamental semantic units that shape meaning.

The study demonstrates that, in digital discourse, emojis compensate for the emotional limitations of written communication, while punctuation marks diverge from their traditional grammatical roles to acquire psycholinguistic nuances (e.g., a period signaling coldness or finality). Consequently, the return to humanity's earliest forms of writing-symbols-is interpreted not as a regression of language but as its adaptation to the digital environment and the emergence of a new semiotic system.

Keywords: digital communication, emoji, punctuation, pictography, semantics, digital discourse

METHODOLOGICAL STRATEGIES AND DIDACTIC LINGUISTIC APPROACHES TO KEEP STUDENTS MOTIVATED TO LEARN MULTIPLE LANGUAGES

Svetlana Apachița
tibuleac.svetlana@gmail.com
Academy of Economic Studies of Moldova
Republic of Moldova, Chișinău

Theoretical analysis shows that multilingual education has become a global standard, with an increasing number of citizens using two or more languages daily. This trend is particularly obvious in Europe, where students often study two or three languages simultaneously.

Multilingual education has been established as a priority in numerous educational policy documents, such as Common European Framework of Reference for Languages and the Key Competences for Lifelong Learning, which emphasize the importance of multilingual competences.These skills are related to the appropriate use of multiple languages while communicating. Multilingual competences include linguistic, historical, and intercultural components which are integrated in the ability to mediate between different languages and modes of communication. It is worth noting that the Republic of Moldova and the countries within the European Union serve as the primary languages of instruction. In schools, their mother tongues are taught alongside the foreign languages.

Scholars agree that when learning multiple languages, the communicative component is essential and plays a dominant role. The principle applies equally to mother tongue and foreign language acquisition. The problem of learning two or more languages has been the object of research of several scholars. E. Shonamy [10] and B. Spolsky [9] explore language acquisition depending on contexts and individual needs; while S. May [7] points to the cognitive and social benefits of multilingualism, especially for student development.

Multilingual education is defined as the teaching of multiple languages, including the students' mother tongues, global languages, community languages and heritage languages, where each language is taught at diverse levels according to varying contextual needs [10]. This definition of multilingual education belongs to the field of sociolinguistics and emphasizes the students' need to learn more than one language to promote students' understanding, to enrich the linguistic repertoire and linguistic awareness in all students through building links between similar patterns in different languages [10]. Multilingual education refers to teaching and developing the ability to speak fluently in multiple languages. This ability is required in today's global world, where communication between cultures is essential. Multilingual people can travel in diverse linguistic and cultural landscapes easily, while highlighting cross-border understanding and cooperation. A multilingual learner has various cognitive, social, and economic advantages. From a cognitive view, speaking multiple languages improves brain function, better memory, problem-solving skills, and multitasking abilities. Socially, multilingualism improves meaningful interactions with people from diverse backgrounds, increases empathy, tolerance, and intercultural understanding.

The strategic goal of implementing the concept of multilingual education in the Republic of Moldova is to improve equity and the opportunities offered to students, enabling them to

develop multilingual skills and intercultural competencies that will allow them to behave effectively as citizens. This approach involves cultural diversity, intercultural communication promotion, and the value of the Romanian language as a basic milestone for interaction. The development of multilingualism is closely linked to the preservation and development of the mother tongue of ethnic groups residing in the Republic of Moldova. Ensuring equal opportunities for all children and young people, regardless of social status, gender, religion, ethnicity, and psychomotor abilities. The access to quality language education will increase their involvement in social, political, and professional processes. This approach aims to encourage better communication and understanding among different ethnic groups. Initiatives such as summer language institutes and exchange programs for students and educators are designed to promote language learning in immersive, practical backgrounds.

Learning is an active and personalized process in which the individual not only assimilates information but also reflects on it and understands it in a way that is influenced by the cultural context and the involvement of critical thinking. Understanding the psycho-pedagogical foundation of multilingual education is important for justifying the effectiveness of the educational process. This foundation is based on principles and processes that govern not only the acquisition of language competencies and the development of cognitive flexibility in multilingual learners but also the enhancement of motivation for learning multiple languages.

Multilingual education includes both the study of multiple languages and their use in various educational backgrounds. It includes not only formal language learning but also the integration of languages in teaching, learning, and social activities. In a more specific sense, it refers to an educational system where multiple languages are used for instruction and communication, aiming to develop functional linguistic competencies in both the native and foreign languages within an official curriculum [8]. While multilingual education focuses on the wider educational framework and integration of languages, multilingual learning analyzes the individual cognitive processes and strategies that support effective language acquisition, such as inclusion, repetition, and contextual learning, all of which are essential for developing multilingual competence in students. [9].

When students learn to communicate in more than one language, they train their brains to process information more actively. This adaptability is essential in a rapidly changing world, where problem-solving skills in different contexts are highly important. Another crucial factor of cognitive development through multilingual education is the improvement of memory. Students who are proficient in multiple languages often show superior working memory abilities, which are essential for following instructions, solving complex problems, and understanding reading passages.There is also proof that multilingualism supports better attention control and reduced distraction.

The general principles of education include: the principle of student-centered education, the principle of valuing age-related characteristics, the principle of free choice (or intrinsic motivation), the principle of active learning, the principle of education as interaction, and the principle of ensuring continuity. These principles are incredibly important in multilingual classrooms, where the teaching process must be adjusted to meet the diverse needs and learning paths of students. For example, student-centered education emphasizes the importance of adapting teaching methods to individual learners, while valuing age-related characteristics ensures that practices align with students' cognitive and emotional development. Applying intrinsic motivation and active learning make the engagement with the material deeper, which is crucial for language acquisition.

Therefore, learning motivation is understood as a dynamic state that arises from the learner's perception of themselves and their environment, encouraging them to choose, engage in, and persevere with activities aimed at achieving a goal.Thus, motivation in the educational context consists of three fundamental aspects: it is a state and process that develops over time; it is perceived by the student's commitment and persistence in the activities carried out; and, it depends on the student's self-perceptions, the school and its

objectives [8]. The "motivation to learn" is an internal force that motivates a person to learn, to an educational activity that has results that reward him [4]. This aspect is regarded as a means for building identity. Internal motivation enables individuals to identify and understand their interests, the activities they understand better, and the contexts in which they feel most comfortable. Dealing with these questions helps in the process of forming self-identity and the sense of internal discipline for learning.

Intrinsic motivation refers to the effort and time invested in an activity for its own interest without any reward or external pressure, while extrinsic motivation refers to getting involved in a certain activity to achieve a goal. The internal, including perseverance in the task, investment of cognitive effort that involves creativity and depth, as well as the absence of anger, anxiety, and stress during the execution. The role of the educational environment lies not only in fostering success but also in promoting a correct interpretation of success and supporting academic self-efficacy. While knowledge and cognitive skills are essential for academic achievement, they are not sufficient on their own. Even when students understand what they need to do, they may struggle to commit the required effort to meet the complex demands of linguistic tasks. Therefore, it is crucial that students believe in their ability to act effectively to achieve their goals [8]. Each student has different goals and expectations when it comes to the learning process. The differences are usually related to the student's perception of the educational environment. It consists of six factors that create the educational environment and the importance of both teacher-oriented and ability-demonstration goals. These factors are academic tasks, the authority structure in the classroom, teachers' knowledge of their students, methods of group formation, assessment of learning, and the teacher's management of time.

Methodological strategies and didactic linguistic approaches to keep motivation adapted to learning multiple languages [7]:

1. Setting goals for language learning - encouraging students to set certain and achievable goals for each language they learn. These goals can be passing a proficiency exam, getting involved in a language exchange program, or traveling to a country where the language is spoken. Establishing goals that are personally relevant and important to them, students are more likely to stay motivated and committed to their language learning journey.

2. Providing authentic learning opportunities - creating opportunities for students to use the language in authentic contexts. This can include real-life role-playing scenarios, such as ordering food at a restaurant, asking for directions, or participating in mock job interviews. Authentic learning experiences help students see the practical value of the language and motivate them to continue learning.

3. Integrating multimedia and technology - Integrating multimedia resources, such as videos, songs, and interactive websites in language lessons. Using technological tools such as language learning apps, online quizzes, and virtual reality simulations make learning more engaging and interactive. Multimedia and technology call for different learning styles and provide students with varied and stimulating learning experiences.

4. Cultivating a growth mindset - motivating students to adopt a growth mindset towards learning a language, highlighting the importance of effort, practice, and persistence. Help them understand that mistakes are a natural part of the learning process and an opportunity for growth. Create a supportive classroom culture where students feel comfortable taking risks and learning from their mistakes.

5. Promoting autonomy and choice - empowering students to take the responsibility of their language learning journey by providing autonomy and choice in choosing learning activities, materials, and topics. Allow students to pursue their interests and explore aspects of the language that resonate with them personally. By giving students a sense of control over their learning, they are more likely to feel motivated and engaged.

6. Providing positive reinforcement - recognizing and marking the students' progress and achievements in their language learning journey. Offer praise, rewards, and recognition

for their efforts, whether it is mastering a difficult grammar concept, expanding their vocabulary, or successfully communicating in the target language. Positive reinforcement increases students' confidence and self-esteem, motivating them to persist in their language learning efforts.

7. Creating a collaborative learning community - developing the sense of belonging and brotherhood among language learners by creating a supportive learning community. Encouraging peer collaboration, teamwork and mutual support through group activities, discussions, and peer feedback sessions. Building strong relationships with classmates and feeling connected to a learning community can improve students' motivation and enjoyment of language learning.

8. Correlating language learning to personal interests and goals - helping students see the relevance of language learning to their personal interests, passions, and future goals. Encouraging exploration of how language proficiency can open up new opportunities, whether it is a career abroad, connecting to family heritage or engaging with global issues. Adjusting the language learning process with students' aspirations and interests in order to make them stay motivated in their language learning.

Strategies for increasing student motivation while learning multiple languages:

Building personalized learning packages - recognize that each student has learning preferences, interests, and unique goals. Adapt language learning activities and materials to adjust to their individual needs and interests. Provide students with choice in selecting learning resources, topics, and activities to increase their involvement and motivation.

Gamification - Including game-like elements into language learning activities to make them more interactive and enjoyable. Using language learning apps with gaming elements such as: rewards, badges, leaderboards, and progress tracking Gamification improves student motivation by creating a sense of competition, achievement and fun.

Project-based Learning - implement project-based learning tasks that allow students to apply language skills in real contexts. Assign projects such as creating multimedia presentations, writing blogs or articles, filming skits or interviews, or organizing cultural events. Projects provide students with meaningful and authentic language learning experiences, fostering inner motivation and creativity.

Collaboration and Peer Support - Encourage collaboration and peer support by integrating cooperative learning activities into the curriculum. Pair students with language study peers or create small group study sessions where they can practice speaking, provide feedback, and share learning strategies. Interaction with peers promotes a sense of community, camaraderie, and mutual encouragement among students.

Cultural Involvement Activities - Organize cultural immersion activities that expose students to the customs, traditions, and lifestyles of different language-speaking communities. Inviting guest speakers, organizing cultural festivals, or trips to cultural landmarks, museums, or ethnic neighbourhoods. Cultural immersion increases students' appreciation of linguistic diversity and motivates them to learn languages as a means of connecting with other cultures.

Technological Application - integrate technological tools and digital resources in language teaching to improve student engagement and motivation. Use interactive multimedia materials, virtual reality simulations, language learning apps, and online language exchange platforms to complement traditional teaching methods. The technology provides students with access to authentic language input, immediate feedback, and personalized learning experiences.

Supervising Progress and Establishing Goals - Implement progress tracking systems that allow students to track their language learning achievements and set achievable goals. Provide students with regular feedback on their language proficiency, identify areas for improvement, and celebrate their successes. Setting goals fosters a sense of purpose, direction, and achievement, and motivates students to continue their language learning

journey. Increasing a positive learning environment means a supportive and inclusive learning environment where students feel valued, respected, and encouraged. Cultivating a growth mindset by emphasizing the importance of effort, persistence, and resilience in language learning. Celebrating diversity, cultural competence, and linguistic achievement within the classroom community.

Applying these methodological strategies, educators can effectively increase student motivation and involvement in learning multiple languages. By fulfilling students' intrinsic interests, developing collaboration, creating authentic learning experiences, and including technology, educators can create an active and motivating language learning environment that motivate students to become lifelong language learners [3].

Conclusion: Multilingual Learning refers to the process through which individuals acquire and use multiple languages. It focuses on the personal and cognitive aspects of learning languages and the way individuals develop language skills. It is more related to the learner's experience, the methods and strategies used to learn and use multiple languages effectively. It highlights the learning process itself, including techniques and practices that make acquiring and using multiple languages easier. Thus multilingual learning focuses on the individual processes and strategies used to acquire and use multiple languages. Learning a foreign language has a significant impact on the student's identity, shaping not only external communication, but also internal perception. Teachers play a key role in creating a teaching environment to support students in developing their identity in various situations.

REFERENCES

1. CENOZ, J. Multilingual Education in the Basque Country In: Beyond Bilingualism: Multilingualism and Multilingual Education. Clevedon: Multilingual Matters Limited . 1998, vol 3(8), pp. 175-191. ISBN: 9781853594205
2. GARDNER, R. C. Integrative Motivation: Past, Present and Future. In: Temple University Japan, Distinguished Lecturer Series, Tokyo, February 17, 2001; Osaka, February 24, 2001.
3. HAMIDI, Hadi, MAFTOON, Parviz, SAREM, Saeid Najafi. A Closer Look at Different Aspects of Language Teaching/ Learning and Learner Identity. In: Theory & Practice in Language Studies [online]. ACADEMY PUBLISHER Manufactured in Finland, 2012. Vol. 2, No. 6, pp. 1160-1167. ISSN: 1799-2591. Available on: https://www. academypublication.com/issues/past/tpls/vol02/06/10.pdf
4. KEMBOJA, Ismail, SUPYAN, Hussin, ZAINI, Amir. Blogs in Language Learning: Maximizing Students' Collaborative Writing. In: Procedia - Social and Behavioural Sciences [online]. Elsevier, 2011, vol. 18, pp. 537-543. ISSN: 1877-0428. DOI: https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.079
5. LARSEN-FREEMAN, D. Techniques and Principles in Language Teaching (2nd Ed.) Oxford: Oxford University Press, 2000. ASIN: B004RXJ03O
6. MARKEE, N. Managing curricular innovation. New York: Cambridge, 1997. ISBN: 0- 521-55512-4
7. MAY, S. The multilingual turn: Implications for SLA, TESOL, and bilingual education. New York: Routledge, 2013. ISBN: 9780203113493
8. PICCARDO, E. Plurilingualism and curriculum design: Toward a synergic vision. TESOL Quarterly [online]. 2013, vol. 47(3), pp. 600-614. ISSN: 1545-7249. DOI: 10.1002/tesq.110
9. SPOLSKY, B. Concise encyclopaedia of educational linguistics. Amsterdam, Elsevier, 1989. ISBN: 9780080431635.
10. SHOHAMY, E. Language policy: Hidden agendas and new approaches. New York: Routledge, 2006. ISBN: 9780415328654

METHODOLOGICAL STRATEGIES AND DIDACTIC LINGUISTIC APPROACHES TO KEEP STUDENTS MOTIVATED TO LEARN MULTIPLE LANGUAGES

Svetlana Apachița
tibuleac.svetlana@gmail.com
Academy of Economic Studies of Moldova
Republic of Moldova, Chișinău

This research addresses a contemporary issue related to optimizing the multilingual education process by enhancing students' motivation to learn multiple languages simultaneously. The study focuses on analyzing the concept of multilingual education from various pedagogical perspectives, as well as examining it from a motivational standpoint. The implementation of multilingual education aims to promote equity and expand educational opportunities, enabling students to develop multilingual abilities and intercultural competencies. These skills, in turn, contribute to the formation of well-rounded and socially responsible global citizens.

Key words: multilingualism, multilingual education, multilingual learning, foreign language learning practices, strategies for learning multiple languages, simultaneous language learning, active and contextual communication, motivational theories, motivation for learning

THE IMPORTANCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF LANGUAGE SKILLS

Arzu Telman Mammadova
arzumemmedova1998@bk.ru
Baku Business University

Artificial Intelligence (AI) plays a key role in developing language skills by providing personalized, interactive, and efficient learning experiences. AI tools, such as adaptive systems and speech recognition, help students improve listening, speaking, reading, and writing while offering immediate feedback to enhance proficiency and confidence.

This thesis explores the significance of Artificial Intelligence in the development of language skills, examining their practical applications, benefits, and potential challenges in modern educational contexts.

Digital innovation, particularly artificial intelligence, has transformed language education by creating more interactive and personalized learning experiences. Tablets and AI-based applications align teaching with the needs of digitally native learners, increasing engagement and improving outcomes. Integrating these technologies also helps educational institutions stay competitive, innovative, and deliver greater value to students and the community.

Five reasons to integrate technology and artificial intelligence in language classrooms. Integrating technology and artificial intelligence into language education makes learning more engaging, efficient, and tailored to individual needs. Innovative tools create interactive experiences that improve teaching quality and student outcomes. Additionally, adopting these technologies positions educational institutions as leaders in innovation, attracting modern learners and enhancing competitiveness. When applied effectively, they can transform language instruction and offer significant educational benefits.

Interactivity: E-learning and blended learning platforms offer adaptive, hands-on activities that help students develop listening, reading, writing, and speaking skills dynamically. Teachers can track progress in real time and tailor instruction to individual needs.

Connection with Digital Students: Modern learners, or digital natives, engage effectively with technology. Tablets and multimedia resources like audio, video, and interactive exercises help maintain interest and bridge the gap between traditional methods and tech-savvy expectations.

Active Participation: Technology encourages students to take an active role in their learning, both in class and remotely, fostering a personalized and flexible experience.

Real-Time Evaluation and Tracking: Online platforms provide quizzes and automated assessments with immediate feedback, allowing learners to correct mistakes quickly and enabling teachers to adjust content according to class progress.

Accessibility: Digital tools support inclusive learning for students with diverse needs through features like voice commands, touchscreens, and customizable interfaces, allowing all learners to participate and progress at their own pace **[2].**

Key technologies in AI. Several technologies form the foundation of artificial intelligence:

Natural Language Processing (NLP): Enables machines to understand and analyze human language.

Machine Learning & Deep Neural Networks: Core AI systems that learn from large datasets and improve performance over time.

Automated Speech Recognition (Speech-to-Text): Converts spoken language into written text.

Text-to-Speech: Transforms written text into spoken audio.

Text-to-Video: A newer AI technology that converts text into video content **[1, səh 6].**

Challenges of AI in digital learning. Artificial intelligence has greatly improved digital learning, but it also presents several challenges. Ethical concerns arise from the use of learner data, including privacy, security, and the risk of biased or inappropriate decisions. Additionally, educators and facilitators need proper training to effectively use AI tools like chatbots and automated systems, ensuring they maximize learning benefits. Finally, limited or inconsistent data in certain education settings can make it difficult for AI technologies to function at their full potential, particularly in decentralized or public education systems **[3].**

REFERENCES

1. Galaczi, E., & Luckin, R. (2024). Generative AI and Language Education: Opportunities, Challenges and the Need for Critical Perspectives. Cambridge University Press & Assessment.
2. https://www.cae.net/5-reasons-why-technology-ai-indispensable/
3. https://www.digitallearninginstitute.com/blog/ai-in-digital-learning-benefits-applications-and-challenges

THE IMPORTANCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF LANGUAGE SKILLS

Arzu Telman Mammadova
arzumemmedova1998@bk.ru
Baku Business University

This thesis examines the role of artificial intelligence (AI) in the development of language skills. AI-based technologies, including adaptive learning systems, speech recognition tools, and intelligent tutoring programs, enable students to enhance their listening, speaking, reading, and writing abilities while receiving immediate and personalized feedback. The analysis demonstrates that the integration of artificial intelligence not only reduces teachers' workload but also increases students' motivation, promotes learner autonomy, and improves overall language proficiency. The research proposes a methodological approach that systematically evaluates the impact of AI-driven adaptive systems on the language learning process and assesses the effectiveness of personalized teaching strategies and interactive digital tools. The implementation of artificial intelligence in language education contributes to making instruction more personalized, interactive, and efficient. Moreover, it enhances learning outcomes and provides a scientific foundation for the future integration of advanced technologies into the educational process.

Keywords: artificial intelligence, language learning, adaptive systems, e-learning, interactive education, speech recognition, personalized instruction, accessibility

MÜASİR TƏHSİL VƏ SÜNİ İNTELLEKT

Mətanət Eldar qızı Mustafayeva
mustafayeva20091214@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Süni intellektin (AI) gündəlik həyatımıza inteqrasiyası misli görünməmiş şəkildə müxtəlif sahələrdə əhəmiyyətli təsirlər yaradaraq dərin və geniş yayılmaqdadır. Bu inteqrasiya idman, tibb, tikinti və xüsusilə də təhsil kimi sahələrdə özünü büruzə verir, burada süni intellekt işimizi necə təşkil etdiyimizi və təhsil kurikulumlarının yenilənməsində də inqilab edir, hər yaşda olan tələbələr üçün yeni öyrənmə imkanları təmin edir. Süni intellektlə dəstəklənən təhsil ənənəvi tədris üsullarını modern tələbata uyğunlaşdırır, sahənin texnoloji gələcəyini formalaşdırır. Qabaqcıl alqoritmlərdən istifadə edərək böyük məlumat dəstlərini təhlil edərək, AI çevik və fərdiləşdirilmiş təhsil həlləri və təcrübələri təqdim edir. Bu, tələbələrə dərhal geribildirim və virtual reallıq kimi innovativ texnologiyalara çıxışla fərdiləşdirilmiş və rəhbərliyə əsaslanan öyrənmə imkanı verir.

Təhsildə süni intellekt müxtəlif tapşırıqları asanlaşdıraraq və öyrənmə prosesini asanlaşdıraraq çoxsaylı üstünlüklər təqdim edir. Süni intellektlə hər bir tələbənin ehtiyaclarına cavab verən fərdi həllər tapmaq olar. Bəzi tələbələr məlumatı tez qavrayarkən, digərləri daha çox vaxt tələb edə bilər. Ənənəvi təhsil sistemlərində fərdi ehtiyaclar nəzərdən qaçırıla bilər. Süni intellekt hər bir tələbənin tempinə və üslubuna uyğunlaşan, dərslərin başa düşülməsini asanlaşdıran yanaşma təklif edir. Həmçinin süni intellekt ev tapşırıqlarının, testlərin qiymətləndirilməsi, tədqiqat işlərinin təşkili və qeydlərin idarə edilməsi kimi bir çox vacib fəaliyyətləri avtomatlaşdıra bilir. Bu avtomatlaşdırma təhsil prosesini təkmilləşdirməklə yanaşı, təhsilin idarə edilməsini daha səmərəli və məhsuldar edir. Təhsildə süni intellektdən istifadənin effektiv tətbiqlərinə misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar:

Google Classroom: Avtomatlaşdırılmış qiymətləndirmə üçün süni intellekt alqoritmləri ilə dəstəklənən tapşırıqların tərtib edilməsi, rəy bildirilməsi və sinifdə qarşılıqlı əlaqənin idarə edilməsi üçün istifadə olunur. *Google Translate və Google Scholar:* Dərhal tərcümə imkanları və tədqiqat resurslarına çıxış ilə öyrənmə və akademik tədqiqat təcrübələrini təkmilləşdirir. *Coursera:* Fərdiləşdirilmiş kurs tövsiyələri və adaptiv öyrənmə yolları təklif etmək üçün süni intellektdən istifadə edir. *Duolingo:* Tələbələrin tərəqqi və ehtiyaclarına uyğunlaşan çevik dil dərsləri hazırlamaq üçün süni intellektdən istifadə edir.

Süni intellektdən istifadə etməklə formalaşan ali məktəb modeli ənənəvi tədris sistemindən fərqli olaraq məlumat əsaslı, adaptiv və tələbə mərkəzli yanaşmaya əsaslanır. Bu modeldə süni intellekt sadəcə texnoloji alət deyil, həm də tədris prosesinin planlaşdırılması, icrası və qiymətləndirilməsində aktiv iştirak edən akademik tərəfdaş rolunu oynayır. İlk olaraq, ***adaptiv və fərdiləşdirilmiş öyrənmə metodu*** ön plana çıxır. Bu yanaşmada süni intellekt hər bir tələbənin bilik səviyyəsini, öyrənmə sürətini, maraq dairəsini və zəif tərəflərini analiz edir. Toplanan məlumatlara əsasən sistem fərdi tədris yolu formalaşdırır. Nəticədə bütün tələbələr eyni temp və eyni üsulla deyil, öz potensiallarına uyğun şəkildə öyrənirlər. Bu metodun əsas funksiyası təhsildə bərabər imkan yaratmaq və akademik nəticələri optimallaşdırmaqdır.

İkinci mühüm metod ***ağıllı tutor*** sistemləridir. Bu sistemlər virtual müəllim köməkçisi kimi fəaliyyət göstərir və tələbələrə 24 saat dəstək verir. Süni intellekt tələbənin suallarını cavablandırır, mövzuları alternativ formada izah edir, əlavə tapşırıqlar hazırlayır və dərhal geribildirim təqdim edir. Bu yanaşma ənənəvi auditoriya məhdudiyyətlərini aradan qaldırır və öyrənməni fasiləsiz prosesə çevirir. Belə sistemlər artıq dünyanın qabaqcıl universitetlərində, məsələn Stanford University və MIT kimi ali təhsil müəssisələrində müxtəlif formalarda tətbiq edilir. Digər mühüm istiqamət ***data əsaslı qiymətləndirmə və öyrənmə analitikasıdır***. Süni intellekt tələbənin dərsə davamiyyəti, tapşırıq performansı, test nəticələri və platforma aktivliyi kimi göstəriciləri analiz edərək ümumi inkişaf trayektoriyasını müəyyən edir. Bu metodun funksiyası yalnız qiymət vermək deyil, həm də risklərin erkən aşkar edilməsidir. Məsələn, sistem tələbənin akademik geriləmə ehtimalını əvvəlcədən müəyyən edə və müəllimə xəbərdarlıq edə bilər. Bu isə vaxtında dəstək və müdaxilə imkanı yaradır. ***Flipped classroom***

modeli süni intellektlə daha effektiv hala gəlir. Bu yanaşmada tələbələr nəzəri materialı əvvəlcədən rəqəmsal platformada öyrənirlər. Süni intellekt materialı strukturlaşdırır, xülasə və testlər hazırlayır, tələbənin hazır olub-olmadığını yoxlayır. Auditoriya vaxtı isə müzakirə, praktiki tapşırıq və problem həllinə ayrılır. Bu metodun funksiyası passiv dinləməni aktiv iştirakla əvəz etməkdir.

Simulyasiya və virtual laboratoriyalar da süni intellekt əsaslı ali məktəbin mühüm tərkib hissəsidir. Xüsusilə tibb, mühəndislik, iqtisadiyyat və hüquq kimi sahələrdə real həyat ssenariləri süni mühitdə modelləşdirilir. Tələbə qərarlar qəbul edir və sistem həmin qərarların nəticələrini analiz edir. Bu metodun əsas funksiyası risk olmadan praktik bacarıq formalaşdırmaqdır. ***Layihə əsaslı öyrənmə modelində*** isə süni intellekt mentor rolunda çıxış edir. Tələbələr real problemlər üzərində işləyərkən sistem onlara plan qurmaqda, resurs tapmaqda, riskləri analiz etməkdə və nəticələri qiymətləndirməkdə kömək edir. Bu yanaşma tələbələrin tənqidi düşünmə, yaradıcılıq və problem həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirir. ***Generativ süni intellektdən*** istifadə yaradıcılıq yönümlü sahələrdə yeni imkanlar açır. Dizayn, media, marketinq və memarlıq kimi istiqamətlərdə tələbələr süni intellektlə interaktiv şəkildə işləyərək müxtəlif konseptlər yarada, alternativ variantları müqayisə edə və layihələrini təkmilləşdirə bilirlər. Bu metodun funksiyası ideya istehsalını sürətləndirmək və yaradıcılıq prosesini zənginləşdirməkdir. Nəhayət, ***kompetensiya əsaslı və mikro-modul sistem*** süni intellektin dəstəyi ilə daha effektiv təşkil olunur. Bu modeldə təhsil uzun semestrlər yerinə kiçik bacarıq blokları əsasında qurulur. Süni intellekt tələbənin hansı bacarıqlara sahib olduğunu və hansı sahələrdə boşluq olduğunu müəyyən edərək fərdi inkişaf planı təqdim edir. Bu yanaşma əmək bazarına daha uyğun və çevik kadr hazırlığına xidmət edir.

Beləliklə, süni intellekt əsaslı ali məktəb modeli tədrisi standartlaşdırılmış sistemdən çıxarıb fərdiləşdirilmiş, dinamik və nəticə yönümlü prosesə çevirir.

Süni intellektin (AI) təhsildə istifadəsi bir çox üstünlüklər versə də, onun müəyyən mənfi tərəfləri də mövcuddur:

1. Tələbələrin düşünmə qabiliyyətinin zəifləməsi -Şagirdlər tapşırıqları özləri həll etmək əvəzinə süni intellektdən istifadə etdikdə analitik düşünmə, problem həll etmə və yaradıcılıq bacarıqları zəifləyə bilər.

2. Akademik dürüstlük problemləri- AI alətləri vasitəsilə esse, layihə və ya cavabların hazırlanması köçürməni (plagiatı) artırır və real bilik səviyyəsini müəyyən etməyi çətinləşdirir.

3. Asılılıq riski- Şagird və müəllimlər texnologiyadan həddindən artıq asılı vəziyyətə düşə bilərlər. Bu isə texnologiya olmadıqda çətinlik yarada bilər.

4. Məlumatların gizliliyi və təhlükəsizlik- Şagirdlərin şəxsi məlumatlarının AI sistemlərində toplanması və saxlanması məlumat sızması riskini artırır.

5. Bərabərsizlik problemi -Bütün şagirdlərin eyni səviyyədə texnologiyaya çıxışı yoxdur. Bu da imkan fərqini artıraraq təhsildə sosial bərabərsizliyi dərinləşdirə bilər.

6. *Müəllim rolunun azalması*- AI sistemləri müəllimin yerini tam əvəz edə bilməsə də, insan ünsiyyəti, emosional dəstək və fərdi yanaşma azalır.

7. Səhv və qərəzli məlumat riski- Süni intellekt sistemləri bəzən yanlış və ya qərəzli məlumat təqdim edə bilər. Bu isə şagirdlərin səhv məlumat öyrənməsinə səbəb ola bilər.

Süni intellektin təhsildə istifadəsi müasir dövrdə qaçılmaz və faydalı olsa da, onun mənfi tərəfləri də nəzərə alınmalıdır. Öyrənənlərin müstəqil düşünmə bacarıqlarının zəifləməsi, akademik dürüstlük problemləri, məlumat təhlükəsizliyi riskləri və sosial bərabərsizlik kimi məsələlər diqqətlə idarə olunmalıdır. Bu səbəbdən süni intellekt təhsildə əsas vasitə deyil, ***köməkçi alət*** kimi istifadə olunmalıdır.

MODERN EDUCATİON AND ARTİFİCİAL INTELLİGENCE

Matanat Eldar Mustafayeva
mustafayeva20091214@mail.ru
Azerbaijan Technological University

The integration of Artificial Intelligence (AI) into daily life is increasingly deep and widespread, producing significant effects across multiple domains. In the field of education, AI

offers numerous advantages by streamlining tasks, personalizing learning, and facilitating the overall educational process. While the adoption of AI in education is both inevitable and beneficial, it is essential to recognize and address its potential negative consequences. AI should serve as a supportive tool rather than the primary agent of instruction. Its risks can be effectively mitigated through the implementation of clear guidelines, ethical standards, and robust control mechanisms. The study emphasizes that balanced and responsible use of AI can maximize its educational benefits while preserving the central role of human educators in fostering critical thinking, creativity, and social development.

Keywords: artificial intelligence, education, innovation, responsible use, educational technology

TƏLƏBƏLƏRİN AKADEMİK NAİLİYYƏTLƏRİNİ ŞƏKİLLƏNDİRƏN DETERMİNANTLAR: SOSİAL, PSİXOLOJİ VƏ PEDAQOJİ FAKTORLARIN KOMPLEKS TƏHLİLİ

Telli Hüseynağa qızı Qədirova
telliqdrli@gamil.com
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Tədqiqat çərçivəsində 2024–2025-ci tədris ilində ölkənin üç aparıcı ali təhsil müəssisəsində təhsil alan 600 bakalavr tələbəsi arasında genişmiqyaslı empirik araşdırma aparılmışdır. Respondentlərin 62%-i qadın, 38%-i kişi olmuş, yaş aralığı 18–24 təşkil etmişdir. Tədqiqat iki semestri əhatə etmiş və bu da akademik nailiyyətlərin dinamik dəyişimini izləməyə imkan vermişdir **[1].**

Tələbələrin orta GPA göstəricisi 3.02 olmuşdur. Respondentlərin 27%-i yüksək akademik nailiyyət səviyyəsinə (GPA ≥ 3.5), 49%-i orta səviyyəyə, 24%-i isə aşağı akademik göstəricilərə malik olmuşdur **[2].** Maraqlıdır ki, GPA ilə yalnız bilik səviyyəsi deyil, eyni zamanda davranış və psixoloji faktorlar arasında da güclü əlaqə müşahidə edilmişdir **[8].**

Tələbələrin 71%-i davamiyyətin akademik nəticələrə birbaşa təsir etdiyini bildirmiş, lakin bu qrupun yalnız 44%-i müntəzəm davamiyyət nümayiş etdirmişdir. Bu uyğunsuzluq akademik motivasiya ilə real davranış arasındakı boşluğu göstərir **[3].**

Ailənin maddi vəziyyətindən daha çox ailə təhsil davranışı (valideynlərin oxu vərdişi, övladın təhsilinə münasibəti) akademik nailiyyətlərə təsir göstərir. Belə ki, valideynləri mütəmadi oxu və öyrənmə fəaliyyəti ilə məşğul olan tələbələrin orta GPA göstəricisi 3.26, bu davranışın müşahidə olunmadığı ailələrdə isə 2.74 olmuşdur.

Respondentlərin 58%-i ailədən güclü psixoloji dəstək aldığını bildirmiş və bu qrupda akademik uğur səviyyəsi statistik olaraq daha yüksək olmuşdur. Eyni zamanda, sosial media istifadəsi gündə 4 saatdan çox olan tələbələrin 63%-ində akademik nəticələrin aşağı düşməsi müşahidə edilmişdir **[4].**

Tədqiqatın ən diqqətçəkən nəticələri psixoloji dəyişənlərlə bağlı olmuşdur. Respondentlərin 46%-i akademik tapşırıqları son ana saxladığını (prokrastinasiya), 39%-i isə bir uğursuzluqdan sonra motivasiyasının kəskin azaldığını etiraf etmişdir **[9].**

Akademik özünə inam səviyyəsi yüksək olan tələbələrin orta GPA göstəricisi 3.34, aşağı özünə inama malik tələbələrdə isə 2.61 olmuşdur. Eyni zamanda, tələbələrin 31%-i "uğur qorxusu" yaşadığını, yəni yüksək nəticələrin daha çox məsuliyyət yaradacağı düşüncəsi ilə performansını şüurlu şəkildə məhdudlaşdırdığını bildirmişdir ki, bu faktor klassik tədqiqatlarda demək olar ki, nəzərə alınmır **[5].**

Stresslə adaptasiya bacarığı zəif olan tələbələrin 67%-ində akademik göstəricilərin semestrlər üzrə azaldığı müşahidə edilmişdir.

Müəllim-tələbə münasibətlərinin keyfiyyəti akademik nailiyyətlərə ciddi təsir göstərmişdir. Müəllimdən müntəzəm və konstruktiv geribildirim alan tələbələrin 72%-i öz akademik performansında irəliləyiş müşahidə etdiyini qeyd etmişdir.

Dərslərdə interaktiv metodlardan (case study, müzakirə, layihə işi) istifadə edilən fənlər üzrə orta qiymətlər 0.4 bal daha yüksək olmuşdur. Respondentlərin 54%-i qiymətləndirmə meyarlarının şəffaf olmadığını düşündüyü fənlərdə motivasiyasının azaldığını bildirmişdir **[6].**

Araşdırma zamanı tələbələrin öyrənmə davranışları ayrıca analiz edilmişdir. LMS sistemləri üzərindən əldə olunan məlumatlara əsasən:

Tələbələrin 62%-i dərs materiallarına yalnız imtahandan 3–5 gün əvvəl baxmışdır

48%-i dərs zamanı telefonla məşğul olduğunu etiraf etmişdir

Müntəzəm təkrar edən tələbələrin akademik nəticələri digərlərinə nisbətən 23% daha yüksək olmuşdur **[7].**

Akademik nailiyyətlər təkcə bilik və intellektual potensialla deyil, davranış intizamı və psixoloji dayanıqlıqla formalaşır.

Əldə edilən data sübut edir ki, tələbələrin akademik nailiyyətləri sosial, psixoloji və pedaqoji faktorların qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşır və bu proses xətti deyil, dinamik və çoxölçülüdür. Xüsusilə psixoloji və davranış əsaslı faktorlar klassik sosial göstəricilərdən daha güclü determinant kimi çıxış edir.

Nəticə. Tələbələrin akademik nailiyyətləri tək bir faktorla deyil, sosial mühit, psixoloji xüsusiyyətlər və pedaqoji yanaşmaların qarşılıqlı və kompleks təsiri nəticəsində formalaşır. Xüsusilə ailənin təhsil davranışı, akademik özünə inam, stresslə mübarizə bacarığı və öyrənmə davranışlarının intizamlılığı akademik göstəricilərə birbaşa və əhəmiyyətli təsir edən əsas determinantlar kimi çıxış edir. Tədqiqat sübut edir ki, yalnız biliyin səviyyəsi deyil, tələbənin motivasiya strukturu, psixoloji dayanıqlığı və tədris prosesində fəal iştirak imkanları akademik uğurun davamlılığını müəyyənləşdirir. Bu baxımdan, ali təhsil müəssisələrində akademik nailiyyətlərin yüksəldilməsi üçün pedaqoji yanaşmaların psixoloji və davranış əsaslı mexanizmlərlə inteqrasiyası zəruri hesab edilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov, Ə. N. Pedaqogika. Bakı, Təhsil nəşriyyatı, 2014, 640 s.
2. Əliyev, R. Ə. Ali məktəb pedaqogikası. Bakı, Elm və Təhsil nəşriyyatı, 2016, 352 s.
3. Məmmədov, F. M. Təhsil psixologiyası. Bakı, ADPU nəşriyyatı, 2017, 304 s.
4. Hüseynov S. A. Tələbələrin təlim fəaliyyətinin psixoloji əsasları. Bakı.Elm nəşriyyatı.2019.268 s.
5. Azərbaycan Respublikası Təhsil İnstitutu. Ali təhsildə keyfiyyət təminatı üzrə analitik hesabat. Bakı, 2021, 94 s.
6. Teaching for Quality Learning at University. Biggs, J., Tang, C. Maidenhead, Open University Press, 2017, 389 p.
7. Psychology of Education. Woolfolk, A. Boston, Pearson Education, 2020, 704 p.
8. Self-Regulated Learning and Performance. Zimmerman, B. J., Schunk, D. H. New York, Routledge, 2018, 418 p.
9. Student Engagement in Higher Education. Barkley, E. F., Major, C. H. San Francisco, Jossey-Bass, 2020, 352 p.

DETERMINANTS SHAPING STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT: A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF SOCIAL, PSYCHOLOGICAL, AND PEDAGOGICAL FACTORS

Telli Huseynaga Gadirova
telliqdrli@gmail.com
Sumgait State University

This study examines the social, psychological, and pedagogical factors that influence students' academic achievement, drawing on contemporary research and theoretical approaches. The findings highlight the crucial role of family support and the broader social environment in shaping students' long-term motivation for learning. Psychological resilience is identified as a key condition for sustaining academic persistence and overcoming challenges in the educational process. By integrating insights from both local and international studies, the research underscores that these social, emotional, and pedagogical determinants will become increasingly important in the design of future learning models. The study emphasizes the need for educators to consider these factors in order to enhance instructional quality, foster student motivation, and support holistic academic development.

Keywords: academic achievement, social determinants, psychological factors, pedagogical approaches, learning motivation, emotional resilience, quality of instruction

DEMOKRATİK CƏMİYYƏTDƏ İNSAN HÜQUQLARININ QORUNMASI

Aidə Rza qızı Tağıyeva
a.tagiyeva@atu.edu.az
Mehriban İmran qızı Tağıyeva
m.tagiyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

İstər ayrıca bir cəmiyyətdə, istərsə də dünyada azadlığın, ədalətin və ümumi sülhün əsasını insan hüquqlarına hörmət təşkil edir.

Demokratik cəmiyyətlərdə insan hüquqları Konstitusiya qanunu kimi müəyyən edilir. Bu qanun parlamentin qəbul etdiyi adi qanunlardan yüksəkdə dayanır. Odur ki, insan hüquqlarını demokratik ölkələrdə "konstitusiya hüquqları" da adlandırırlar. Demokratik ölkədə konstitusiya cəmiyyətin, dövlətin idarə edilməsində insanların iştirak etmək hüququnu təsbit edir.

Demokratik hakimiyyət formalarının mövcud ölkələrdə şəxsiyyətlər, müxtəlif birliklər, qruplar, partiyalar və s. cəmiyyətin həyatında geniş iştirak edir. Məsələn, onlar seçkilərarası dövrdə hakimiyyətin keçirdiyi tədbirlərə öz münasibətlərini bildirirlər. Bu tədbirlərdən razı qaldıqda onları təqdir edir, narazı qaldıqda isə qanunun yol verdiyi şəkildə etiraz aksiyaları keçirə bilirlər. Beləliklə, müxtəlif qüvvələr cəmiyyətdə qərarların qəbul edilməsinə dövlətin daxili və xarici siyasətinin müəyyənləşdirilməsinə və s. təsir göstərə bilirlər.

İnsan hüquqlarının qorunması demokratik cəmiyyətin, demokratiyanın mahiyyətindən irəli gəlir. Çünki, demokratik cəmiyyətin əlamətlərindən biri, onun təməlində duran qanunların aliliyidir. Bu cəmiyyətin təməl qanunları isə insan hüquqlarıdır. İnsan hüquqları demokratik cəmiyyətdə hər hansı bir qanundan, hər hansı bir məsələdən, eyni zamanda prezidentdən yüksəkdə durur. Prezidentdən başlamış adi bir fəhləyə qədər hər kəs bu hüquqların gözlənilməsi üçün məsuliyyət daşıyır. Demokratik cəmiyyətin varlığı insan hüquqları ilə bağlıdır. Bu hüquqların müdafiəsi və ya pozulması cəmiyyətin demokratikliyinin göstəricisidir. Cəmiyyətdə insan hüquqları nə qədər çox pozularsa, onun demokratiyadan uzaqlaşması, demokratik olmaması bir o qədər aydın görünür. Demokratiya yolu ilə gedən cəmiyyətdə isə əksinə, insan hüquqlarının reallaşması və müdafiəsi getdikcə daha geniş vüsət alır.

Beləliklə, demokratik cəmiyyətlə (demokratiya ilə) insan hüquqlarının müdafiəsi arasında üzvi əlaqə, asılılıq vardır. İnsan hüquqlarının müdafiəsi üçün nə qədər çox iş görülürsə, cəmiyyətdə demokratiya bir o qədər inkişaf edir. Əksinə, insan hüquqları nə qədər çox pozulmaqda davam edirsə, cəmiyyət bir o qədər qeyri-demokratik olar.

Mövcud ABŞ demokratiyası uzun bir inkişaf yolu keçmişdir. Bu haqda az-çox aydın təsəvvürə malik olmaq üçün bir neçə fakta diqqət edək. ABŞ Konstitusiyası qəbul edilən dövrdə (1787-ci il) ölkədə əhalinin sayı 4 milyon idi. Konstitusiya isə yalnız 120 min nəfərə səsvermə hüququ verirdi. Hazırda isə seçki hüququ ABŞ cəmiyyətinin müxtəlif təbəqələrini ən geniş şəkildə əhatə edən dəyərlərdən biridir.

ABŞ-ın Konstitusiyasına edilən birinci düzəliş (1791-ci ildə) elə hökumətlə insanlar arasındakı münasibətə aiddir. Orada yazılırdı: "Konqres, ölkədə hər hansı bir dinə ibadət edilməsinə icazə verən və ya bu ibadəti qadağan edən, söz və mətbuat azadlığını məhdudlaşdıran, insanların bir yerə toplaşmaq və şikayətlərinə baxılması məqsədilə müraciət etmək hüququnu pozan heç bir qanun qəbul etməməlidir".

Konstitusiya hökumətdən tələb edir ki, heç bir şeyə qarışmasın, öz vətəndaşlarının bu hüquqlarını məhdudlaşdırmasın ki, ABŞ Konstitusiyasında "insanın hüququ var" ifadəsi işlənməmişdir, əvəzində, "Konqresin hüququ yoxdur" ifadəsi işlənmişdir.

ABŞ Konstitusiyasına görə Konqresin qəbul etdiyi qanunların heç biri konstitusiyadan, xüsusilə insan hüquqlarına dair maddələrdən yüksəkdə dura bilməz. Konqres Konstitusiyanı dəyişdirə bilməz. Ona görə də, Konqres insan hüquqlarına qəsd etməklə xalqın razı qalmadığı prezidentin hakimiyyətini uzatmaq məqsədilə konstitusiyaya dəyişiklik etmək, onu dəyişdirmək iqtirdarında deyil.

1803-cü ildə ABŞ-da Ali Məhkəmənin sədri Con Marşall idi. Məhkəmədə bir məmurun dövlət katibi Medsona qarşı qaldırdığı iddiaya baxılırdı. Bu zaman aydın oldu ki, Konqresin

qəbul etdiyi qanun konstitusiyaya uyğun gəlmir. Con Marşall cəsarət nümayiş etdirərək Konqresin qəbul etdiyi qanunu ləğv etdi. Bu, doğrudan da, cəsarətli hərəkət idi. Çünki, bu vaxta qədər Ali Məhkəmə Konqresin qanununu ləğv etməmişdi. Bununla da Con Marşall yeni qayda yaratdı: Ali Məhkəmə Konqresin və hökumətin Konstitusiyaya zidd qanun və qərarlarını ləğv edə bilər.

C.Marşallın qoyduğu qaydaya görə məhkəmədə insan hüquqlarının hökumət tərəfindən pozulması hallarına baxılarkən hakimlər (məhkəmə) Konstitusiyanın insan hüquqlarına dair müddəalarından hökumətə qarşı istifadə etməlidirlər. Beləliklə, ABŞ-da insan hüquqları faktiki olaraq "Konstitusiya hüquqları"na çevrildi. Con Marşall insan hüquqları ilə dövlət mənafeyi arasında yaranan münaqişəni insan hüquqlarının xeyrinə həll etdi. Bu gün dövləti məhkəməyə vermək və onu udmaq imkanı ABŞ cəmiyyətində adi hala çevrilmişdir. İndi ABŞ hakimləri dövlət orqanlarının əleyhinə ədalətin xeyrinə hökm çıxara bilərlər.

İnsan hüquqları cəmiyyətdə insanın fəaliyyət imkanlarını göstərir. Bu hüquqlar nə qədər genişdirsə, insanın fəaliyyət imkanları da bir o qədər genişdir. Bu hüquqların təminatı nə səviyyədədirsə, insanların azadlığı da o səviyyədədir. Əğər insanın təbii hüquqları pozulursa, şəxsi ləyaqət hissi tapdanırsa, o, özünü alçaldılmış hiss edir. Bu cür insanlar tənqidi, yarıdıcı düşünmək, yaratmaq qabiliyyətini itirirlər. Belə şəraitdə insanın özünün inkişafı ləngiyir, məhdudlaşır. İnsanların inkişafı ləngiyirsə, deməli, bütövlükdə cəmiyyətin inkişafı ləngimiş, məhdudlaşmış olur. Buradan görünür ki, insanların təbii və ayrılmaz hüquqlarının təmin olunub-olunmaması cəmiyyətin inkişafı məsələsidir. Kim bu hüquqların təminatı uğrunda mubarizə aparırsa, o, cəmiyyətin inkişafına çalışır. Cəmiyyət bu cür insanların hesabına inkişaf edir.

1995-ci il noyabrın 12-də Azərbaycan Respublikasında Konstitusiyanın qəbul olunması ilə ölkəmizdə demokratik islahatların inkişafı üçün şərait yaradıldı. Senzuranın ləğvi cəmiyyətimizdə söz, fikir azadlığını təmin etdi. Cəmiyyətdə müasir vəziyyətə uyğun olan seçki haqqında qanun qəbul olundu.

Qanunların insan hüquqlarını və əsas azadlıqları pozmamasına nail olmaq üçün 1996-cı ilin fevralında Prezident yanında Hüquqi İslahatlar Komissiyası yaradıldı. Bundan başqa ölkəmizdə hazırlanan çox mühüm hüquqi sənədlərin insan hüquqlarının və əsas azadlıqların müdafiəsinə zidd olmaması üçün onlar Avropa Şurasında ekspert rəyindən keçirildi.

1998-ci ilin fevralında "İnsan və vətəndaş hüquqlarının və azadlıqlarının təmin edilməsi haqqında" Prezident Fərmanı verildi. İnsan hüquqlarının təmin olunması üçün "Kütləvi informasiya vasitələri haqqında", "Dini etiqad azadlığı haqqında", "Ölkədən getmək və ölkəyə gəlmək haqqında" və başqa qanunlar qəbul olundu. Senzura ləğv edildi və bununla da cəmiyyətdə söz, fikir azadlığına şərait yarandı. Respublikada ölüm cəzası ləğv edildi və insanın təbii hüququ olan yaşamaq hüququ cəmiyyət səviyyəsində təsdiq olundu.

Vətənimiz Şərqdə bu cəzanı ləğv edən ilk ölkə oldu. 1993-2000-ci illərdə 40 min nəfərdən çox məhbusa aministiya tətbiq edildi.

1998-ci ildə ölkədə Konstitusiya Məhkəməsi yaradıldı. Konstitusiya Məhkəməsi hüquqları pozulmuş vətəndaşların və ya təşkilatların şikayətlərinə baxaraq qərar qəbul edir. Qərar qapalı müşavirədə səs çoxluğu ilə qəbul olunur. Konstitusiya Məhkəməsinin qərarı qətidir. Onu heç bir orqan və ya vəzifəli şəxs ləğv edə və ya dəyişdirə bilməz.

Konstitusiya Məhkəməsi öz fəaliyyətində insan hüquqları və əsas azadlıqlar haqqında beynəlxalq hüquqi sənədlərin və Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının müddəalarına əsaslanır.

PROTECTION OF HUMAN RIGHTS IN A DEMOCRATIC SOCIETY

Aida Rza Taghiyeva
a.tagiyeva@atu.edu.az
Mehriban Imran Taghiyeva
m.tagiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan University of Technology

The protection of human rights plays a comprehensive role in the life of a democratic society. In a democratic society, human rights are defined as constitutional law. This law stands above ordinary laws passed by parliament, as one of the hallmarks of a democratic society is the

supremacy of the laws that form its foundation. In order to ensure that laws do not violate human rights and fundamental freedoms, the Commission on Legal Reforms under the President was established in February 1996. Furthermore, to ensure that the crucial legal documents being drafted in our country do not contradict the protection of human rights and fundamental freedoms, they were submitted to the Council of Europe for expert review.

Keywords: Constitution, state, court, law

AZƏRBAYCAN DİLİ DƏRSLƏRİNDƏ LAYİHƏ ƏSASLI FƏALİYYƏTLƏRİN TƏŞKİLİ

Sevinc Həsənova
sevinchesenova273@gmail.com
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir pedaqoji yanaşmalar şagirdləri aktiv öyrənmə prosesinə cəlb etməyi, onların təhlil, sintez və yaradıcılıq bacarıqlarını inkişaf etdirməyi hədəfləyir. Bu baxımdan, layihə əsaslı fəaliyyətlər (Project-Based Learning – PBL) şagirdlərin nəzəri bilikləri praktik fəaliyyətdə tətbiq etməsinə şərait yaradır, həmçinin onların ünsiyyət və əməkdaşlıq bacarıqlarını gücləndirir. Azərbaycan dili dərslərində bu metodik yanaşma şagirdlərin yazılı və şifahi ifadə qabiliyyətlərinin inkişafına böyük töhfə verir və onların fərdi yaradıcılıq potensialını üzə çıxarmağa xidmət edir **[1].**

Layihə əsaslı fəaliyyətin effektiv tətbiqi bir sıra prinsiplərə əsaslanır. Əvvəlcə, layihənin mövzusu şagirdlərin maraqlarına və dərsin məqsədinə uyğun seçilməlidir. Mövzu seçimi şagirdlərin öyrənməyə motivasiyasını artırır və onların dərsə marağını yüksəldir. Məsələn, "Mənim sevimli kitabım" və ya "Sumqayıt şəhərinin mədəni irsi" kimi mövzular şagirdlərin həm araşdırma bacarıqlarını, həm də yazı və təqdimat qabiliyyətlərini inkişaf etdirir. Bu yanaşma şagirdlərin öz düşüncələrini strukturlaşdırmasına, məlumatları təhlil etməsinə və yaradıcı şəkildə ifadə etməsinə imkan verir.

Layihə zamanı şagirdlərin fəal iştirakı vacibdir. Bu metodika müəllimi yalnız müşahidəçi və rəhbər roluna yönləndirir, şagirdlər isə öyrənmə prosesinin mərkəzində dayanaraq bilikləri özləri tətbiq edirlər. Beləliklə, şagirdlər məsuliyyət, müstəqillik və qərarvermə bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Eyni zamanda, layihələrin qruplar şəklində icra edilməsi komanda işi və əməkdaşlığı təşviq edir. Şagirdlər tapşırıqları bölüşdürür, fikir mübadiləsi aparır, problemləri birgə həll edirlər ki, bu da onların sosial bacarıqlarını daha da gücləndirir **[2].**

Layihə əsaslı fəaliyyət həmçinin şagirdləri yaradıcılığa və tənqidi düşüncəyə cəlb edir. Məsələn, müəyyən mövzu üzrə məlumat toplamaq, onu sinifdə təqdim etmək, eləcə də poster və ya digər vizual materiallar hazırlamaq şagirdlərin problem həll etmə, analitik və tənqidi düşünmə bacarıqlarını artırır. Bu yanaşma şagirdlərin müstəqil işləmə, ideya yaratma və komanda daxilində məsuliyyət daşıma qabiliyyətlərini inkişaf etdirir. Nəticədə, layihənin sonunda əldə edilən nəticələrin sinifdə təqdim olunması prosesi şifahi və yazılı ünsiyyət bacarıqlarını gücləndirir və müəllimə şagirdlərin bilik və bacarıqlarını obyektiv qiymətləndirmək imkanı verir.

Azərbaycan dili dərslərində layihə əsaslı fəaliyyətin tətbiqinə bir neçə nümunə göstərmək olar. Birinci nümunə, **mətn təhlili və təqdimat layihəsidir**. Bu layihədə şagirdlər müəyyən bir ədəbiyyat nümunəsini oxuyur, onu qısa xülasə şəklində hazırlayır və sinifdə təqdim edirlər. Bu fəaliyyət həm oxu bacarıqlarını artırır, həm də şagirdlərin söz ehtiyatını zənginləşdirir, onlara mətni analiz etməyi və əsas ideyaları çıxarmağı öyrədir **[3].**

İkinci nümunə **yaradıcılıq layihələridir**. "Mənim ailəm", "Mənim sevimli şəhərim" və ya "Mənim sevimli mövsümüm" kimi mövzular üzrə şagirdlər yazı, şeir və ya rəsmlərlə layihələr hazırlayırlar. Bu yanaşma şagirdlərin dil bacarıqlarını praktik fəaliyyətdə tətbiq etməsinə, fikir

və emosiyalarını ifadə etməsinə imkan yaradır. Həmçinin, bu layihələr şagirdlərin yaradıcılıq potensialını üzə çıxarır, onların estetik zövqünü və mədəni şüurunu inkişaf etdirir **[4].**

Üçüncü nümunə **mədəniyyət və dil layihələridir**. Şagirdlər Azərbaycan ədəbiyyatı və mədəniyyətini araşdırır, əldə etdikləri məlumatları təqdim edir, poster, video və ya təqdimat materialları hazırlayırlar. Bu fəaliyyət yalnız dil bacarıqlarını inkişaf etdirməklə kifayətlənmir, həm də şagirdlərin milli mədəniyyətə bağlılığını gücləndirir və onların mədəni şüurunun formalaşmasına töhfə verir **[5].**

Beləliklə, layihə əsaslı fəaliyyətlər Azərbaycan dili dərslərində şagirdlərin həm akademik, həm də sosial-emosional inkişafına əhəmiyyətli töhfə verir. Bu metodik yanaşma şagirdlərin öyrənməyə motivasiyasını artırır, onların fərdi yaradıcılıq bacarıqlarını inkişaf etdirir və müasir təhsil prosesində effektiv öyrənmə strategiyası kimi çıxış edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. The Clearing House, 83(2), 39–43. https://doi.org/10.1080/00098650903505415
2. Əliyeva, N. (2019). Müasir təhsil texnologiyaları və layihə əsaslı öyrənmə. Sumqayıt Dövlət Universiteti Elmi İşləri, 7(2), 55–62.
3. Hacıyev, R. (2021). Azərbaycan dili dərslərində interaktiv metodların tətbiqi. Bakı: Elm və Təhsil Nəşriyyatı.
4. Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). 7 essentials for project-based learning. Educational Leadership, 68(1), 34–37.
5. Thomas, J. W. (2000). A review of research on project-based learning. Autodesk Foundation.

ORGANIZATION OF PROJECT-BASED ACTIVITIES IN AZERBAIJAN LANGUAGE LESSONS

Sevinc Hasanova
sevinchesenova273@gmail.com
Sumgayit State University

The modern education system aims not only to increase students' level of knowledge but also to develop their creativity, critical thinking, and cooperation skills. In this context, project-based learning in Azerbaijani language lessons plays an important role in enhancing students' active participation in the learning process. Through project-based activities, students are able to apply their language knowledge in practice, express their ideas more effectively, and develop teamwork skills. The article discusses the main principles of project-based learning and highlights its pedagogical value in language teaching. Particular attention is given to lesson planning, the stages of organizing project work, and the methodological approaches that support student-centred learning. The study emphasizes that project-based methods help improve students' communicative competence, independent thinking, and motivation to learn the Azerbaijani language. As a result, project-based learning contributes to the development of both linguistic and social skills in the educational process.

Keywords: project-based learning, Azerbaijani language, lesson strategies, student activity

İNGİLİS DİLİNDƏ MƏTN ANLAMANIN STRATEGİYALARI

Turanə Güloğlan qızı Məmmədova
t.memmedova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

İngilis dilində oxunan mətni anlama mətnin xüsusiyyətlərindən, oxucunun əvvəlki biliklərindən və yaddaşından, eləcə də konkret tapşırıq tələblərindən təsirlənən şifahi məlumatı anlamaq və yadda saxlamaq prosesi kimi müəyyən edilir. Bu, həm oxuma prosesi zamanı, həm də anlama nəticəsində formalaşan zehni təsvirlərin araşdırılması yolu ilə qiymətləndirilə bilər **[3].**

Müəllimlər tez-tez model strategiyaları yaratmaq üçün metakognitiv söhbətlərdən və şagirdləri onların tətbiqinə təşviq etmək üçün suallardan istifadə edirlər. İlkin tədrisdən sonra şagirdlər strategiyaları kiçik qruplar, cütlər və ya fərdi şəkildə tətbiq edə bilərlər. Bunun vasitəsilə şagirdlər öz anlayışlarını və anlama strategiyalarından istifadələrini planlaşdırmağı, izləməyi və qiymətləndirməyi öyrənirlər. Bu proses tədrisdən rəhbərlik edilən təcrübəyə, müstəqil təcrübəyə keçməklə şagirdlərin məsuliyyətinin tədricən azad edilməsini təmin edir.

Strategiyalar adi dərslərin bir hissəsi kimi bütün sinfə öyrədilə və sinif müəllimi tərəfindən təqdim edilə bilər. Onlar həmçinin kiçik qruplarda və ya fərdi şəkildə həyata keçirilən xüsusi nəzərdə tutulmuş vasitələrlə də öyrədilə bilər.

Anlama strategiyaları şüurlu şəkildə qurulmuş planlardır, başqa sözlə desək, yaxşı oxucuların mətni anlamaq üçün istifadə etdikləri addımlar toplusudur. Anlama strategiyası təlimatı tələbələrə öz oxuma anlayışlarını idarə edən məqsədyönlü və aktiv oxucular olmağa kömək edir. Aşağıda verilmiş yeddi strategiya mətnin anlaşılmasını yaxşılaşdırmaq üçün tədqiqata əsaslanır **[2].**

1. Anlamanın izlənməsi

Anlamalarını izləməkdə yaxşı olan şagirdlər oxuduqlarını nə vaxt başa düşdüklərini və nə vaxt başa düşmədiklərini bilirlər. Problemlər yarandıqca onların anlama problemlərini "həll etmək" strategiyaları var. Tədqiqatlar göstərir ki, hətta ibtidai siniflərdə bu şəkildə tədris şagirdlərin anlamalarını daha yaxşı izləmələrinə kömək edə bilər.

2. Metakognisiya

Metakognisiyanı "düşünmək haqqında düşünmək" kimi də başa düşmək olar. Yaxşı oxucular oxuduqları barədə düşünmək və onlara nəzarət etmək üçün metakognitiv strategiyalardan istifadə edirlər. Oxumazdan əvvəl oxumaq məqsədlərini aydınlaşdıra və mətnə öncədən baxa bilərlər. Oxu zamanı onlar anlama sürətlərini mətnin çətinliyinə uyğunlaşdıraraq və hər hansı bir anlama problemini "həll edərək" anlamalarını izləyə bilərlər. Oxuduqdan sonra isə oxuduqlarını başa düşdüklərini yoxlayırlar.

3. Qrafik və semantik təsvirlər

Qrafik təsvirlər mətndə anlayışları və anlayışlar arasındakı əlaqələri diaqramlardan istifadə edərək təsvir edirlər. Qrafik təsvirlər xəritələr, şaxələnmiş cədvəllər, diaqramlar, çərçivələr və ya klasterlər kimi müxtəlif adlarla tanınırlar.

Adlandırılmasından asılı olmayaraq, qrafik təsvirlər oxucuların anlayışlara və onların digər konsepsiyalarla necə əlaqəli olduğuna diqqət yetirməsinə kömək edə bilər. Qrafik təsvirlər tələbələrə dərslikləri və şəkilli kitabları oxumağa və anlamağa kömək edir.

4. Suallara cavab vermək

Suallar aşağıdakı səbəblərdən effektiv hesab edilir:

• Tələbələrə oxumaq üçün məqsəd verir
• Tələbələrin diqqətini daha vacib hissələrə yönəldir
• Tələbələrin oxuyarkən aktiv düşünmələrinə kömək edir
• Tələbələri oxuduqlarını anlamağa təşviq edir
• Tələbələrə məzmunu nəzərdən keçirməyə və yeni öyrəndiklərini artıq bildikləri ilə əlaqələndirməyə kömək edir.

Sual-Cavab Əlaqəsi strategiyası (SCƏ) tələbələri suallara daha yaxşı cavab verməyi öyrənməyə təşviq edir. Tələbələrdən mətnlə bağlı sualları cavablandırmaq üçün istifadə etdikləri məlumatların mətn baxımından açıq məlumat (mətndə birbaşa ifadə edilən məlumat), mətn baxımından gizli məlumat (mətndə nəzərdə tutulan məlumat) və ya tamamilə tələbənin öz biliklərindən əldə edilən məlumat olub olmadığını göstərmələri xahiş olunur **[1].**

5. Sualların verilməsi

Suallar yaratmaqla tələbələr suallara cavab verə bilib-bilmədiklərini və oxuduqlarını başa düşüb-düşmədiklərini anlayırlar. Tələbələr özlərinə mətnin müxtəlif seqmentlərindən məlumatları birləşdirməyi tələb edən suallar verməyi öyrənirlər.

6. Hekayə strukturunun tanınması

Hekayə strukturu təlimində tələbələr məzmun kateqoriyalarını (personajlar, mühit, hadisələr, problem, həll yolu) müəyyən etməyi öyrənirlər. Çox vaxt tələbələr hekayə xəritələrindən istifadə etməklə hekayə strukturunu tanımağı öyrənirlər. Hekayə strukturu təlimi tələbələrin anlayışını artırır.

7. Xülasələndirmə

Xülasə etmək tələbələrdən oxuduqlarında nəyin vacib olduğunu müəyyən etmələrini və bunu öz sözləri ilə ifadə etmələrini tələb edir. Xülasə etmək təlimatı tələbələrə aşağıdakı hallarda kömək edir:

- Əsas ideyaları müəyyən etməyə və ya yaratmağa
- Əsas və ya mərkəzi ideyaları birləşdirməyə
- Lazımsız məlumatları aradan qaldırmağa
- Oxuduqlarını yadda saxlamağa

Tədqiqatlar göstərir ki, açıq tədris üsulları anlama strategiyası təlimatı üçün xüsusilə təsirlidir. Açıq təlimatda müəllimlər oxuculara strategiyalardan nə üçün və nə vaxt istifadə etməli olduqlarını, hansı strategiyalardan istifadə edəcəklərini və onları necə tətbiq edəcəklərini izah edirlər.

Effektiv anlama strategiyası təlimi, tələbələrin aydın şəkildə müəyyən edilmiş tapşırıqlar üzərində tərəfdaş kimi və ya kiçik qruplarda birgə işləməsini əhatə edən əməkdaşlıq təlimi vasitəsilə həyata keçirilə bilər. Əməkdaşlıq təlimi anlama strategiyalarını öyrətmək üçün uğurla istifadə edilməkdədir. Şagirdlər mətnləri anlamaq üçün birlikdə çalışırlar, bir-birilərinə anlama strategiyalarını öyrənməyə və tətbiq etməyə kömək edirlər. Müəllimlər tələbələrə qruplarda işləməyi öyrənməyə kömək edirlər və həmçinin anlama strategiyalarının modelləşdirilməsini təmin edirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Adapted from Adler, C.R. (Ed). 2001. Put Reading First: The Research Building Blocks for Teaching Children to Read, pp. 49-54. National Institute for Literacy. Retrieved Nov. 1, 2007, from http://www.nifl.gov/partnershipforreading/publications/reading_first1text.html.
2. https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/teaching-learning-toolkit/reading-comprehension-strategies
3. https://www.readingrockets.org/topics/comprehension/articles/seven-strategies-teach-students-text-comprehension

STRATEGİES FOR TEXT COMPREHENSİON İN ENGLİSH

Turana Guloghlan Mammadova
t.memmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article describes main methodologies strategies for reading texts and comprehension of them. Teachers often use metacognitive talk to model strategies and use questioning to encourage pupils to apply them. Strategies can be taught to the whole class as part of usual lessons and delivered by the class teacher. They can also be taught through targeted interventions delivered in small groups or one to one.

Keywords: text comprehension, strategies, metacognition, summarising, generating questions

ALİ TƏHSİLDƏ İNFORMASİYA KOMMUNİKASİYA TEXNOLOGİYALARININ TƏDRİSİN KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİ

Güllü Şahin qızı Çərkəzli
gullu.charkazli@khazar.org
Gəncə Dövlət Universiteti

Müasir dövrdə informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı cəmiyyətin bütün sahələrinə təsir göstərmişdir. Ali təhsil müəssisələrində informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) tətbiqi tədris prosesinin səmərəliliyinin artırılması və yeni pedaqoji

yanaşmaların formalaşdırılması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir **[1].** Elektron platformalar, onlayn kurslar və rəqəmsal kitabxanalar tələbələrin informasiya resurslarına çıxışını genişləndirir və biliklərin mənimsənilməsini effektiv edir **[2].**

ALİ TƏHSİLDƏ İKT-NİN ELMİ-NƏZƏRİ ƏSASLARI

İKT informasiyanın toplanması, emalı, saxlanması və ötürülməsi üçün istifadə olunan texniki və proqram vasitələrinin məcmusunu əhatə edir. Bu texnologiyaların tətbiqi tədris prosesinin daha çevik və effektiv təşkilinə imkan verir **[3].** Ali təhsil müəssisələrində İKT tədris materiallarının hazırlanması, distant və hibrid təhsil modellərinin tətbiqi, tələbələrin biliklərinin qiymətləndirilməsi və müəllim-tələbə arasında interaktiv əlaqənin qurulmasında istifadə olunur **[4].**

İKT-NİN TƏDRİS KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİ

İKT-nin tədris prosesinə inteqrasiyası təhsilin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə mühüm təsir göstərir. Multimedia vasitələri, interaktiv təqdimatlar və elektron platformalar dərs prosesinin daha maraqlı və dinamik təşkilinə imkan yaradır **[5].** Müxtəlif elektron resurslar tələbələrin fərdi öyrənmə xüsusiyyətlərinə uyğun fərqli tədris materialları təqdim etməyə imkan verir.

ELEKTRON TƏHSİL MÜHİTİNDƏ MÜƏLLİM VƏ TƏLƏBƏNİN ROLU

Müəllim yalnız bilik ötürən deyil, həm də tədris prosesini istiqamətləndirən və tələbələrin fəaliyyətini dəstəkləyən fasilitator rolunu yerinə yetirir. Tələbələr müxtəlif elektron resurslardan istifadə edərək məlumatları təhlil edir və praktik fəaliyyətlərdə biliklərini tətbiq edirlər **[6].**

İKT-NİN TƏTBİQİ ZAMANI MÖVCUD ÇƏTİNLİKLƏR

Ali təhsil müəssisələrində İKT-nin tətbiqi müəyyən problemlərlə də müşayiət olunur. Bunlara texniki infrastrukturun kifayət qədər inkişaf etməməsi, müəllimlərin rəqəmsal bacarıqlarının fərqli səviyyədə olması və elektron resursların məhdudluğu daxildir. Bu problemlərin həlli üçün texniki təminatın gücləndirilməsi və müəllimlərin rəqəmsal bacarıqlarının artırılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir **[7].**

NƏTİCƏ. İKT-nin tətbiqi tədrisin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə mühüm töhfə verir. Tələbələrin motivasiyası artır, müstəqil öyrənmə bacarıqları inkişaf edir və tədris prosesinin səmərəliliyi yüksəlir. Ali təhsil müəssisələrində rəqəmsal təhsil mühitinin genişləndirilməsi və İKT-nin tətbiqi təhsilin inkişafında əsas istiqamətlərdən biridir **[8].**

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev Ş. Təhsil sistemində innovativ texnologiyalar. Bakı, 2018.
2. Hüseynov R. Ali təhsildə rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi. Bakı, 2020.
3. Məmmədova A. Elektron təhsil və tələbə fəaliyyəti. Bakı, 2021.
4. Bates T. Teaching in a Digital Age. Vancouver, 2019.
5. Laudon K., Laudon J. Management Information Systems. Pearson, 2020.
6. Turban E., Volonino L. Information Technology for Management. Wiley, 2018.
7. Johnson D. E-Learning and Educational Technology. London, 2021.
8. Smith A. Digital Learning in Higher Education. New York, 2020.

THE IMPACT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES ON THE QUALITY OF TEACHING IN HIGHER EDUCATION

Gullu Cherkezli
gullu.charkazli@khazar.org
Ganja State University

The integration of information and communication technologies (ICT) into higher education has substantially enhanced the organization, efficiency, and quality of the teaching and learning process. Digital platforms and e-learning resources expand access to educational materials while fostering interactive and collaborative learning environments. The implementation of ICT also positively impacts students' motivation, analytical thinking, and capacity for independent learning. This study demonstrates that the systematic incorporation of ICT into higher education not only improves teaching quality but also facilitates the development of a modern, technology-driven educational environment.

Keywords: ICT, higher education, teaching quality, digital learning, e-education

BEŞİNCİ SƏNAYE İNQİLABININ TƏHSİL SİSTEMİNƏ ADAPTASİYASI VƏ ELMLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ

Aysel Şəhriyar qızı İsmayılzadə
a.ismayilzade@atu.edu.az
İsrayıl Famil oğlu İsmayılov
Ismayilov750@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Birinci Sənaye İnqilabı mexanikləşdirmənin başlanğıcını və əl istehsalından maşın əsaslı istehsala keçidi qeyd etdi. Buxar enerjisinin tətbiqi fabrik istehsalında inqilab etdi və insan və ya maşın əməyinə əsaslanan prosesləri avtomatlaşdırmağa imkan verdi.

Buxar Gücü: Ceyms Vatın 1769-cu ildə toxuculuq fabriklərində və digər sənayelərdə məhsuldarlığı kəskin şəkildə artıran mühərrikli maşınlarda buxar mühərriki ixtirası **[1].**

Mexanikləşdirmə: Əyirmə maşını (1764) və mexaniki dəzgah (1784) kimi maşınlar bir çox əl işlərini avtomatlaşdırdı **[1].**

Süni intellektin gələcəyi üçün əhəmiyyəti: Birinci Sənaye İnqilabı avtomatlaşdırma konsepsiyasının tətbiqi ilə gələcək texnoloji inkişafın əsasını qoydu. Maşınlar vasitəsilə səmərəliliyin artırılması kimi o dövrdə fabriklərdə inkişaf etdirilən konsepsiyalar sonradan maşınların insan zəkasını təqlid etmək üçün düşünmə və istifadə üsuluna təsir etdi.

İkinci Sənaye İnqilabı sənayeyə elektrik enerjisi və kütləvi istehsal gətirdi. Bu mərhələ istehsalı daha səmərəli və çevik edən elektrik enerjisinin tətbiqi və kütləvi istehsala imkan verən montaj xəttinin inkişafı ilə xarakterizə olunurdu.

Elektrik: Elektrik maşın və alətlərinin tətbiqi istehsal proseslərinin səmərəliliyini və çevikliyini artırdı.

Montaj Xətti İstehsalı: 1913-cü ildə Henri Ford istehsal sürətini əhəmiyyətli dərəcədə artıran və xərcləri azaltan montaj xəttini təqdim etdi.

Rabitə Texnologiyası: Telefonun ixtirası (1876) rabitədə inqilab etdi və müasir məlumat ötürülməsinin əsasını qoydu.

Süni intellektin gələcəyi üçün əhəmiyyəti: Bu inqilab avtomatlaşdırma və məlumatların emalı imkanlarını genişləndirdi. Elektrik maşınlarının və kütləvi istehsalın tətbiqi süni intellektin inkişafı üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edən kompüter texnologiyası və məlumatların avtomatlaşdırılmış emalı sahəsində sonrakı inkişaflar üçün zəmin yaratdı. Rəqəmsal İnqilab kimi də tanınan "Üçüncü Sənaye İnqilabı" texnologiya tarixində dönüş nöqtəsi oldu. Bu mərhələ kompüterlərin və informasiya texnologiyalarının inkişafı və istifadəsi ilə xarakterizə olunurdu. Bu, rəqəmsal sistemlərin tətbiqinə və süni intellektə doğru ilk addımlara səbəb oldu.

Kompüter texnologiyası: Mürəkkəb hesablamalar və məlumatların işlənməsini təmin edən güclü kompüterlərin və proqram proqramlarının inkişafı.

Rəqəmsal rabitə [2]: Qlobal məlumat mübadiləsinə imkan verən internetin tətbiqi (ARPANET, 1969).

Süni intellektin tətbiqi (1956): "Süni intellekt" **[2]** termini ilk dəfə Dartmut konfransında istifadə edilmişdir. Tədqiqatçılar insanlar kimi öyrənə, düşünə və problemləri həll edə bilən maşınlar hazırlamağa başladılar.

Süni intellekt üçün əhəmiyyət: Rəqəmsal İnqilab müasir süni intellekt üçün başlanğıc nöqtəsi idi. Maşınların "düşünə" bilməsi ideyası ilk dəfə ciddi şəkildə araşdırıldı. 1960 və 1970-ci illərdə kompüterlərin və alqoritmlərin inkişafı indi bir çox süni intellekt tətbiqinin mərkəzində olan maşın öyrənməsi və verilənlərə əsaslanan qərar qəbuletmə proseslərinin əsasını qoydu.

Sənaye 4.0 kimi tanınan dördüncü sənaye inqilabı rəqəmsal və fiziki sistemləri birləşdirdi. Bu mərhələ Əşyaların İnterneti (IoT) vasitəsilə cihazların və maşınların şəbəkələşdirilməsini və məlumatlara əsaslanan qərarların qəbulu üçün böyük verilənlərin istifadəsini təmin etdi.

Əşyaların İnterneti (IoT): Real vaxt rejimində məlumatların toplanması və təhlili üçün maşın və cihazların şəbəkələşməsi **[2].**

Big Data: Məlumatlı biznes qərarları qəbul etmək üçün böyük məlumat dəstlərinin təhlili[2].

Süni intellekt: real vaxt rejimində proseslərin avtomatlaşdırılması və optimallaşdırılması üçün süni iSüni intellekt üçün təsirlər: Sənaye 4.0 süni intellektin geniş miqyasda tətbiqinə imkan verdi. Kütləvi məlumatların işlənməsi və ondan anlayışlar əldə etmək qabiliyyəti istehsal, logistika və müştəri xidməti kimi müxtəlif sahələrdə AI-nin inkişafını və istifadəsini sürətləndirdi.

Beşinci sənaye inqilabı, Sənaye 5.0, insan-maşın əməkdaşlığına diqqət yetirir və AI və davamlı texnologiyalara əsaslanır. Bu mərhələ fərdiləşdirməni və insanlar və ağıllı maşınlar arasında qarşılıqlı əlaqənin təkmilləşdirilməsini vurğulayır.

İnsan-maşın əməkdaşlığı: Robotlar və AI sistemləri prosesləri təkmilləşdirmək üçün insanlarla sıx əməkdaşlıq edir.

Fərdiləşdirilmiş süni intellekt həlləri: AI fərdiləşdirilmiş məhsul və xidmətləri inkişaf etdirmək üçün istifadə olunur.

Davamlılıq: AI enerji istehlakını və resurs istifadəsini optimallaşdırmaq üçün istifadə olunur.

Hər bir sənaye inqilabı yeni imkanlar yaratdı və nəticədə bugünkü süni intellekt tətbiqlərinin əsasını qoydu. Süni intellektin inkişafı davamlı texnoloji innovasiyaların və insanlar və maşınlar arasında getdikcə daha sıx əməkdaşlığın nəticəsidir ki, bu da gələcəyimizi formalaşdırmağa davam edəcəkdir **[3].**

LITERATURE

1. https://www.aiteachercourse.com/blog/discovering-the-promise-of-the-fifth-industrial-revolution-in-education
2. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022435922000288
3. https://www.mdpi.com/2075-4698/14/2/19

ADAPTATION OF THE FIFTH INDUSTRIAL REVOLUTION TO THE EDUCATION SYSTEM AND ITS MUTUAL RELATION WITH SCIENCE

Aysel Shakhriyar Ismayilzade
a.ismayilzade@atu.edu.az
Israyil Famil Ismayilov
Ismayilov750@gmail.com
Azerbaijan University of Technology

Since the introduction of the term "artificial intelligence" in 1956, AI has played a central role in technological development, evolving alongside successive industrial revolutions. Each stage of industrial transformation—from the mechanization of Industry 1.0 to the digital and cyber-physical systems of Industry 4.0 and 5.0—has created new opportunities and laid the foundation for the sophisticated AI applications we see today.

Key Words: artificial intelligence, modern applications, development of artificial intelligence, technological innovation

TERMINOLOGY AND COMMUNICATION IN INTERNATIONAL LOGISTICS: CHALLENGES AND TEACHING STRATEGIES

Gulnar Vasif Rzayeva
gulnar.rzayeva@list.ru
Azerbaijan Technological University

In the field of international logistics, the ability to communicate effectively in English is of paramount importance. This necessity is обусловлена the global nature of the industry, where professionals must interact with partners, clients, and regulatory authorities from different countries, obtain information from primary sources for analysis, and apply international best practices at the national level. Studying English for the specialization "International Logistics" involves covering topics shaped by changing conditions of international interaction and requires the combination of various teaching methodologies.

In the vocabulary of the logistics sphere, a constant lexical component (customs terminology, means of customs control, customs-economic terminology in the field of customs, customs-legal and legislative terminology) and a variable lexical component (sociopolitical vocabulary, cultural-historical vocabulary, names of international organizations, chemical substances, names of narcotics, toponyms, anthroponyms) can be distinguished. Many logistics terms have no direct equivalents in other languages, which complicates the translation process and requires careful attention to context. For example, the term piggyback transport can be accurately translated into Azerbaijani as "kontreyler daşımaları (piggyback)," and cross-docking as "çarpaz emal" or "çarpaz yükləmə", according to the WIPO Pearl system developed for accumulating translation terminology in various professional fields.

English serves as the lingua franca of international business, making it indispensable for logistics professionals. One of the main challenges is mastering professional vocabulary specific to this field. Topics such as *intermodal transport* and *just-in-time logistics* are essential for translation. Terms such as *Advanced Shipment Notice (ASN)*, *backorder*, *bilateral contract*, and *PL logistics (fifth-party logistics)* are necessary for the effective implementation of logistics and customs operations in modern conditions. Students often face difficulties in learning these terms due to their specificity and the absence of direct equivalents. For instance, studying the topic of *customs clearance* includes not only vocabulary but also customs procedures and regulations. The use of interactive teaching methods, including practical exercises simulating real-life scenarios, helps students master these topics. In language training for specialists, it is also important to consider the characteristics of teaching international students with different levels of English proficiency. In the field of customs studies, blended and flipped learning methods can be applied when studying ESP, shifting the emphasis and changing the order of independent and classroom work.

Effective communication in this area often requires an understanding of cultural nuances and business etiquette. To prepare students for international interactions, it is essential to include in the curriculum the translation of realia and national specifics of logistics activities. This helps students more effectively identify economic ties at national and international levels, understand the significance of the national economy, and develop intercultural communication skills in English, thereby fostering strong relationships with partners and clients from different cultures. To achieve a comprehensive approach to teaching English for international logistics, other effective teaching methodologies can also be applied. The corpus-based approach, which involves analyzing authentic logistics texts to identify common phrases and usage patterns, provides students with a deeper understanding of professional language contexts. This makes learning more relevant and practice-oriented.

The use of contextual translation tools allows students to familiarize themselves with authentic texts and, under time constraints in academic classes, helps them understand professional language usage. Practical analysis of business and logistics documentation is also effective in teaching English for logistics, providing students with valuable hands-on experience. An integrated curriculum combining language learning with logistics education can be particularly beneficial. Such a comprehensive program, including both theoretical and practical components, ensures not only language acquisition but also an understanding of its application in logistics. New logistics topics require careful selection of materials in terms of political correctness and factual accuracy, relying on up-to-date terminology from authentic sources:

Integrating language study with subject-specific instruction enables educators to provide holistic education, preparing students for the demands of the logistics industry.

When discussing current topics in English for logistics, supply chain management becomes a critical area requiring specialized language skills. Topics such as inventory management, transportation, and warehousing are essential components of the curriculum. New relevant terms require authentic contextualization, methodological development, and scenario-based tasks:

Swap-body — *interchangeable container body*
Short-sea connection — *short sea shipping*
Customs Information Systems (CIS) — *customs information exchange systems*
Opt for complete outsourcing
Track gauge changes — *railway gauge change*
IATA (International Air Transport Association)
ISO (International Organization for Standardization)
Spare parts logistics

Knowledge of these terms is crucial for effective logistics flow management. Understanding international customs terminology is also vital. Topics such as import/export regulations, documentation, and compliance are covered, ensuring smooth cross-border goods movement.The integration of technology into logistics is another important topic. The study of logistics software and automated systems is increasingly relevant. Mastering terminology such as *failure-free*, *unmanned aerial vehicle (drone)*, and *IoT (Internet of Things)* helps students remain competitive in the labor market.Learning customs-specific terminology is essential. Terms such as *duty drawback*, *bonded warehouse*, and *tariff classification* are frequently used in customs documentation. Understanding regulatory language and international trade agreements prepares students for complex customs procedures [9].

One effective method of teaching English for logistics is role-playing. Students simulate logistics and customs procedures, such as customs clearance, applying appropriate terminology and documentation. This enhances practical language application.Cultural studies also play a vital role. Learning business etiquette and communication styles of different countries helps students navigate intercultural interactions. Task-Based Learning (TBL) methods encourage students to solve practical problems, such as drafting contracts, interpreting transport documents, and managing logistics cases.Authentic materials, including real contracts and customs declarations, enhance students' understanding of professional English. Teaching English for international logistics involves mastering professional vocabulary, contextual understanding, and cultural awareness. Effective teaching methodologies help overcome these challenges, ensuring comprehensive preparation for successful careers in the logistics industry.

LITERATURE

1. Christopher,M.(2016). Logistics and Supply Chain Management. Pearson Education
2. Limited.
3. Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). English for Specific Purposes: A Learning-Centred
4. Approach. Cambridge University Press.
5. Bowker, L., & Pearson, J. (2002). Working with Specialized Language: A Practical Guide
6. to Using Corpora. Routledge.
7. Branch, A. E. (2009). Elements of Shipping. Routledge.
8. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). Approaches and Methods in Language
9. Teaching. Cambridge University Press.

TERMINOLOGY AND COMMUNICATION IN INTERNATIONAL LOGISTICS: CHALLENGES AND TEACHING STRATEGIES

Gulnar Vasif Rzayeva
gulnar.rzayeva@list.ru
Azerbaijan Technological University

This article examines the critical role of English proficiency in international logistics, emphasizing the importance of mastering specialized vocabulary, contextual understanding, situational communication, stylistic accuracy, and cultural nuances. It explores effective teaching methods, including corpus-based approaches, specialized applications, and integrated curricula. Key areas of focus include customs clearance, supply chain management, parallel import, customs procedures, intermodal transportation, and technology integration. The study also highlights the significance of regulatory language and communication skills for customs professionals. By addressing these elements, the article offers a comprehensive framework for preparing students for successful careers in international logistics, equipping them to navigate the complexities of the industry effectively.

Keywords: international logistics; teaching methods; contextual understanding; supply chain management; communication skills; regulatory language; professional vocabulary

İNSAN HÜQUQLARININ QORUNMASINDA DÖVLƏTİN ROLU

Aidə Rza qızı Tağıyeva
a.tagiyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

"İnsanlar o vaxt azad ola bilərlər ki,
hökumət azad olmasın"

(Leonardo Levin)

İnsan hüquqlarından danışanda, subyekt, sözsüz ki, insandır.

Hüququn subyekti olmaq müəyyən tələblərin, yəni nəyisə əldə etmək iddiasının olması deməkdir. Hüquqlar strukturunun birinci elementi dedikdə subyektin iddiası başa düşülür. Əgər onu insan hüquqları ilə bağlasaq, onda bu, insanın müəyyən azadlıqlara, müdafiəyə və ya müəyyən nemətlərə nail olmaq iddiasıdır.

Əgər iddialar mövcuddursa, onda haqlı olaraq düşünə bilərik ki, bu nemətləri əldə etmək imkanları da olmalıdır. İmkanlar dedikdə insanın öz iddialarından asılı olaraq müəyyən azadlıqlara, müdafiəyə və nemətlərə nail olması mümkünlüyü başa düşülür. İmkanlar hüquq strukturunun ikinci elementidir.

İnsan hüquqlarının əsas mənbəyi insanın anadangəlmə ləyaqəti sayıla bilər. Bununla belə, hazırda müxtəlif beynəlxalq və milli sənədlər insanın müəyyən azadlıqlar, müdafiə və nemətlər almaq iddialarına hüquqi əsas verir.

Hüququn obyekti hüquq strukturunun sonuncu elementini təşkil edir. Əgər hüquq obyekti yoxdursa, onda subyektin hər hansı bir hüquqa malik olmaq iddiası öz mənasını itirir. Hüquq obyekti hüququn mənbəyi əsasında subyektin iddialarını qəbul etməli və subyektə, onun üçün zəruri olan nemətləri verməlidir.

Yüxarıda deyilənləri ümumiləşdirməklə, insan hüquqlarının aşağıdakı tərifini vermək olar. İnsan hüquqlarına malik olmaq, insanın konkret hüquq səlahiyyətli mənbənin əsasında hüquq obyektindən müəyyən nemətləri almaq iddiasının olması imkanıdır.

Yaxşı, bəs burada hüququn obyekti kimdir? İnsanı cəmiyyətdə müdafiə etmək və qorumaq vəzifəsi kimin ixtiyarına verilir? İnsan hüquqlarına əməl olunması üzrə başlıca məsuliyyət dövlətin üzərinə düşür. Bu məsuliyyər insan hüquqlarına əməl etmək haqqında

dövlətin könüllü olaraq üzərinə götürdüyü öhdəlikdən irəli gəlir. Bu öhdəliyin əhəmiyyəti getdikcə artır. Hazırda açıq şəkildə bu öhdəlikdən imtina edən dövlət tapmaq çətindir.

İnsan hüquqlarına riayət edilməsinə görə dövlətin məsuliyyətinin üç əsas tərkib hissəsini hörmət, müdafiə və bu cür hüquqların verilməsi öhdəlikləri təşkil edir.

Əgər dövlət insanın əsas hüquq və azadlıqlarının müdafiəsi üçün bütün zəruri addımları atmaqdan imtina edirsə, bu halda insana onun hüquqlarını vermək öhdəliyinin pozulması baş verir. İnsan hüquqlarına əməl olunması sahəsində başlıca məsuliyyətin dövlətin üzərinə qoyulması qanunauyğundur. Çünki, hər bir insanın hüquq və azadlıqlarının həyata keçirilməsi imkanı daha çox dövlətə məxsusdur. Belə ki, hər bir insanın ləyaqətlə və layiqincə yaşamaq imkanına təsir edə bilən bütün qaydaların formalaşdırılması məhz dövlətdən asılıdır.

Müasir dünyada çağdaş və gələcək nəsillərin insan hüquqlarının qorunmasında dövlət və ictimai təşkilatlarla yanaşı, beynəlxalq şirkətlərin-transmilli korporasiyaların (TMK) da rolu artmaqdadır. TMK-lar milli dövlətlərin hüdudlarından kənara cıxan iqtisadi qurumlardır və son 30-40 ildə xüsusilə inkişaf etmişlər. Bu nəhəng şirkətlərin imkanları bir çox hallarda inkişaf edən ölkələrin maliyyə və texnoloji imkanlarını kölgədə qoyur. TMK-lar, bir qayda olaraq, fəaliyyət göstərdiyi ölkələrdə həm dövlət qurumları və vətəndaş cəmiyyəti ilə yanaşı, həm də onun bir hissəsi olan ictimai təşkilatlarla sıx əlaqə qurur. Aydındır ki, hər hansı TMK, yaxud ayrıca şirkət dövlətin öhdəsində olan vəzifələri və ya ictimai təşkilatların insan hüquqları ilə əlaqədar öhdəliklərini öz üzərinə götürə bilməz. TMK-lar insan hüquqlarına dair dövlət və qeyri-dövlət təşkilatları və ictimaiyyət ilə əməkdaşlıq edirlər və bu əməkdaşlıq korporativ siyasət adlı sənədə əsaslanır. Müasir dövrdə hər bir TMK belə siyasətin işlənilməsini və onun şəffaf şəkildə həyata keçirilməsini təmin etməkdədir. İnsan hüquqlarının qorunması bu siyasətin ayrılmaz bir hissəsidir. İnsan hüquqları yalnız siyasi və ya layiqli əmək hüququ ilə məhdudlaşdırılmır. TMK-ların korporativ siyasəti, eyni zamanda gələcək nəsillərin ən mühüm insan hüquqlarından olan ətraf mühitin qorunmasını və insanların əlverişli təbii mühitdə yaşama hüququnu da nəzərdə tutur.

İnsan hüquqlarının həyata keçirilməsində mühüm əhəmiyyət daşıyan sosial mühitin, yəni yaşayış üçün əlverişli şəraitin yaradılması korporativ siyasətin ayrılmaz bir hissəsidir və insan hüquqlarının təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Korporativ siyasətin bu bölməsi sosial məsuliyyətli fəaliyətə aiddir. Sosial məsuliyyətli fəaliyyət anlayışı TMK-ların korporativ siyasətinə son illərdə daxil edilmişdir və insan hüquqlarının həyata keçirilməsi ilə sıx əlaqədardır. Sosial məsuliyyətli fəaliyyətin məqsədi həm TMK-nın daxilində, həm də ondan kənarda yüksək yaşayış standartlarına nail olmaqdır. Bu məqsədləri həyata keçirərkən sosial məqsədlər, yəni insanların həyat standartlarının yaxşılaşdırılması gəlir götürməkdən üstün tutulur. Qeyd etmək lazımdır ki, ölkəmizdə neft strategiyasının həyata keçirilməsində Azərbaycan Beynəlxalq Əməliyyat Şirkəti təbii və sosial mühitin yaxşılaşdırılmasına yönəldilmiş bir sıra uğurlu layihələr həyata keçirmişlər. Şirkətdə iştirak payı bütün şirkətlərdən çox (33%) olan BP və onun tərəfdaşları bu istiqamətdə fəaliyyətlərini davam etdirirlər.

TMK-ların fəaliyyətinin korporativ siyasət çərçivəsində aparılmasına və sosial məsuliyyətli olmasına baxmayaraq, bəzi hallarda onların fəaliyyət göstərən layihələri çərçivəsində də insan hüquqlarının pozulma ehtimalı mövcuddur. Bunların qarşısını almaq üçün TMK və onların təmsilçiləri ilə əmək müqavilələri bağlanan zaman insan hüquqlarının pozulma ehtimalı yaradan bütün bəndlər aradan götürülməlidir.

TMK-ların insan potensialının inkişafında oynadığı rol da böyük ola bilər. Korporasiyaların ölkələrə gətirdiyi rol da böyük ola bilər. Korporasiyaların ölkələrə gətirdiyi yeni bilik və bacarıqlar, müasir texnologiyalar və idarəetmə üsulları da sosial məsuliyyətli fəaliyyətin və davamlı inkişafın vacib amillərindəndir.

Dünya ölkələrinin əksəriyyətində insan hüquqları dövlət və beynəlxalq qanunvericiliyi ilə qorunur. Azərbaycan Respublikası Konstitusiyası təsbit edir ki, hər bir şəxsin doğulduğu andan toxunulmaz, pozulmaz və ayrılmaz hüquqları və azadlıqları vardır.

Göründüyü kimi, burada hüquq və azadlıqları əhatə edən üç mühüm anlayış öz əksini tapmışdır. Hüquq və azadlıqların toxunulmaz olması dedikdə humanizm və ədaləti özündə əks etdirən insanlıq və əxlaqın əldə etdikləri dəyərlər əsasında insanın mənəviyyatını və şərəfini qoruyan amillər başa düşülür. Hüquq və azadlıqların "pozulmaz" olması anlayışı qanunla müəyyən edilmiş hüquq və azadlıqların hər hansı hüquqa zidd, qanunsuz hərəkət nəticəsində pozulmasının yolverilməz olduğunu əks etdirir. Hüquq və azdlıqların "ayrılmaz" olması anlayışı isə heç bir ayrı-seçkiliyə yol verməməklə ölkədə yaşayan insanların bərabər hüquqlarının mövcudluğu, qanun qarşısında bərabərlik kimi başa düşülməlidir.

Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası hər kəsin hüquq və azadlıqlarının müdafiəsinə təminat verir (24-cü maddə). Konstitusiya, habelə insan hüquqlarının məhkəmədə müdafiəsinə (60-cı maddə) və hüquqi yardım almaq hüququna (61-ci maddə) təminat verir.

Konstitusiyanın insan hüquqları və azadlıqlarına dair nəzərdə tutduğu bütün müddəalar qanun tərəfindən dolğunluqla qorunur və müdafiə edilir. Eyni zamanda Konstitusiya, hüquq və azadlıqları insanların cəmiyyət qarşısındakı borc və vəzifələrindən təcrid olunmuş halda təsəvvür etmir. Belə ki, Konstitusiyada göstərilir ki, "Hüquqlar və azadlıqlar hər kəsin cəmiyyət və başqa şəxslər qarşısında məsuliyyətini və vəzifələrini də əhatə edir". Bu, o deməkdir ki, hər bir kəs öz hüquq və azadlıqlarından dolğun və sərbəst istifadə etməklə yanaşı, cəmiyyət və insanlar qarşısında öz borcunu yaddan çıxarmamalıdır. Hər bir şəxs öz hüquq və azadlıqlarından irəli gələn hər hansı vəzifəni yerinə yetirməlidir.

THE ROLE OF THE STATE IN THE PROTECTION OF HUMAN RIGHTS

Aida Rza Taghiyeva
a.tagiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article examines the internal structure of human rights within the framework of the subject's claims, legal opportunities, and the object of law. The study identifies inherent human dignity as the fundamental source of human rights and analyzes the state's primary responsibility in guaranteeing these rights through its obligations to respect, protect, and fulfill them. In addition, the research evaluates the role of transnational corporations (TNCs) in safeguarding human rights, particularly in the area of environmental protection. This role is considered within the framework of corporate policy and the principles of social responsibility, which have become essential requirements in the modern globalized world. The final part of the article analyzes the guarantees established by the Constitution of the Republic of Azerbaijan concerning the principles of the inviolability, inalienability, and indestructibility of human rights, as well as the unity of rights and duties. **Keywords:** human, law, constitution, right

XARİCİ DİL DƏRSLƏRİNDƏ TƏLƏBƏLƏRİN FONETİK VƏ TƏLƏFFÜZ BACARIQLARININ İNKİŞAF ETDİRİLMƏSİ

Rəna Azər qızı Həşimova
renaguseynova1@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Xarici dilin tədrisi prosesində müəllimlər öyrənilən dilin tələffüz və fonetik xüsusiyyətlərinə xüsusi diqqət yetirməlidirlər. Tələbələrdə effektiv ünsiyyət bacarıqlarının formalaşdırılması onların nitqinin aydın, başadüşülən və ünsiyyətin mövzusuna və situasiyasına uyğun olmasını tələb edir. Bu isə həm düzgün tələffüzün, həm də intonasiyanın nitqin məqsədinə uyğun şəkildə istifadəsini zəruri edir.

Xarici dilin tədrisi zamanı müəllimin əsas vəzifələrindən biri tələbələrdə öyrənilən dilin səslərini və səs birləşmələrini düzgün tələffüz etmək bacarıqlarını formalaşdırmaq və möhkəmləndirməkdir. Müəllim tələbələrin müxtəlif səsləri düzgün tələffüz etməsinə nəzarət

etməli, həmçinin səs fərqlərinin sözün mənasına təsir etdiyi hallara xüsusi diqqət yetirməlidir. Məsələn, ingilis dilində *fit* /ɪ/ və *feet* /iː/ sözlərində səslərin fərqli tələffüzü sözün mənasını dəyişdirir **[4].**

Bundan əlavə, tələbələr fonetik qaydaları da mənimsəməlidirlər. Məsələn, ingilis dilində sadə keçmiş zaman şəkilçisi olan *-ed* sonluğunun müxtəlif tələffüz variantları mövcuddur və tələbələr bu qaydaları şifahi nitqdə düzgün tətbiq etməyi öyrənməlidirlər.

Eyni zamanda, ingilis dilinin özünəməxsus ritmi və vurğu sistemi də xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Yeni leksikanın izahı zamanı müəllim sözlərdə və cümlələrdə düzgün vurğunu qeyd etməlidir. Xarici dil öyrənməsinin ilkin mərhələsində təsdiq və sual cümlələrində intonasiya və vurğunun rolu xüsusilə vacibdir.

İngilis dilində düzgün intonasiyanın öyrədilməsi də xarici dil dərslərinin mühüm mərhələlərindən biridir. Dialoq və monoloq nitqinin inkişafına yönəlmiş dərslərdə müntəzəm olaraq dinləmə məşqlərinin tətbiqi tələbələrə ünsiyyət situasiyasına uyğun intonasiyanı tanımağı, fərqləndirməyi və sonradan öz nitqlərində tətbiq etməyi öyrədir **[2].**

Xarici dildə düzgün tələffüzün öyrədilməsi prosesində müəllimlər aksentin vacibliyi sualı ilə qarşılaşırlar. Başqa sözlə, ingilis dilini öyrənən tələbələrin ana dili danışanları kimi səslənməsi nə dərəcədə vacibdir? Müəyyən bir vurğunun – məsələn, Britaniya və ya Amerika tələffüzünün – mənimsənilməsi tələbələr üçün zəruridir, yoxsa əsas məqsəd anlaşıqlı və düzgün ünsiyyətdir? Bəzi metodistlər hesab edirlər ki, bu məsələdə çox şey tələbələrin şəxsi marağından və onların müasir texnologiyalardan, internet resurslarından və müxtəlif kommunikasiya vasitələrindən istifadə etməklə tələffüzlərini inkişaf etdirmək səylərindən asılıdır.

Müəllimin əsas vəzifəsi tələbələrdə aydın və başa düşülən xarici nitq formalaşdırmaq, onların səmərəli ünsiyyət qurmasına və mümkün anlaşılmazlıqların qarşısını almağa kömək etməkdir. Müxtəlif vurğular isə zamanla, müəyyən mədəni və dil mühitinin təsiri altında təbii şəkildə formalaşa bilər.

Beləliklə, xarici dil dərslərində tələbələrin tələffüz bacarıqlarının inkişafı kommunikativ effektivliyin artırılmasına yönəldilməlidir. Bu məqsədə müxtəlif dinləmə metodları və tədris texnikalarının tətbiqi vasitəsilə nail olmaq mümkündür. Xarici dil dərslərində müəllimin nitqi tələbələr üçün əsas dinləmə mənbələrindən biri olmaqla yanaşı, həm də tələffüz bacarıqlarının formalaşdırılması üçün model rolunu oynayır.

Bununla yanaşı, müəllim yalnız nümunə təqdim etməklə kifayətlənməməli, müəyyən səslərin tələffüzünü izah etməli və müxtəlif nümunələr göstərməlidir. Həm dərs zamanı, həm də müstəqil şəkildə tələbələrin autentik (orijinal) xarici dil materiallarını – audio və video mənbələri – dinləməsi üçün imkanlar yaradılmalıdır.(Kelly, 2000) Bu, tələbələrin ana dili danışanlarının tələffüzünü və intonasiyasını təqlid etməsinə kömək edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, tələbələr üçün ən vacib bacarıqlardan biri vizual dəstək olmadan, yəni yalnız eşitmə vasitəsilə müxtəlif səsləri, tembrləri və intonasiya xüsusiyyətlərini qavramaq qabiliyyətinin inkişaf d ki, xarici dil dərslərində tələffüz bacarıqlarının inkişafı yalnız fonetik qaydaların öyrədilməsi ilə məhdudlaşmamalıdır. Müəllim dərs prosesində kommunikativ yanaşmadan istifadə etməli və tələbələrin real ünsiyyət situasiyalarında düzgün tələffüzdən istifadə etməsinə şərait yaratmalıdır. Bu isə tələbələrin dil bacarıqlarının daha effektiv və davamlı inkişafına kömək edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Celce-Murcia M., Brinton D., Goodwin J. Teaching Pronunciation: A Course Book and Reference Guide. – Cambridge: Cambridge University Press, 2010.
2. Harmer J. How to Teach English. – London: Pearson Longman, 2007.
3. Kelly G. How to Teach Pronunciation. – London: Longman, 2000.
4. Roach P. English Phonetics and Phonology. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
5. Gilbert J. Teaching Pronunciation: Using the Prosody Pyramid. – Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

DEVELOPING STUDENTS' PHONETIC AND PRONUNCIATION SKILLS IN FOREIGN LANGUAGE CLASSES

Rana Azar Hashimova
Renaguseynova1@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The development of correct pronunciation is a fundamental component of foreign language teaching. Accurate articulation, along with appropriate stress, rhythm, and intonation, plays a crucial role in ensuring effective communication. This article examines the importance of teaching pronunciation in foreign language classrooms and emphasizes the teacher's role in fostering students' phonetic competence. Special attention is given to the use of listening activities, authentic materials, and imitation exercises as effective strategies for improving pronunciation skills. The study concludes that systematic and consistent work on pronunciation significantly enhances students' communicative competence as well as their overall language proficiency.

Keywords: foreign language teaching, pronunciation skills, phonetic competence, intonation, stress patterns, listening activities, communicative competence

ŞƏRQİN ƏDƏBİ İNŞASI: XVIII ƏSR İNGİLİS ƏDƏBİYYATINDA EKZOTİZM VƏ TƏNQİDİ REFLEKSİYA

İlahə Yaşar qızı Qurbanova
i.gurbanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

XVIII əsr Britaniya tarixində həm siyasi, həm iqtisadi, həm də mədəni baxımdan dönüş nöqtəsi olmuşdur. Bu dövrdə Britaniya imperiyasının coğrafi ekspansiyası, xüsusilə Hindistan və Yaxın Şərqlə ticarət əlaqələrinin genişlənməsi Şərqə olan marağı əhəmiyyətli dərəcədə artırmışdır. 1706-cı ildə "Min bir gecə" nağıllarının ingilis dilinə tərcüməsi Avropa oxucusunda Şərqə dair romantik və mistik təsəvvürləri gücləndirmiş, ədəbi yaradıcılıqda yeni süjet və obrazlar sisteminin formalaşmasına təkan vermişdir. Bu dövr ədəbiyyatında Şərq artıq yalnız uzaq coğrafi məkan kimi deyil, həm də fəlsəfi-metaforik konstruksiya kimi çıxış edirdi. Şərq obrazı bir tərəfdən ekzotik gözəllik, sirr və dəbdəbə ilə əlaqələndirilir, digər tərəfdən isə Qərb cəmiyyətinin problemlərini əks etdirən güzgü funksiyasını yerinə yetirirdi **[1].** Beləliklə, XVIII əsr ingilis ədəbiyyatında Şərq mövzusu ikili – həm estetik, həm də ideoloji mahiyyət daşıyırdı.

"Şərq nağılı" janrının formalaşması və didaktik funksiyası. XVIII əsrdə "Oriental tale" adlandırılan janrın yüksəlişi təsadüfi deyildi. Bu janrın əsas xüsusiyyəti Şərq dekorasiyasından istifadə etməklə əxlaqi-didaktik məzmunun təqdim edilməsidir. Şərq məkanı müəlliflər üçün sərbəst simvolik platforma rolunu oynayırdı. Məsələn, Joseph Addison və Richard Steele kimi esseistlər "The Spectator" jurnalında Şərq motivli hekayələr vasitəsilə əxlaqi prinsipləri təbliğ edirdilər. Bu mətnlərdə Şərq obrazı əksər hallarda müdriklik və mənəvi saflaşma məkanı kimi təqdim olunurdu. Eyni zamanda Samuel Johnson tərəfindən qələmə alınmış The History of Rasselas, Prince of Abissinia əsərində Şərq fəlsəfi-alleqorik çalar alır **[2].** Əsərdə Həbəşistan şahzadəsinin həyatın mənası axtarışı vasitəsilə insanın xoşbəxtlik ideyasının nisbi və dəyişkən olduğu göstərilir. Burada Şərq real coğrafiyadan daha çox universal insan təcrübəsinin simvoluna çevrilir.

Sosial tənqid və "kənar baxış" strategiyası. XVIII əsr ingilis ədəbiyyatında Şərq mövzusu sosial tənqid aləti kimi də mühüm yer tuturdu. Yazıçılar "kənar müşahidəçi" üsulundan istifadə edərək ingilis cəmiyyətini dolayısı ilə tənqid edirdilər. Bu baxımdan Oliver Goldsmith tərəfindən yazılmış The Citizen of the World əsəri xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Əsərdə Çinli filosofun məktubları vasitəsilə London cəmiyyətinin riyakarlığı, sosial bərabərsizlik və mənəvi deqradasiya satirik üslubda təsvir olunur. Şərqli obraz burada "rasional və obyektiv müşahidəçi" funksiyasını yerinə yetirir. Bu üsul müəlliflərə açıq siyasi riskə getmədən tənqidi fikirlərini ifadə etməyə imkan verirdi **[3].** Şərq obrazı həm məsafə, həm də estetik maska rolunu oynayaraq Qərb cəmiyyətinin daxili ziddiyyətlərini üzə çıxarırdı.

Ekzotizm, erkən orientalizm və "Özgə" anlayışı. Şərq obrazının romantikləşdirilməsi ilə yanaşı, XVIII əsrdə onu "Özgə" (the Other) kimi təqdim edən diskurs da formalaşmağa başlamışdır. Bu yanaşma sonradan elmi ədəbiyyatda orientalizm anlayışı ilə

əlaqələndirilmişdir. Bir tərəfdən Şərq dəbdəbəli saraylar, sehrli məkanlar və emosional intensivliklə xarakterizə olunur, digər tərəfdən isə despotizm və geriliklə assosiasiya edilirdi. Bu ikili münasibət Britaniya imperiyasının siyasi ambisiyaları ilə sıx bağlı idi. Şərqin "mədəni cəhətdən fərqli və geridə qalmış" kimi təsviri gələcək imperialist ideologiyanın estetik əsaslarını formalaşdırırdı **[4].** Beləliklə, Şərq mövzusu yalnız ədəbi-estetik hadisə deyil, həm də siyasi-mədəni diskursun tərkib hissəsi idi.

Romantizmə keçid və qotik çalarlar. Əsrin sonlarına doğru Şərq mövzusu daha qaranlıq və emosional məzmun kəsb etməyə başladı. Bu transformasiya romantizm estetikasının formalaşması ilə əlaqədardır. William Beckford tərəfindən yazılmış Vathek əsəri bu baxımdan əlamətdardır. Əsərdə Şərq mühiti qotik atmosfer, metafizik qorxu və hədsiz ehtiras fonunda təqdim olunur. "Vathek" XVIII əsrin rasionalist ənənəsindən uzaqlaşaraq romantik subyektivliyə keçidin ədəbi nümunəsi kimi qiymətləndirilə bilər **[5].** Bu istiqamət daha sonra Lord Byron və Thomas Moore kimi romantik şairlərin yaradıcılığında inkişaf etdirilmişdir.

Nəticə. XVIII əsr ingilis ədəbiyyatında Şərq mövzusu çoxqatlı və mürəkkəb estetik hadisədir. O, həm oxucunun fantaziyasını bəsləyən ekzotik məkan, həm də İngiltərə cəmiyyətinin sosial və mənəvi problemlərini işıqlandıran tənqidi mexanizm kimi çıxış etmişdir. Şərq obrazı bu dövrdə həm didaktik alleqoriya, həm satirik maska, həm də erkən orientalizm diskursunun elementi kimi fəaliyyət göstərmişdir. Əsrin sonuna doğru romantik estetikaya inteqrasiya olunaraq emosional və qotik çalarlar qazanmışdır. Beləliklə, XVIII əsr ingilis ədəbiyyatında Şərq mövzusu yalnız ədəbi tendensiya deyil, həm də Britaniya imperiya ideologiyasının və Avropa mədəni özünüdərkinin formalaşmasında mühüm rol oynamış mədəni fenomendir.

ƏDƏBİYYAT

1. Lane, Edward William (trans.). The Thousand and One Nights, Commonly Called the Arabian Nights' Entertainments. London: Charles Knight, 1838–1840.
2. Johnson, Samuel. The History of Rasselas, Prince of Abissinia. London: R. And J. Dodsley, 1759.
3. Goldsmith, Oliver. The Citizen of the World; or, Letters from a Chinese Philosopher Residing in London to His Friends in the East. London: J. Newbery, 1762.
4. Porter, Roy. Enlightenment: Britain and the Creation of the Modern World. London: Penguin Books, 2000.
5. Beckford, William. Vathek. London: J. Johnson, 1786.

THE LITERARY CONSTRUCTION OF THE EAST: EXOTICISM AND CRITICAL REFLECTION IN EIGHTEENTH-CENTURY ENGLISH LITERATURE

Ilaha Yashar Gurbanova
i.gurbanova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This article examines the formation and ideological-aesthetic functions of the image of the East in eighteenth-century English literature. The primary objective of the study is to analyze how the East is represented in literary texts both as an exotic and romanticized space and as a medium for socio-philosophical critique of English society. The expansion of the British Empire, the intensification of political and economic relations with Eastern regions, and the translation of Eastern texts into English all contributed to the development of a distinct cultural discourse. This process facilitated the emergence and popularization of the "Oriental tale" genre in eighteenth-century literature. The article further explores representations of the East through the lenses of exoticism, didacticism, satire, and early Orientalism, identifying their role in shaping literary imagination and contributing to the transition toward Romanticism.

Key words: Eighteenth century, English literature, Eastern motif, exoticism, Orientalism, social critique

РЕЧЕВАЯ КУЛЬТУРА КАК ОБЪЕКТ ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА: НОРМЫ, СТРУКТУРА И ТИПОЛОГИЯ НОСИТЕЛЕЙ

Хатира Юзасиф Кызы Султан
Khatira@List.ru
Азербайджанский Технологический Университет

Речевая культура является одним из ключевых показателей общего уровня образованности личности и важнейшим элементом функционирования литературного языка. В условиях глобализации и активного развития коммуникационных технологий особую актуальность приобретает проблема соблюдения языковых норм и формирования эффективного речевого поведения. Современная лингвистика рассматривает речевую культуру как сложное и многокомпонентное явление, требующее комплексного анализа.

1. Речевая культура как предмет лингвистического исследования

Речевая культура представляет собой совокупность знаний, умений и навыков, обеспечивающих правильное, точное, уместное и выразительное использование языковых средств в процессе коммуникации. Она изучается в рамках различных лингвистических дисциплин, включая стилистику, социолингвистику и прагмалингвистику.

С научной точки зрения речевая культура охватывает как нормативный аспект языка, так и коммуникативные характеристики речи. Это позволяет рассматривать её не только как систему правил, но и как динамический процесс речевого взаимодействия.

2. Нормативный аспект речевой культуры

Нормативность является центральным компонентом речевой культуры. Она предполагает соблюдение установленных в литературном языке правил, охватывающих орфоэпические, лексические, грамматические и стилистические нормы.

Языковые нормы формируются исторически и закрепляются в словарях и грамматиках. Их соблюдение обеспечивает единство и стабильность литературного языка, а также способствует эффективному взаимопониманию между носителями языка.

Однако в современной коммуникации наблюдается тенденция к вариативности норм, что требует от носителей языка гибкости и умения адаптировать свою речь к различным коммуникативным ситуациям.

3. Структурные компоненты речевой культуры

Речевая культура включает несколько взаимосвязанных компонентов:

Нормативный компонент — знание и соблюдение языковых норм;

Коммуникативный компонент — умение выбирать адекватные языковые средства в зависимости от ситуации общения;

Этический компонент — соблюдение норм речевого этикета;

Эстетический компонент — стремление к выразительности и образности речи.

Совокупность этих компонентов определяет уровень речевой культуры личности и её способность к эффективной коммуникации.

4. Коммуникативная компетенция и языковая личность

Коммуникативная компетенция представляет собой способность человека использовать язык в различных ситуациях общения с учётом социальных, культурных и прагматических факторов. Она тесно связана с понятием языковой личности, под которой понимается совокупность языковых способностей и характеристик индивида.

Языковая личность формируется под влиянием образования, социальной среды и культурных традиций. Уровень её развития напрямую влияет на качество речевой культуры.

5. Типология носителей литературного языка

В зависимости от уровня владения речевой культурой можно выделить несколько типов носителей литературного языка:

1.Высокий уровень — характеризуется свободным владением нормами, точностью и выразительностью речи;

2.Средний уровень — допускает незначительные отклонения от норм при сохранении общей грамотности;

3.Низкий уровень — отличается частыми нарушениями языковых норм и ограниченным словарным запасом.

Данная типология позволяет оценить степень сформированной речевой культуры и определить направления её развития.

6. Междисциплинарные подходы к изучению речевой культуры

Речевая культура изучается не только лингвистикой, но и другими науками, такими как психология, педагогика и социология. Междисциплинарный подход позволяет более глубоко понять механизмы формирования речевых навыков и их роль в социальной коммуникации.

Особое значение имеет педагогический аспект, связанный с формированием речевой культуры в образовательном процессе.

Заключение

Таким образом, речевая культура представляет собой сложное и многогранное явление, включающее нормативные, коммуникативные и социальные аспекты. Её изучение требует комплексного подхода, объединяющего различные научные дисциплины. Формирование высокой речевой культуры является важной задачей современного общества, способствующей эффективному общению и развитию личности.

ЛИТЕРТУРА

1. Виноградов В.В. Русский язык (грамматическое учение о слове)М.:Высшая школа,1972.
2. Кожина М. Н. Стилистика русского языка. — М.: Просвещение, 1993.
3. Леонтьев А. А. Язык, речь, речевая деятельность. — М.: Просвещение, 1969.
4. Лихачёв Д. С. Письма о добром и прекрасном. — М.: Детская литература, 1985.
5. Розенталь Д.Э. Справочник по русскому языку.Практическая стилистика.М.:Оникс, 2005.
6. Скворцов Л. И. Культура русской речи. — М.: Наука, 2003.
7. Солганик Г. Я. Стилистика текста. — М.: Флинта, 2001.
8. Формановская Н. И. Речевой этикет и культура общения.—М.:Высшая школа, 2002.
9. Шмелёв Д. Н. Современный русский язык. Лексика. — М.: Просвещение, 1977.
10. Щерба Л. В. Языковая система и речевая деятельность.— М.: Наука, 1974.

SPEECH CULTURE AS AN OBJECT OF LINGUISTIC ANALYSIS: NORMS, STRUCTURE, AND TYPOLOGY OF SPEAKERS

Khatira Yuzasif Sultan
Khatira@List.ru
Azerbaijan Technological University

This article presents a comprehensive analysis of speech culture from the perspective of modern linguistics. It examines its structural components as well as the normative frameworks that regulate speech behavior. The typology of language users is explored through the lens of communicative competence, with particular attention to the concept of linguistic personality. The study also emphasizes the interdisciplinary nature of research on speech culture.

Keywords: speech culture, linguistics, communicative competence, normative framework, linguistic personality, interdisciplinary approach

İNNOVATİV TƏHSİL TEXNOLOGİYALARI VƏ TOLERANTLIQ: MULTİKULTURAL CƏMİYYƏTDƏ SOSİAL HARMONİYANIN FORMALAŞMASI

Lalə İsbat qızı Qurbanova
lala.qurbanova@sdu.edu.az
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir qloballaşma şəraitində müxtəlif mədəniyyətlərin, dinlərin və etnik qrupların birgə yaşadığı cəmiyyətlərdə tolerantlığın və qarşılıqlı anlaşmanın formalaşdırılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan multikultural təhsil cəmiyyətdə sosial harmoniya və qarşılıqlı hörmətin təmin olunmasında vacib rol oynayır. Multikultural dəyərlərin gənc nəslə ötürülməsi prosesində innovativ təhsil texnologiyalarının tətbiqi xüsusilə aktuallıq qazanır.

İnnovativ təhsil texnologiyaları – rəqəmsal platformalar, interaktiv təlim metodları, multimedial vasitələr və onlayn təhsil mühitləri – tədris prosesini daha dinamik və effektiv edir. Bu texnologiyalar vasitəsilə tələbə və şagirdlər müxtəlif xalqların mədəniyyəti, ənənələri və dəyərləri haqqında daha geniş və əlçatan məlumat əldə edirlər. Eyni zamanda, virtual mühitlər və interaktiv proqramlar müxtəlif sosial və mədəni qruplar arasında dialoqun inkişafına və qarşılıqlı anlaşmanın güclənməsinə şərait yaradır.

Multikultural təhsil mühitində innovativ texnologiyaların tətbiqi tolerantlığın formalaşmasına, stereotiplərin azalmasına və fərqli mədəniyyətlərə hörmətin artmasına kömək edir. Bu isə öz növbəsində cəmiyyətdə sosial sabitliyin və harmoniyanın möhkəmlənməsinə xidmət edir. Nəticə etibarilə, innovativ təhsil texnologiyaları multikultural cəmiyyətlərdə tolerantlıq mədəniyyətinin inkişaf etdirilməsində və sosial harmoniyanın formalaşmasında mühüm vasitələrdən biri kimi çıxış edir.

Sosial harmoniyanın formalaşdırılması əhəmiyyətlidir, çünki müasir dövr cəmiyyətlərində eksklüzivm meyilləri artmaqdadır. Bu isə onların öz inanclarını, baxışlarını, düşüncələrini və qrup prinsiplərini ən doğru hesab etməsi, digər qrupların inanclarını, baxışlarını, düşüncələrini və prinsiplərini isə yanlış hesab etməsi deməkdir **[2].** Sosial harmoniyanın formalaşmasında xüsusi çəkisi olan təhsil mühiti bu baxımdan diqqətdə saxlanılmalıdır. İnformasiya texnologiyalarının sürətlə inkişaf etdiyi və sosial müxtəlifliyin getdikcə daha mürəkkəb xarakter aldığı bir dövrdə təhsildə innovativ təlim yanaşmalarından istifadə olunmaqla inklüziv və adaptiv xarakter tərbiyəsinin formalaşdırılması uzunmüddətli strategiya kimi nəzərdən keçirilə bilər. Tədqiqatlarda interaktiv rəqəmsal təsvir vasitələrinin mənəvi mesajların və dini dəyərlərin çatdırılmasında effektiv olduğu sübut olunmuşdur. Bu anlayışlar çox vaxt yalnız şifahi izah və ya mühazirə üsulu ilə açıqlanması çətin olan mövzulardır. Bu vasitələrin abstrakt ideyaları cəlbedici və konkret vizual formaya çevirmək qabiliyyəti onları təhsil mühiti üçün (xüsusilə, ibtidai məktəb təhsili) olduqca aktual edir. Buna görə də tolerantlıq və multikultural təhsil dəyərlərinin erkən yaşlardan sistemli və davamlı şəkildə gücləndirilməsi məqsədilə bu vasitələrdən istifadə olunması məqsədəuyğun hesab olunur **[1].**

Multikultural cəmiyyətlərdə tolerantlıq əsasında qurulmuş təhsil müəyyən bir problemli situasiyanın nəticəsinə təsir göstərə bilər (yəni, problemin ya sülhə, ya da qarşıdurmaya gətirib çıxara biləcəyini müəyyən edə bilər). Xüsusilə, konfliktləri həll etmək və tolerantlıq mədəniyyəti yaratmaq məqsədini güdən müdafiə xarakterli strategiyalar təhsil müəssisələrində aqressiya və zorakılığı minimuma endirmək üçün tolerantlığa əsaslanan təhsilin əsas komponentlərindən biri kimi qiymətləndirilə bilər. Bu məqsədlə qlobal miqyasda Birləşmiş Millətlər Təşkilatı (2015) daha yaxşı və dayanıqlı gələcək üçün "plan" kimi hazırlanmış 17 Davamlı İnkişaf Məqsədini (SDG) irəli sürmüşdür. Bu SDG-lər sülhün, sosial ədalətin və bərabərliyin təşviqinə yönəlmişdir və tolerantlıq əsaslı təhsil platformaları vasitəsilə həyata keçirilə bilər **[3].**

Nəticə olaraq, çoxmədəniyyətli təhsili belə xarakterizə etmək olar: bütün mədəniyyətlər üçün vahid ədalət prinsipini rəhbər tutur, mədəni fərqliliklərin mövcud olduğu şəraitdə təhsilalanları uğura aparan yolda qarşılarına çıxa biləcək maneələri aradan qaldırır. Təhsil sahəsindəki peşəkarlar fərqli mədəni dəyərlərə qarşı çıxan, ayrı-seçkilik edən təhsil siyasətlərini, proqramlarını, materialları tədris prosesindən uzaqlaşdıra bilərlər. Multikultural təhsil müxtəlif mədəniyyətlərdən olan nümayəndələrin eyni vaxtda təhsil almasını nəzərdə

tutan təhsil platformasıdır. Çoxmədəniyyətli təhsil platformasında təhsilverənlərin əsas rolu onların bu prosesə müsbət yanaşmasıdır. Unudulmamalıdır ki, bu cür müxtəlifliyin mövcud olduğu şəraitdə öyrənmə təhsilalanlar üçün daha rəngli və yaddaqalandır. Həmçinin onların müxtəlif mədəniyyətlərlə tanışlığı və qarşılıqlı fikir mübadiləsi şəraitində inkişafı multikultural təhsil formasını daha məhsuldar hala gətirmiş olur **[4].**

ƏDƏBİYYAT

1. Purnomo, M. E., Muchtar, A., & Makhshun, T. (2025). Enhancing Interfaith Tolerance in PAI Learning: The Role of Interactive Digital Image Media in Multicultural Elementary Schools. PPSDP International Journal of Education.
2. Sahal, M., Musadad, A. A., & Akhyar, M. (2018). Tolerance in Multicultural Education: A Theoretical Concept. International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding.
3. Sakallı, Ö., Tlili, A., Altınay, F., et al. (2021). The Role of Tolerance Education in Diversity Management: A Cultural Historical Activity Theory Perspective. SAGE Open.
4. Zheng, L., et al. (2023). Information and Digital Technology-Assisted Inter-ventions to Improve Intercultural Competence: A Meta-Analytical Review. Computers & Education.
5. https://aem.az/qloballasan-dunyada-multkultural-tehsl

INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AND TOLERANCE: THE FORMATION OF SOCIAL HARMONY IN A MULTICULTURAL SOCIETY

Lala Isbat Gurbanova
lala.qurbanova@sdu.edu.az
Sumqayit State University

In the context of globalization, fostering tolerance and mutual understanding in multicultural societies has become increasingly important. Multicultural education plays a key role in promoting social cohesion and respect among diverse cultural, religious, and ethnic groups. The use of innovative educational technologies-such as digital platforms, interactive teaching methods, multimedia tools, and online learning environments-enhances the effectiveness of this process. These technologies enable students to better understand different cultures and encourage meaningful dialogue between social groups. As a result, they contribute to reducing stereotypes, strengthening inclusive values, and supporting the development of tolerance-based education, which ultimately promotes social stability and sustainable development in multicultural societies.

Key words: multicultural education, innovative technologies, tolerance, social harmony

THE ROLE OF ARTİFİCİAL INTELLİGENCE İN ENVİRONMENTAL ENGİNEERİNG

Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Ilkın Cabrayılov
cbrayilovilkin5@gmail.com
Azerbaijan Technological University

In the modern era, the increase in environmental problems, including climate change, air and water pollution, and the loss of biodiversity, poses a serious global threat. The application of innovative and technological approaches is essential to effectively address these issues. Artificial intelligence (AI) technologies play an important role in this field, creating new opportunities in environmental engineering and enabling more accurate and efficient decision-making processes.

Problem

One of the main problems in environmental engineering is the inefficient processing of large volumes of data. The data collected for environmental monitoring is often analyzed too late, which prevents the timely detection of problems. For example, when conservation

measures are not taken in time for rare and endangered species, their populations decrease rapidly. A relevant example is the Caucasian leopard. Due to habitat loss and human activity, its population has significantly declined.

Another important problem is the inefficient use of resources. Improper management of water, energy, and other natural resources leads to environmental imbalance. At the same time, poor waste sorting and weak recycling systems negatively affect the environment.

Furthermore, limited forecasting capabilities in existing systems make it difficult to predict climate change and other environmental risks in advance.

Solution

Artificial intelligence technologies serve as an effective tool in solving these problems. Machine learning algorithms analyze large environmental datasets and assess air and water quality in real time while predicting future changes.

For example, AI-based systems developed by Google can analyze satellite images and detect wildfires at an early stage. This technology enables timely intervention to prevent the spread of fires and helps protect ecosystems.

In addition, IBM's "Green Horizon" project uses artificial intelligence to predict air pollution and supports decision-making for reducing pollution in cities. Such systems make environmental management more efficient.

Deep learning methods are used in satellite image analysis to detect issues such as deforestation and biodiversity loss. Neural networks are applied in water resource management to optimize water consumption. Computer vision technology enables automatic waste sorting, while reinforcement learning optimizes energy production and distribution systems.

The table below summarizes the main application areas of artificial intelligence:

Application Area	Role of Artificial Intelligence	Outcome
Environmental monitoring	Analysis of sensor and satellite data	Early detection of pollution
Climate modeling	Predictive modeling systems	More accurate forecasts
Waste management	Automatic sorting	Increased recycling rates
Water resource management	Neural network analysis	Water conservation
Renewable energy	Optimization of energy production	Energy efficiency

Conclusion

In conclusion, artificial intelligence is no longer a theoretical concept in environmental engineering; it is a practical technology that already demonstrates significant impact. For example, AI-based systems used by the United States Forest Service analyze satellite data and detect wildfires at earlier stages compared to traditional methods, which in many cases has helped prevent the spread of fires over large areas.

Similarly, smart waste management systems implemented in some European cities use artificial intelligence and computer vision to automatically sort waste, resulting in increased recycling rates and reduced landfill waste.

These examples show that artificial intelligence is effective not only in monitoring environmental problems but also in preventing and managing them with measurable results. In the future, wider application of these technologies will make environmental protection more efficient and sustainable.

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Ilkın Cabrayılov
cbrayilovilkin5@gmail.com
Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Climate change, resource depletion, and environmental pollution represent some of the most pressing global challenges today. Traditional environmental engineering approaches are often insufficient for analyzing large-scale data and complex systems. This study explores the application of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) in key areas such as water management, waste management, and air quality monitoring.

The findings demonstrate that AI enables real-time environmental monitoring, improves predictive accuracy, and enhances resource efficiency. It contributes to more effective flood prediction, air pollution control, automated waste sorting, and the integration of renewable energy systems. Additionally, AI applications can reduce operational costs and save time.

Keywords: artificial intelligence; machine learning; environmental management; air quality monitoring; water management; waste management; sustainability

MULTİKULTURAL TƏHSİLDƏ İNNOVATİV TEXNOLOGİYALAR

Ayşən Anar qızı Bağır-zadə Kərimova
ayshenbagirzadeh@icloud.com
Bakı Dövlət Universiteti

Müasir qloballaşma şəraitində cəmiyyətlərin etnik, dini və mədəni baxımdan daha da müxtəlifləşməsi təhsil sistemində yeni yanaşmaların formalaşdırılmasını zəruri etmişdir. Bu baxımdan multikultural təhsil fərqli mədəni kimliklərin qorunması, qarşılıqlı anlaşmanın inkişafı və sosial inteqrasiyanın gücləndirilməsi üçün mühüm pedaqoji istiqamət kimi çıxış edir. Tədqiqatçılar qeyd edirlər ki, multikultural təhsil yalnız mədəni müxtəlifliyin təqdim olunması ilə kifayətlənmir, eyni zamanda sosial ədalət, bərabərlik və inklüzivlik prinsiplərinin reallaşdırılmasına xidmət edir. Eyni zamanda, informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı təhsil mühitində keyfiyyətcə yeni imkanlar yaratmışdır. Rəqəmsal alətlər və innovativ texnologiyalar tədris prosesinin çevikliyini artırmaqla yanaşı, müxtəlif mədəniyyətlərə dair biliklərin daha interaktiv və əlçatan formada mənimsənilməsinə şərait yaradır. Bu kontekstdə texnologiya əsaslı tədris yanaşmaları tələbələr arasında mədəniyyətlərarası dialoqun genişlənməsinə və qlobal vətəndaşlıq bacarıqlarının formalaşmasına əhəmiyyətli təsir göstərir. Multikultural təhsildə innovativ texnologiyaların tətbiqi, xüsusilə onlayn təhsil platformaları, virtual və artırılmış reallıq mühitləri, eləcə də süni intellekt əsaslı öyrənmə sistemləri vasitəsilə fərqli mədəni kontekstlərin simulyasiyasını və fərdiləşdirilmiş təlim imkanlarını təmin edir. Bu isə tələbələrin həm nəzəri biliklərini, həm də praktik sosial bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir. Araşdırmalar göstərir ki, texnologiya ilə zənginləşdirilmiş multikultural təhsil mühiti tələbələrin empatiya səviyyəsini artırır və stereotiplərin azalmasına töhfə verir.

Müasir təhsil sistemində innovativ texnologiyalar anlayışı yalnız texniki vasitələrin tətbiqi ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda tədris prosesinin məzmun, metod və təşkilati formalarının yenilənməsini əhatə edir. Elmi ədəbiyyatda innovativ təhsil texnologiyaları təlimin effektivliyini artırmaq, öyrənənlərin fəallığını təmin etmək və fərdi yanaşmanı gücləndirmək məqsədi daşıyan kompleks yanaşma kimi xarakterizə olunur. Bu baxımdan innovasiya təhsildə sadəcə texnoloji yenilik deyil, pedaqoji transformasiyanın əsas elementi kimi çıxış edir. İnnovativ texnologiyalar müxtəlif meyarlara əsasən təsnif edilə bilər. Ən geniş yayılmış yanaşmalardan biri onların funksional xüsusiyyətlərinə görə

qruplaşdırılmasıdır. Bu kontekstdə informasiya-kommunikasiya texnologiyaları (İKT), rəqəmsal öyrənmə platformaları, mobil təhsil texnologiyaları, süni intellekt əsaslı sistemlər və immersiv texnologiyalar (virtual və artırılmış reallıq) xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Tədqiqatlar göstərir ki, bu texnologiyalar təlim mühitinin interaktivliyini artırmaqla yanaşı, öyrənmə prosesini daha çevik və fərdiləşdirilmiş hala gətirir. Nəticə etibarilə, innovativ texnologiyalar təhsil sistemində çoxşaxəli funksiyaları ilə seçilir və onların düzgün təsnifatı bu texnologiyaların effektiv tətbiqi üçün metodoloji əsas yaradır. Bu isə öz növbəsində multikultural təhsil mühitində texnologiyaların daha məqsədyönlü və səmərəli istifadəsinə şərait yaradır.

İnnovativ Texnologiyaların Üstünlükləri və Mövcud Problemlər

Multikultural təhsildə innovativ texnologiyaların tətbiqi tədris prosesinin keyfiyyətinin yüksəldilməsi və öyrənmə mühitinin zənginləşdirilməsi baxımından geniş imkanlar yaradır. Elmi tədqiqatlar göstərir ki, rəqəmsal texnologiyaların inteqrasiyası təlimin daha interaktiv və tələbəyönümlü təşkilinə şərait yaradır, bu da öyrənənlərin fəallığını və motivasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Xüsusilə multikultural kontekstdə bu texnologiyalar müxtəlif mədəniyyətlərin daha əyani və dinamik formada təqdim olunmasına imkan verir, nəticədə tələbələrdə mədəni müxtəlifliyə qarşı daha dərin anlayış və empatiya formalaşır. Bununla yanaşı, innovativ texnologiyalar təhsilin fərdiləşdirilməsi imkanlarını genişləndirir. Süni intellekt və adaptiv öyrənmə sistemləri vasitəsilə tələbələrin bilik səviyyəsi, öyrənmə tempi və maraqları nəzərə alınaraq fərdi tədris trayektoriyaları qurulur. Bu isə müxtəlif mədəni və sosial mühitdən gələn tələbələrin ehtiyaclarına daha effektiv cavab verməyə imkan yaradır. Eyni zamanda, onlayn platformalar və rəqəmsal əməkdaşlıq vasitələri müxtəlif ölkələrdən olan tələbələr arasında ünsiyyəti asanlaşdırır və mədəniyyətlərarası dialoqu gücləndirir.

Lakin innovativ texnologiyaların tətbiqi ilə bağlı bir sıra problemlər və çağırışlar da mövcuddur. İlk növbədə, texnoloji infrastrukturun qeyri-bərabər inkişafı müxtəlif regionlar və sosial qruplar arasında rəqəmsal uçurumun yaranmasına səbəb olur ki, bu da təhsildə bərabər imkanların təmin edilməsinə maneə yaradır. Bundan əlavə, müəllim və tələbələrin rəqəmsal savadlılıq səviyyəsinin kifayət qədər olmaması texnologiyaların effektiv istifadəsini məhdudlaşdıra bilər. Digər mühüm problem isə multikultural məzmunun düzgün və obyektiv təqdim olunması ilə bağlıdır. Rəqəmsal resurslarda bəzi hallarda mədəni stereotiplərin təkrar istehsalı və ya birtərəfli yanaşmalar müşahidə olunur ki, bu da multikultural təhsilin əsas məqsədlərinə ziddir. Buna görə də texnologiyaların tətbiqi ilə yanaşı, məzmunun elmi əsaslı və etik prinsiplərə uyğun hazırlanması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Beləliklə, innovativ texnologiyalar multikultural təhsildə geniş üstünlüklər təqdim etsə də, onların effektiv tətbiqi üçün mövcud problemlərin nəzərə alınması və sistemli şəkildə həll edilməsi zəruridir.

Nəticə. Aparılan təhlillər göstərir ki, multikultural təhsildə innovativ texnologiyaların tətbiqi müasir təhsil sisteminin inkişafında mühüm istiqamətlərdən biridir. Rəqəmsal alətlər və texnoloji həllər vasitəsilə tədris prosesi daha çevik, interaktiv və öyrənənlərin fərdi xüsusiyyətlərinə uyğun şəkildə təşkil olunur. Bu isə müxtəlif mədəni mühitdən olan tələbələrin təhsil imkanlarını genişləndirir, onların qarşılıqlı anlaşma və əməkdaşlıq bacarıqlarını inkişaf etdirir. Eyni zamanda, innovativ texnologiyalar mədəni müxtəlifliyin daha obyektiv və əyani təqdim olunmasına şərait yaradır, tələbələrdə tolerantlıq, empatiya və qlobal vətəndaşlıq kimi keyfiyyətlərin formalaşmasına müsbət təsir göstərir. Lakin texnoloji infrastrukturun qeyri-bərabərliyi, rəqəmsal savadlılıq səviyyəsinin yetərli olmaması və məzmunun düzgün seçilməməsi kimi problemlər bu prosesin effektivliyini məhdudlaşdıra bilər.Bu baxımdan, innovativ texnologiyaların multikultural təhsilə inteqrasiyası sistemli yanaşma, elmi əsaslandırılmış metodlar və davamlı inkişaf strategiyaları əsasında həyata keçirilməlidir.

INNOVATİVE TECHNOLOGİES İN MULTİCULTURAL EDUCATİON

Ayshan Anar Bagir-zadeh Karimova
ayshenbagirzadeh@icloud.com
Baku State University

This paper examines the integration of innovative technologies in multicultural education and their impact on enhancing the teaching and learning process. The study demonstrates that digital tools, artificial intelligence, and virtual learning environments significantly improve student engagement, facilitate personalized learning, and foster intercultural communication. The main scientific contribution of the research is the identification of how innovative technologies enhance learners' global citizenship competencies and expand access to multicultural content. The novelty of the study lies in its systematic analysis of both the opportunities and challenges associated with the use of technology in multicultural education, including issues related to the digital divide and cultural bias.

Keywords: Multicultural education, innovative technologies, digital learning, intercultural communication, artificial intelligence, virtual reality, inclusion, globalization, e-learning

MULTİKULTURAL TƏHSİLDƏ İNNOVATİV TEXNOLOGİYALARIN ROLU VƏ AZƏRBAYCAN DİLİNDƏ İŞGÜZAR VƏ AKADEMİK KOMMUNİKASİYA BACARIQLARININ İNKİŞAFI

Nilgün Məmmədova
nilgun@example.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə qloballaşma prosesi təhsil sisteminə yeni çağırışlar gətirmişdir. Xüsusilə multikultural mühitdə təhsil alan fərdlərin həm texnoloji savadlılığı, həm də effektiv kommunikasiya bacarıqları ön plana çıxır. Bu baxımdan innovativ texnologiyaların tədris prosesinə inteqrasiyası və Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi aktual məsələlərdən biridir. Multikultural təhsil yalnız müxtəlif mədəniyyətlərin öyrənilməsi deyil, həm də fərqli düşüncə tərzlərinin qarşılıqlı anlaşma şəraitində inkişafını təmin edir. Bu prosesdə texnologiya vasitələri və dil bacarıqları bir-birini tamamlayan əsas komponentlər kimi çıxış edir **[1].**

Mutikultural təhsildə innovativ texnologiyaların əhəmiyyəti

İnnovativ texnologiyalar təhsil prosesinin keyfiyyətini artırmaqla yanaşı, tələbələrin fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə almağa imkan verir. Elektron təhsil platformaları, interaktiv lövhələr, mobil tətbiqlər və süni intellekt əsaslı proqramlar tələbələrin öyrənmə motivasiyasını artırır və onların dərs prosesində fəallığını təmin edir.

Multikultural mühitdə bu texnologiyalar xüsusilə vacibdir. Çünki müxtəlif dillərdə və mədəniyyətlərdə olan tələbələr üçün fərdiləşdirilmiş öyrənmə imkanları yaradır. Məsələn, onlayn platformalar vasitəsilə tələbələr öz dil səviyyələrinə uyğun materiallara çıxış əldə edir, vizual və audio resurslardan istifadə edərək daha effektiv öyrənirlər.

Bundan əlavə, innovativ texnologiyalar tələbələr arasında əməkdaşlıq mühitini gücləndirir. Virtual sinif otaqları və beynəlxalq layihələr vasitəsilə müxtəlif ölkələrdən olan tələbələr birgə işləyir, fikir mübadiləsi aparır və multikultural dəyərləri daha dərindən mənimsəyirlər **[2].**

Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya

Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya müasir təhsil sistemində mühüm yer tutur. Bu bacarıqlar tələbələrin həm təhsil prosesində, həm də gələcək peşə fəaliyyətində uğur qazanmasına təsir göstərir.

İşgüzar kommunikasiya rəsmi yazışmalar, təqdimatlar və professional ünsiyyət formalarını əhatə edir. Akademik kommunikasiya isə elmi məqalələrin yazılması, tədqiqat nəticələrinin təqdim edilməsi və akademik diskursun qurulmasını özündə birləşdirir.

Multikultural mühitdə təhsil alan tələbələr üçün bu bacarıqların inkişafı daha da əhəmiyyətlidir. Çünki onlar yalnız ana dilində deyil, həm də beynəlxalq mühitdə effektiv ünsiyyət qurmalıdırlar. Bu baxımdan Azərbaycan dilində düzgün, aydın və məntiqi ifadə bacarığı formalaşdırılmalıdır **[3].**

İnnovativ texnologiyalar və kommunikasiya bacarıqlarının inteqrasiyası

Texnologiya və kommunikasiya bacarıqlarının birgə inkişafı tədris prosesinin effektivliyini artırır. Müasir tədris metodlarında tələbələrə yalnız nəzəri biliklər deyil, həm də praktik bacarıqlar öyrədilir. Məsələn, tələbələrə təqdimat hazırlamaq üçün rəqəmsal alətlərdən istifadə etməyi öyrətmək onların həm texnoloji, həm də kommunikativ bacarıqlarını inkişaf etdirir. Onlayn müzakirələr, forumlar və vebinarlar tələbələrin fikir ifadə etmə və arqumentasiya bacarıqlarını gücləndirir.

Eyni zamanda, yazılı kommunikasiya bacarıqlarının inkişafı üçün elektron platformalarda esse və məqalə yazma tapşırıqları verilir. Bu prosesdə avtomatik yoxlama sistemləri tələbələrə öz səhvlərini görmək və düzəltmək imkanı yaradır **[4].**

Aparılan təhlillər göstərir ki, multikultural təhsildə innovativ texnologiyaların tətbiqi tələbələrin öyrənmə motivasiyasını artırır və onların kommunikasiya bacarıqlarının inkişafına müsbət təsir göstərir.

Bu tədqiqatın elmi yeniliyi ondan ibarətdir ki, innovativ texnologiyaların yalnız texniki vasitə kimi deyil, həm də dil və kommunikasiya bacarıqlarının inkişafında strateji alət kimi istifadə olunmasının əhəmiyyəti əsaslandırılmışdır.

Nəticə olaraq demək olar ki, müasir təhsil sistemində texnologiya və kommunikasiya bacarıqları paralel şəkildə inkişaf etdirilməli, xüsusilə multikultural mühitdə bu proses sistemli şəkildə həyata keçirilməlidir **[5].**

Nəticə. Multikultural təhsil mühitində innovativ texnologiyaların tətbiqi və Azərbaycan dilində işgüzar və akademik kommunikasiya bacarıqlarının inkişafı təhsil keyfiyyətinin yüksəldilməsinə xidmət edir. Bu istiqamətdə aparılan işlər tələbələrin həm fərdi inkişafına, həm də cəmiyyətə inteqrasiyasına mühüm töhfə verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan dilində mənbələr.
2. Məmmədov A. Təhsildə innovativ texnologiyalar. Bakı, 2018.
3. Əliyeva N. Multikulturalizm və təhsil. Bakı, 2020.
4. İngilis dilində mənbələr.
5. Banks J.A. Multicultural Education: Issues and Perspectives. 2019.
6. Selwyn N. Education and Technology. 2021.

MULTICULTURAL EDUCATION AND THE ROLE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN DEVELOPING BUSINESS AND ACADEMIC COMMUNICATION IN AZERBAIJANI

Nilgun Mammadova
nilgun@example.com
Azerbaijan Technological University

This article examines the role of innovative technologies in multicultural education and their impact on the development of business and academic communication skills in the Azerbaijani language. The study emphasizes that the integration of digital tools into the learning process enhances student engagement and facilitates effective communication in culturally diverse environments. The scientific novelty of the research lies in its approach to innovative technologies not merely as technical resources, but as strategic instruments for the development of communication competencies. The findings indicate that a combined focus on technology integration and communication skills significantly improves the overall quality of education.

Keywords: multicultural education, innovative technologies, academic communication, Azerbaijani language, digital learning

ƏDƏBİ MÜKAFATLARIN TƏSİSİ, TARİXİ VƏ ƏHƏMİYYƏTİ

Aygün İlham qızı Əliyeva
aygun.alizade1985@yahoo.fr
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

XIX əsrin sonu XX əsrin əvvəlləri dünyada ədəbiyyatın instusional şəkildə dəstəklənməsinə xidmət edən bir sıra nüfuzlu mükafatlar təsis edilmişdir. Onlardan ən məşhuru və beynəlxalq miqyasda ən yüksək ədəbi dəyər göstəricisi hesab olunan, 1901-ci ildən etibarən İsveç Akademiyası tərəfindən təqdim edilən Nobel ədəbiyyat mükafatı, ingilis dilində yazılan və Böyük Britaniyada nəşr olunan ən yaxşı romana görə verilən Buker mükafatı, ispandilli ədəbiyyatın ən ali mükafatı hesab olunan Migel de Servantes mükafatı, ingilis dilinə tərcümə olunmuş kitablar üçün nəzərdə tutulmuş Beynəlxalq Man Buker mükafatlarıdır. Fransada da ədəbi mükafatlar ölkənin mədəni həyatının vacib elementlərindən biri hesab olunur. Onlar mədəni irsi və onun dəyərlərini, ictimaiyyətdə baş verən mübahisələri, dəyişiklikləri, sosial reallıqları əks etdirən ədəbiyyatın dəyərləndirmə meyarıdır.

Hər il "Rentrée littéraire" adlı ədəbi mövsümün başlanğıcında yüzlərlə romanlar nəşr olunur və nüfuzlu münsiflər tərəfindən qiymətləndirilir. Bu mükafatlar sırasında ən məşhurları Qonkur, Reno və Femina mükafatlarıdır. Mükafatlandırma ədəbiyyatın inkişafını cəmiyyətin problemlərinin işıqlandırılmasına yönəldir, oxucuların dövrün aktual problemlərindən qurtulmasına istiqamət verir. Fransada ədəbi mükafatların əsas rolu aşağıdakılardan ibarətdir :

-mədəni və ədəbi dəyərlərin qiymətləndirilməsi
-yeni istedadların üzə çıxarılması
-kitab bazarına iqtisadi təsir
- tənqidlər və məhdudiyyətlər

Fransada ədəbiyyat sahəsində mükafatlar ilk dəfə 1635-ci ildə Fransa Akademiyası tərəfindən ədəbi yaradıcılığın inkişafı və təşfiqatı üçün təsis edilmişdir. Lakin onun hər il ənənə halını alması 1903-cü ildə fransız yazıçısı, ədəbiyyatşünas və jurnalisti Edmond de Qonkurun adı ilə bağlıdır. Qonkur təsisçilərinin əsasnaməsinə görə bu mükafat müəllifə ömür boyu yalnız bir dəfə verilə bilər. Lakin yeganə istisna fransız yazıçısı Romen Qaridir. O, ilk dəfə 1956-cı ildə laureat olmuş, 19 il sonra 1975- ci ildə Emil Ajar təxəllüsü ilə fransız ədəbiyyatında unikal bir hadisə sayılan bu uğuru ikinci dəfə təkrarlayaraq "La vie devant soi" (Həyat irəlidədir) romanıyla yenidən mükafata layiq görülmüşdü **[1].** Ən nüfuzlu və simvolik mükafat hesab olunan Qonkur mükafatı "le meilleur roman en prose de l'année" (ilin ən yaxşı nəsri) romanı nominasiyası ilə mükafatlandırılır**.** Laureatlar içərisində Marcel Proust, Marguarite Duras (1919), Simone de Beauvoir (1954) kimi yazıçılar da yer almışdır. İlk vaxtlar mükafat qeyri-adi istedad, forma və məzmunla bağlı yeni və cürətli axtarışlar müəllifi olan gənclər üçün nəzərdə tutulsa da sonralar laureatlar içərisində qeyri-adi istedadı ilə fərqlənməyənlərə də rast gəlindi **[2].**

Qonkur mükafatından sonra ikinci nüfuzlu mükafat 1926-cı ildə jurnalist və tənqidçilərin rəyi əsasında təsis edilmiş Renodo mükafatıdır. Tənqidçilərin fikrincə Renodo, Qonkur mükafatının jürilər tərəfindən layiqli hesab etmədikləri bir müəllifə verilməsinə etiraz olaraq təsis olunmuşdur. Məşhur laureatlar içərisində Marguerite Duras (1984), Amélie Nothomb (1999) kimi yazıçılar yer alır. Onilliklər ərzində müxtəlif ədəbi janrların müxtəlifliyini əks etdirən bir çox başqa mükafatlar da təsis edilmişdir. Bunlardan biri 1904-cü ildə təsis edilmiş Femina mükafatıdır ki, bu mükafat qadın müəlliflərin qələmə aldığı əsərləri və qadın mövzularını ön plana çıxaran nümunələri qiymətləndirir. Mükafatın digər bir xüsusiyyəti isə münsiflər heyətinin ancaq qadınlardan ibarət olmasıdır. Bu mükafatları alan laureatlar içərisində müxtəlif dövrlərdə gender məsələləri və sosial reallıqların bədii ifadəsi baxımından seçilən fransız ədəbiyyatının tanınmış nümayəndələri Colette və Annie Ernauxu nümunə gətirmək olar

Digər bir mükafat isə 1958-ci ildə təsis edilən Médicis mükafatıdır. Əsərlər 3 kateqoriyada: fransız romanı, fransız dilinə tərcümə olunmuş xarici əsərlər və esselər qiymətləndirilir. Milan Kundera (1973), Leïla Slimani (2016) kimi yazıçılar Medicis mükafatına layiq görülən yazıçılar siyahısındadırlar.

Ədəbi mükafatlar yeni yazıçıların üzə çıxmasına, oxucular tərəfindən tanınmasına imkan yaradır. Məsələn, Dans le jardin de l`ogre (2014) əsəri ilə yaradıcılığa başlayan Leïla Slimani 2016-cı ildə "Chanson douce" romanına görə Goncourt mükafatını alaraq böyük şöhrət qazandı **[3].** Yazıçı müsahibələrinin birində Qonkur mükafatının onun həyatında nəyi dəyişdirdiyi sualına və bu uğurun onun həyatına təsirini belə ifadə edir:

"Le Goncourt a changé ma vie, le regard qu'on a sur moi. Je me suis retrouvée nimbée d'une chose à l'aura et à l'odeur très particulières, qui s'appelle le succès, et qui attire irrésistiblement les gens. Mon livre n'est plus seulement un roman qui s'appelle Chanson douce, il est devenu 'le Goncourt'

"Qonkur həyatımı və insanların mənə olan baxışını dəyişdi. Mən birdən-birə çox xüsusi bir aura və özünəməxsus 'qoxuya' malik olan bir gücün — yəni uğurun — içində tapdım özümü, bu isə insanları qarşısıalınmaz şəkildə cəlb edir. Mənim kitabım artıq sadəcə "Chanson douce" adlı bir roman deyil, o, insanların anaları üçün almağa gəldikləri 'Qonkur mükafatlı kitab'a çevrilib" **[4].**

Əsər həm üslubunun kəskinliyi, həm də düşündürücü mövzusu ilə ədəbi ictimayyətdə böyük maraq yaratdı.

ƏDƏBİYYAT

1.Emil Ajar. La Vie Devant Soi (Collection Folio) (French Edition) Publisher Gallimard, 1982, 273 p
2.Jean-Yves Le Naour (Author).120 ans de Prix Goncourt. - Une histoire littéraire française. Kindle Edition.2023, 571 p.
3.Leïla Slimani 2016-cı ildə "Chanson douce", Publisher Omnibus 2023, 571 p
4.https://www.rtl.fr/culture/arts-spectacles/leila-slimani-prix-goncourt-2016-le-but-de-la-litterature-c-est-de-deranger-7786287844

HISTORY AND SIGNIFICANCE OF THE ESTABLISHMENT OF LITERARY AWARDS

Aygün İlham qızı Əliyeva
aygun.alizade1985@yahoo.fr
Azerbaijan Technological University

Literary awards established in various countries since the late 19th and early 20th centuries have played an important role in the evaluation and formation of cultural and literary values, as well as in the discovery of new talents. Internationally recognized awards, such as the Nobel Prize in Literature, have further stimulated the creative activity of writers who have made significant contributions to literature and have helped their works reach a wider readership.

The article also examines the significant influence of prestigious French literary awards, including the Prix Goncourt and Prix Femina, in shaping literary trends and guiding the literary process. These awards have played a key role in the formation and recognition of literary values at both national and international levels.

Keywords: literary awards, genre, novel, essay, critic, laureate

TOURISM ENGLISH IN VOCATIONAL EDUCATION: TEACHING ENGLISH IN TOURISM MANAGEMENT PROGRAMS

Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Rena Hashimova
r.hasimova@atu.edu.az
Gunay Jafarli
gunayjafarli@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Tourism is one of the fastest-growing industries worldwide, contributing significantly to economic development and cultural exchange. As international travel increases, effective communication becomes essential for ensuring high-quality service and customer satisfaction. English has emerged as the dominant language of global communication, particularly in tourism-related contexts such as hotels, travel agencies, airports, and tour operations.

In this context, teaching English in tourism management programs has become a fundamental component of vocational education. Unlike general English instruction, tourism English focuses on developing practical language skills tailored to professional needs. This paper aims to explore the role, objectives, methods, and challenges of teaching English in tourism-related academic programs.

English for Specific Purposes (ESP) in Tourism Education

English for Specific Purposes (ESP) is an approach to language teaching that focuses on learners' specific professional or academic needs. In tourism education, ESP emphasizes communication skills relevant to real-life situations.

Students are expected to acquire:
industry-specific vocabulary
functional language for customer interaction
intercultural communication skills

ESP-based instruction ensures that learners can apply their language knowledge directly in professional settings, making the learning process more meaningful and effective.

Objectives of Teaching English in Tourism Programs

The primary objective of teaching English in tourism management is to prepare students for real-world communication. This includes the development of four key language skills:

Speaking: interacting with tourists, giving presentations, explaining services
Listening: understanding different accents and customer requests
Reading: interpreting brochures, schedules, and booking information
Writing: composing emails, confirmations, and formal communication

In addition, students must develop soft skills such as politeness, clarity, and cultural sensitivity.

Teaching Content and Curriculum Design

An effective tourism English curriculum should include:
tourism and hospitality terminology
hotel and restaurant communication
travel and transport language
customer service expressions
cultural awareness and etiquette

The curriculum should be flexible and aligned with current industry demands to ensure relevance and applicability.

Effective Teaching Methods

Given the practical nature of tourism, communicative and interactive teaching methods are essential.

1 Role-play Activities

Role-play allows students to simulate real-life situations such as hotel check-in, tour guiding, or handling customer complaints. This method enhances fluency and confidence.

2 Task-Based Learning

Students complete meaningful tasks such as designing travel itineraries or presenting tourist destinations. This approach promotes active learning and problem-solving skills.

3 Situational Teaching

Realistic scenarios are used to practice language in context, helping students connect theory with practice.

4 Use of Multimedia

Videos, audio recordings, and online materials expose learners to authentic language use and different accents.

Challenges in Teaching Tourism English

Despite its importance, several challenges exist:

students' low general English proficiency
lack of real-life practice opportunities
limited access to authentic materials
insufficient motivation among learners

Addressing these challenges requires innovative teaching strategies and institutional support.

Recommendations for Improvement

To enhance the effectiveness of tourism English instruction, the following strategies are recommended:

increasing practical and interactive activities
integrating real-world simulations into lessons
collaborating with tourism industry professionals
incorporating technology and digital tools
focusing on student-centered learning

Conclusion

Teaching English in tourism management programs is essential for preparing students for the global job market. A well-designed ESP-based curriculum, combined with communicative teaching methods, can significantly improve learners' professional competence.

English language instruction in tourism education should not be limited to theoretical knowledge but should emphasize practical application. By aligning teaching practices with industry needs, educators can equip students with the necessary skills to succeed in the dynamic and competitive tourism sector.

TOURISM ENGLISH IN VOCATIONAL EDUCATION: TEACHING ENGLISH IN TOURISM MANAGEMENT PROGRAMS

Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Rena Hashimova
r.hasimova@atu.edu.az
Gunay Jafarli
gunayjafarli@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The rapid development of the global tourism industry has increased the demand for effective communication between service providers and international tourists. As a global lingua franca, English plays a crucial role in facilitating this interaction. This article examines the importance of teaching English within tourism management programs, with a particular focus on English for Specific Purposes (ESP) as a key instructional approach. The study emphasizes the need to integrate communicative competence, professional terminology, and practical skills into the curriculum. It also explores effective teaching methodologies, including role-play, task-based learning, and situational approaches that simulate real-life tourism contexts. Furthermore, the paper discusses challenges in teaching English for tourism

purposes, such as learners' limited language proficiency and the lack of authentic practice environments. The findings indicate that a practice-oriented, student-centered approach significantly enhances learners' readiness for professional communication. The study concludes that English language instruction in tourism education should be closely aligned with industry needs to ensure students' competitiveness in the global job market.

Keywords: communication, tourism management, English for Specific Purposes (ESP), student-centered learning

SÜNİ İNTELLEKT VƏ ƏDƏBİ YARADICILIQ: MÜƏLLİFLİK, ÜSLUB VƏ ETİK PROBLEMLƏR

Şəhanə Rahim qızı Hümmətli
hummatli.shahana@sdu.edu.az
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir mərhələdə süni intellekt texnologiyalarının intensiv inkişafı humanitar elmlər sisteminə, xüsusilə ədəbiyyatşünaslığa əhəmiyyətli təsir göstərməkdədir. Ədəbi mətnlərin avtomatlaşdırılmış şəkildə generasiya olunması imkanlarının genişlənməsi ənənəvi yaradıcılıq konsepsiyalarının yenidən nəzərdən keçirilməsini zəruri edir. Klassik nəzəri yanaşmalarda ədəbiyyat əsasən insan təfəkküründün və subyektiv təcrübəsinin məhsulu kimi dəyərləndirildiyi halda, müasir texnoloji reallıqlar şəraitində artıq maşın əsaslı sistemlərin də bədii mətn istehsalında iştirak etməsi mümkün və aktual fenomen kimi çıxış edir.

Müasir elmi diskurs çərçivəsində müəlliflik artıq yalnız fərdi yaradıcılıq aktı kimi deyil, eyni zamanda texnoloji vasitələrin, alqoritmik sistemlərin və istifadəçi müdaxiləsinin iştirak etdiyi çoxkomponentli və interaktiv proses kimi interpretasiya olunur.

Ədəbi yaradıcılıqda müəlliflik uzun müddət fərdi identiklik və yaradıcılıq azadlığı ilə əlaqələndirilmişdir. Lakin süni intellektin inkişafı bu anlayışı köklü şəkildə dəyişməkdədir. Müasir dövrdə mətnlər yalnız insan tərəfindən deyil, alqoritmik sistemlər vasitəsilə də yaradılır.

Ədəbi üslub müəllifin fərdi yaradıcılıq xüsusiyyətlərini, estetik seçimlərini və dil quruculuğu prinsiplərini əks etdirən fundamental kateqoriyalardan biri kimi çıxış edir. Klassik ədəbiyyatşünaslıqda üslub müəllifin "bədii imzası" kimi qiymətləndirilsə də, süni intellekt texnologiyalarının inkişafı bu anlayışın sabitliyini şübhə altına alır. Belə ki, müasir alqoritmik sistemlər müxtəlif ədəbi üslubları analiz, modelləşdirmə və imitasiya etmək qabiliyyətinə malik olmaqla üslubun unikallığı və fərdiliyi məsələsini yenidən nəzərdən keçirməyi zəruri edir.

N.Katherine Hayles rəqəmsal mühitdə düşüncə və yaradıcılıq proseslərinin transformasiyasını təhlil edərək əsaslandırır ki, texnologiya artıq yalnız instrumental vasitə funksiyasını yerinə yetirmir, eyni zamanda yaradıcılıq aktının strukturunda aktiv iştirakçı kimi çıxış edir. Bu nəzəri yanaşma süni intellektin ədəbi yaradıcılıq prosesində "ko-avtor" statusu qazanması ilə bağlı mülahizələri elmi baxımdan əsaslandırmağa imkan verir **[6].**

Bununla belə, süni intellekt tərəfindən yaradılan mətnlərdə emosional dərinliyin, subyektiv təcrübənin və ekzistensial yaşantıların məhdudluğu məsələsi hələ də açıq qalmaqdadır ki, bu da ədəbi yaradıcılığın estetik və fəlsəfi mahiyyəti ilə bağlı diskurslarda yeni müzakirə istiqamətlərinin formalaşmasına səbəb olur.

Süni intellektin ədəbi yaradıcılıqda tətbiqi, eyni zamanda, bir sıra mürəkkəb etik və hüquqi problemləri aktuallaşdırır. Bu problemlər əsasən müəllif hüquqları, plagiat halları və məsuliyyətin müəyyənləşdirilməsi kimi məsələləri əhatə edir.

Nick Bostrom süni intellekt texnologiyalarının inkişaf perspektivlərini və potensial risklərini təhlil edərək qeyd edir ki, bu sistemlərin nəzarətsiz və tənzimlənmədən istifadəsi ciddi sosial və mədəni nəticələrə gətirib çıxara bilər. Bu yanaşma ədəbi yaradıcılıq sahəsinə də adekvat şəkildə tətbiq oluna bilər **[4]**

Eyni zamanda, Kate Crawford süni intellektin etik ölçülərini araşdıraraq onun neytral texnoloji fenomen olmadığını, əksinə müəyyən sosial, siyasi və ideoloji kontekstlər daxilində formalaşdığını vurğulayır. Bu baxımdan, süni intellekt tərəfindən generasiya olunan mətnlərin

obyektivliyi məsələsi şübhə altına alınır və onların müəyyən diskursiv və ideoloji təsirləri əks etdirməsi ehtimalı irəli sürülür **[5]**

Beynəlxalq səviyyədə UNESCO tərəfindən qəbul edilmiş süni intellekt etikası üzrə tövsiyələr bu sahədə mühüm normativ çərçivə yaradır. Bu sənəddə şəffaflıq, hesabatlılıq və insan hüquqlarının qorunması əsas prinsiplər kimi müəyyən edilmişdir **[8].**

Süni intellektin ədəbi yaradıcılıqda tətbiqi ədəbiyyatşünaslıqda yeni paradiqmanın formalaşmasına səbəb olmuşdur. Müəlliflik anlayışı fərdi xarakterdən kollektiv və texnoloji xarakterə keçid edir, üslub isə dinamik və modelləşdiriləbilən kateqoriyaya çevrilir. Bununla yanaşı, etik və hüquqi problemlər bu sahənin gələcək inkişafında əsas çağırışlar kimi qalır.

Nəticə etibarilə, süni intellekt ədəbiyyatı əvəz edən fenomen kimi deyil, onun funksional və estetik sərhədlərini genişləndirən transformativ amil kimi qiymətləndirilməlidir. Bu kontekstdə universitetlər və elmi-tədqiqat institutları sözügedən dəyişiklikləri həm nəzəri, həm də tətbiqi müstəvidə sistemli şəkildə araşdırmalı, eyni zamanda müasir çağırışlara adekvat yeni metodoloji yanaşmaların formalaşdırılmasına töhfə verməlidirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Hüseynov, R. (2015). Ədəbiyyat və zaman. Bakı: Təhsil.
2. Şəmsizadə, N. (2013). Ədəbiyyat nəzəriyyəsi. Bakı: Elm və Təhsil.
3. Bostrom, Nick. (2014). Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford: Oxford University Press.
4. Crawford, Kate. (2021). Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence. New Haven: Yale University Press.
5. Hayles, N. Katherine. (2012). How We Think: Digital Media and Contemporary Technogenesis. Chicago: University of Chicago Press. UNESCO. (2021).
6. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris: UNESCO.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LITERARY CREATIVITY: AUTHORSHIP, STYLE, AND ETHICAL ISSUES

Shahana Rahim Hummatli
hummatli.shahana@sdu.edu.az
Sumgait State University

This article examines the impact of artificial intelligence (AI) on the process of literary creation within a comprehensive theoretical and scientific framework. The study analyzes key issues through the lenses of authorship transformation, the reconstruction of literary style, generative mechanisms of textual production, and ethical and legal responsibility. The methodological foundation of the research is based on the interdisciplinary integration of core concepts from classical literary theory with contemporary digital humanities and artificial intelligence studies.

The findings demonstrate that artificial intelligence functions not only as a technological innovation in literary creativity but also as a catalyst for a broader paradigmatic shift. This transformation foregrounds fundamental issues such as copyright, intellectual property protection, creative responsibility, and ethical regulation, thereby necessitating the development of new methodological approaches in literary studies.

Keywords: artificial intelligence, literary creativity, authorship, style, ethical issues, digital humanities

SOCİAL LANGUAGE İN THE CLASSROOM: ENHANCİNG BUSİNESS AND ACADEMİC COMMUNİCATİON İN ENGLİSH

Zeynab Fizuli Hasanzada
i_zeynab@rambler.ru
Azerbaijan Technological University

In contemporary global society, proficiency in English extends beyond grammatical accuracy and vocabulary acquisition to encompass the ability to communicate effectively in diverse social and professional contexts. Learners aspiring to succeed in international academic institutions or business environments must develop not only linguistic competence but also pragmatic awareness.

Social language, defined as the ability to adapt language use according to context, audience, and communicative purpose, plays a pivotal role in this process. It involves sensitivity to tone, politeness conventions, cultural norms, and discourse patterns. Without such competence, even linguistically proficient learners may encounter difficulties in participating in discussions, composing formal texts, or engaging in professional interactions.

This paper explores how social language can be systematically integrated into classroom instruction to enhance students' preparedness for business and academic communication. It further examines the pedagogical challenges associated with teaching pragmatics and proposes practical strategies to address them.

Conceptualizing Social Language

Social language, often equated with pragmatic competence, refers to the ability to use language appropriately in context. It encompasses a range of communicative functions, including initiating and terminating interactions, expressing agreement or disagreement, requesting information, providing feedback, and adjusting register according to formality.

For instance, the informal request *"Hey, can you send me that file?"* contrasts with the more appropriate professional formulation: *"Could you please send me the file at your earliest convenience?"* Such distinctions are essential in academic and business settings, where appropriateness and politeness significantly influence communication effectiveness.

The Role of Social Language in Business Communication

In professional environments, communication success depends not only on content but also on delivery. Inappropriate tone or excessive directness may lead to misunderstandings or damage professional relationships.

For example, a directive such as *"Send me the report today"* may be perceived as overly forceful, whereas *"Could you please send me the report by today?"* conveys the same request in a more acceptable manner.

Similarly, when expressing opinions, a blunt statement like *"This idea is bad"* may be replaced with a more diplomatically phrased alternative: *"I see your point; however, it may be beneficial to consider an alternative approach."*

Integrating role-play scenarios such as meetings, negotiations, and email writing tasks allows learners to practice these conventions in realistic contexts, thereby enhancing both confidence and communicative competence.

The Role of Social Language in Academic Communication

Academic discourse requires a high degree of formality, clarity, and logical organization. Students must be able to articulate arguments, evaluate evidence, and engage in critical discussion while maintaining an appropriate register.

For example, simple expressions such as *"I agree"* can be expanded into more sophisticated forms: *"I fully concur with this argument, as it is supported by substantial evidence."* Conversely, disagreement should be expressed diplomatically, as in: *"I respectfully disagree, given that alternative evidence suggests a different interpretation."*

In addition, academic interaction often requires precise questioning strategies. Instead of asking *"What do you mean?"*, students are encouraged to use formulations such as *"Could you please clarify this concept further?"*

Such practices can be reinforced through structured discussions, debates, and presentation tasks.

Pedagogical Strategies for Teaching Social Language

Effective instruction in social language necessitates a shift from purely form-focused teaching toward communicative, context-based approaches.

Role-Plays and Simulations

Simulated real-life scenarios—such as job interviews, business meetings, and academic presentations—provide opportunities for contextualized practice.

Discourse Analysis

Analyzing authentic dialogues enables learners to identify levels of formality, politeness strategies, and culturally appropriate expressions.

Transformation Tasks

Rewriting informal expressions in formal register enhances awareness of stylistic variation - *"I want more information" → "I would like to request additional information"*.

Collaborative Interaction

Group discussions promote turn-taking, negotiation of meaning, and the expression of opinions in a controlled environment.

Targeted Feedback

Feedback should address not only grammatical accuracy but also pragmatic appropriateness, tone, and register.

Challenges in Teaching Social Language

Despite its importance, teaching social language presents several challenges. Pragmatic norms are often culturally specific, and learners may transfer patterns from their native language that are perceived as inappropriate in English.

Moreover, many instructional materials prioritize grammatical competence over communicative authenticity, requiring educators to supplement textbooks with real-world examples such as emails, recorded conversations, and academic discourse samples.

Benefits for Learners

The development of social language competence yields multiple benefits. Learners become more confident in both spoken and written communication, are better equipped to participate in international academic settings, and demonstrate improved professional interaction skills.

For instance, students capable of formulating polite requests, articulating nuanced opinions, and engaging in structured dialogue are more likely to succeed in university seminars and professional environments.

Conclusion: Social language constitutes an essential component of effective communication in both academic and business contexts. While grammatical and lexical knowledge provide the foundation for language use, pragmatic competence enables learners to apply this knowledge appropriately and effectively.

By integrating interactive methodologies such as role-plays, discourse analysis, and collaborative tasks, educators can foster the development of social language skills. Although challenges related to cultural differences and resource limitations persist, the advantages of such instruction are substantial.

Ultimately, learners who acquire strong social language competence are better prepared to navigate the complexities of global communication, thereby enhancing both their academic success and professional prospects.

SOCİAL LANGUAGE İN THE CLASSROOM: ENHANCİNG BUSİNESS AND ACADEMİC COMMUNİCATİON İN ENGLİSH

Zeynab Fizuli Hasanzada
i_zeynab@rambler.ru
Azerbaijan Technological University

In an increasingly globalized world, English functions not merely as a subject of study but as a primary medium for academic and professional communication. While grammatical competence and lexical knowledge remain essential, they are insufficient without the ability to use language appropriately in social contexts. This paper examines the role of social language-also referred to as pragmatic competence-in preparing learners for effective participation in business and academic environments. It explores key features of social language, its relevance in professional and academic discourse, and practical pedagogical strategies for its integration into classroom instruction. The study argues that incorporating social language into teaching practices significantly enhances learners' communicative competence and real-world readiness.

Keywords: Social language; Pragmatic competence; Academic communication; Business communication; Classroom interaction; Communicative competence; Politeness strategies; Discourse skills; Register variation

SÜNİ İNTELLEKTİN EKOLOJİ MÜHƏNDİSLİKDƏ ROLU VƏ TƏTBİQ PERSPEKTİVLƏRİ

Xəyalə Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Anar Şahsuvarov
sahsuvarovanar8@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

1. Giriş və Aktuallıq

Müasir dövrdə qlobal iqlim dəyişikliyi, resursların tükənməsi və ətraf mühitin çirklənməsi bəşəriyyətin qarşısında duran ən ciddi çağırışlardır. Ənənəvi ekoloji mühəndislik metodları çox vaxt böyük həcmli məlumatların (Big Data) emalında və kompleks ekoloji proseslərin proqnozlaşdırılmasında kifayət etmir. Bu nöqtədə Süni İntellekt (Sİ) və Maşın Öyrənməsi (ML) texnologiyaları ekoloji problemlərin həllində inqilabi alətə çevrilir. Sİ-nin ekoloji mühəndislikdə tətbiqi həm resurslara qənaət, həm də ekoloji risklərin minimuma endirilməsi baxımından son dərəcə aktualdır.

2. Tədqiqatın Məqsədi

Tədqiqatın əsas məqsədi süni intellekt texnologiyalarının ekoloji mühəndisliyin müxtəlif sahələrində (su təchizatı, tullantıların idarə edilməsi, hava keyfiyyətinin monitorinqi) tətbiq imkanlarını təhlil etmək və bu texnologiyaların effektivliyini qiymətləndirməkdən ibarətdir.

3. Metodologiya

Tədqiqat zamanı sistemli yanaşma, müqayisəli analiz və son on ildə bu sahədə aparılmış beynəlxalq elmi araşdırmaların meta-analizi metodlarından istifadə edilmişdir. Sİ-nin tətbiq olunduğu ekoloji modellər və real vaxt rejimində fəaliyyət göstərən monitorinq sistemləri təhlilə cəlb olunmuşdur.

4. Əsas Hissə və Təhlil

Süni intellektin ekoloji mühəndislikdə tətbiqi bir neçə əsas istiqamət üzrə qruplaşdırıla bilər:

Su ehtiyatlarının idarə olunması: Sİ alqoritmləri suyun keyfiyyətini sensorlar

vasitəsilə real vaxtda izləməyə imkan verir. Maşın öyrənməsi modelləri çaylarda suyun səviyyəsini və daşqın ehtimallarını 90%-dən çox dəqiqliklə proqnozlaşdıra bilir. Həmçinin, çirkab suların təmizlənməsi qurğularında enerji sərfiyyatını optimallaşdırmaq üçün Sİ əsaslı idarəetmə sistemləri tətbiq edilir.

Hava keyfiyyətinin monitorinqi və proqnozu: Süni neyron şəbəkələri atmosferdəki zərərli qazların (CO2, NO2, PM2.5) yayılma dinamikasını analiz edərək, duman (smoq)

xəbərdarlıqları hazırlayır. Bu, şəhər planlamasında və sənaye müəssisələrinin iş rejiminin tənzimlənməsində mühüm rol oynayır.

Ağıllı tullantı idarəçiliyi: Kompüter görməsi (Computer Vision) texnologiyası tullantıların avtomatlaşdırılmış şəkildə çeşidlənməsində istifadə olunur. Sİ sistemləri plastik, kağız, metal və şüşəni insan müdaxiləsi olmadan ayıraraq təkrar emalın effektivliyini artırır.

Bərpa olunan enerji optimallaşdırılması: Külək və günəş enerjisi istehsalı hava şəraitindən asılıdır. Sİ hava proqnozlarını təhlil edərək enerji şəbəkəsinin balanslaşdırılmasını təmin edir və enerji itkisini minimuma endirir.

5. Elmi Yenilik

Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Sİ-nin tətbiqi ekoloji mühəndislik layihələrində xərclərin 20-30% azalmasına və monitorinq proseslərinin 50% sürətlənməsinə səbəb olur. Ənənəvi statistik metodlardan fərqli olaraq, Sİ qeyri-xətti ekoloji asılılıqları daha dürüst ifadə edir.

6. Nəticə

Süni intellekt ekoloji mühəndislikdə sadəcə bir köməkçi vasitə deyil, həm də davamlı inkişafın təminatçısıdır. Sİ-nin tətbiqi ətraf mühitin qorunması proseslərini daha proqnozlaşdırıla bilən və idarəolunan edir. Lakin bu sahədə daha böyük uğurlar əldə etmək üçün yüksək keyfiyyətli məlumat bazalarının yaradılması və mühəndislik təhsilində İT biliklərinin artırılması zəruridir.

THE ROLE AND APPLICATION PERSPECTIVES OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Anar Shahsuvarov
sahsuvarovanar8@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Global climate change, resource depletion, and environmental pollution are among the most pressing challenges of the modern world. Traditional environmental engineering methods are often insufficient for analyzing large datasets and complex ecological processes. This study examines the role of Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning (ML) in key areas such as water resource management, waste management, and air quality monitoring.

Using comparative analysis and a review of recent international studies, the research demonstrates that AI enhances real-time monitoring, improves predictive accuracy, and increases resource efficiency. It supports flood forecasting, air pollution analysis, automated waste sorting, and renewable energy optimization. The findings suggest that AI can reduce operational costs by 20–30% and improve monitoring efficiency by up to 50%.

In conclusion, AI represents a crucial tool for sustainable development; however, its effective implementation requires high-quality data and stronger integration of information technologies in engineering education.

Keywords: artificial intelligence; machine learning; environmental engineering; environmental monitoring; waste management; sustainable development

CONSTRUCTIVE ALIGNMENT IN EFL EDUCATION

Leyla Ziyəddin Məmmədzadə
mammadzade74@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Constructive alignment is a pedagogical framework that emphasizes the coherence between intended learning outcomes, teaching activities, and assessment methods. In English as a Foreign Language (EFL) education, this approach ensures that all components of instruction are systematically designed to support meaningful and goal-oriented language learning. In many traditional EFL contexts, instruction tends to prioritize

grammatical accuracy, memorization, and exam preparation, which may not fully correspond to the development of communicative competence. Constructive alignment addresses this gap by ensuring that what learners are expected to achieve is consistently reflected in classroom practices and assessment tasks, thereby improving the overall effectiveness of instruction.

The theoretical foundation of constructive alignment is based on the principle that learners construct knowledge more effectively when learning activities are directly aligned with clearly defined outcomes. As John Biggs **[1, pp. 347–349]** argues, deep learning is achieved when students engage in activities that are explicitly designed to achieve specific learning outcomes, and when assessment measures those same outcomes. In the EFL context, this implies that if the intended outcome is communicative competence, then teaching should involve meaningful language use, such as discussions, problem-solving tasks, simulations, and authentic communicative situations. Similarly, assessment should evaluate learners' ability to use English in real-life contexts rather than focusing solely on discrete language knowledge.

The implementation of constructive alignment in EFL education requires careful curriculum planning and instructional design. Learning outcomes should be explicitly formulated in terms of observable and measurable language skills, including speaking, writing, reading, and listening in authentic communicative contexts. Teaching practices should then be structured to actively support these outcomes through student-centered methodologies such as task-based learning, project-based instruction, and collaborative learning activities. These approaches encourage learners to use language actively rather than passively receiving information. In addition, assessment methods must be aligned with both outcomes and teaching practices, emphasizing performance-based evaluation, continuous assessment, and real-world language tasks. According to David Boud **[2, pp. 23–25]**, such alignment not only improves academic achievement but also enhances learner motivation and autonomy by making learning expectations transparent and achievable.

However, despite its pedagogical advantages, constructive alignment faces several practical challenges in EFL education. Large class sizes, limited instructional time, and examination-driven educational systems often restrict the full implementation of aligned teaching practices. Moreover, teachers may lack sufficient training in curriculum redesign and outcome-based instruction, which can hinder effective application. Institutional support, professional development programs, and curriculum reform are therefore essential to ensure successful implementation of constructive alignment principles in EFL contexts.

In conclusion, constructive alignment provides a coherent and effective framework for improving EFL education by ensuring consistency between learning outcomes, teaching practices, and assessment methods. When properly implemented, it enhances communicative competence, promotes learner engagement, and supports deeper language learning. Future research may explore how digital technologies, including artificial intelligence and adaptive learning systems, can further support the implementation of constructive alignment in EFL classrooms and contribute to more personalized and effective language instruction.

REFERENCES

1. Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. Higher Education, 32(3), 347–364.
2. Boud, D. (2010). Assessment 2020: Seven propositions for assessment reform in higher education. Australian Learning and Teaching Council.

CONSTRUCTIVE ALIGNMENT IN EFL EDUCATION

Leyla Ziyəddin Məmmədzadə
mammadzade74@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This paper examines the concept of constructive alignment in English as a Foreign Language (EFL) education, with a particular focus on the relationship between intended learning outcomes, teaching practices, and assessment methods. It argues that effective language learning depends on the coherence and alignment of these three components in order to support the development of communicative competence. Drawing on Biggs' theory of constructive alignment and Boud's work on assessment, the study emphasizes the importance of designing classroom activities and evaluation strategies that are closely aligned with predefined learning objectives. The findings suggest that constructive alignment enhances the overall quality of EFL instruction and promotes more meaningful learning outcomes. However, its implementation may be constrained by institutional limitations and practical challenges.

Keywords: Constructive alignment, EFL education, learning outcomes, teaching practices, assessment

FEEDBACK ON WRITTEN WORK

Zarina Kheyraddin Ahmadova
z.ehmedova@atu.edu.az
Sevinc Fikret Abdinova
s.abdinova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Correcting students' written work is usually time-consuming and tedious. Hours and hours spent on correcting written work is probably not the best use of your time. There are a number of easy steps that you can take to reduce your workload and improve your students' learning.

Providing meaningful feedback on student writing is one of the most impactful ways educators can help learners grow. But it's also one of the most time-consuming. From addressing grammar and structure to encouraging critical thinking and originality, striking the right balance between correction and motivation can be challenging.

In this article, we'll explore how to give **constructive, actionable feedback** that improves writing skills, without overwhelming students or educators **[3]**

Providing feedback on ESL students' writing is both an art and a science. Do it right, and you empower your students to improve, gain confidence, and develop their writing skills. Do it wrong, and you might overwhelm them, discourage progress, or leave them confused. So, how can we make sure our feedback is both effective and encouraging? Let's start with a recap of levels of mistakes.

Slips are the least serious of the three — even proficient language users make slips daily. These are concepts and language students have actually mastered. Slips are usually self-corrected or barely noticed; they don't impede communication. It's okay just to highlight these in writing tasks, without correcting them.

Mistakes are language the students should know but have applied incorrectly. They're usually related to recently learnt language (whether grammar or vocabulary) and show students' current grasp of the concept. Mistakes typically appear in the practice and production tasks in the lessons in which they're taught or have recently been taught. These should be corrected! If you have to prioritise the mistakes to correct, focus on the ones that have the

biggest impact on communication — you can correct the less serious mistakes in later lessons or writing feedback.

Errors are the most serious and often impact communication. Here's the catch though: errors are language students haven't yet learnt! So, should they be corrected? That's debatable at times. My advice is to think about the individual student's needs and command of language at the time: if they're 'weaker' than average, correcting errors can be overwhelming; if the error leads to a breakdown in communication though, correction is usually necessary **[4].**

What must be corrected in writing?

Every written text has a specific layout and structure, with content and typical language we expect to find in the text. e.g. A letter/email of complaint has a clear salutation, context of the issue (introduction), details of the problem (body), and call to action (conclusion), with a formal sign-off. We also expect to see a fairly formal register used. Deviation from these points influences how we read the text and may or may not lead to miscommunication. Just as we would correct mistakes related to using the Past Simple in a lesson that focuses on this grammar point, so we should in the layout, content, and typical language in a writing task — after all, that's the focus of the task [1].

Think of feedback and corrections as a funnel: if the student is struggling to structure a coherent paragraph, with a topic and supporting sentences, correcting the punctuation mistakes in every sentence is ineffective. Why? Perfect punctuation won't fix the issue of sentence structure or coherency. Similarly, correcting every spelling mistake when the student is struggling with the grammar for a sentence won't help them to structure sentences correctly in future.

Studies in the early 2000s found that students tend to respond more positively to written feedback when it's in pencil or green pen rather than the traditional red. As a conclusion, the following tips for clear, supportive and effective feedback may be given **[2]:**

1. Recognise positive efforts.
2. Be clear and specific.
3. Offer choices and guide self-correction.
4. Encourage peer review.
5. Set clear goals for improvement.

By doing so, the teacher will create an environment in which students feel empowered (and eager!) to improve while creating more confident and proficient writers in the process - and developing writing skills is certainly a process.

REFERENCES

1. Jeremy H., The practice of English language teaching, 4th edition, Pearson Education Limited, 2007, 448 p.
2. https://www.cambridge.org/elt/blog/2020/09/17/feedback-on-written-work-the-bad-news-and-the-good-news/
3. https://www.quadc.io/blog/how-to-give-constructive-feedback-on-student-writing
4.https://www.teachingenglish.org.uk/professional-development/teachers/assessing-learning/feedback-writing

FEEDBACK ON WRITTEN WORK

Zarina Kheyraddin Ahmadova
z.ehmedova@atu.edu.az
Sevinj Fikrat Abdinova
s.abdinova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This article examines how teachers can provide effective feedback on students' writing while optimizing time and enhancing learning outcomes. It emphasizes the importance of prioritizing key aspects of writing-such as structure, content, and appropriate language use-rather than focusing on every minor error. The feedback process is best

approached through a "funnel" model, in which major issues like coherence and organization are addressed before attending to smaller concerns such as spelling and punctuation.

Furthermore, the article highlights the value of constructive and motivating feedback practices. Teachers are encouraged to acknowledge students' strengths, provide specific and actionable comments, promote self- and peer-assessment, and set clear, achievable goals. This balanced approach not only supports the development of students' writing skills but also helps reduce teachers' workload.

Keywords: Feedback, ESL writing, slips, mistakes, errors, correction strategies, student motivation, peer review, constructive feedback, writing improvement

SƏNAYE İNQİLABININ İNGİLİS DİLİNİN "LINQUA FRANKA"-YA ÇEVRİLMƏSİNDƏKİ ROLU

Aysel Şəhriyar qızı İsmayılzadə
a.ismayilzade@atu.edu.az
Günay İlqar qızı Həsənova
g.hasanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Əsrlər boyu İngiltərənin linqvistik xəritəsi bəzi xüsusiyyətləri Anglo-Sakson dövrünə aid olan yerli dialektlərin coğrafi xəritəsi idi. London İngiltərənin inzibati, mədəni və iqtisadi mərkəzi olduğu üçün orta əsrlərdən başlayaraq ölkənin hər yerindən miqrantları özünə cəlb edirdi.

Bunu miqrantlar Londona gəldikdən sonra nitqlərini uyğunlaşdırmaq üçün yaratdılar. Lakin onlar bunu qeyri-kamil etdilər və müxtəlif bölgələrdən olan insanların birdən-birə yan-yana yaşaması nəticəsində yaranan ləhcələrin qaçılmaz qarışması sayəsində Londonun nitqi dəyişdi. London İngiltərənin iqtisadi həyatına nə qədər təsir etsə də, şəhərin dili daha da geniş görünürdü. 1430-cu illərdə gündəlik hökumət istifadəsində ingilis dili nəhayət fransız dilini əvəz etdikdə dilin bu Chancery Standard formasının əsasını məhz London İngilis dili təşkil etdi. Sonra, 1476-cı ildə Caxton mətbəəni təqdim edərkən, o da London ləhcəsinə üstünlük verdi **[1].**

Çap olunmuş ingilis dili London ləhcəsinə əsaslandığı üçün London ləhcəsi "düzgün" və "rəsmi" kimi qəbul edilirdi. Nəticədə, London İngilis dilinin tələffüzü, qrammatikası və lüğətinin aspektləri paytaxtdan ətraf kəndlərə yayıldı və yavaş-yavaş daha ənənəvi formaları aşındırdı. Bu proses orta əsrlərdə başlamış və bu günə qədər davam edir.

Lakin Londonun böyüməsi (Qara Ölümün ardınca 1350-ci ildə 50.000 nəfərdən 1750-ci ildə 675.000-ə yüksəldi) bu müddət ərzində İngiltərənin digər şəhərləri ilə uyğun gəlmədi. Sənaye İnqilabı ərəfəsində İngiltərə şəhərləri son dərəcə qeyri-bərabər əhali bölgüsünə malik idi. London kiçik planetlərin orbitində fırlanan günəşə bənzəyirdi: Londondan sonra növbəti ən böyük şəhər cəmi 45.000 əhalisi olan Bristol idi ki, bu da London əhalisinin onda birindən azdır. Amma hər şey dəyişmək üzrə idi. Yeni istehsal texnologiyaları İngiltərənin şimalında bol olan kömür yataqlarının və Mançesterdən keçərək Liverpulda dənizə axan Mersi çayı kimi nəqliyyat şəbəkələrinin yaxınlığında böyük işçi konsentrasiyaları tələb edirdi.

İngiltərənin şimalında yaranan buxarla işləyən toxuculuq fabrikləri, dəmir tökmə zavodları və digər fabriklər kənd yerlərindən Mançester (1750-ci ildə 18.000 əhali), Birmingem (24.000) və Lids (16.000) kimi əvvəllər kiçik şimal şəhərlərinə çoxlu sayda insanı cəlb etdi **[1].**

İnsanlar iş axtarmağa onların ənənəvi həyat tərzinin qeyri-davamlı olduğu ətraf kənd yerlərindən gəlirdilər: kənd təsərrüfatı texnologiyasındakı dəyişikliklər eyni miqdarda ərzaq istehsal etmək üçün daha az fermerə ehtiyac olması demək idi. Bundan əlavə, qapalı hərəkət, kirayəçi fermerlərin asılı olduğu ümumi torpaq sahələrinə çıxışı kəsdi. Bütün bunlar şimal şəhərlərinə miqrasiyaya səbəb oldu. Kəndli ingilis miqrantlarına aclıq və yoxsulluqdan qaçan irlandiyalı işçilər də qoşuldu.

Eyni zamanda, kanalların və dəmir yollarının tikintisi əvvəllər dialektlərin nisbi təcrid olunmuş şəkildə inkişaf etməsinə imkan verən bəzi coğrafi maneələri dağıdıb daşıma birdən-birə asanlaşdı. Səhnə tamamilə yeni bir şeyin doğulması üçün quruldu. Təsəvvür edin ki, şəhərinizi və ya qəsəbənizi elə bir ölçüdə balonlaşdırırsınız ki, bir nəsil ərzində əhalinin əksəriyyəti ölkənin müxtəlif yerlərində və ya tamamilə başqa ölkədə doğulub. Sizcə, yerin xarakterik vurğusu eyni qalacaqmı? Ehtimal deyil. Lakin bu linqvistik fermentdən çıxanlar əvvəllər mövcud olanlarla tamamilə əlaqəsi olmayacaqdır.

Bu vəziyyətlərdə baş verməyə meylli olan, yerli dildə kökləri olan, yeni gələnlərin nitqindən bəzi əlavələr və qarışıqdakı bütün dialektlərin paylaşdığı xüsusiyyətlərə vurğu olan yeni bir ləhcənin ortaya çıxmasıdır. Bu proses tarixdə kifayət qədər baş verib ki, dilçilərin buna bir adı var: ***koineizasiya*** **[2].** Bu söz qədim yunan κοινή koiné-dən gəlir, ümumi dialektdə olduğu kimi "ümumi" mənasını verir. Eyni dilin müxtəlif ləhcələrində danışanlar təmasda olduqda baş verənlərdir.Koineizasiyanın ən məşhur hadisəsi bu terminə öz adını verən hadisədir: Makedoniyalı İskəndərin ordularında müxtəlif yunan ləhcələrinin qarışığı nəticəsində yaranan qədim yunan dilinin bir forması olan Koine yunancasının inkişafı. Bənzər bir şey İngiltərənin şimalındakı sənaye şəhərlərində də baş verdi: orijinal yerli ləhcələr ingilis dilinin müxtəlif dialektlərində danışanların axını ilə bataqlıqda qaldı **[2].**

Fabrikdə ilk dəfə bir-biri ilə təmasda olan bu ləhcələrin danışanları öz dialektlərinin ünsiyyətə mane olan hər hansı xüsusiyyətlərindən istifadə etməkdən çəkinməyə meyl etdilər. Bu proses ***dialekt səviyyəliləşdirmə*** **[3]** adlanır.Bu köçkünlərin övladları yeni cəmiyyətdə böyüyərək, şüursuz olaraq valideynlərinin danışıq tərzini mənimsəyirlər, indi dialekt səviyyəsinə görə bu, onların orijinal ləhcələrinin xüsusiyyətlərini daha az ehtiva edir. Nəticədə, valideynlərinin haradan olmasından asılı olmayaraq, bu ikinci nəslin nitqi oxşar səslənməyə başlayır.Əsl mühacirlərin bu uşaqları daha sonra bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqə qurur və bu prosesdə bir ləhcədən sağ qalmış formalar (məsələn, th-nin xüsusilə İrlandiya tələffüzü - biz buna qayıdaq) tamamilə başqa dialektdə danışan insanların uşaqlarının nitqində görünməyə başlayır. İngilis dilinin bu formaları dialektlərdən daha çox "registrlər" **[3]** (müəyyən kontekstdə istifadə olunan dilin formaları) kimi düşünülsə də, bir registrdə başlayan formaların digərlərinə keçə biləcəyi də doğrudur. İnternet İngilis dilinin kifayət qədər sözləri və xüsusiyyətləri gündəlik nitqdə öz yerini tutsa və bu, bir qrup (bəlkə də son dərəcə onlayn) insanlar tərəfindən qəbul edilsəydi, onu dialekt adlandırmaqdan başqa çarəmiz qalmazdı: müəyyən bir sosial qrupu qeyd edən fərqli nitq forması.

LITERATURE

1. https://www.deadlanguagesociety.com/p/how-the-industrial-revolution-changed
2. https://ehes.org/conferences/ehes2015/papers/Dudley.pdf
3. https://victorianweb.org/history/language/courtney1.html

THE ROLE OF THE INDUSTRIAL REVOLUTION IN THE CONVERSION OF THE ENGLISH LANGUAGE INTO A "LINGUA FRANCA"

Aysel Shehriyar Ismayilzade
a.ismayilzade@atu.edu.az
Gunay Ilgar Hasanova
g.hasanova@atu.edu.az
Azerbaijan University of Technology

For centuries, the linguistic landscape of England was characterized by a geographically diverse range of dialects, many of which retained features dating back to Anglo-Saxon times. An important exception to this pattern was London. As the political, administrative, cultural, and economic center of the country, London attracted migrants from across England beginning in the Middle Ages, resulting in a more dynamic and heterogeneous linguistic environment.

Key words: economic centre, linguistic map, path of dialects

AZƏRBAYCAN – İRAN MÜNASİBƏTLƏRİ TARİXİN İZİ İLƏ

Lamiyə İlyas qızı Bayramova
l.bayramova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Tarixin izi ilə gedərkən, biz İranın dövlətçilik ənənələrinin formalaşmasında, ölkənin inkişafında və qüdrətlənməsində, mədəni tərəqqisində azərbaycanlıların, həqiqətən də, böyük rol oynadığının şahidi oluruq. Azərbaycanlıların müasir İran ərazisində hələ qədimdən yaşamış əcdadları yaşayış məntəqələri formalaşdırmaqla yanaşı, hakimiyyətin və dövlətçiliyin də əsasını qoymağa başlamışdılar. Fars tarixində və ədəbiyyatında Əfrasiyab şah kimi qeyd edilən xaqan Alp Ər Tunqa müasir İran ərazisində ilk azərbaycanlı hökmdar olub. Onun nəslindən olan sacilər, qəznəvilər və səlcuqlar sonradan İranla yanaşı, qonşu ölkələri də idarə ediblər. Daha sonra isə Atabəylər, Elxanilər, Teymurilər, Qaraqoyunlular, Ağqoyunlular dövlətləri yaranıb ki, onları idarə edən azərbaycanlı hökmdarlar İranın hakimi olublar.

1501-ci ildə Şah İsmayıl Xətainin başçılığı ilə yerli tayfaların birləşməsi və Ağqoyunlu dövlətinin dağılması ilə Təbrizdə elan olunan Səfəvilər sonradan xanədana çevrildi, 1736-cı ilədək ölkəni idarə etdi. 1747-ci ildə Nadir şahın öldürülməsindən sonra hakimiyyət uğrunda davam edən uzun mübarizədən sonra taxta çıxan Ağa Məhəmməd Şah Qacar 1796-cı ildə paytaxtı Tehran olan Qacarlar dövlətini qurmuşdu. Qacarlar ta 1925-ci ilədək, yəni Pəhləvi sülaləsi hakimiyyətə gələnədək İranı idarə ediblər.

Ümumiyyətlə, tarixə nəzər salsaq, müasir İranda yaşayan azərbaycanlıların əcdadlarının indiki Şimali və Cənubi Azərbaycanla yanaşı, Ön Asiyanın ən qədim sakinlərindən olduqlarını görərik. Səccadilər, Şirvanşahlar, Salarilər, Rəvvadilər, Şəddadilər və s. yada sala bilərik. İranda İslam inqilabına qədər silahlı qüvvələrdən tutmuş, ucqar əyalət bələdiyyələrinədək praktiki olaraq dövlətin dayaqları bütün səviyyələrində, cəmiyyətin bütün tabanlarında soydaşlarımız əhəmiyyətli şəkildə təmsil olunublar. İranın sonuncu hökmdarı Məhəmməd Rza şahın xanımı, tarixə "Fərəh Diba" kimi düşmüş Fərəh Təbatai Pəhləvi də əslən azərbaycanlı olmuşdur.

Azərbaycanlıların İranın siyasi, mədəni və sosial həyatında əlahiddə genişmiqyaslı rolu olub və bu rol indi də həddən ziyadə ciddidir. Təbii ki, çağdaş İranın yerləşdiyi ərazinin etnokultural və ümumi bəşər mədəniyyəti ilə tarixinin inkişafında əhəmiyyətli yer tutub.

Azərbaycan və İran arasında münasibətlər dünyanın ən mürəkkəb geosiyasi münasibətlərindəndir və tarixi, coğrafi və demoqrafik amillərlə sıx şəkildə bağlıdır. Gülüstan və Türkmənçay müqavilələri vahid regionu və xalqı faktiki olaraq üç hissəyə bölmüşdür. Rusiya imperiyasının tərkibində erməni vilayəti yaradıldı və zaman keçdikcə həmin ərazilərdən azərbaycanlı əhali mərhələli şəkildə sıxışdırılıb çıxarıldı. Araz çayı isə bir xalqın bölünməsinin rəmzinə çevrildi.

Azərbaycan - Iran münasibətləri tarixin izi ilə - keçmişdən gələcəyə gedən yol

Azərbaycan yarandığı gündən qonşu dövlətlərlə qarşılıqlı dostluq münasibətləri yaratmaq, onların tərəfindən müstəqilliyinin tanınmasına nail olmaq uğrunda məqsədyönlü xarici siyasət yürüdülüb. Qonşu İranla əlaqələrə bu baxımdan xüsusi önəm verilib. Belə ki, Azərbaycanın bu ölkə ilə uzun əsrlər müştərək tarixi olub, Araz çayı boyu Şimala və Cənuba bölündükdən sonra da İranın tərkibində yaşayan soydaşlar ilə istər Rus imperatorluğu dövründə, istərsə də monarxiya devrildikdən sonra əlaqələr kəsilməyib.

Lakin 1917-ci ilin əvvəllərində, Şimali Azərbaycanda öz dövlətçiliyini qurmaq üçün real şərait yetişəndə "Azərbaycan muxtariyyəti" şüarını irəli sürən milli ruhlu siyasi xadimlər məhz bu coğrafi, dini, qohumluq və digər tellərlə ən sıx bağlı olduğu ölkədən güclü təzyiq və etirazlarla üzləşirlər. "Azərbaycan muxtariyyəti" şüarında "muxtariyyət" tələbinə qarşı çıxan rus-bolşevik-erməni qüvvələrindən fərqli olaraq İran tərəfi bu ifadədəki "Azərbaycan" kəlməsini qəbul etmir. Burada vurğulanmalıdır ki, 1918-ci ilin 28 mayında Cümhuriyyətin yarandığı elan ediləndə ölkənin hansı ad daşıyacağı müzakirə və ya mübahisə mövzusu olmamışdı. İran dövləti artıq baş vermiş fakt qarşısında belə istiqlalı elan edilmiş Cümhuriyyətin "Azərbaycan" adlandırılması ilə yenə də barışmır. 1918-ci ilin yayında İstanbulda keçirilməsi nəzərdə tutulan və yeni dövlətlərin tanınma məsələsinin həlli gözlənilən beynəlxalq konfransda iştirak etmək üçün M.Ə.Rəsulzadənin başçılıq etdiyi diplomatik missiya bu şəhərə yetişən kimi geniş fəaliyyətə başlayır. İlk olaraq İstiqlal bəyannaməsinin tam mətni və AXC haqda digər məlumatlar olan sənədlər İstanbuldakı bütün xarici nümayəndəliklərə təqdim edilir. Bu ölkələrin əksəriyyətinin Azərbaycanın istiqlalına münasibəti birmənalı olmasa da, yalnız İranın İstanbuldakı konsulu göndərilən sənədləri oxumadan "Biz Azərbaycan adında müstəqil dövlət tanımırıq" - deyə geri qaytarır.

1918-ci ilin sentyabrın sonlarında İstanbula gələn ikinci Azərbaycan diplomatik missiyasının rəhbəri Əlimərdan bəy Topçubaşov da Azərbaycanın müstəqilliyinin tanınması məsələsi İran diplomatları ilə görüşlərində zahirən bütün ehtiram və hörmətli rəftara, uzun-uzadı müzakirələrə baxmayaraq, eyni qətiyyətli və kəskin "etirazla" üzləşir.

İran dövləti Azərbaycan Cümhuriyyətinə qarşı son dərəcə barışmaz mövqedə qalmaqla artıq beynəlxalq səviyyədə konkret addımlar atır, ad məsələsindən tutmuş, onun əhatə etdiyi ərazilərə öz tarixi torpaqları iddiası ilə Paris Sülh konfransına müraciət edir. Bu məsələ Cümhuriyyətin tanınması yolunda bir əngələ çevrilməyə başlayır. Qərb dövlətlərinin nümayəndələri belə öz yazışmalarında yeni respublikanın adının İran vilayətindən götürülməsi məsələsinə diqqət yönəldirlər. Azərbaycan hökuməti İranla münasibətlərdə yaranmış arzuolunmaz vəziyyəti dəyişmək məqsədilə yubanmadan bu ölkə ilə diplomatik əlaqələr qurmaq yolunda daha bir cəhd edir və İsmayıl xan Ziyadxanovun başçılığı ilə İrana rəsmi diplomatik missiya göndərmək haqda qərar verir.

1919-cu ilin aprel ayında İsmayıl xan Ziyadxanovun başçılıq etdiyi Azərbaycan Fövqəladə diplomatik missiyası Tehrana yola düşür. "Azərbaycan" adına görə İranda baş qaldıran və artıq siyasi müstəviyə çıxarılan narazılıqların açıq münaqişə həddinə çatmaması və razılıqla həll olunması üçün həmin məsələni hər vəchlə qızışdıran İran mətbuatını "sakitləşdirməyə" çalışan M.Ə.Rəsulzadə "Azərbaycan" qəzetində "İran və biz" başlıqlı məqalə dərc edir və İsmayıl xan Ziyadxanovun başçılığı ilə Bakıdan gələn "heyətlə " İran tərəfindən "yaxşı" qarşılanacağına və "dost və əqraba bir milləti təmsil elədiyinə qane olaraq" ona "etimad edəcəyinə" ümidini bildirir.

Beləliklə, İranla diplomatik əlaqələrin qurulması sahəsində ilk addım atılır. İran mətbuatından məlum olur ki, İsmayıl xanın missiyası həqiqətən Tehranda böyük hörmətlə qarşılanmış və bu zaman onun Qacarlar nəslindən olduğu da xüsusi vurğulanmışdı. "Qafqaz İslam millətinin" nümayəndəsinin İrana gəlişindən məmnunluğunu bildirən yarırəsmi "İran" qəzeti bu məqamı hətta "Qonaq bizdəndir" adı ilə öz yazısının başlığına çıxarmışdır: "Bu möhtərəm qonaq bizdəndir, yəni o tayfadandır ki, İranda 100 ildən artıq səltənət etmiş, sözün əsl mənasında İran dövlətinin və millətinin nümayəndəsidir. Cənab İsmayıl xan Ziyadxanlı tayfasındandır, bunlar Gəncədə ən möhtərəm və etibarlı xanlardan sayılırlar və çar Rusiyası

hökumətinin işğalından öncə Gəncədə hökmranlıq etmişlər". Maraqlıdır ki, bu yazıda Qafqaz ayrıca coğrafi məkan kimi göstərilir və onun "islam millətinin" qədim dövrlərdən bəri İranla siyasi, dini və qonşuluq əlaqələri olduğu" vurğulanır.

Yaxın tarix: Azərbaycan Respublikası 1991-ci il oktyabrın 18-də Dövlət Müstəqilliyi haqqında Konstitusiya Aktı qəbul edərək öz istiqlaliyyətini elan etdiyi halda, İran tərəfindən dekabrın 25-də tanınıb, diplomatik əlaqələr isə 1992-ci ilin martında qurulub.

Azərbaycan və İran dövlətləri arasında ən ciddi gərginlik 2001-ci ildə baş verib. Həmin il iyul ayının sonlarında İranın hərbi gəmi və təyyarələri Xəzərdə BP tərəfindən idarə olunan Azərbaycana məxsus tədqiqat gəmisini *Araz-Alov-Şərq* perspektiv strukturlarının daxil olduğu kəşfiyyat blokunun ərazisini tərk etməyə məcbur etmişdi.

27 yanvar 2023-cü ildə, Azərbaycan Respublikasının İran İslam Respublikasının paytaxtı Tehran şəhərində yerləşən səfirliyinə silahlı hücum olundu və bu hücum "terror aktı" kimi qiymətləndirildi.

Göründüyü kimi, ötən 30 ildə Azərbaycan-İran münasibətləri yüksələn xətlə inkişaf etməyib, mütəmadi gərginliklərlə müşayiət olunub, amma ortaya çıxan anlaşılmazlıqlar və ziddiyyətlərin dövlətlərarası münasibətlərə neqativ təsirləri minimal, qısamüddətli olub və tərəflər praqmatik yanaşma nümayiş etdirərək, problemlərin qalıcı-uzunmüddətli xarakter daşımamasına çalışıblar. Amma hal-hazırda müşahidə olunan gərginlik Azərbaycanın qələbəsi ilə nəticələnən 44 günlük müharibənin yaratdığı geosiyasi dəyişikliklərdən qaynaqlandığı üçün əvvəlkilərdən fərqlənir **[3].**

Rəsmi Tehran İrəvanın 2020-ci il noyabrın 10-da imzalanmış üçtərəfli Bəyanatın

9-cu bəndi ilə üzərinə götürdüyü və 6 ilə yaxındır icra etmədiyi öhdəliyi yerinə yetirməsinin əksinə gedərək, onu bu prosesdən uzaqlaşdırır. İran nəinki özü Ermənistana Zəngəzur dəhlizini açmağa imkan vermir, həmçinin üçtərəfli bəyanatı imzalayan ölkələrdən biri olan Rusiyanın da prosesdə müsbət rol oynamasının qarşısını almağa çalışır. Yəni, Tehran Zəngəzur dəhlizinə özünün "qırmızı xətt"i kimi baxır. Bunun bir neçə səbəbi vardır. Səbəblərdən biri - uzun illər ticarət yollarının Türkiyə və Ermənistandan İrana gəlməsi, sonra isə müvafiq olaraq Azərbaycana və Avropaya getməsidir. Səbəb isə, İranın bundan tranzit haqqı almamasıdır. Əksinə Zəngəzur dəhlizinin açılmasında əsas prinsip qarşıdurma deyil, qarşılıqlı faydanın olmasıdır.

Nəticə olaraq: Azərbaycan Respublikasının mövcudluğunu əzəldən bəri öz daxilində separatist meyillərə təkan verəcək faktor kimi görən İran, problemlərini həll edən və güclənən Azərbaycanın İran türkləri üçün cazibə mərkəzinə çevriləcəyindən ehtiyatlanır. Müharibə zamanı Araz boyunca irəliləyən Azərbaycan ordusunun çayın o tayında həyəcan və ruh yüksəkliyi ilə izlənməsi, eləcə də Rusiyanın İran vasitəsilə Ermənistana silah göndərməsinə qarşı keçirilən etiraz aksiyaları bu baxımdan İran rejimi üçün təhlükəli siqnallar idi. Yəni, Azərbaycan Respublikası və İran İslam Respublikası arasındakı ziddiyyətlər hansısa konkret hadisədən irəli gələn müvəqqəti hal deyil, fundamental xarakter daşıyır. Beləliklə, əsrlər boyu böyük dövlətlərin kəsişən maraqları nəticəsində müharibələrin, münaqişələrin, gərginliklərin yaşandığı bu bölgəni artıq sabitliyin, əmin-amanlığın, dostluq və əməkdaşlıq mühitinin hökm sürdüyü çiçəklənən, inkişaf edən regiona çevrilməsi üçün çox gözəl şərait yetişib. Azərbaycan bu yolda bütün bölgə ölkələrinin ümumi rifahına töhfə verəcək nəhəng layihələrin reallaşdırılması istiqamətində təşəbbüslər göstərməkdə davam edir. Təbii ki, regionun ümumi inkişafı Azərbaycanın təşəbbüslərinin bölgə ölkələri tərəfindən dəstəklənməsi və birgə əməkdaşlıq şəraitində mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Türklərinin Son İmperiyasi: Qacarlar Dövləti)
2. Bağırov, Rəşad. "İranın Azərbaycanda məzhəbçilik siyasəti və qazanılmış imici itirmək qorxusu.
3. https://books.google.az/book

AZERBAIJAN–IRAN RELATIONS: TRACING THE PATH OF HISTORY

Lamiya Ilyas Bayramova
l.bayramova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Relations between Azerbaijan and Iran are entering a new stage of development. These two neighboring countries, connected by deep historical, cultural, and religious ties, have significant potential to further strengthen their cooperation on the basis of mutual respect, good neighborliness, and peaceful coexistence. In particular, regional geopolitical and economic initiatives, including transport and energy corridors, as well as collaboration on international platforms, create new opportunities for both sides. The effective use of this historic opportunity to enhance Azerbaijani-Iranian relations will serve the national interests of both countries and contribute to the overall stability and security of the region.

Keywords: Azerbaijan, Iran, bilateral relations, regional cooperation, national interests, geopolitical development

LEXICAL-SEMANTIC SYSTEM AND RELATIONS BETWEEN WORDS

Vusala Rafig Humbatova
vusalagumbatova1981@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Language is a complex and structured system in which words are not isolated units but interconnected elements. The lexical-semantic system refers to the organization of vocabulary based on meaning and the relationships that exist between words. Understanding this system is essential for analyzing how language functions and how meaning is constructed and interpreted. Rather than viewing words as independent entities, modern linguistics emphasizes the network of relationships that connect them. The lexical-semantic system is a subsystem of language that deals with the meaning of words and their interconnections. It reflects how vocabulary is organized in the human mind and how meanings are related to one another. Words are grouped not only based on their forms but also on their meanings, forming a structured network.

This system is dynamic and constantly evolving, as new words enter the language and meanings change over time. Synonymy refers to words with similar meanings, though perfect synonymy is rare due to contextual differences. Antonymy involves words with opposite meanings and creates contrast in understanding. Polysemy refers to a word having multiple related meanings, while homonymy involves unrelated meanings with identical forms. Hyponymy represents hierarchical relations between general and specific terms, while semantic fields group words by topic. Meaning depends heavily on context and cognitive interpretation. In conclusion, lexical-semantic relations form an essential structure of language.

LEXICAL-SEMANTIC SYSTEM AND RELATIONS BETWEEN WORDS

Vusala Rafig Humbatova
vusalagumbatova1981@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This article explores the lexical-semantic system of language and the relationships between words within this system. It focuses on how meaning is structured and organized through lexical relations such as synonymy, antonymy, hyponymy, and polysemy. The study emphasizes the importance of these relations in understanding language as a structured system rather than a collection of isolated elements. It also examines the role of context and cognition in shaping lexical meaning and lexical relationships.

Keywords: Lexical-semantic system, word relations, synonymy, antonymy, polysemy, hyponymy, semantics

THE ROLE OF THE AUDİO-LİNGUAL METHOD IN TEACHING ENGLISH

Nazrin Anvar Kamalova
kamalnezrin1@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Teaching English as a foreign language has gone through many methodological changes over time. However, several traditional approaches still maintain their educational value. One of these is the Audio-Lingual Method (ALM), which has been an important technique for developing accurate spoken English, especially for beginner and intermediate learners. Although this method first appeared in the mid-20th century, its strong focus on practicing speech patterns, improving pronunciation, and reinforcing grammar structures keeps it relevant today. In many language classrooms, particularly where students are still building confidence in communication, the principles of ALM can still play a useful role.

The Audio-Lingual Method is grounded in concepts from behaviorist psychology and structural linguistics. It considers language learning as the development of habits. Behaviorist theorists such as B. F. Skinner believed that language is acquired through stimulus and response, where repetition and reinforcement help learners form automatic language patterns. In the 1940s, linguists at the University of Michigan and other universities were engaged in developing materials for teaching English to foreign students studying in the U.S. Their approach, based on structural linguistics, relied on a contrastive analysis of the students' native language and the target language, which they believed would identify potential problems in language learning.

Repetition Drill. This drill is often used to help students learn dialogues. The teacher says a sentence, and students repeat it carefully. The goal is to copy the teacher's pronunciation and rhythm.

Single- Slot Substitution Drill. The teacher says a line, usually from the dialogue. Next, the teacher says a word or a phrase (called cue). The students repeat the line from the dialogue which the teacher has given them, substituting the cue into the line in its proper place.

Question-and-Answer Drill. . Question-and-Answer Drill helps students practice answering questions. The teacher asks questions, and students answer them quickly. Sometimes, students can also ask questions themselves.

Expansion drill. This drill helps students to produce longer sentence bit by bit, gradually achieving fluency.

Multiple drill. Multiple drill is similar to the single-slot substitution drill, but it is a bit more complex. The teacher gives different cue words or phrases one by one, and each of them fits into different parts of the sentence. They may also need to make small changes, adapting verb forms or agreement. After that, students repeat the full sentence, correctly placing each cue in its proper position.

Minimal Pairs. In this pronunciation technique, students work with two words that have similar sounds, such as ship–sheep and lip–leap, to learn the difference between them.

Complete Dialogue. This activity, some words are removed from a dialogue, and students are asked to complete the missing parts.

Grammar Game. One of the most popular technique is Grammar Game. It uses games to improve language skills. For example, one student says a word beginning with the letter "A," and another student must say words starting with both "A" and "B."

In conclusion, the Audio-Lingual Method is effective because it encourages speaking through dialogues and drills. Unlike the Direct Method, it is supported by strong theories from linguistics and psychology. However, no single method works perfectly for everyone. Learners should feel free to adapt or create their own learning strategies based on their needs.

THE ROLE OF THE AUDİO-LİNGUAL METHOD IN TEACHING ENGLISH

Nazrin Anvar Kamalova
nezrinkamalova22@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This thesis explores the role and importance of the Audio-Lingual Method (ALM) in foreign language teaching. The main aim of the study is to determine how this method affects the development of students' listening and speaking skills. The Audio-Lingual Method is based on learning language as a habit and primarily relies on repetition, memorization, dialogues, and drill exercises. At the same time, minimizing errors in lessons and presenting language structures in a systematic sequence make the learning process more organized. As a result, the Audio-Lingual Method plays an important role in foreign language learning and, when used effectively, has a positive impact on the development of students' communicative competence.

Keywords: listening skills, audio-lingual tools, development of communicative competence, learning techniques, teaching of the Audio-Lingual Method

THE IMPACT OF GENERATIVE AI ON VOCABULARY RETENTION AND TERMINOLOGY ACQUISITION AMONG ESP LEARNERS

Leyla Ziyəddin Məmmədzadə
mammadzade74@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The rapid advancement of generative artificial intelligence (AI) has significantly transformed language education, particularly in English for Specific Purposes (ESP), where the acquisition of specialized vocabulary and terminology is essential for academic and professional communication. Traditional vocabulary teaching methods, mainly based on memorization and decontextualized practice, often do not ensure long-term retention or effective use of lexical items. In contrast, generative AI tools provide interactive and context-rich environments where learners can encounter and practice terminology in meaningful, discipline-specific situations, supporting more effective vocabulary development.

From a theoretical perspective, vocabulary acquisition is most effective when learners are exposed to words repeatedly in varied contexts and actively use them. According to Paul Nation **[2, pp. 63–67],** frequency and depth of processing are key factors in vocabulary retention. Similarly, Norbert Schmitt **[3, pp. 336–338]** highlights the importance of combining explicit instruction with contextualized practice. Generative AI supports these principles by generating instant examples, explanations, and practice activities tailored to learners' needs, thereby enhancing both receptive and productive vocabulary knowledge.

This study examines the impact of generative AI on vocabulary retention and terminology acquisition among ESP learners at the university level using a mixed-methods design. Participants were divided into experimental and control groups, with the experimental group using AI-assisted tools and the control group receiving traditional instruction. Data were collected through pre- and post-tests, questionnaires, and classroom observations over six weeks. The findings show that the experimental group achieved higher vocabulary retention scores and demonstrated better ability to use specialized terminology accurately in context. These results align with research by Philippe Dillenbourg **[1, pp. 550–552],** which emphasizes the role of interactive digital systems in improving learner engagement and autonomy.

Despite these benefits, challenges remain. Overreliance on AI may reduce independent thinking and language production skills, while issues of accuracy and academic integrity must also be considered. As Lev Vygotsky **[4, pp. 84–86]** argues, learning is most effective through guided interaction, highlighting the continued importance of the teacher's role. Additionally, research by Zawacki-Richter et al. **[5, pp. 10–12]** shows that while AI enhances personalized learning and feedback, it also raises ethical and pedagogical concerns.

In conclusion, generative AI has strong potential to improve vocabulary retention and terminology acquisition in ESP contexts by offering personalized and context-based learning opportunities. However, its effectiveness depends on balanced integration with traditional instruction and teacher guidance.

REFERENCES

1. Dillenbourg, P. (2016). The evolution of research on digital education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26(2), 544–560.
2. Nation, I. S. P. (2001). Learning vocabulary in another language. Cambridge University Press.
3. Schmitt, N. (2008). Review article: Instructed second language vocabulary learning. Language Teaching Research, 12(3), 329–363.
4. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.
5. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16, 39.

THE IMPACT OF GENERATIVE AI ON VOCABULARY RETENTION AND TERMINOLOGY ACQUISITION AMONG ESP LEARNERS

Leyla Ziyəddin Məmmədzadə
mammadzade74@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This study examines the impact of generative artificial intelligence (AI) on vocabulary retention and terminology acquisition among English for Specific Purposes (ESP) learners in higher education. It explores how AI-assisted tools support lexical development through contextualized practice, personalized feedback, and interactive learning environments. A mixed-methods research design was employed, involving both experimental and control groups of university students. The findings indicate that learners who utilized generative AI demonstrated significantly higher vocabulary retention and greater accuracy in the use of specialized terminology compared to those receiving traditional instruction. In addition, the use of AI tools contributed to increased learner motivation and engagement. Despite these benefits, the study also identifies potential challenges, including overreliance on technology and concerns related to academic integrity, underscoring the need for a balanced and pedagogically sound integration of AI in ESP instruction.

Keywords: Generative Artificial Intelligence, ESP, Vocabulary Retention, Terminology Acquisition, Higher Education

PLASTIC WASTE RECYCLING: STRATEGIES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Gulshan Namazova
g.namazova@atu.edu.az
Nazim Huseynov
nazimhuseyn07@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Plastic materials have become an essential part of modern life, shaping industries, economies, and daily routines across the globe. Their versatility, durability, and low production cost have made them indispensable in sectors ranging from packaging and construction to healthcare and technology. However, these same properties have also contributed to one of the most severe environmental challenges of our time: plastic waste. Over the past decades, the rapid growth in plastic production has far outpaced the development of effective waste management systems, resulting in an accumulation of plastic debris in landfills, oceans, and natural ecosystems. Recycling has emerged as a

crucial strategy to address this issue, yet it faces numerous limitations and challenges that hinder its effectiveness.The global production of plastic has increased exponentially since the mid-20th century, reaching hundreds of millions of tons annually. A significant portion of this production is intended for single-use applications, such as packaging materials, disposable containers, and plastic bags. These items are often used for only a short period before being discarded, contributing to a growing volume of waste. Despite increased awareness of environmental issues, only a small percentage of plastic waste is successfully recycled. The majority ends up in landfills or is released into the environment, where it can persist for hundreds of years without fully decomposing.

Plastics are composed of various synthetic polymers, each with distinct properties and applications. Common types include polyethylene terephthalate, high-density polyethylene, polyvinyl chloride, low-density polyethylene, polypropylene, and polystyrene. While some of these materials are relatively easy to recycle, others present significant challenges due to their chemical composition or the presence of additives. For example, polyethylene terephthalate is widely used in beverage bottles and is one of the most commonly recycled plastics, whereas polyvinyl chloride and polystyrene are more difficult to process and are often excluded from recycling programs.

The environmental impact of plastic waste is profound and multifaceted. In marine environments, plastic debris accumulates in large quantities, forming massive garbage patches that pose a threat to aquatic life. Marine animals often mistake plastic items for food, leading to ingestion that can cause internal injuries, starvation, and death. Additionally, animals can become entangled in plastic waste, resulting in restricted movement, injury, or drowning. On land, plastic waste can disrupt soil structure and reduce its fertility, affecting plant growth and agricultural productivity. Furthermore, as plastics break down into smaller particles known as microplastics, they can enter food chains and water supplies, raising concerns about potential health effects on humans and wildlife.

Recycling is widely regarded as a key component of sustainable waste management, offering a means to reduce the environmental impact of plastic waste while conserving natural resources. The most common form of recycling is mechanical recycling, which involves collecting, sorting, cleaning, and reprocessing plastic materials into new products. This process is relatively straightforward for certain types of plastics, particularly those with consistent composition and minimal contamination. However, mechanical recycling has limitations, including the degradation of material quality over time, which restricts the number of times a plastic item can be recycled.

Chemical recycling represents a more advanced approach, aiming to break down plastic materials into their मूल chemical components. Techniques such as pyrolysis, gasification, and depolymerization enable the conversion of plastic waste into fuels, gases, or raw materials that can be used to produce new plastics. While chemical recycling has the potential to handle mixed or contaminated plastics that are unsuitable for mechanical recycling, it is often more expensive and energy-intensive. As a result, its widespread adoption remains limited, although ongoing research and technological advancements may improve its feasibility in the future.

Despite the availability of recycling technologies, numerous challenges hinder their effectiveness. Economic factors play a significant role, as the cost of collecting, sorting, and processing plastic waste can exceed the cost of producing new plastic, particularly when raw materials such as petroleum are inexpensive. This economic imbalance discourages investment in recycling infrastructure and limits the profitability of recycling operations. Contamination is another major issue, as food residues, mixed materials, and

improper disposal can render plastic waste unsuitable for recycling. In many cases, contaminated plastics are rejected and diverted to landfills or incineration facilities.

The complexity of modern plastic products further complicates recycling efforts. Many items are composed of multiple layers or types of materials that are difficult to separate, making them unsuitable for conventional recycling methods. For example, packaging that combines plastic with aluminum or paper presents significant challenges, as each material requires a different processing technique. Addressing these design issues is essential to improving recyclability and reducing waste.

The integration of artificial intelligence and automation into recycling systems is another area of innovation. AI-powered sorting technologies can identify and separate different types of plastics with greater accuracy and speed than manual methods, reducing contamination and improving efficiency. These systems have the potential to significantly enhance recycling rates and lower operational costs.

Governments play a crucial role in promoting plastic recycling through policies and regulations. Measures such as bans on single-use plastics, recycling targets, and extended producer responsibility programs can incentivize sustainable practices and reduce waste generation. Public awareness campaigns and educational initiatives are also essential to encourage responsible behavior among consumers and improve participation in recycling programs.

Looking ahead, the future of plastic waste recycling will depend on continued innovation, investment, and collaboration. Technological advancements have the potential to overcome many of the current limitations of recycling, while policy measures and public awareness can drive behavioral change. Addressing the plastic waste crisis requires a multifaceted approach that considers environmental, economic, and social factors.

In conclusion, plastic waste recycling is a vital component of global efforts to address environmental pollution and promote sustainability. While significant challenges remain, progress in technology, policy, and public engagement offers hope for a more sustainable future. By embracing a circular economy and fostering cooperation among all stakeholders, it is possible to reduce the impact of plastic waste and protect the planet for future generations.

PLASTIC WASTE RECYCLING: STRATEGIES FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Gulshan Namazova
g.namazova@atu.edu.az
Nazim Huseynov
nazimhuseyn07@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This paper addresses plastic waste as a major environmental challenge, emphasizing its persistence and extensive global use. While recycling remains a key strategy for mitigation, it is constrained by economic, technical, and infrastructural limitations. Mechanical recycling often leads to material degradation, whereas chemical recycling is associated with high costs and significant energy consumption. Although energy recovery reduces landfill accumulation, it contributes to environmental pollution. Emerging solutions—including biodegradable plastics, enzyme-based recycling, and artificial intelligence-driven sorting technologies—offer promising alternatives. The study highlights the importance of coordinated efforts among governments, corporations, and consumers within a circular economy framework to effectively reduce plastic waste. It concludes that the future of recycling depends on technological innovation, supportive policy frameworks, and active public engagement to achieve long-term environmental sustainability.

Keywords: Plastic waste, recycling strategies, circular economy, environmental sustainability, innovation

SYNESTHESIA IN LANGUAGE LEARNING

Tahmina Nadir Nabiyeva
t.nebiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Synesthesia is often introduced as a rare and unusual sensory condition. It refers to cases in which a stimulus in one sensory modality automatically activates another modality **[3].** For example, a letter may evoke a specific color or a sound may trigger a visual image. Although such experiences seem extraordinary, contemporary research suggests that synesthesia is not entirely detached from ordinary cognitive processes. Watson et al. demonstrate that the prevalence of synesthesia depends on early language learning conditions **[4].** Witthoft and Winawer provide further evidence that learning and memory play an important role in shaping synesthetic associations **[3].** In some cases, consistent exposure to certain stimuli in childhood can result in long-lasting perceptual mappings. Simner argues that synesthesia should be understood beyond perception and examined as a psycholinguistic **[3].** According to her analysis, synesthetic correspondences are often systematic rather than random.

The relationship between synesthesia and sound symbolism provides additional insight. Bankieris and Simner investigate whether synesthetic associations demonstrate heightened sensitivity to sound–meaning correspondences **[1].** Their findings suggest that individuals with synesthesia may process non-arbitrary sound associations more effectively than non-synesthetic. Witthoft and Winawer's study demonstrate that synesthetic associations can originate from learned material and gradually become automatic perceptual responses **[5].** Gudkova et al., although focusing on advertising discourse, also highlight how cross-modal associations intensify cognitive engagement **[2].** Their observations support the idea that multisensory integration strengthens processing and retention.

The reviewed studies show that synesthesia is closely connected with early language exposure, structured input, and memory processes. It should not be reduced to a purely neurological anomaly. At the same time, synesthesia should not be overstated as a universal learning mechanism. Rather, it provides valuable insight into how perception and language may interact within the cognitive system. Understanding these interactions contributes to a deeper view of language internalization and stabilization over time.

REFERENCES

1. Bankieris, Kaitlyn, and Julia Simner. "What Is the Link between Synaesthesia and Sound Symbolism?" Cognition 136 (2015): 186–195.
2. Gudkova, Nataliia, Svitlana Dvorianchykova, Yelizaveta Isakova, and Nataliia Yuhan. "Synesthesia as an Implementation of Sensory Impact Strategy in English-Language Advertising:Psycholinguistic Aspect".Conhecimento & Diversidade 16,no.44(2024):638-662.
3. Simner, Julia. "Beyond Perception: Synaesthesia as a Psycholinguistic Phenomenon." Trends in Cognitive Sciences 11, no. 1 (2007): 23–29.
4. Watson, Marcus R., Jan Chromý, L. Crawford, David M. Eagleman, James T. Enns, and Kathleen A. Akins. "The Prevalence of Synaesthesia Depends on Early Language Learning." Consciousness and Cognition 48 (2017): 212–231.
5. Witthoft, Nathan, and Jonathan Winawer. "Learning, Memory, and Synesthesia." Psychological Science 24, no. 3 (2013): 258–265.

SYNESTHESIA IN LANGUAGE LEARNING

Tahmina Nadir Nabiyeva
t.nebiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Synesthesia is generally defined as a perceptual phenomenon in which stimulation in one sensory modality automatically triggers an experience in another sensory modality. This paper reviews selected empirical studies in order to investigate how the linguistic environment

may influence the formation of cross-modal associations. The analysis suggests that synesthesia should not be viewed solely as a neurological curiosity but also as a psycholinguistic phenomenon closely connected to language development and cognitive processing. Furthermore, the interaction between sensory perception and linguistic structures may play an important role in shaping cross-modal experiences and conceptual associations.
Keywords: synesthesia, language learning, psycholinguistics, memory, sound symbolism

RƏQƏMSAL İQTİSADİYYATDA PEŞƏKAR DİSKURSUN FORMALAŞMASINDA VİRTUAL KOMMUNİKASİYA PLATFORMALARININ ROLU

Günətay Şahin qızı Əliyeva
g.aliyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

İqtisadi münasibətlərin virtual müstəviyə keçməsi mütəxəssislər arasında peşəkar diskursun qurulmasında yeni texnoloji platformaların və videokonfrans sistemlərinin rolunu mərkəzi mövqeyə gətirmişdir. Ənənəvi iqtisadi model daha çox fiziki resurslar və məkan üzərində qurulmuşdursa, rəqəmsal iqtisadiyyat informasiya və kommunikasiya texnologiyaları vasitəsilə inkişaf edir. Bu dəyişiklik yalnız müəssisələrin əməliyyat üsullarını deyil, həm də peşəkar ünsiyyət və diskurs formalarını yenidən strukturlaşdırmışdır. Peşəkar diskurs mütəxəssislərin öz sahələri üzrə rəqəmsal platformalarda etik və məqsədyönlü ünsiyyət qurmasını, bilik paylaşmasını və təcrübə mübadiləsini əhatə edən prosesdir. Şəbəkə cəmiyyətinin inkişafı informasiya axınının məkan və zamanla məhdudlaşmasını aradan qaldırmış, virtual kommunikasiya vasitələrini iqtisadi münasibətlərin mərkəzinə gətirmişdir. Azərbaycan Texnologiya Universitetində iqtisadiyyat ixtisası üzrə təhsil alan tələbələr üçün bu bacarıqların formalaşdırılması onların gələcəkdə qlobal əmək bazarında rəqabətədavamlı mütəxəssis kimi yetişməsinə xidmət edir.

Virtual kommunikasiya platformaları, xüsusilə videokonfrans sistemləri və birgə iş alətləri təlim prosesində peşəkar mühitin simulyasiyasına imkan yaradır. Pedaqogika elminin müasir prinsiplərinə görə, tələbənin fəal öyrənmə prosesinə cəlb edilməsi üçün real iş mühitinə yaxın şərait yaradılmalıdır. Zoom, Microsoft Teams və Slack kimi platformalar tələbələrə uzaqdan əməkdaşlıq, onlayn təqdimat və rəqəmsal danışıqlar aparmaq vərdişlərini öyrədir. Rəqəmsal savadlılıq yalnız texniki vasitələri idarə etmək deyil, həm də həmin alətlər vasitəsilə mürəkkəb sosial və peşəkar mənaları ifadə etmək bacarığını tələb edir. Beləliklə, virtual platformalar tələbənin həm linqvistik, həm də rəqəmsal səriştələrinin vəhdət halında inkişaf etdiyi bir laboratoriya rolunu oynayır. Tələbələr burada vizual kommunikasiya, rəqəmsal etiket və onlayn əməkdaşlıq qaydalarını öyrənərək peşəkar davranış modellərini mənimsəyirlər.

Rəqəmsal iqtisadiyyatın tələblərinə cavab verən mütəxəssislərin yetişdirilməsi pedaqoji yanaşmalarda müəllimin rolunu da dəyişdirir. Müasir təhsil nəzəriyyəsi müəllimi informasiya ötürücüsündən "facilitator"a, yəni tələbələrin öyrənmə və peşəkar inkişaf prosesini yönləndirən bələdçiyə çevirir. Bulud texnologiyaları və rəqəmsal alətlər təhsili divarlar arasından çıxararaq daha interaktiv və dinamik prosesə çevirir. Xarici dil və ixtisas dərsləri çərçivəsində virtual müzakirələrin təşkili tələbələrin həm peşəkar terminologiyanı mənimsəməsinə, həm də qlobal iqtisadi problemlər üzərində tənqidi təhlillər aparmasına şərait yaradır. E-moderasiya modelləri onlayn təlimin effektivliyini artırır, interaktivliyi və diskursun keyfiyyətini təmin edir.

Bununla yanaşı, virtual platformaların istifadəsi müəyyən çağırışlar da yaradır. Rəqəmsal ədalət məsələsi, yəni hər bir tələbənin texnologiya və informasiya resurslarına bərabər çıxışı, diskursun səmərəliliyi üçün vacibdir. Texnoloji və iqtisadi imkanlarda fərqlilik mövcud olduqda, bilik paylaşımı və peşəkar ünsiyyətdə fərqliliklər ortaya çıxır. Onlayn mühitdə məlumat axını sürətli olduğundan diqqətin dağılması və yanlış məlumatların yayılması riski mövcuddur. Bu səbəbdən etik davranış qaydaları, intellektual mülkiyyət hüquqları və məlumat təhlükəsizliyi peşəkar diskursun keyfiyyətini qorumaq üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Virtual platformalar tələbələrin peşəkar bacarıqlarının inkişafında mühüm rol oynayır. Onlayn layihələr və qrup işləri vasitəsilə tələbələr əməkdaşlıq, liderlik və qlobal perspektivdə qərarvermə bacarıqlarını təkmilləşdirirlər. Bu platformalar yalnız nəzəri bilikləri öyrətmir, həm də tələbələri texnoloji mühitdə sərbəst hərəkət edən, tənqidi düşünən və effektiv ünsiyyət quran mütəxəssislər kimi formalaşdırır. Sənaye 5.0 dövründə universitetlərin rolu tələbələri texnologiya ilə inteqrasiya olunmuş, rəqabətədavamlı və çevik peşəkarlar kimi hazırlamaqdır. Virtual platformaların tədris prosesinə sistemli inteqrasiyası tələbələrin peşəkar inkişafını sürətləndirir və onları gələcəyin rəqəmsal iqtisadi ekosisteminə tam hazır edir.

Nəticə etibarilə, rəqəmsal iqtisadiyyatın sürətlə dəyişən tələblərinə uyğun peşəkar diskursun formalaşdırılması virtual kommunikasiya platformaları olmadan mümkün deyil. Ali təhsil müəssisələri tələbələrə yalnız nəzəri bilik verməklə kifayətlənməməli, onları texnoloji mühitdə səmərəli işləyə bilən, etibarlı və etik peşəkar kimi yetişdirməlidir. Bu yanaşma tələbələrin karyera perspektivlərini artırmaqla yanaşı, ölkədə rəqəmsal iqtisadiyyatın inkişafına da bilavasitə töhfə verir.

THE ROLE OF VİRTUAL COMMUNİCATİON PLATFORMS İN THE FORMATİON OF PROFESSİONAL DİSCOURSE İN THE DİGİTAL ECONOMY

Gunatay Shahin Aliyeva
g.aliyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article explores the role of modern video conferencing systems and cloud-based collaboration tools in shaping professional discourse within the digital economy. It examines the transition of economic activities to virtual environments and the resulting transformation of communication patterns among specialists. A central focus of the study is the concept of "netiquette" (online etiquette) and its critical role in fostering purposeful, ethical, and effective professional communication. The research highlights that the ability to navigate and utilize virtual collaboration platforms is increasingly essential for future economists and other professionals, as these skills directly influence performance, networking, and competitiveness in the global labor market. The article concludes that mastery of digital communication tools is a fundamental component of professional competence in the contemporary economy.

Keywords: virtual communication, digital economy, professional discourse, video conferencing, netiquette, cloud tools, network society

МЕЖКУЛЬТУРНАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ В ЭПОХУ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ЧЕРЕЗ АУТЕНТИЧНЫЕ ВИДЕОМАТЕРИАЛЫ И СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ

Гюльшан Тофиг кызы Намазова
g.namazova@atu.edu.az
Азербайджанский Технологический Университет

В условиях стремительной глобализации, когда границы между странами и культурами становятся всё более прозрачными, межкультурная компетенция превращается из желательного навыка в обязательное условие успешной профессиональной и личной жизни. Под межкультурной компетенцией понимается комплекс знаний, умений и установок, позволяющих человеку эффективно взаимодействовать с представителями других культур: понимать их ценности, нормы поведения, избегать стереотипов и успешно решать конфликты на почве культурных различий. Аутентичные видеоматериалы и социальные сети становятся мощными инструментами формирования межкультурной компетенции у студентов.

Аутентичные видеоматериалы — это не учебные ролики, созданные специально для уроков, а оригинальный контент, созданный носителями культуры для носителей: документальные фильмы, vlog'ы, интервью, новостные репортажи, короткие видео с TikTok и YouTube. Их главная ценность — в естественности языка, невербальных

сигналах (жесты, мимика, расстояние между собеседниками) и контексте, который невозможно передать через текст учебника.

Исследования показывают, что просмотр аутентичных видео повышает культурную чувствительность на 25–30 % быстрее, чем традиционные методы Студент не просто слышит иностранный язык — он видит, как люди реально реагируют на шутки, как ведут себя в общественном транспорте, как отмечают праздники.

Практические приёмы работы с видео:

- Задание «Культурный детектив»: студент смотрит 5-минутный ролик без субтитров, фиксирует 10 культурных маркеров (одежда, жесты, темы разговора) и сравнивает с собственной культурой.

-Видео-рефлексия: после просмотра пишется эссе «Что удивило/расстроило/восхитило и почему?»

- Создание собственного контента: студенты снимают 60-секундное видео «Один день в моей стране глазами иностранца», используя приёмы, увиденные в аутентичных материалах.

Если видео дают «односторонний» взгляд, то социальные сети (Instagram, TikTok, X/Twitter, VK, WeChat, Douyin) предоставляют пространство реального межкультурного общения. Здесь студенты могут не только наблюдать, но и взаимодействовать: комментировать, участвовать в челленджах, вести переписку.

Преимущества очевидны:

- Реальное общение с носителями (не учителями!).

- Мгновенная обратная связь: если студент использует неверный жест или фразу, ему сразу ответят.

- Доступ к субкультурам, которые не попадают в учебники (K-pop фандом, африканские стартаперы).

Интеграция в образовательный процесс: модель смешанного обучения.

Наиболее эффективной оказывается blended-модель:

- 40 % времени — просмотр и анализ аутентичных видео (в классе или самостоятельно);

- 40 % — активное общение в соцсетях;

- 20 % — рефлексия и портфолио (видео-дневник студента).

Конечно, существуют риски:

- Фейковые аккаунты и дезинформация.

- Языковой барьер на начальном этапе.

- Цифровой разрыв у студентов из небольших городов.

Решения:

-Обучение цифровой грамотности и фактчекингу (интеграция модуля «Как отличить аутентичный контент»).

-Использование безопасных платформ (Erasmus+ Virtual Exchange, InterPals, Tandem).

- Дифференцированные задания: для слабых студентов — только просмотр, для сильных — полное общение.

В эпоху глобализации межкультурная компетенция — это не просто «модный навык», а ключ к устойчивому развитию личности и общества. Аутентичные видеоматериалы дают глубину понимания, а социальные сети — возможность живого опыта. Когда студент вместо сухой теории видит, как реально живут люди в другой стране, и при этом может спросить у них напрямую «Почему вы так делаете?», происходит настоящее чудо: стереотипы разрушаются, эмпатия растёт, а мир становится ближе и понятнее.

Преподавателям остаётся лишь одно — перестать бояться «неконтролируемого» интернета и превратить его в самую эффективную аудиторию XXI века. Потому что именно здесь, среди миллионов настоящих голосов и лиц, и рождается настоящая межкультурная компетенция будущего.

INTERCULTURAL COMPETENCE IN THE ERA OF GLOBALIZATION: DEVELOPING STUDENTS THROUGH AUTHENTIC VIDEO MATERIALS AND SOCIAL NETWORKS

Gulshan Tofig Namazova
g.namazova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Globalization has made intercultural competence an essential skill for students. Authentic video materials and social networks serve as effective tools for its development. Videos provide exposure to natural language use, nonverbal communication, and rich cultural context, while social networks facilitate real-time interaction, feedback, and access to diverse subcultures. A blended learning approach-integrating video analysis, online communication, and reflective practices-proves to be particularly effective. Potential challenges, such as misinformation and language barriers, can be mitigated through digital literacy training and the use of secure, well-moderated platforms. Ultimately, the use of authentic media and online interaction promotes empathy, reduces stereotypes, and prepares students for active participation in a globalized world.

Key words: intercultural competence, globalization, authentic video materials, social networks, cultural sensitivity, blended learning, digital literacy, empathy

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA YAŞIL ENERJİNİN İNKİŞAFI VƏ PERSPEKTİVLƏRİ

Rafiq Alcəfər oğlu Hüseynov
abbasova.salmina@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

"Yaşıl enerji" bərpa olunan mənbələrdən istehsal olunan enerhjiyə deyilir. Sənayedə ekoloji tendensiyaların inkişafı nəticəsində yaranan bu enerji növü, davamlı istehsal və istehlak məqsədlərini güdən şirkətlərin strategiyalarında əsas prioritetə çevrilmişdir. Yaşıl enerjinin istehsal olunduğu bərpa olunan mənbələr külək, günəş radiasiyası, geotermal ehtiyatlar, okean dalğaları, biokütlə, bioqazlar və biomayelərdir. Bu enerji növlərindən enerji əldə edərkən insan təbiətə, ekologiyaya zərər vurmur, istehlak etdikcə isə enerji yenidən bərpa olunur.

Beynəlxalq Bərpa olunan Enerji Agentliyinin proqnozlarına görə, alternativ enerji mənbələrinə keçid karbon qazı emissiyasının azaldılması ilə yanaşı, sosial-iqtisadi inkişafa təkan verəcək. Qlobal iqlim dəyişikliyinin qarşısının alınması üçün 2050-ci ildən sonrakı dövrdə karbon qazı emissiyasının minimum həddə endirilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Hidrogen və sintetik yanacaqlar, birbaşa elektrikləşdirmə, bioyanacaqlar innovativ biznes modellərinə və bu sahədə struktur dəyişikliyinə ciddi təsir göstərəcək.

Dünyada iqlim dəyişikliyinin dağıdıcı risklərinin və enerji təhlükəsizliyinə hədələrin qarşısının alınması üçün növbəti 30 il ərzində qlobal enerji sistemində dərin və ardıcıl transformasiyaların baş verəcəyi proqnozlaşdırılır. 2030-cu ilədək qlobal istiləşmənin qarşısını almaq üçün illik 5,7 trilyon ABŞ dolları məbləğində sərmayə qoyuluşu tələb olunur.

Azərbaycanın 2030-cu ilə qədər sosial-iqtisadi inkişafa dair milli prioriteti müəyyənləşdirilmişdir. Həmin prioritetlərdən biri olan təmiz ətraf mühit və "yaşıl artım" ölkəsi istiqaməti qarşıya yeni vəzifələr qoyub. Qlobal iqlim dəyişmələrinin təsirini nəzərə alaraq ekoloji təmiz texnologiyaların tətbiqi, təbii enerji mənbələrindən istifadə, tullantıların təkrar emalı və çirklənmiş ərazilərin bərpasının təşviqi dövlətin əsas diqqət mərkəzində olan məsələlərdəndir.

Davam edən təşəbbüslər və beynəlxalq əməkdaşlıq vasitəsilə Azərbaycan regionda yaşıl enerjinin inkişafı üçün bir model olmağa hazırdır. Yaşıl iqtisadiyyata keçid ölkələrə bir çox üstünlüklər verir. Əsas məqsəd iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə olsa da, bu istiqamətdə aparılan işlər çoxlu imkanlar açır. Beləliklə, "yaşıl" keçid yeni iş yerləri yaradacaq və bu, davamlı inkişafın ən mühüm amillərindən biridir.

İmzalanmış müqavilələrə və anlaşma memorandumlarına əsasən 2030-cu ilədək 5 min meqavata qədər, yəni 5 qiqavat günəş və külək enerjisi istehsal etmək nəzərdə tutulmuşdur. Hazırda Azərbaycan yaşıl enerjiyə keçid prosesinin aktiv fazasındadır. Ölkəmizin enerji habına çevrilməsi üçün güclü potensial mövcuddur. Bu baxımdan yeni tranzit marşrutlarının və dəhlizlərinin rolu mühümdür. Azərbaycan elektrik enerjisinin Avropaya ixracı üçün yeni quru marşrutları yaratmağa çalışır ki, bu da vaxtında atılan addımdır. Yeni dəhlizlərin işə salınması Azərbaycana bərpaolunan enerji mənbələrini Avropa İttifaqı ölkələrinə və dünyanın digər hissələrinə sərbəst ixrac etməyə imkan verəcəkdir. Adının neftlə sıx bağlı olmasına baxmayaraq, ölkəmiz regionda yaşıl enerjiyə keçidə yanaşmaların tətbiqi üzrə liderdir və iqlim dəyişmələrinin fəsadlarına qarşı mübarizəyə böyük töhfə verir.

Azərbaycan alternativ enerji mənbələri ilə də enerji bazarlarını şaxələndirməkdə maraqlıdır. Bu, torpaqlarımızın Ermənistanın işğalından azad edilməsindən sonra sürətli vüsət almışdır. İqlim dəyişmələri ilə mübarizəyə töhfə verməkk, yaşıl enerjiyə keçid üzrə işlərin və Azərbaycanın beynəlxalq arenada şəksiz nüfuzunun məntiqi nəticəsi Bakının dünyanın ən iri və nüfuzlu tədbirlərindən birinin - BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasının Tərəflər Konfransının 29-cu sessiyasına - COP29-a ev sahibi seçilməsi oldu.

Azərbaycan Respublikasında işğaldan azad edilmiş ərazilərində 2022-2026-cı illərdə yaşıl texnologiyaların və enerji səmərəliliyi tələblərinin tətbiqi üzrə dövlət və özəl təşkilatlar tərəindən müvaiq tədbirlərin görülməsi nəzərdə tutulur. Həmin tədbirlər Naxçıvandan keçməklə Azərbaycan-Türkiyə-Avropa Enerji Dəhlizinin yaradılmasını, bərpaolunan enerji mənbələrinin potensialının ölçülməsini, Xudafərin və Qız Qalası su elektrik stansiyalarının, Laçın-Kəlbəcər rayonlarında külək elektrik stansiyalarının tikintisini və s.məsələləri əhatə edir.

Həmçinin Cəbrayıl və Zəngilan rayonlarının ərazisində 240 meqavatlıq Günəş Elektrik Stansiyası tikilməsi planlaşdırılır. "Yaşıl Enerji Zonası"nın yaradılmasına töhfə verəcək digər bir layihə isə Kəlbəcər və Laçın rayonlarında külək elektrik stansiyalarının tikilməsi ilə bağlıdır. Ilkin hesablamalar göstərir ki, qeyd edilən ərazidə 100 MVt-dək gücdə külək elektrik stansiyasının tikilməsi perspektivlidir.

Azərbaycanın "Yaşıl Enerji" sahəsində atdığı addımlar yanaşı, Azərbaycan özü ilə Avropa arasında yaşıl enerji dəhlizinin yaradılması istiqamətində mühüm addımlar atır və 2022-ci ildə Buxarestdə Gürcüstan, Rumıniya və Macarıstanla yaşıl enerjinin inkişafı və ötürülməsi sahəsində strateji tərəfdaşlıq haqqında saziş imzalamışdır. Azərbaycan partnyorları ilə reallaşdırmağı hədəflədiyi bu layihədə Qara dənizin dibi ilə elektrik kabelinin çəkilişi nəzərdə tutulmuşdur. Bu isə Azərbaycana yaşıl enerjini Avropa bazarına çıxartmağa imkan verəcəkdir.

Azərbaycan Avropaya yaşıl enerjinin ixracı ilə bağlı layihənin reallaşdırılması üçün mühüm tərəfdaşlar cəlb edə biləcək ki, bu da gələcəkdə ölkəmizin iqtisadi baxımdan inkişafına dəstək olacaq. Bu gün Azərbaycanın alternativ enerji mənbələri üzrə təsdiqlənmiş böyük potensialının olduğunu nəzərə alsaq, bu kimi vacib layihələrin həyata keçirilməsi üçün beynəlxalq maliyyə kanallarının açılması ilə böyük sərmayələrin yatırılması yeni yaşıl enerji əsrinin başlanğıcına start verməyə imkanlar açacaqdır. Azərbaycanın 2030-cu ilə qədər sosial-iqtisadi inkişafa dair beş milli prioritetindən biri "Təmiz ətraf mühit və yaşıl artım ölkəsi" kimi müəyyən edilmişdir. Həmin prioritetə uyğun

olaraq, ətraf mühitin sağlamlaşdırılması, yaşıllıqların bərpası və artırılması, su ehtiyatlarından və dayanıqlı enerji mənbələrindən səmərəli istifadənin təmin edilməsi istiqamətində işlər aparılır.

"Xızı-Abşeron" stansiyasında ildə 1 milyard kilovat/saat elektrik enerjisi istehsalı proqnozlaşdırılır ki, bu da təxminən 300 min evin elektrik enerjisi ilə təmin olunması deməkdir. Bu layihənin həyata keçirilməsi ilə ildə atmosferə atılan 400 min tondan artıq karbon qazı emissiyasının qarşısı alınacaqdır.

Külək enerji resurslarına görə, Azərbaycan dünyada ön sıralardadır. Hətta, bu sahədə liderlik edən Almaniyada belə küləyin gücü ölkəmizdə olan qədər deyil. Günəş enerjisi sarıdan da şanslı ölkəyik. Azərbaycanda ildə 300 günəşli və 270 küləkli günün olmasını nəzərə alsaq demək olar ki, bu regionda külək və günəş energetikasının inkişafı çox perspektivlidir. Hökumət bu potensialdan yararlanmaq üçün bir sıra vacib işlər həyata keçirilmişdir. Müxtəlif ərazilərdə külək və günəş enerjisi qurğuları quraşdırılmışdır. Bundan başqa, bir sıra binaların, turist mərkəzlərinin və sair obyektlərin günəş və ya külək enerjisi ilə təminatı həyata keçirilmişdir. Kiçik SES-lərin tikintisi davam etdirilir.

Hazırda Azərbaycanın ümumi enerji istehsalında alternativ enerjinin payı 17 faizi keçib. 2030-cu ilə qədər ölkədə istehsal olunan enerjinin 30%-nin bərpa olunan enerjidən əldə edilməsi hədəf qoyulmuşdur.

Prezident İlham Əliyev Şuşa Qlobal Media Forumunda yaşıl enerji siyasəti haqda danışarkən bildirmişdir ki, son illərdə Azərbaycan bərpaolunan enerji sahəsində böyük nailiyyətlərə imza atıb. "Biz ən böyük Günəş Elektrik Stansiyasını- 230 meqavat gücündə stansiyanı istifadəyə verdik. İndi isə 240 meqavatlıq külək elektrik enerjisi stansiyası ilə bağlı işlər yekunlaşır və tezliklə biz 240 meqavatlıq Günəş Elektrik Stansiyasının açılışını edəcəyik...".

Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin 2021-ci il 2 fevral tarixli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər"də ölkənin növbəti onillikdə sosial-iqtisadi inkişafına aid Milli Prioritetdən 5-ci prioritet təmiz ətraf mühit və "yaşıl artım" olmasıdır. Bu prioritet daxilində əsas məqsəd yüksək keyfiyyətli ekoloji mühitə və "yaşıl enerji" məkanın effektiv reallaşdırılmasıdır. Bu sənəddə ekoloji təmiz texnologiyaların tətbiqinə geniş yer verilməsi, təbii ehtiyatlardan, dayanıqlı enerji mənbələrindən istifadə, tullantıların təkrar emalı və çirklənmiş ərazilərin bərpasının təşviqi bağlı qarşıya konkret tapşırıqlar qoyulub. Eləcə də ölkəmizdə yaşıl enerji,yaşıl texnologiyalar vasitəsilə iqtisadiyyatın bütün sahələrində bərpa olunan enerjinin düzgün tətbiqi və onların istifadəsini gələcək dövrlərdə genişləndirməkdir.

DEVELOPMENT AND PERSPECTIVES OF GREEN ENERGY IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Rafig Aljafar oglu Huseynov
abbasova.salmina@mail.ru
Azerbaijan Technology University

This research examines the strategic transition of Azerbaijan toward green energy within the framework of the "National Priorities 2030." It highlights the development of "Green Energy Zones" in the liberated territories and the national objective of achieving a 30% share of renewable energy by 2030. Key initiatives—such as hosting the COP29 and the construction of the Black Sea submarine cable—underscore the country's growing role as a regional energy hub. By leveraging its significant wind and solar energy potential, Azerbaijan aims to reduce carbon emissions while ensuring sustainable economic growth and expanding energy exports to Europe.

Keywords: green energy, sustainable development, energy transition, energy corridor

THE POSSESSİVENESS CATEGORY İN THE CONTEXT OF MULTİCULTURAL EDUCATİON AND INNOVATİVE TECHNOLOGİES

Chinara Zahid Shahbazli
chinara.shahbazli@mail.ru
Baku Business University

Introduction: In the era of digital transformation, the integration of innovative technologies into multicultural education has profoundly reshaped linguistic pedagogy and communicative practices. Language learning today is no longer limited to structural mastery but extends to cognitive, cultural, and technological dimensions. The possessiveness category, traditionally studied within morphological and syntactic frameworks, has gained new relevance as a marker of identity and belonging in multicultural educational contexts **[2, 45; 7, 190].**

Multicultural classrooms bring together learners from diverse linguistic and cultural backgrounds, where expressions of possession such as my language, our traditions, or their values serve not only grammatical but also socio-cultural purposes. These constructions reveal how individuals conceptualize relationships of ownership, affiliation, and identity. Recent advances in educational technologies-including artificial intelligence (AI), virtual learning environments, and digital storytelling tools-offer novel opportunities to teach these linguistic forms through interactive and intercultural experiences **[11; 6; 8, 202].**

This study aims to analyze the possessiveness category from a linguistic and pedagogical perspective, emphasizing its functional and cognitive role in multicultural education supported by innovative technologies.

In linguistic theory, the possessiveness category expresses relations of ownership, association, or belonging between entities **[9, 112].** From a functional perspective, possessive forms also convey emotional and cultural attachment, reflecting the speaker's worldview and identity. In multicultural education, this duality becomes pedagogically significant: students must learn both the grammatical structure (my, your, our,their) and the contextual meaning embedded in intercultural discourse **[10, 35].**

Multicultural education promotes inclusive learning environments that respect and integrate linguistic diversity [1, 88]. Within such contexts, possessive expressions function as tools for intercultural dialogue. For instance, when learners use phrases like our heritage or their customs, they engage in communicative acts that embody both grammatical competence and cultural understanding. This connection between language and identity underscores the sociolinguistic value of the possessive category **[3, 58].**

Technological integration in education has shifted traditional grammar instruction toward experiential, learner-centered models. Interactive platforms such as Duolingo, Memrise, and ChatGPT support the contextual learning of grammar through real-life scenarios and intercultural narratives **[11, 110].**

AI-based feedback systems analyze learners' production of possessive structures, offering corrections that are both syntactic and pragmatic.

Virtual reality (VR) classrooms immerse students in simulated intercultural environments where they practice expressing belonging and identity linguistically.

Digital storytelling enables learners to narrate personal experiences ("my family", "our journey") using possessive forms as tools of self-expression and cultural sharing **[8, 210].**

These technologies thus operationalize linguistic theory by linking form, function, and meaning within authentic communicative contexts.

The application of technological tools in language education aligns with the applied linguistics framework, which emphasizes real-world communication and learner engagement. By embedding possessive structures into AI-enhanced dialogue systems or intercultural learning modules, educators can promote both grammatical proficiency and intercultural

competence **[5; 6; 4, 75].** This integration transforms possessiveness from a static grammatical feature into a dynamic cognitive and social construct. Pedagogically, this study suggests several strategies for teaching the possessiveness category in multicultural settings:

Embedding possessive expressions in intercultural communication projects;

Using AI chatbots and language models to simulate identity-based interactions;

Encouraging reflective digital portfolios where students describe their culture, our shared values, or my learning path.

These tasks not only reinforce grammatical accuracy but also develop cultural empathy and digital literacy-core skills in 21st-century education **[10; 12, 45].**

Conclusion: The study concludes that the possessiveness category serves as a linguistic bridge between grammar, identity, and technology in multicultural education. Innovative technologies enable a more holistic understanding of possession, transforming it from a formal linguistic element into a communicative and intercultural tool. When applied pedagogically, these technologies facilitate meaningful connections between language learning, self-expression, and digital interaction.

REFERENCES

1. Banks, J. A. Multicultural education: Issues and perspectives, Wiley, 2019.
2. Byram, M. Teaching and assessing intercultural communicative competence, Multilingual Matters, 2018.
3. Canagarajah, S. Translingual practice and global Englishes: Reconstructing language and identity, Routledge, 2020.
4. Dooly, M., & O'Dowd, R. In this together: Teachers' experiences with virtual exchange, Peter Lang, 2021.
5. Godwin-Jones, R. "Using mobile technology to develop language skills and cultural understanding", Language Learning & Technology, 22(3), 3–20, 2018.
6. Holmes, P., & O'Neill, G. Intercultural communication in the digital age, Cambridge University Press, 2022.
7. Kramsch, C. "Language, culture, and voice in digital learning environments", Applied Linguistics Review, 12(2), 189–208, 2021.
8. Kukulska-Hulme, A., & Viberg, O. "Mobile collaborative language learning: State of the art", British Journal of Educational Technology, 49(2), 207–218, 2018.
9. Lyons, J. Semantics, Cambridge University Press, 2019.
10. Sharifian, F. Cultural linguistics and intercultural communication, Springer, 2017.
11. Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M., & Gouverneur, F. "Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education", International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17(1), 1–27, 2020.

THE POSSESSİVENESS CATEGORY İN THE CONTEXT OF MULTİCULTURAL EDUCATİON AND INNOVATİVE TECHNOLOGİES

Chinara Zahid Shahbazli
chinara.shahbazli@mail.ru
Baku Business University

This study explores the pedagogical and linguistic dimensions of the category of possessiveness within the framework of multicultural education, highlighting the transformative role of innovative technologies in teaching and learning. Possessive constructions are examined as linguistic expressions that reflect identity, belonging, and intercultural awareness in contemporary digital learning environments. Using a qualitative applied approach, the study analyses how modern educational technologies—particularly artificial intelligence (AI), virtual classrooms, and interactive learning platforms—facilitate the understanding and use of

possessive relationships in language learning. The findings indicate that technology-enhanced learning environments encourage students to connect grammatical categories with broader sociocultural meanings, thereby strengthening both linguistic competence and intercultural sensitivity. The study argues that integrating linguistic theory with digital pedagogy contributes to the development of communicative competence and supports identity negotiation in multilingual and multicultural classrooms.

Keywords: Possessive category, multicultural education, innovative technologies, digital pedagogy, linguistic identity, applied linguistics

BILINGUALISM AND CODE-SWITCHING IN A MULTICULTURAL ENVIRONMENT

Gunay Vidadi Jafarli
gunayjafarli04@gmail.com
Azerbaijan Technological University

In the era of globalization, multicultural societies have become increasingly widespread, resulting in intense linguistic interaction. Bilingualism and code-switching are among the most significant sociolinguistic phenomena emerging in such contexts. These processes are not merely linguistic behaviors but also social and cultural practices reflecting identity, power relations, and intercultural communication.

Bilingualism is generally defined as the ability to use two languages with varying degrees of proficiency. According to Joshua Fishman, bilingualism is closely related to social domains such as family, religion, education, and professional life. It is not only an individual linguistic competence but also a societal phenomenon shaped by historical and political factors. In multicultural environments, bilingualism may develop naturally through daily interaction or institutionally through education systems.

Researchers distinguish between additive and subtractive bilingualism. Additive bilingualism occurs when learning a second language enriches an individual's linguistic and cultural competence without threatening the first language. In contrast, subtractive bilingualism may lead to the gradual loss of the native language due to the dominance of a socially prestigious language. In multicultural cities such as London, Toronto, and Baku, bilingualism is often shaped by migration, education, and global communication trends.

Code-switching refers to the alternation between two or more languages within a single conversation or utterance. John J. Gumperz defines code-switching as a contextualization strategy that conveys social meaning beyond lexical content. Similarly, Carol Myers-Scotton explains structural aspects of code-switching through the Matrix Language Frame Model, which identifies the dominant language (matrix language) and the embedded language in mixed utterances.

There are three main types of code-switching: inter-sentential (between sentences), intra-sentential (within a sentence), and tag-switching (insertion of discourse markers). In multicultural settings, speakers switch codes for various reasons: to express solidarity, emphasize identity, clarify meaning, or adapt to the interlocutor. For example, Azerbaijani students may use English terminology in academic discussions but return to Azerbaijani in informal contexts.

Recent research highlights the cognitive benefits of bilingualism, including improved executive functioning and greater mental flexibility **[3].** Furthermore, systematic reviews indicate that code-switching is a complex communicative resource rather than a sign of linguistic deficiency **[2].** In educational environments, teachers may strategically employ code-switching to facilitate comprehension and create inclusive classroom dynamics **[4].**

However, bilingualism in multicultural societies also presents challenges. Language hierarchy and social attitudes may influence which language is considered prestigious. Minority language speakers may experience identity conflicts or pressure to assimilate. Therefore, language policies should support linguistic diversity and promote additive bilingualism.

In conclusion, bilingualism and code-switching are dynamic and socially meaningful phenomena characteristic of multicultural environments. They contribute to intercultural competence, cognitive development, and identity negotiation. Rather than being viewed as interference, code-switching should be recognized as a sophisticated communicative strategy that reflects linguistic creativity and social awareness.

REFERENCES

1. Məmmədov, N. (2021). Sosiolinqvistika və dil siyasəti. Bakı: Elm və Təhsil.
2. Rzayeva, S. (2022). Multikultural mühitdə ikidillilik problemləri. Filologiya məsələləri, 5, 45–52.
3. Özkara, B., Schneider, R., Cedden, G., von Stutterheim, C., & Meyer, P. (2025). The impact of bilingualism and code-switching on executive function performance. Frontiers in Psychology, 16, 1583441. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1583441
4. Rayo, W., Barrita, A. M., Cabrera Martinez, L., & Carbajal, I. (2024). The complexity in bilingual code-switching research: A systematic review. Languages, 9(6), 217. https://doi.org/10.3390/languages9060217
5. González Rojas, B. (2025). Code-switching as identity negotiation in multilingual communities. Bulletin of Language and Literature Studies, 2(1). https://doi.org/10.59652/blls.v2i1.517

BILINGUALISM AND CODE-SWITCHING IN A MULTICULTURAL ENVIRONMENT

Gunay Vidadi Jafarli
gunayjafarli04@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This paper examines bilingualism and code-switching in a multicultural environment from a sociolinguistic perspective. In the context of globalization and increasing migration, interactions among different languages and cultures have intensified, leading to the widespread use of bilingual communication practices. The study analyzes the social and psychological dimensions of bilingualism, including its additive and subtractive forms, and explores code-switching as both a communicative strategy and a marker of identity. Particular attention is given to the functional aspects of code-switching, such as expressing solidarity, signalling topic shifts, conveying emotional nuances, and compensating for lexical gaps in communication. Furthermore, the paper discusses issues related to language hierarchy, social attitudes toward bilingual speakers, and language policy in multicultural societies, highlighting their influence on bilingual development. The study concludes that bilingualism and code-switching should not be perceived as signs of linguistic deficiency. Instead, they should be regarded as indicators of cultural adaptability, linguistic flexibility, and communicative competence in contemporary multicultural societies.

Keywords: Bilingualism, code-switching, multicultural environment, sociolinguistics, language and identity, communicative strategy, language policy

İNKLÜZİV SİNİFLƏRDƏ UŞAQLARIN SOSİAL-EMOSİONAL EHTİYACLARINA UYĞUN DİL DƏRSLƏRİNİN TƏŞKİLİ

Cəmilə Fazil qızı Xəlilova
cemile.xelilova999@gmail.com
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir təhsil sistemi uşaqların yalnız akademik biliklərini deyil, həm də onların sosial və emosional inkişafını nəzərə alan yanaşmaların tətbiqini tələb edir. İnklüziv təhsil prinsipləri çərçivəsində, yəni fiziki, intellektual və ya duyğu imkanları fərqli olan uşaqların eyni sinif mühitində təhsili təmin edilərkən, müəllimlərin qarşısında həm pedaqoji, həm də sosial-emosional bacarıqların inkişafını dəstəkləmək kimi vacib vəzifə durur **[1].** Belə siniflərdə müəllimlərin rolu yalnız dərsi ötürməkdən ibarət deyil; onlar həm də uşaqların emosional rifahını qorumaq, sosial bacarıqlarını inkişaf etdirmək və fərdi ehtiyaclarını nəzərə almaq məcburiyyətindədirlər.

Uşaqların sosial-emosional ehtiyacları onların məktəb mühitində uğurla iştirak etməsi, həmyaşıdları ilə səmərəli ünsiyyət qurması və özünəinamını inkişaf etdirməsi üçün əsas şərtdir. Bu ehtiyaclar aşağıdakı aspektlərdə özünü göstərir **[2].**

Emosional dəstək: Uşaqların məktəb mühitində özünü təhlükəsiz və qəbul olunmuş hiss etməsi onların öyrənmə prosesinə motivasiyasını artırır. Məsələn, görmə qabiliyyəti zəif olan Leyla dərs zamanı özünü təcrid olunmuş hiss edə bilər. Əgər müəllim onun uğurlarını qeyd edirsə, səhvlərini isə konstruktiv şəkildə izah edirsə, Leyla dərsə daha maraqla qoşulur və özünəinamı artır. Emosional dəstək uşaqların stress səviyyəsini azaldır, onların məktəb həyatına pozitiv baxışını formalaşdırır və sosial-emosional balansı qoruyur.

Sosial bacarıqların inkişafı: İnklüziv siniflərdə uşaqların həmyaşıdları ilə qarşılıqlı münasibətlərini qurmaq, əməkdaşlıq etmək və konfliktləri həll etmək bacarıqları ön plana çıxır. Məsələn, danışıq bacarığı zəif olan Nigar qrup tapşırığında konkret rol aldıqda və digər uşaqlar onun fikirlərini dinləməyə təşviq edildikdə, həm sosial münasibətləri güclənir, həm də əməkdaşlıq bacarıqları inkişaf edir. Bu proses uşaqlara empatiya və kompromis yollarını öyrədir, sinifdə harmoniyanı təmin edir və həmyaşıdlarla müsbət əlaqələrin formalaşmasına imkan yaradır.

Akademik motivasiya: Uşaqların fərdi fərqlilikləri nəzərə alınaraq öyrənməyə marağın artırılması və dərs prosesində aktiv iştirakının təşviqi onların akademik uğurunu birbaşa dəstəkləyir. Məsələn, oxumaqda çətinlik çəkən Emilə audio materiallar, vizual tapşırıqlar və qrup dəstəyi təqdim etmək onun dərsə marağını artırır, öyrənməyə motivasiya yaradır və sinifdə aktiv iştirakını təmin edir.

Beləliklə, sosial-emosional ehtiyacların təmin edilməsi yalnız uşağın emosional rifahı üçün deyil, həm də onun akademik uğuru, sosial bacarıqları və sinif mühitində uğurlu iştirakını dəstəkləyən əsas amildir. Müəllimlərin, valideynlərin və məktəb psixoloqlarının birgə fəaliyyəti bu ehtiyacların qarşılanmasına və inklüziv təhsilin effektivliyinin artırılmasına imkan yaradır.

Xüsusilə dil dərsləri inklüziv siniflərdə uşaqların sosial-emosional inkişafını dəstəkləmək üçün mühüm platformadır. Dil dərsləri vasitəsilə uşaqlar öz fikirlərini ifadə etməyi, dinləmə və anlama bacarıqlarını inkişaf etdirməyi, həmçinin digər şagirdlərlə əməkdaşlıq etməyi öyrənirlər **[3].** Müəllimlərin bu prosesdə rolu yalnız məlumat ötürən kimi deyil, həm də fasilitator, yəni uşaqların emosional və sosial ehtiyaclarını nəzərə alan dəstəkçi kimi formalaşır. Bu baxımdan, inklüziv siniflərdə dil dərslərinin təşkili zamanı aşağıdakı prinsiplər önəmli hesab edilir **[4]:**

Fərdiləşdirilmiş yanaşma – hər uşağın bacarıq və ehtiyaclarına uyğun fəaliyyət planlarının hazırlanması;

İnteqrativ metodlar – qrup işləri, oyunlar, interaktiv tapşırıqlar vasitəsilə həm akademik, həm də sosial-emosional bacarıqların inkişaf etdirilməsi;

Mühitin adaptasiyası – dərs materialları və tədris mühitinin uşaqların imkanlarına uyğunlaşdırılması;

Valideyn və icma dəstəyi – uşaqların sosial-emosional inkişafına evdə və məktəb xaricində dəstək verilməsi.

Beləliklə, inklüziv siniflərdə dil dərslərinin təşkili yalnız dil bacarıqlarının öyrədilməsi ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda uşaqların emosional rifahını təmin edən, sosial bacarıqlarını inkişaf etdirən və məktəb həyatında uğurlu iştiraklarını təmin edən kompleks bir prosesdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Estes, A. (2018). Social–emotional development in early childhood: What every policymaker should know. Center on the Developing Child at Harvard University. https://developingchild.harvard.edu
2. Friend, M., & Bursuck, W. D. (2019). Including students with special needs: A practical guide for classroom teachers (8th ed.). Pearson.
3. Meyer, L. H., Rose, D. H., & Gordon, D. (2014). Universal design for learning: Theory and practice. CAST Professional Publishing.
4. Skerbetz, M. D. (2017). Promoting social and emotional learning in inclusive classrooms. Journal of Special Education, 51(4), 235–245. https://doi.org/10.1177/0022466916677123

ORGANIZATION OF LANGUAGE LESSONS IN ACCORDANCE WITH THE SOCIAL-EMOTIONAL NEEDS OF CHILDREN IN INCLUSIVE CLASSROOMS

Jamila Fazil Khalilova
cemile.xelilova999@gmail.com
Sumgayit State University

The thesis examines the organization of language lessons in inclusive classrooms designed to address the socio-emotional needs of children. The primary goal of such lessons is to promote both the academic development and the socio-emotional well-being of students. In inclusive educational settings, teachers apply individualized approaches and integrative teaching methods that support diverse learning needs and abilities. Special attention is given to the role of emotional support and the creation of an adaptive learning environment that encourages active participation and successful integration of all students into the school community. By fostering positive teacher–student interactions and supportive classroom dynamics, educators help strengthen students' self-confidence and social competence. The study concludes that language lessons in inclusive classrooms represent a multifaceted educational process. They not only facilitate the acquisition of linguistic knowledge and communication skills but also contribute significantly to students' social and emotional development.

Keywords: education system, inclusive classes, socio-emotional development, language lessons, social skills

AZƏRBAYCAN DİLİNİN RƏQƏMSALLAŞMASI: ÇƏTİNLİKLƏR VƏ İMKANLAR

Nilgün Xudayar qızı Məmmədova
n_memmedova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Dillərin rəqəmsallaşdırılması müasir dilçilik, mədəniyyətşünaslıq və təhsil sahələrində əsas müzakirə mövzusuna çevrilmişdir. Azərbaycanda ana dilinin rəqəmsal platformalara inteqrasiyası mədəni irsin qorunması, təhsilin inkişafı və texnoloji tərəqqi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Sürətli qloballaşma şəraitində Azərbaycan dilinin rəqəmsal məkana keçidi getdikcə daha aktual xarakter alır. Bu mövzunun əhəmiyyəti onun ikili funksiyasındadır: dil həm mədəni dəyərləri yaşadan bir vasitə rolunu oynayır, həm də modernləşmənin gətirdiyi çağırışlarla üz-üzə qalır. Müasir informasiya cəmiyyətində dillərin rəqəmsal mühitdə mövcudluğu və inkişafı onların yaşaması və gələcək nəsillərə ötürülməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Qloballaşma və texnoloji tərəqqi fonunda dillərin rəqəmsallaşması təkcə texniki məsələ deyil, həm də mədəni, sosial və elmi proses kimi dəyərləndirilir. Azərbaycan dili də bu prosesdən kənarda qalmamış, son illərdə rəqəmsal mühitdə istifadəsi və inkişafı istiqamətində mühüm addımlar atılmışdır. Türk dünyasında mühüm körpü rolunu oynayan Azərbaycan dili üçün rəqəmsallaşma sadəcə texniki yenilik deyil, həm də mədəni zərurətdir **[1].** Latın qrafikasına keçiddən bəri əhəmiyyətli addımlar atılsa da, tamamilə "rəqəmsal-yerli" (digital-native) bir dilə çevrilmə prosesi hələ də davam edir. Bununla yanaşı, bu sahədə bir sıra çətinliklər də mövcuddur. Rəqəmsallaşma prosesi Azərbaycan dilinin internet, proqram təminatı, elektron resurslar və süni intellekt texnologiyalarında istifadəsini genişləndirir. Sosial şəbəkələr, onlayn media, elektron kitabxanalar və təhsil platformaları Azərbaycan dilinin rəqəmsal məkanlarda daha geniş yayılmasına şərait yaradır. Bu isə dilin funksional imkanlarının artmasına, yeni terminologiyanın formalaşmasına və dilin müasir kommunikasiya tələblərinə uyğunlaşmasına kömək edir.

Azərbaycan dilinin rəqəmsallaşma yolu bir neçə struktur və texniki maneə ilə üzləşir:

* Məlumat Qıtlığı: Süni intellekt kontekstində Azərbaycan dili tez-tez "aşağı resurslu dil" (low-resource language) kimi təsnif edilir. Müasir dil modellərini (LLM) öyrətmək üçün lazım olan kütləvi və etiketlənmiş korpusların çatışmazlığı əsas problemdir **[2].**

* Morfoloji Mürəkkəblik: Azərbaycan dili iltisaqi (aqlütinativ) dil olduğu üçün ingilis dili kimi analitik dillər üçün hazırlanmış alqoritmlər qarşısında xüsusi çətinliklər yaradır **[4].**

* Standartlaşdırma Problemləri: Sosial mediada şriftlərdən qeyri-düzgün istifadə (məsələn, "ə" əvəzinə "e" yazılması) maşın öyrənməsi üçün məlumatların keyfiyyətini aşağı salır **[5].**

Bununla yanaşı, rəqəmsallaşma Azərbaycan dili üçün mühüm imkanlar da yaradır. Süni intellekt texnologiyalarının inkişafı dilin avtomatik tərcüməsi, mətnlərin emalı, nitqin tanınması və sintezi kimi sahələrdə yeni perspektivlər açır. Elektron kitabxanaların və rəqəmsal arxivlərin yaradılması isə milli ədəbi irsin qorunmasına və geniş auditoriyaya çatdırılmasına şərait yaradır. Həmçinin rəqəmsal təhsil platformaları Azərbaycan dilinin öyrənilməsi və tədrisi üçün yeni metod və vasitələrin tətbiqinə imkan verir. Bu maneələrə baxmayaraq, rəqəmsal mühit transformativ potensial təklif edir:

* NLP Sahəsindəki İnkişaf: Transformer əsaslı modellərin yaranması Azərbaycan dilinə məxsus çatbotlar və tərcümə vasitələrinin hazırlanmasını asanlaşdırıb **[6].**

* Türk Dünyası ilə Bağlılıq: Digər türkdilli xalqlarla əməkdaşlıq "transfer learning" imkanı yaradır. Türk dilinin rəqəmsallaşma təcrübəsi Azərbaycan dilinə uyğunlaşdırıla bilər **[3].**

* Elektron Hökumət: "ASAN Xidmət" kimi platformalar dilin rəqəmsal infrastrukturda əsas funksional dil olaraq qalmasını təmin edir **[1].**

4. Gələcək üçün Strategiyalar

* Açıq Mənbəli Milli Korpusun Yaradılması: Tədqiqatçılar üçün yüksək keyfiyyətli rəqəmsal kitabxananın formalaşdırılması.

* Nitqin Mətnə Çevrilməsi (STT): Azərbaycan fonologiyasına uyğun səs tanıma sistemlərinin təkmilləşdirilməsi **[4].**

* Dil Gigiyenası: Rəqəmsal ünsiyyətdə Azərbaycan şriftlərindən düzgün istifadənin təşviqi.

Azərbaycan dilinin rəqəmsallaşması iki tərəfli prosesdir. Məlumatların toplanmasına və Türk dünyası ilə əməkdaşlığa fokuslanmaqla, Azərbaycan öz dilinin qlobal rəqəmsal diskursun canlı hissəsi olaraq qalmasını təmin edə bilər. Azərbaycan dilinin rəqəmsallaşmasının uğurla həyata keçirilməsi üçün dövlət qurumlarının, elmi-tədqiqat mərkəzlərinin və informasiya texnologiyaları sahəsində fəaliyyət göstərən təşkilatların birgə əməkdaşlığı zəruridir. Dil korpuslarının yaradılması, terminoloji bazaların inkişafı, proqram təminatlarında Azərbaycan dilinin dəstəklənməsi və rəqəmsal ünsiyyətdə dil normalarına riayət olunmasının təşviqi bu istiqamətdə atılmalı olan əsas addımlar sırasındadır.

Nəticə etibarilə, Azərbaycan dilinin rəqəmsallaşması həm mühüm çağırışlar, həm də geniş imkanlar yaradan çoxşaxəli bir prosesdir. Mövcud çətinliklərin aradan qaldırılması və texnoloji imkanlardan səmərəli istifadə edilməsi Azərbaycan dilinin rəqəmsal məkanlarda daha güclü mövqeyə malik olmasına və onun gələcək inkişafına mühüm töhfə verə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov A.M. Azərbaycanda informasiya cəmiyyətinə keçid və rəqəmsal inkişaf strategiyaları. "Elm" nəşriyyatı. Bakı. 2021.
2. Fatullayev S.A., Fatullayev A.B. Machine Translation Systems for the Azerbaijani Language: Challenges and Prospects. International Journal of Information Technologies. Bakı. 2020. s. 45-58.
3. Guliyeva N.R. Türk dillərinin rəqəmsallaşmasında ortaq korpus problemi. "Star" çap evi. Bakı. 2022. s. 112-118.
4. Hasanov R.M. Natural Language Processing (NLP) for Turkic Languages. Journal of Digital Linguistics. Bakı. 2023. s. 89-104.
5. Məmmədov E.V. Azərbaycan dilinin rəqəmsal mühitdə qorunması: Standartlaşdırma məsələləri. ADU Nəşriyyatı. Bakı. 2019. 210 s.

STUDY OF THE İMPORTANCE OF FOOD ADDİTİVES İN MODERN TİMES

Nilgun Khudayar Mammadova
n_memmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

In the era of rapid technological advancement, the preservation and integration of national languages into the digital sphere have become crucial for their long-term sustainability. This article examines the current state of the Azerbaijani language within the digital ecosystem. It analyzes the major challenges faced in this process, particularly the limited availability of high-quality linguistic datasets required for training artificial intelligence systems. At the same time, the study highlights emerging opportunities offered by modern technologies, especially Neural Machine Translation (NMT) and Natural Language Processing (NLP) tools, which can significantly contribute to the development, accessibility, and global presence of the Azerbaijani language in digital environments.

Keywords: digitalization, Azerbaijani language, NLP, AI training, linguistic datasets

ARTİFİCİAL INTELLİGENCE İN MULTİCULTURAL ENGLİSH EDUCATİON: OPPORTUNİTİES AND ETHİCAL CHALLENGES

Leyla Elnur Karimova
l.kerimova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The rapid development of artificial intelligence (AI) has significantly influenced higher education, including English language teaching. In multicultural university environments, AI technologies provide new opportunities for personalized learning, intercultural communication, and academic support. At the same time, they raise important ethical and methodological questions. This thesis examines the role of artificial intelligence in multicultural English education, highlighting both its pedagogical benefits and potential challenges.

Artificial Intelligence in Language Learning. Artificial intelligence is increasingly used in language education through intelligent tutoring systems, automated assessment tools, speech recognition technologies, and AI-based writing assistants. These tools analyze learner performance and provide individualized feedback, which supports differentiated instruction and learner autonomy **[1].** In English language teaching, AI applications can improve pronunciation through speech analysis, enhance vocabulary acquisition through adaptive exercises, and support academic writing through grammar and coherence suggestions. Such technologies allow students to practice independently while receiving immediate feedback. Moreover, AI-based platforms help teachers monitor student progress more efficiently. Learning analytics enable instructors to identify strengths and weaknesses, adjust materials, and provide targeted support **[2].**

Opportunities for Multicultural Education. Multicultural university education requires sensitivity to linguistic diversity and intercultural communication. Artificial intelligence can facilitate inclusive learning environments by offering translation tools, vocabulary explanations, and simplified language support. These features reduce language anxiety and increase participation among students from different cultural backgrounds. AI technologies also promote global collaboration. Through digital platforms, students can participate in virtual exchange programs, international group projects, and online discussions. Such interactions enhance intercultural competence, empathy, and global awareness **[3].** Furthermore, access to authentic materials from different regions of the world allows students to explore various communication styles and cultural perspectives. This contributes to the development of intercultural communicative competence, which is essential in the era of globalization.

Ethical and Academic Challenges. Despite its advantages, the use of artificial intelligence in education presents several challenges. One of the main concerns is academic integrity. Students may over-rely on AI-generated texts instead of developing their own analytical and writing skills. Excessive dependence on AI tools can limit critical thinking and creativity. Another important issue is data privacy and digital security. AI systems collect and analyze large amounts of user data. Universities must ensure responsible data management and protect students' personal information **[4].** Additionally, there is a risk of reducing the human dimension of teaching. Language learning is not only a technical process but also a social and emotional experience. Therefore, AI should complement, not replace, teacher-student interaction.

The Teacher's Role in the AI Era. The integration of artificial intelligence transforms the role of the teacher. Instead of being the sole source of knowledge, the teacher becomes a facilitator, mentor, and guide in the digital learning environment. Educators must critically evaluate AI tools, select appropriate technologies, and teach students how to use them responsibly. Developing digital literacy and ethical awareness among students

becomes an essential component of English language education. Teachers should encourage critical thinking, originality, and reflective learning while integrating technological innovations.

Conclusion

Artificial intelligence plays a transformative role in multicultural English education. It enhances personalization, accessibility, and intercultural communication while supporting learner autonomy and academic development. However, ethical considerations, academic integrity, and responsible implementation remain crucial. A balanced approach that combines technological innovation with human-centered pedagogy is necessary for effective English language teaching in modern universities. AI should be viewed as a supportive tool that enriches, rather than replaces, the educational process.

REFERENCES

1. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). Approaches and Methods in Language Teaching (3rd ed.). Cambridge University Press.
2. Larsen-Freeman, D. (2015). Techniques and Principles in Language Teaching (3rd ed.). Oxford University Press.
3. Harmer, J. (2015). The Practice of English Language Teaching (5th ed.). Pearson Education.
4. Huseynova, E. (2023). Digital Transformation in University Language Education in Azerbaijan. AIPN Journal, 63(1), 39–52.
5. Kazimova, A. (2023). Technology-Based English Language Teaching in Higher Education. İpək Yolu, 4, 136–143.

ARTİFİCİAL INTELLİGENCE İN MULTİCULTURAL ENGLİSH EDUCATİON: OPPORTUNİTİES AND ETHİCAL CHALLENGES

Leyla Elnur Karimova
l.kerimova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This article examines the role of artificial intelligence (AI) in English language teaching within a multicultural university environment. The study analyzes the impact of AI technologies on personalized learning, the development of communicative skills, and intercultural interaction among students from diverse linguistic and cultural backgrounds. AI-based tools provide opportunities for adaptive learning, immediate feedback, and individualized instruction, thereby enhancing the overall effectiveness of the language learning process. The article also addresses important issues related to academic integrity, data security, and ethical considerations in the use of artificial intelligence in education. Particular attention is given to the balance between technological innovation and the pedagogical role of teachers in the learning process. The study concludes that while AI offers significant potential for improving English language teaching, its implementation should be carefully balanced with human-centered pedagogical approaches to ensure meaningful learning and ethical educational practices.

Keywords: artificial intelligence, English language teaching, multicultural education, digital technologies, academic integrity, higher education

ALİ MƏKTƏBLƏRDƏ MÜƏLLİMLƏRİN PEŞƏKARLIĞININ İNKİŞAFI

Gülşən Tofiq qızı Namazova
g.namazova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir təhsilin əsas vəzifələrindən biri müəllimin davamlı peşəkar inkişafını təmin etmək, peşəkar özünü təkmilləşdirmə qabiliyyətini formalaşdırmaq, daim yenilənən pedaqoji reallıqda fəaliyyətə hazır olmaqdır. Hazırda elmi-pedaqoji kadrların peşəkarlığının inkişafına böyük diqqət yetirilir. Müəllimin peşəkar inkişafı ixtisasın yüksəldilməsini və davamlı təhsili, peşəkar ixtisas səviyyəsinin lazımi həddə saxlanılmasını nəzərdə tutur. Yenilənmiş təhsil konsepsiyası kontekstində müasir müəllim yaradıcı şəxsiyyət olmalı, müasir təhsil metod və texnologiyalarına, pedaqoji prosesi müstəqil qurma üsullarına, psixoloji-pedaqoji diaqnostika qəbul etmələrinə, təlimin son nəticəsini proqnozlaşdırma bacarığına, şəxsi və intellektual mədəniyyətin inkişafına, innovativ yaradıcı düşüncəyə, özünüdərketməyə qadir olmalıdır.

Pedaqoji fəaliyyətin uğurlu həyata keçirilməsi imkanları və peşəkarlıq səviyyəsi əsasən ali məktəb müəlliminin peşəkar kompetensiyasının ayrılmaz tərkib hissəsi olan pedaqoji ustalıqla müəyyən olunur. Müəllimin pedaqoji ustalığının yüksəldilməsi onun pedaqoji fəaliyyətinin təkmilləşdirilməsi ilə bağlıdır. Ali məktəb müəlliminin peşəkar kompetensiyası anlayışı vacib komponentləri əhatə edir və müəllimə qoyulan əsas tələbləri müəyyən edərək onun hazırlığı və özünü inkişaf etdirməsi üçün istiqamətverici rol oynayır. Ali məktəb müəlliminin peşəkarlığının ən mühüm komponenti onun ümumi və peşəkar mədəniyyətidir. Peşəkar mədəniyyət həyatın əsas dəyərlərindən biridir və öz fəaliyyətinə hörmətli münasibəti, onun keyfiyyətini və nəticələrini təmin etmək üçün yüksək məsuliyyət hissini nəzərdə tutur.

Əlavə peşəkar təhsil sistemində ixtisasın yüksəldilməsi pedaqoji, elmi və metodik hazırlığın təkmilləşdirilməsi formasıdır və əlavə davamlı təhsil sistemi çərçivəsində təhsil müəssisələrində mərhələli təlim yolu ilə həyata keçirilir. Davamlı pedaqoji təhsil pedaqoji təhsilin şəxsiyyətyönümlü paradiqmasının reallaşdırılmasının əsas vasitələrindən biridir.

İxtisasın yüksəldilməsi ali məktəbin professor-müəllim heyətinin peşəkar kompetensiyalarının inkişafının vacib hissəsidir və müəllimlərin ixtisas səviyyəsinə qoyulan tələblərin artması ilə əlaqədar nəzəri və praktiki biliklərin yenilənməsinə, peşəkar vəzifələrin həlli üçün müasir metodların mənimsənilməsinə yönəlmişdir. Müasir ali məktəb müəlliminin peşəkar fəaliyyəti çoxşaxəli və çoxaspektli xarakter daşıyır. Xarici dil tədris edən müəllimlər üçün ixtisasartırma onların pedaqoji, elmi və metodik hazırlığının təkmilləşdirilməsinə yönəlmişdir və peşəkar fəaliyyətin məzmunu və xarakterinin müəyyən dəyişiklikləri, peşəkar kompetensiyanın müntəzəm inkişafı və dərinləşdirilməsi zərurətinin dərk edilməsi ilə şərtlənir.

DEVELOPMENT OF TEACHERS' PROFESSIONALISM IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Gulshan Tofig Namazova
g.namazova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

One of the primary objectives of modern education is to ensure the continuous professional development of teachers, to cultivate their capacity for self-improvement, and to prepare them to respond effectively to the evolving demands of contemporary pedagogy. Particular attention is given to the professional growth of scientific and pedagogical staff, as their expertise directly impacts the quality of education. Teachers' professional development is facilitated through advanced training programs and lifelong learning initiatives, which enable them to remain current with innovative teaching methods

and educational trends. In the modern educational landscape, teachers are expected to demonstrate creativity, mastery of contemporary pedagogical approaches, and a high level of professional culture. Advanced training is especially critical for foreign language educators, as it equips them with the necessary skills to integrate modern methodologies, digital tools, and communicative strategies into their teaching practice, thereby enhancing student learning outcomes and maintaining professional excellence.

Keywords: qualification upgrading, education, professional development, pedagogical mastery, professional culture

İQTİSADÇI KADRLARIN HAZIRLANMASINDA CLIL METODİKASININ TƏTBİQİ VƏ PEDAQOJİ PERSPEKTİVLƏRİ

Günətay Şahin qızı Əliyeva
g.aliyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Qlobal əmək bazarında rəqabətədavamlı iqtisadçı kadrların formalaşması dil kompetensiyaları ilə ixtisas biliklərinin sintezinə əsaslanan inteqrativ təlim modellərinin tətbiqini zəruri edir. Xüsusilə iqtisadiyyat və idarəetmə sahəsində təhsil alan tələbələr üçün xarici dil, sadəcə bir ünsiyyət vasitəsi deyil, həm də ixtisas fəaliyyətinin əsas alətlərindən biridir. Qlobal əmək bazarının tələbləri göstərir ki, gələcək iqtisadçılar peşəkar terminologiyanı və iqtisadi prosesləri beynəlxalq dildə dərk etməli və təhlil etməlidirlər. Bu zərurət ali məktəblərdə xarici dil tədrisinin ənənəvi metodlardan daha inteqrativ yanaşmalara keçidini tələb edir. Bu kontekstdə CLIL (Content and Language İntegrated Learning) metodikası həm dilin, həm də ixtisas məzmununun vəhdətdə öyrədilməsini təmin edən fundamental pedaqoji model kimi çıxış edir **[1].**

CLIL metodikasının pedaqoji əsasları xarici dilin bir məqsəd deyil, məzmuna çatmaq üçün bir vasitə olması prinsipinə söykənir. Bu yanaşmanın uğurlu tətbiqi məşhur "4C" konseptual çərçivəsi — məzmun, ünsiyyət, idrak və mədəniyyət komponentlərinin düzgün sintezindən asılıdır. İqtisadiyyat tələbələri üçün bu, dərslərdə mücərrəd qrammatik qaydalar əvəzinə real bazar iqtisadiyyatı, investisiya strategiyaları və ya maliyyə təhlili kimi mövzuların xarici dildə müzakirə olunması deməkdir. Belə bir mühitdə tələbə dil öyrəndiyinin fərqinə varmadan peşəkar məlumatı mənimsəyir ki, bu da koqnitiv yükün daha səmərəli bölüşdürülməsinə və öyrənmə motivasiyasının maksimum səviyyəyə qalxmasına xidmət edir **[4].**

Pedaqoji baxımdan yanaşdıqda, CLIL metodikası tələbələrdə həm təməl ünsiyyət bacarıqlarını, həm də akademik dil səriştəsini eyni vaxtda inkişaf etdirir. İqtisadiyyat ixtisası üzrə dil tədrisi zamanı tələbələr çox vaxt terminoloji çətinliklərlə qarşılaşırlar. CLİL yanaşması bu çətinliyi "scaffolding" və ya "dayaq təlimi" texnikası ilə aradan qaldırır. Bu texnika vasitəsilə müəllim mürəkkəb iqtisadi anlayışları xarici dildə təqdim edərkən vizual vasitələrdən, qrafiklərdən və situasiya oyunlarından istifadə edir. Beləliklə, tələbənin beynində dil strukturları ilə ixtisas bilikləri arasında güclü assosiativ bağlar yaranır. Bu proses tələbənin təkcə xarici dildə danışmasını deyil, həm də həmin dildə analitik düşünməsini təmin edir **[2].**

Texnoloji yönümlü ali təhsil müəssisələrində xarici dil kafedralarının fəaliyyəti bu metodika ilə yenidən formalaşmalıdır. Müasir dövrdə dil müəllimi həm də müəyyən qədər ixtisas məlumatına sahib olmalı və ya ixtisas müəllimləri ilə koordinasiyalı çalışmalıdır. Bu əməkdaşlıq tələbələrin həm peşəkar, həm də linqvistik kompetensiyalarının sinxron inkişafına gətirib çıxarır. Məsələn, rəqəmsal iqtisadiyyatın inkişaf meyillərini xarici dildə araşdıran tələbə, həm müasir texnoloji terminləri mənimsəyir, həm də beynəlxalq iqtisadi

mühitə adaptasiya olunur. Bu yanaşma təhsil alanları passiv dinləyicidən aktiv tədqiqatçıya çevirir və onlarda gələcək karyera üçün vacib olan "yumşaq bacarıqları" (soft skills) formalaşdırır **[7].**

Nəticə etibarilə, CLIL metodikasının iqtisadiyyat ixtisası tələbələri üçün tətbiqi təhsilin keyfiyyətini köklü şəkildə dəyişdirən amildir. Bu metodika dil baryerini aradan qaldırmaqla yanaşı, tələbələrin peşəkar özünüifadə imkanlarını beynəlxalq standartlar səviyyəsinə qaldırır. Ali məktəblərdə tədris proqramlarının bu inteqrativ model əsasında qurulması, gələcək iqtisadçıların qlobal rəqabət mühitində daha çevik və hazırlıqlı olmasına geniş imkanlar açır. Metodikanın elmi-nəzəri əsaslarının tətbiqi, ixtisas fənləri ilə dil hazırlığı arasındakı didaktik boşluğu doldurur və müasir pedaqogikanın qarşısında duran əsas hədəfləri reallaşdırır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası. Bakı, 2013.
2. Qarabağlı A. Ali təhsil müəssisələrində xarici dil tədrisinin müasir metodları. Bakı: Elm, 2018, 150 s.
3. Coyle D., Hood P., Marsh D. CLIL: Content and Language Integrated Learning. Cambridge: Cambridge University Press, 2010, 173 p.
4. Dalton-Puffer C. Discourse in Content and Language Integrated Learning (CLIL) Classrooms. John Benjamins Publishing Company, 2007.
5. Lasagabaster D., Ruiz de Zarobe Y. CLIL in Spain: Implementation, Results and Teacher Training. Cambridge Scholars Publishing, 2010.
6. Marsh D. Content and Language Integrated Learning (CLIL). A Development Trajectory. University of Cordoba, 2012.
7. Mehisto P., Marsh D., Frigols M. J. Uncovering CLIL. Macmillan Education, 2008.

THE APPLICATION OF CLIL METHODOLOGY IN THE TRAINING OF ECONOMISTS AND ITS PEDAGOGICAL PERSPECTIVES

Gunatay Shahin Aliyeva
g.aliyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article explores the application of Content and Language Integrated Learning (CLIL) in the training of economics specialists. The study emphasizes the integration of foreign language skills with professional subject matter, focusing on the "4C" model (Content, Communication, Cognition, Culture). The author argues that this integrative approach enhances students' motivation, facilitates contextual mastery of professional terminology, and promotes meaningful engagement with subject content. In addition, the paper examines the use of scaffolding techniques to help learners overcome linguistic barriers and to support comprehension and production in a second language. The findings suggest that CLIL-based instruction contributes not only to the development of language proficiency but also to the acquisition of professional competencies in economics, preparing students for effective participation in a globalized professional environment.

Keywords: CLIL methodology, 4C model, integrative learning, economic terminology, professional competence, scaffolding, higher education

ФОРМИРОВАНИЕ ЯЗЫКОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОГО ОБУЧЕНИЯ

Афаг Баба кызы Рагимова[1]
a.rehimova@atu.edu.az
Дурсун Бахаддин кызы Юсибова[2]
Азербайджанский Технологический Университет[1]
Гянджинский государственный университет [2]

Введение. Современная система высшего образования активно развивается в условиях цифровизации, что приводит к существенным изменениям в организации учебного процесса. Использование электронных образовательных платформ, онлайн-курсов, цифровых учебных материалов и интерактивных средств обучения становится неотъемлемой частью образовательной среды. В этих условиях особую актуальность приобретает проблема формирования языковой компетенции студентов, поскольку владение языком является важнейшим условием успешной учебной, научной и профессиональной деятельности.

Языковая компетенция включает в себя знание норм языка, умение использовать языковые средства в различных коммуникативных ситуациях, а также способность создавать и воспринимать тексты разных жанров. Для студентов нефилологических, в частности технических, специальностей формирование данной компетенции осложняется ограниченным количеством аудиторных часов и сниженной мотивацией к изучению языка. Цифровое обучение, с одной стороны, открывает новые возможности, а с другой — ставит перед преподавателем ряд методических задач.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является анализ особенностей формирования языковой компетенции студентов в условиях цифрового обучения и выявление наиболее эффективных методических подходов к организации данного процесса. В соответствии с поставленной целью в статье решаются следующие задачи:

раскрыть сущность понятия «языковая компетенция»; определить влияние цифровых образовательных технологий на процесс обучения языку; выявить преимущества и трудности цифрового обучения; обозначить методические приёмы, способствующие развитию языковой компетенции студентов. Понятие языковой компетенции и её структура.

Языковая компетенция рассматривается как совокупность знаний о системе языка и умений использовать эти знания в речевой практике. Она включает лексическую, грамматическую, орфографическую и стилистическую составляющие, а также тесно связана с коммуникативной компетенцией.

В условиях цифрового обучения формирование языковой компетенции приобретает новые формы. Обучающиеся получают доступ к разнообразным источникам информации, электронным словарям, корпусам текстов, интерактивным упражнениям. Однако эффективность использования данных ресурсов во многом зависит от методической организации учебного процесса и уровня самостоятельности студентов.

Цифровое обучение как фактор формирования языковой компетенции. Цифровое обучение предполагает использование онлайн-платформ, систем управления обучением, мультимедийных и интерактивных средств. К основным преимуществам цифровой среды относятся доступность учебных материалов,

Методические приёмы формирования языковой компетенции в цифровой среде.

Опыт преподавания показывает, что развитие языковой компетенции в условиях цифрового обучения становится более эффективным при использовании следующих методических приёмов: сочетание онлайн- и офлайн-форм обучения; использование интерактивных заданий, направленных на развитие грамматических и речевых навыков; организация дискуссий, форумных обсуждений и письменных работ в цифровой среде; систематическая обратная связь и анализ типичных ошибок студентов; включение заданий, связанных с профессиональной сферой обучающихся. Особое значение имеет формирование у студентов навыков самостоятельной работы и ответственности за результат обучения. Таким образом, цифровое обучение является важным фактором формирования языковой компетенции студентов в современных условиях. При грамотной методической организации цифровая образовательная среда способствует развитию языковых и коммуникативных навыков, повышению мотивации и индивидуализации обучения. В то же время эффективность данного процесса во многом зависит от роли преподавателя, который направляет и корректирует учебную деятельность студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щукин А.Н.Методика преподавания русского языка как иностранного.М.В Ш,2019.
2. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2015.
3. Bates T. Teaching in a Digital Age. — Vancouver: Tony Bates Associates Ltd., 2015.

FORMATION OF STUDENTS' LANGUAGE COMPETENCE IN THE CONTEXT OF DIGITAL LEARNING

Afag Baba qizi Rahimova[1]
a.rehimova@atu.edu.az
Dursun Bakhaddin qizi Yusibova[2]
Azerbaijan Technological University[1]
Ganja State University[2]

The article examines the specific features of language teaching in higher education within the context of digitalization. It analyzes the impact of the digital educational environment on the development of students' speech, grammatical, and communicative skills. Particular attention is given to the methodological approaches used in online and distance learning and their role in increasing the effectiveness of language instruction. The article also highlights the interaction between digital education, language skills, and modern educational technologies, demonstrating their importance in the contemporary educational process.

Keywords: образования, обучения, цифровое обучение,языковая компетенция

ŞİMALİ AZƏRBAYCAN ƏHALİSİNİN 20-Cİ ƏSRİN ƏVVƏLLƏRİNDƏ TARİXİ PROSESLƏRDƏ ƏHƏMİYYƏTLİ ROLU

Heyran Mehman qızı Cəfərova
heyranceferova629@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Ənənəvi olaraq Azərbaycan torpaqları olan Borçalı 1917-1920-ci illərdə ermənilər və gürcülər arasında mübahisə mərkəzinə çevrildi. Azərbaycanlıların birləşməsi və milli şüurun inkişafı ermənilərin düşmənliyi ilə qarşılaşdı. 1917-ci ilin oktyabrında Ermənistan Daşnaksütyun partiyası Erməni Milli Konqresində ermənilər üçün demək olar ki, bütün Axalkalakini və Borçalı rayonlarının bir hissəsini əhatə edəcək Aleksandropol adlı bir vilayət yaradılmasını təklif etdi. Erməni və gürcü millətçiləri bu torpaqların və əhalinin Azərbaycan kimliyini tamamilə görməzdən gəldilər **[1].**

Müvəqqəti Hökumət Komissarı A.İ.Çxenkeli hətta Qafqazdakı millətlərarası münaqişələrin həlli üçün iclas çağırdı. Bu konfrans ərazi münaqişələrini həll edə bilmədi və onları sonrakı müzakirə üçün təxirə saldı **[2].** Tiflisdə Gürcüstan Sosialist-Federalistlərinin konfransı gələcək muxtar Gürcüstanın ərazisi haqqında qətnamə qəbul etdi. Onların layihəsinə əsasən, Tiflis Quberniyası bütün rayonları ilə birlikdə və iki rayon – Axalkalaki və Borçalı – qismən Gürcüstana birləşdirildi. Bu iki rayonun bir hissəsi, Zaqatala Dairəsi, Batumi Vilayəti, Kutaisi Qubernatorluğu və Suxumi Dairəsinin bir hissəsi ilə birlikdə Gürcüstana birləşdirildi. Bu ərazilərin yerli əhalisi arasında Gürcüstana birləşdirmək üçün referendum keçirilməsi tələb edildi **[3].**

Erməni Milli Konfransı tərəfindən qəbul edilmiş Zaqafqaziya bölgəsinin yenidən inzibati bölüşdürülməsi ilə bağlı Ermənistan layihəsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir. Ermənilər həyasızcasına Yelizavetpol və İrəvan quberniyalarına, Qars vilayətinə və Tiflis quberniyasının ənənəvi olaraq azərbaycanlılar yaşayan iki rayonuna - Axalsixe və Borçalıya iddia irəli sürdülər **[4].** Beləliklə, ermənilər Tiflis quberniyasının cənub hissəsindən, Qars bölgəsinin iki rayonundan (Qars və Kağızman), Aleksandropol qəzasından və Eçmiədzin qəzasının dördüncü hissəsindən Aleksandropol quberniyası yaratmaq niyyətində idilər. Bu ağlasığmaz və təxribatçı layihə Azərbaycan tərəfində haqlı qəzəbə səbəb oldu.

Qarsın və digər ətraf ərazilərin türk qoşunları tərəfindən işğalı ilə müharibə zamanı rus qoşunlarının tərəfində vuruşan və rus əsgərlərinin geri çəkilməsindən sonra bölgədə qalan erməni hərbi birləşmələri qisas almaq üçün yerli müsəlman kəndlərinə hücum edərək vəhşiliklər və qətllər törətdilər **[3].** Gürcüstan 26 may 1918-ci ildə müstəqilliyini elan etdikdən sonra Zaqafqaziya Seymi ZFDR-i ləğv etmək qərarına gəldi. Baş nazir Ramişvili Gürcüstan Respublikasının sərhədlərini keçmiş Yelizavetpol və Tiflis quberniyalarının inzibati sərhədləri boyunca müəyyən edilmiş elan etdi.

Borçalı, Tiflis, Sığnaxi və digər rayonların ərazisini haqlı olaraq öz tarixi vətənləri və Azərbaycan Respublikasının ayrılmaz hissəsi hesab edən yerli Azərbaycan əhalisi Azərbaycan hökumətindən kömək istədi və israrla azərbaycanlıların sıx məskunlaşdığı ərazilərdə öz hakimiyyətlərinin yaradılmasını tələb etdi. Azərbaycanlılar həmçinin Tiflisdən Borçalıya gedən yolda onlara qarşı törədilən erməni quldurluqlarından şikayətləndilər. Onlar orada alış-verişə və ya məhsul və mal-qara satmağa getdilər. Azərbaycanlılar qanunsuzluğa son qoyulmasını, maddi ziyanın ödənilməsini, ədalətli məhkəmənin yaradılmasını və günahkarların cəzalandırılmasını tələb etdilər (8 aprel 1970).

Lakin alman qoşunlarının postları tezliklə gürcü sərhədçiləri ilə əvəz olundu. Azərbaycan Respublikasının Xarici İşlər Naziri M. Hacınskiyə ünvanladığı məktubda "Borçalı rayonundan hərbi hissələrin çıxarılması və Azərbaycan ərazisinin yuxarıda qeyd olunan hissələrinin işğalı əmrinin ləğvi üçün təcili tədbirlər görülməsi" xahiş olunurdu. Buraya Polşa quberniyasının Yelizaveta rayonuna bitişik, əhalisi azərbaycanlılar olan Tiflis və Siqnaqi rayonlarının bir hissəsi də daxil idi **[4].**

Azərbaycan Xalq Cümhuriyyəti hökuməti Borçalı rayonuna qoşunların yerləşdirilməsi ilə bağlı Gürcüstan hökumətinə etiraz notası göndərdi və məsələni danışıqlar yolu ilə həll etmək istəyini bildirdi. Buna cavab olaraq Gürcüstan hakimiyyəti Azərbaycan Respublika Hökumətinin Gürcüstanın "daxili işlərinə" müdaxiləsinin yolverilməz olduğunu bildirdi. Mövcud vəziyyətin həlli olaraq Azərbaycan hökuməti mübahisəli ərazilər üzrə Azərbaycan-Gürcüstan komissiyasının yaradılmasını təklif etdi. Qafqazdakı alman və türk nümayəndələrinin təzyiqi altında Gürcüstan hökuməti mübahisəli ərazilər məsələsi ilə əlaqədar olaraq 1918-ci ilin avqustunda Azərbaycan, Gürcüstan və neytral dövlətin nümayəndələri daxil olmaqla üç nəfərdən ibarət arbitraj komissiyasının yaradılmasına razılıq verdi.

ƏDƏBİYYAT

1. Азербайджан, 1918, 28 (15) октября, № 20.
2. Гаджиев А. Демократические республики Юго-Западного Кавказа (Карская и
3. Араз-Тюркская республики). Баку: Нурлан, 2004, 580 с.
4. Документы и материалы по внешней политике Закавказья и Грузии. Тифлис,
5. 1919.с.436-43710. АПИИСПИЩДА: Ф. 479.
6. Жордания Н.Н. За два года (с 1-го марта 1917 года по 1-е марта 1919 года).
7. Док-лады и речи. Тифлис: Типография грузинского правительства,1919, с.451.

THE SIGNIFICANT ROLE OF THE POPULATION OF NORTHERN AZERBAIJAN IN HISTORICAL PROCESSES AT THE BEGINNING OF THE 20TH CENTURY

Heyran Mehman Jafarova
heyranceferova629@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The government of the Azerbaijan Democratic Republic sent a note of protest to the government of Georgia regarding the deployment of troops in the Borchali District and expressed its intention to resolve the issue through diplomatic negotiations. In response, the Georgian authorities declared that any interference by the Azerbaijani republican government in what they considered Georgia's internal affairs was inadmissible. As a possible solution to the dispute, the Azerbaijani government proposed the establishment of a joint Azerbaijani–Georgian commission to examine the issue of the contested territories. Under the influence and pressure of representatives from Germany and Ottoman Empire in the Caucasus, the Georgian government eventually agreed to this initiative. Consequently, in August 1918, an arbitration commission was formed to address the territorial dispute. The commission consisted of three representatives: one from Azerbaijan, one from Georgia, and a representative of a neutral state. This diplomatic initiative reflected attempts by both sides to resolve territorial disagreements through negotiation and international mediation during the complex political circumstances of the early twentieth century.

Keywords: Azerbaijanis, Borchali, Azerbaijan Democratic Republic, Armenia-Georgia war, Georgia

THE USE OF INTERACTİVE METHODS İN THE PROCESS OF FOREİGN LANGUAGE TEACHİNG

Gulnar Vasif Rzayeva
gulnar.rzayeva@list.ru
Azerbaijan Technological University

Introduction. Foreign language teaching has undergone significant changes over the past decades. With the shift from traditional grammar-based instruction to communicative language teaching, the focus has moved toward developing learners' ability to use a language effectively in real-life situations. In this context, interactive methods have gained considerable importance. Interaction is considered a key factor in language acquisition, as it provides learners with opportunities to practice language in meaningful and authentic contexts.

The purpose of this article is to analyze the importance of interactive methods in the foreign language teaching process and to explore how these methods contribute to effective learning outcomes. The article also discusses the advantages of interactive teaching over traditional methods and highlights the teacher's role in organizing interactive learning environments.

The Concept of Interactive Methods in Language Teaching. Interactive methods refer to teaching techniques that actively involve learners in the learning process through collaboration, communication, and problem-solving activities. Unlike traditional methods, where learners are passive recipients of knowledge, interactive approaches encourage students to participate actively and take responsibility for their own learning.

In foreign language teaching, interaction plays a crucial role because language is learned most effectively through use. According to communicative language teaching principles, learners need opportunities to speak, listen, negotiate meaning, and respond to real communicative situations. Interactive methods create such opportunities by promoting student-student and student-teacher interaction.

Examples of interactive methods include pair work, group work, discussions, debates, simulations, role-playing, project-based learning, and the use of educational technologies. These methods help learners practice language skills in a supportive and engaging environment.

Advantages of Using Interactive Methods. One of the main advantages of interactive methods is increased learner motivation. When students are actively involved in tasks and activities, they become more interested and engaged in the learning process. Interactive tasks often resemble real-life situations, which makes learning more meaningful and relevant.

Another important benefit is the development of communication skills. Interactive methods provide learners with frequent opportunities to speak and listen in the target language. Through pair and group activities, students practice expressing their ideas, asking questions, and responding to others. This helps reduce anxiety and build confidence in using a foreign language.

Interactive methods also promote learner autonomy and responsibility. Students learn to work independently and collaboratively, make decisions, and solve problems. This learner-centered approach encourages critical thinking and creativity, which are essential skills in modern education.

Furthermore, interactive teaching supports differentiated learning. Since students have different learning styles and proficiency levels, interactive activities allow teachers to adapt tasks to meet diverse needs. As a result, all learners can participate actively and benefit from the learning process.

Types of Interactive Methods in Foreign Language Teaching. Pair and Group Work. Pair and group work are among the most commonly used interactive methods in language classrooms. These activities encourage students to communicate with each other, exchange ideas, and practice language in a natural way. Working in small groups reduces the pressure of speaking in front of the whole class and increases student participation.

Role-Playing and Simulations. Role-playing activities allow learners to act out real-life situations such as job interviews, business meetings, or everyday conversations. These activities help students develop practical communication skills and improve fluency. Simulations also promote cultural awareness by exposing learners to different social and professional contexts.

Project-Based Learning.Project-based learning involves students working on a project over a period of time. Projects may include presentations, research tasks, or collaborative assignments. This method integrates language skills with content knowledge and encourages teamwork, creativity, and independent learning.

Use of Digital and Interactive Technologies. Modern technologies play a significant role in interactive language teaching. Online platforms, educational apps, interactive whiteboards, and multimedia resources provide new opportunities for communication and

collaboration. Digital tools support blended and online learning environments and make language learning more dynamic and engaging.

The Role of the Teacher in Interactive Learning. In interactive language teaching, the teacher's role changes from a knowledge provider to a facilitator and guide. The teacher is responsible for designing meaningful activities, organizing group work, and creating a supportive learning atmosphere. Effective classroom management is essential to ensure that interactive activities are purposeful and productive.

Teachers must also provide clear instructions and feedback. While students are actively engaged in tasks, the teacher monitors their performance, offers guidance, and addresses errors appropriately. Feedback should be constructive and encouraging in order to maintain learners' motivation.

Moreover, teachers should be flexible and open to innovation. The successful implementation of interactive methods requires continuous professional development and willingness to adapt teaching strategies to learners' needs.

In conclusion, interactive methods play a vital role in the foreign language teaching process. They contribute to the development of communicative competence, increase learner motivation, and create meaningful learning experiences. By actively engaging students in the learning process, interactive methods support both linguistic and personal development.

The integration of interactive approaches requires careful planning and effective classroom management. However, the benefits of these methods outweigh the challenges. Therefore, foreign language teachers should incorporate interactive methods into their teaching practices to enhance learning outcomes and prepare students for real-life communication.

THE USE OF INTERACTİVE METHODS İN THE PROCESS OF FOREİGN LANGUAGE TEACHİNG

Gulnar Vasif Rzayeva
gulnar.rzayeva@list.ru
Azerbaijan Technological University

In recent years, the demand for effective foreign language teaching methods has increased significantly due to globalization and the growing need for international communication. Traditional teacher-centered approaches are no longer sufficient to meet learners' communicative needs. This article examines the role of interactive methods in the foreign language teaching process and highlights their impact on learners' motivation, communication skills, and overall language competence. Interactive methods such as pair work, group discussions, role-playing, project-based learning, and digital tools are analyzed as effective strategies for creating learner-centered environments. The study emphasizes that the integration of interactive methods not only enhances students' linguistic abilities but also develops critical thinking, collaboration, and intercultural communication skills.

Keywords: foreign language teaching, interactive methods, learner-centered approach, communication skills, motivation

PRESERVING AUTHORIAL STYLE IN TRANSLATION: THEORETICAL AND PRACTICAL APPROACHES

Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az.
Ismayilova Yegana
y.ismayılova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Introduction

Translation plays a fundamental role in cross-linguistic communication and intercultural interaction. In literary translation, the authorial style—which includes word choice, sentence structure, metaphors, and tone—forms the unique characteristics of the work. Preserving these stylistic elements ensures the aesthetic and semantic fidelity of the translation and allows the reader to experience the text as the original author intended **[3].**

Authorial Style and Translation Theory

Authorial style refers to the linguistic and aesthetic features that express an author's uniqueness. These features include lexical choice, rhythmic structure, figurative language, and cultural references **[4].**

Preserving authorial style enhances the quality of translation and provides the reader with a richer textual experience. That is why it is very important to preserve original style. Translators have an ethical responsibility to convey the original author's message accurately **[1].**

Challenges in Translating Authorial Style

Maintaining the unique rhythm, metaphor, and cultural context in literary texts is challenging. Differences in syntax, vocabulary, and idiomatic expressions between languages complicate the translation process **[3].**

Methodology

This study employs a theoretical research approach, drawing on translation theory, conference materials, and previous studies on literary translation. It includes practical examples illustrating the aesthetic and stylistic preservation of the author's voice in translation **[4].**

Strategies for Preserving Authorial Style in Translation

1 Stylistic Analysis

Translators should first identify stylistic features such as rhythm, tone, and figurative language, while considering intonation and cultural references **[4].**

2 Paraphrasing and Adaptation

When a direct equivalent does not exist, translators may paraphrase metaphors or find culturally appropriate equivalents **[3].**

3 Cultural Adaptation and Annotations

Cultural references and allusions may be unfamiliar to the target audience; adding footnotes or brief explanations can help maintain meaning **[2].**

Modern translation theory views the preservation of authorial style not only as maintaining semantic equivalence but also as retaining the aesthetic impact of the text. This aligns with Venuti's concepts of "domestication" and "foreignization," emphasizing translation as an interpretive and creative process **[5].**

İn conclusion it should be mentioned that preserving authorial style in translation requires the translator to act both as a linguistic expert and a cultural mediator. Applying practical strategies ensures that translations are faithful, effective, and meaningful for the reader.

This is an example table for preserving authorial style in translation

Style Element	Considerations in Translation	Possible Challenges	Solution / Strategy	Example
Lexicon	Preserve rare and poetic words	Equivalent may not exist	Paraphrase or provide annotation	"peering" → "looking intently"
Syntax	Maintain rhythm	Long sentences may be difficult	Split into two sentences while preserving rhythm	Poe example: "Deep into that darkness peering, long I stood…"
Tone / Rhythm	Preserve emotional and dramatic impact	Translation may sound flat	Keep repeated verbs and parallel structures	"wondering, fearing" → "fearfully, doubting"
Metaphor / Idiom	Preserve meaning	Literal translation may lose meaning	Cultural adaptation or equivalent	"dreams no mortal dared" → "dreams that no mortal dared"
Cultural context	Preserve realia	Reader may not understand	Add footnotes or brief explanation	"Thanksgiving" → "Thanksgiving Day (U.S. holiday)"
Grammar / Style	Maintain stylistic features	May appear artificial	Adjust syntax naturally while keeping style	"long I stood there" → "I stood there for a long time"
Reader experience	Convey author's message	Impact may decrease	Post-edit to retain dramatic and aesthetic effect	Poe example: dramatic tone preserved

REFERENCES

1. Botirova, S. J. (2024). The Role of Synonymy in Preserving Authorial Style in the Literary Translation of James H. Chase's Novels. Web of Scientist: International Scientific Research Journal. Retrieved from https://wos.academiascience.org/index.php/wos/article/view/5076
2. Kraeva, S. S., & Patrusheva, E. V. (2018). Translation Comment as the Main Tool for Preserving the Author's Intertextuality. In I. V. Denisova (Ed.), Word, Utterance, Text: Cognitive, Pragmatic and Cultural Aspects (Vol. 39, pp. 671–678). Future Academy. Retrieved from https://www.europeanproceedings.com/article/10.15405/epsbs.2018.04.02.96
3. Nurillayeva, S. (2025). Preserving Style and Authorial Voice in Literary Translation: A Practical Analysis. Modern Educational System and Innovative Teaching Solutions, 1(9). Retrieved from https://esiconf.org/index.php/MESAS/article/view/3375
4. Styles, A. (2023). Ways of preserving the aesthetic impact when translating the authorial style (linguistic study of a German text). Philology: Theory & Practice. Retrieved from https://philology-journal.ru/en/article/phil20230616/fulltext
5. Venuti, L. (1995). The Translator's Invisibility: A History of Translation. Routledge. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/The_Translator%27s_Invisibility

PRESERVING AUTHORIAL STYLE IN TRANSLATION: THEORETICAL AND PRACTICAL APPROACHES

Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az.
Ismayilova Yegana
y.ismayılova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Translation involves more than simply conveying the literal meaning of words; it also requires preserving the author's individual style, rhythm, and cultural context. The translator must therefore pay careful attention not only to linguistic accuracy but also to the stylistic and aesthetic qualities of the original text. This article explores the concept of authorial style, the challenges translators face in maintaining it, and practical strategies for

preserving the author's voice in translation. Various literary examples are analyzed to illustrate how the preservation of stylistic features influences the overall quality and authenticity of the translated text. In addition, a practical table and a reference list are provided to offer guidance for translators and students interested in improving their translation skills and understanding the role of stylistic equivalence in literary translation.

Key words: translation, style, context, paraphrasing, adaptation

THE PROBLEM OF EQUIVALENCE IN LITERARY TRANSLATION

Gunay Vidadi Jafarli
gunayjafarli04@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Literary translation plays a crucial role in cultural exchange, providing access to foreign literature, thought, and art. However, achieving equivalence between the source text (ST) and the target text (TT) is a persistent problem **[1].** Equivalence refers not only to semantic correspondence but also to the preservation of stylistic, cultural, and emotional aspects. In literary texts, where meaning often extends beyond literal words, translators must navigate linguistic and cultural gaps while maintaining the aesthetic impact of the original.

The concept of equivalence has evolved significantly in translation studies. Roman Jakobson argued that equivalence in translation is not about exact repetition but about substituting messages in one language with corresponding messages in another, taking into account linguistic and cultural differences **[2].** Eugene Nida introduced formal and dynamic equivalence. Formal equivalence emphasizes literal correspondence in meaning and form, preserving the original structure, whereas dynamic equivalence prioritizes the target audience's response, aiming to recreate the same effect as the original **[3].** Peter Newmark distinguished between semantic translation (faithful representation of meaning within context) and communicative translation (focus on readability and natural flow in the target language) **[4].** These theories highlight that equivalence is multidimensional, involving semantics, style, and pragmatic effect.

Equivalence in literary translation can be understood at several levels, including lexical, grammatical, textual, and pragmatic aspects. Lexical equivalence ensures accurate translation of words and expressions, while grammatical equivalence focuses on preserving syntactic structures. Textual equivalence relates to the cohesion, coherence, and logical flow of the text. Pragmatic equivalence, which encompasses implied meanings, cultural nuances, and stylistic tone, is often the most challenging to achieve, as literary meaning frequently depends on context and cultural specificity **[5].** Translators must therefore balance these different types of equivalence to reproduce both the semantic and aesthetic value of the original work.

Achieving equivalence in literary translation presents numerous challenges due to linguistic, cultural, and stylistic differences between the source and target languages. Literary texts often include culture-specific elements such as idioms, historical references, social customs, and folklore, which may lack direct equivalents in the target language. Translators are frequently faced with the choice of domesticating the text for the target audience or retaining source culture elements through foreignization. In addition, figurative language such as metaphors, similes, and symbols conveys deeper meanings and aesthetic effects that may be distorted by literal translation, while adaptive translation risks altering the author's original style. Stylistic features, including narrative voice, rhythm, tone, and lexical choices, further complicate the task, requiring translators to exercise creativity and linguistic sensitivity. Wordplay, puns, rhymes, and other forms of linguistic humor are

often language-specific, necessitating compensation techniques or culturally equivalent adaptations to preserve their effect. Finally, literary translation must balance semantic accuracy with emotional and aesthetic impact, ensuring that the target text evokes responses similar to those intended by the source text.

To overcome the challenges of equivalence in literary translation, translators employ a variety of strategies aimed at preserving meaning, style, and cultural context. One common approach involves adapting or substituting culture-specific elements with equivalents that are understandable and meaningful for the target audience. Translators also use paraphrasing to reword expressions in a way that maintains both semantic accuracy and readability. In some cases, footnotes or explanatory notes provide additional context for historical, cultural, or literary references that may be unfamiliar to readers. Additionally, compensation techniques can be applied to balance potential losses in one part of the text by enhancing stylistic or semantic features elsewhere. These strategies collectively allow translators to mediate between source and target cultures while retaining the artistic and emotional impact of the original work **[6].**

In conclusion, equivalence remains a central concern in literary translation. Complete equivalence is rarely achievable due to differences in language, culture, and context. Translators must carefully apply theoretical knowledge and practical strategies to approximate meaning and aesthetic effect. Literary translation is thus a creative act, combining linguistic skill, cultural knowledge, and artistic sensitivity. Ultimately, the translator's role is not merely to reproduce words but to reconstruct meaning and impact in the target language while respecting the original's artistic essence.

REFERENCES

1. Əliyev, R., Bədii tərcümə və onun problemləri, Bakı: Elm, 2018.
2. Məmmədov, S., Dil və tərcümə nəzəriyyəsi, Bakı: Nurlan, 2020.
3. Nida, E., Toward a Science of Translating, Leiden: Brill, 1964.
4. Newmark, P., A Textbook of Translation, London: Prentice Hall, 1988.
5. Jakobson, R., On Linguistic Aspects of Translation,Cambridge,MA:Harvard University Press, 1959.
6. Bassnett, S., Translation Studies, London: Routledge, 2013.

THE PROBLEM OF EQUIVALENCE IN LITERARY TRANSLATION

Gunay Vidadi Jafarli
gunayjafarli04@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Equivalence is a central and widely debated concept in literary translation. Unlike scientific or technical texts, literary works contain aesthetic, cultural, stylistic, and emotional meanings that are often deeply embedded in the source language. The challenge of achieving equivalence lies in reproducing these elements in the target language without distorting the author's intention or diminishing the artistic value of the original text. This study explores various theoretical perspectives on equivalence, different types of equivalence, major translation challenges, and the strategies translators employ to minimize the loss of meaning. Particular attention is given to the translation of figurative language, cultural references, stylistic features, and wordplay, all of which present significant difficulties in literary translation. The study argues that complete equivalence is rarely attainable in literary translation. Therefore, translators often adopt adaptive and creative strategies in order to achieve functional, stylistic, and aesthetic correspondence between the source and target texts.

Keywords: literary translation, equivalence, dynamic equivalence, formal equivalence, cultural adaptation, translation strategies

MOBİLE-ASSİSTED ENGLİSH LEARNİNG İN HİGHER EDUCATİON

Mahabbat Ziya Ziyadova
mehebbetziyadova@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Introduction

The transition from static, classroom-bound methodologies to dynamic, ubiquitous environments marks a significant shift in English education. Mobile-Assisted Language Learning (MALL) leverages portable devices-smartphones and tablets-to facilitate proficiency outside traditional contexts. Research indicates that smartphone utility among university students is nearly universal, with rates exceeding 94% in many regions. This ubiquity has catalyzed personalized, self-paced learning programs that accommodate individual cognitive states.

Theoretical Foundations

The effectiveness of MALL is grounded in several pedagogical frameworks:

Constructivist Theory: Learners actively construct knowledge through interaction with authentic digital environments.

Connectivism: Learning is viewed as a process of connecting specialized nodes or information sources via global networks.

Self-Determination Theory(SDT):Mobile apps satisfy innate psychological needs for autonomy, competence, and relatedness through immediate feedback and choice.

Empirical data suggests a strong correlation ($r = 0.770, p < 0.01$) between mobile app usage and the enhancement of English language skills among university students.

Axromatik Principles and Taxonomy

The MALL landscape is defined by core axioms including portability, ubiquitous self-direction, and cognitive agency. To understand the practical application, we categorize the various tools currently utilized in higher education.

Cognitive Mechanisms and AI

One of the most significant advantages of mobile apps is the integration of Spaced Repetition Systems (SRS). This strategy counteracts Table 1: Classification of Mobile-Assisted Language Tools the "forgetting curve" by reviewing material at increasing intervals (1, 3, 7, 14 days). Data confirms a 25% increase in word memorization for students using SRS-powered applications compared to conventional methods.

App Category	Examples	Core Benefits
Quiz Apps	Duolingo, Quizlet	Vocabulary retention, drill practice
Puzzle Apps	Hangman, Among Us	Spelling and pattern recognition
Platform Apps	Google Classroom	Collaborative writing and feedback
AR/VR Apps	HELLO, SVVR	Immersive authentic contexts

Furthermore, the emergence of Large Language Models (LLMs) like GPT-4 provides adaptive tutoring. These tools offer "dialogue feedback," a conversational style of correction that is more effective than simple error notifications.

Challenges and Implementation

Despite benefits, challenges remain:

The Digital Divide: Disparities in high-speed internet access.

Distractions: Non-academic notifications under mining self-regulated learning.

Accuracy: Student concerns regarding the reliability of uncurated content.

Institutions are encouraged to adopt "co-teaching" models where AI handles routine tasks while human instructors focus on cultural mediation and high-stakes assessment.

Conclusion

MALL has transitioned from a supplemental novelty to a core pedagogical strategy. By leveraging interactivity and cognitive science, university learners can achieve unprecedented autonomy. Future success depends on a hybrid synergy between mobile efficiency and the social depth of human-led classrooms.

REFERENCES

1. Andrade, M. (2017). Online English Language Learning: TheoryBased Course Design and Pedagogy.
2.Kukulska-Hulme, A. (2012). Mobile-Assisted Language Learning. The Encyclopedia of Applied Linguistics.
3.Pegrum, M. (2014). Mobile Learning: Languages, Literacies and Cultures. Palgrave Macmillan.
4.Mihaylova, M., et al. (2022). A Meta-Analysis on Mobile-Assisted Language Learning Applications.
5.Suryani, N. Y., & Jaya, A. (2025). Enhancing English Language Acquisition through MALL: AI-Driven Strategies.

MOBİLE-ASSİSTED ENGLİSH LEARNİNG İN HİGHER EDUCATİON

Mahabbat Ziya Ziyadova
mehebbetziyadova@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The rapid evolution of technology in the twenty-first century has fundamentally transformed the paradigm of second language acquisition. This article investigates the effectiveness of Mobile-Assisted Language Learning (MALL) within university contexts, focusing on its theoretical foundations, cognitive mechanisms, and empirical outcomes. Drawing on research conducted by leading scholars in the field, the study examines how mobile technologies support language learning by enhancing learner autonomy, increasing engagement, and facilitating personalized learning experiences. Particular attention is given to the role of mobile applications that incorporate gamification, spaced repetition, and artificial intelligence, which collectively contribute to improved language proficiency and more efficient knowledge retention among learners.

Keywords: Gamification; Large Language Models; Artificial Intelligence; Spaced Repetition Systems; Learner Autonomy

QƏBİLƏ BAŞÇISI - ARSAQ

Aidə Rza qızı Tağıyeva
a.tagiyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Qayılar qəbiləsi, soyu Oğuz qəbilələrinin soyları ilə qonşuluqda yaşadığı kimi, başqa qəbilələr, soybirləşmələri ilə də (Qınıqlar, Ağsaqlılar, Qarasaqlılar, Qarakeçililər, Qızılkeçililər, Ağkeçililər) qan-qana qarışmış və sonralar qaynaqıb-qarışmışlar. Biz burada, yeri gəlmişkən, iki məsələni ötəri də olsa, yazmaq istəyirik. Saqların türkdilli oldüğünü dəfələrlə yad etmiş və Saq söz-adının türkdilli söz olduğunu ilk dəfə isbat etmişik. "Qızıl döyüşçünün taleyi" əsərində Saq mifoloji təfəkkürünün türkdilli qəbilə birləşmələrinin mifolojisi ilə çox yaxınlığını, eyniliyini aydınlaşdırmışıq.

Yuxarıda adları çəkilən soybirləşmələrinin, qəbiləbirləşmələrinin adqoyma adəti də türkdilli qəbiləbirləşmələrinin, xalqların mifik və ictimai, fəlsəfi dünyası ilə səsləşir. Fikrimizi qısa da olsa aydınlaşdırmaq bəllidir ki, türk qəbiləbirləşmələri dual təşkilat quruluşunu keçmiş, əksiliklər görüşü ilə yaşamışlar. Türkdilli xalqlarda da dual təşkilat quruluşu ilə əksiliklər görüşü də qoşa, yan-yana olmuşdur.

Saqlarda Ağsaqlar, Qarasaqlar adlı iki soybirləşməsi, qəbiləbirləşməsinin olması onların türkdilli xalqlarla və türk mifik, ictimai təfəkkürü ilə dual təşkilat quruluşu, əksiliklərlə bağlılığını göstərən dəlillərdir. Azərbaycan və türkdilli xalqların soykökündə duran

qəbiləbirləşmələrinin bir sırası öz adlarını əksliklər, dual təşkilat quruluşunun qanunlarından çıxış edərək qoymuşlar. Ağsaq və Qarasaq da belə bir qanun və təfəkkürlə bağlı qoyulmuş adlardır. Ar+saq yüksək, Ülgenə tapınan Saq mənasındadır. Qaranın güclü, şimal mənasını göz qarşısına gətirsək, onda Qarasaq şimalda yaşayan, güclü Saq deməkdir. Bu dəlil bir daha isbat edir ki, Saqlar türkdilli olmuş və onların təfəkkürü bir olmuşdur.

Qarabağ və onunla eyni vaxtda, ola bilsin qabaqlar da işlənən Arsaq (Apцar) adıdır. Necə olmuşdur ki, Qarabağın iki adı yaranmışdır? Arsaq adı daha əskidir. Həmin qəbilə Azərbaycan xalqının soykökündə duran başqa qəbilələrlə qaynayıb-qarışdıqca qəbiləbirləşməsi müstəqilliyini itirmiş və yer, ərazi adı kimi arxa plana çəkilmiş, "Qarabağ" sözü ön plana çıxmışdır. Arsaq (Apцar) və Varsaq//Bapцar qəbilə adının izahı Azərbaycan tarixi ilə bağlı bir sıra qaranlıq, az öyrənilmiş məsələlərin işıqlandırılmasına, soykökün qaynaqlarının aydınlaşmasına imkan verir.

Asiyada konsul olmuş (eranin I-II yüzilliklərində) yünan tarixçisi və sərkərdəsi Arrianın Arsaq haqqında verdiyi bilgi maraqlıdır. Onun bilgisindən aydın olur ki, Orta Aziyada yaşayan Arsaq//Apцar//Arşaq sülaləsi Makedoniya zülmünə qarşı çıxmış, ölkədən yadelliləri qovmuş və öz hakimiyyətini yaratmışdır. Arrian və daha sonra VIII yüzillikdə Bizans müəllifi Georgi Singel yazır ki, Arsaqın Tiridat adlı qardaşı varmış və onlar Baktriyanın satrapları olmuşlar. Yunan coğrafiyaçısı Strabon (eradan qabaq I yüzillik) Arsaq haqqındakı bilgiləri, fikirləri götür-qoy etmiş, ancaq müəyyən qərara gələ bilməmişdir. O, yazırdı: "Təsdiq edilir ki, parndaylar Mesopotomiyadan yuxarıda yaşayan daylardan, sandiya və parnalılardan törəmişlər. Qeyd etmək lazımdır ki, Mesopotomiyadan yuxarıda yaşayan skiflər arasında dailərin olduğuna inanmayanlar da az deyil. Deyirlər ki, Arsaq nəsli öz başlanğıcını bu daylardan götürmüşdür. Bir başqaları isə onu Diodotun hökmranlığından qurtarmaq üçün Parfiyanı üsyana qaldıran baktriyanlı hesab edir". Deməli, Strabona görə, Arsaq dailərdəndir. Burada Strabonla Plininin (eranın I yuzilliyində yaşamışdır) bilgiləri bir-birinə yaxındır. Hər iki müəllif Arsaq sülaləsinin kökünü dailərlə bağlayır. Antik yünan və Roma qaynaqlarının araşdırılması göstərir ki, Dailərdə Saqlar bir qəbiləbirləşməsində olmuşlar. Strabon "Coğrafiya" əsərinin başqa bir yerində yazır: "Skiflərin böyük hissəsi, Xəzərdən başlayaraq daylar adlanır, onların şərqliləri isə Massaget və Saqlar adlandırılırlar; qalanları isə skiflərin ümumi adını daşıyırlar, lakin hər bir xalq ayrılıqda xüsusi ad da daşıyır". Strabonun maraqlı bilgisindən və tarixçi Arianın müşahidələrindən görünür ki, Dailərlə Saqlar, Massagetlər bir qəbiləbirləşməsinə daxil olmuş, öz müstəqil adları ilə yaşamış və araşdırma aydınlaşdırır ki, Saqlar türkdilli olmuşdur; bu qəbilələr ara-sıra az vaxt, ara-sıra isə çox vaxt müstəqil yaşamış və hər iki halda da öz adlarını qoruya bilmişlər. Tarixdən bəlli olduğu kimi, eradan altı yüz il qabaq türkdilli Saqlar ictimai həyatda daha çox gözə çarpmış, siyasi aləmdə görkəmli yer tutmuşlar. Bir sıra müəlliflər, o sıradan Roma tarixçisi Pomney Troq (eradan qabaq birinci yüzillikdə və yeni eranın birinci yüzilliyində yaşamışdır) 44 kitab olan "Fillippinin tarixi" əsərində yazır ki, Aleksandrın zamanı naməlum mənşəli, lakin böyük şöhrətə malik Arsaq yaşamışdır.

Tarixçinin yazdığına görə bu igid qısa vaxtda Parfiyanı tutmuş, az sonra Hirkan hakimiyyətini ələ keçirmiş və iki dövlətin başçısı olmuşdur. Arsaq Baktriya hakimi Selevkini də yenmiş, bu günü parfiyalılar özlərinin müstəqillik günü kimi bayram etmiş və Parfiya hakimiyyətini yaratmışlar. Roma tarixçisinin bilgisindən göründüyü kimi, yenilməz, igid Arsaqın soyu bəlli deyilmiş və deyəsən, bununla tarixçi həm də demək istəmişdir ki, o, adlı-sanlı soydan yox, xalq arasından çıxmış adamdır. Arsaq (tarixçilərin bir sırası onu Quşan xaqanı da saymışlar) böyük bir imperiyanın hakimi olmuşdur.

Arsaq imperiyasının xaqanı olduğundan onu hər bir xalq özününkü kimi qələmə vermişdir. Bu başqa cür də ola bilər. Arsaq və onun adamları imperiyanı möhkəmlətmək,

parçalanmaz bir dövlət etmək məqsədi ilə imperiyaya daxil olan xalqlar arasında yaymışdır ki, xaqan Hirkanın, Parfiyanın, Quşanın doğma hakimidir. Əslində isə o Saqdır. Əski tarixi qaynaqlardan bəlli olur ki, Arsaqın özü və sələfləri uzun illər hakimlik etmişlər. Misal üçün, Strabon Arsaqın şəxsiyyətindən və çalışmalarından bilgilər vermiş, 2455-ci ildə (eradan qabaq) olmuş I Diodotla II Arsaqın (Tiridat) münasibətlərini aydınlaşdırmağa çalışmışdır.

"Arsaq" sözünün tərkib elementlərinin türk dillərinin materialları ilə izah olunması faktı da aydınlaşdırır ki, Arsaqın özü, eləcə də böyük dövlət yaratmış sülaləsi Saqlardandır. Ola bilər ki, Saqlarla bir qəbiləbirləşməsində yaşayan Dailər, Massaketlər də türkdilli imişlər. Tarixçilərin yazdıqlarına görə, Arsaq sülaləsi eradan qabaq 256-250-ci illərdə Parfiyada möhkəmlənmişdir və arsaqlar bu illər dailərlə birgə yaşayırdılar. Görünür ki, Arsaqın soyu etnik mənsubiyyəti əski müəlliflərin gözündən yayınmışdır.

Ola bilər ki, bəlli bir gerçəklik olduğuna görə bunu yad etməyi gərəkli saymamışlar. Ara-sıra isə Arsaqın soy mənsubiyyətini qarışdırmışlar. V yüzilliyin erməni tarixçisi Mouses Xorenasi Arsaq-Arşağın, onun 26 il xaqan olmuş oğlu Artaşesin xaqanlıq illərindən bilgi vermişdir. Tarixçinin yazdığına görə Arşaq Bəlxdə 53 il hakim olmuşdur. Müasir tarixçilərin bir sırasının fikrincə, Moises Xorenası xronologiyada yazmışdır: Böyük onuncu yox, beşinci Arsaq sülaləsindən imiş.

Pompey Troq Arsaq sülaləsindən olan II Arsaqdan, onun araşdırmalarından, III Arsaqdan bəhs etmişdir. 204-122-ci illərdə yaşamış yunan tarixçisi Polibinin III Arsaq haqqında verdiyi bilgi ayrıca maraq doğurur. III Arşağın adı I Artaban da olmuşdur. Bu ad Arsaqların soylarının türkdilli olmasını isbat edən çoxsaylı dəlillərdən biridir. "Artaban" mürəkkəb addır. O, "ar" və "taban" sözlərindən yaranmışdır. "Ar" komponenti türk dillərində bir şox adam və qəbilə adlarında iştirak edir. Əski və müasir türk dillərinin, ola bilsin, hamısının sözlüyündə - lüğət tərkibindəki çoxanlamlı "ar//ər" başlıca olaraq "kişi", "igid", "qırmızı" deməkdir. Onun "yaradıcı" anlamı da vardır. Eramızdan təqribən 400 il qabaq Ar-saq//Arşaq sülaləsinin hökmdarlarından olan "Artaban" adının ikinci hissəsi "taban" da türkdilli sözdür. "Taban" bir çox dillərdə o sıradan qırğız, saqay, tatar (Krım) şor, kyman, koybal, kaçin, çulum, lebed dil və dialektlərində çoxanlamlı sözdür. Onun "qoçaqlıq", "mərdlik", "qətiyyət", "qətilik", "möhkəmlik" və s. mənaları vardır Bizcə, "taban"ın kökü "tab"dır. "an" isə feli sifət şəkilçisidir. "Tab"ın "tap" fonetik səslənməsinin Altay, teleut və b. türk dillərində "hakimiyyət", "iradə", "tapınmaq", Azərbaycan və bir sıra qohum dillərdə "dözüm" ("tabım yöxdur" ifadəsindəki kimi) anlamlarına tuş oluruq.

"Ar" və "saq (şaq)//цar"dan yaranan Arsaq//Arşaq//Apцar öncə şəxs adı kimi işlənmiş, az sonralar onun sülaləsinin və yaşadığı yerin adı da belə adlanmışdır. Tarixdə belə hallara çox tuş gəlmək olur. Misal üçün, Abşar//Obşar, Bayat,Bəydil kimi adlar qəbilə və eləcə də yer-ərazi adı kimi işlənmişdir. Azərbaycanda onlarla belə kənd, qəsəbə, yer adları vardır. Apcar//Arsak//Apşцar da belə bir yol keçmişdir. İki tərkibdən ibarət "Arsaq" sözünün birinci hissəsi -ar//ər, demək olar ki, bütün türk dillərində "igid", "kişi", "Qırmızı" mənasındadır. "Ər" sözün ikinci hissəsinin fonetik səslənməsinə uyğunlaşaraq "ar" şəklində işlənmişdir.

TRIBAL LEADER – ARSAK

Aida Rza Tagiyeva
a.tagiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article examines the Sak tribes, which played a significant role in the ethnogenesis of the Azerbaijani people, and their place within ancient tribal unions. Drawing on the accounts of classical authors such as Strabo, Arrian, and Pompeius Trogus, the study analyzes the ethnic origin of the Arsak (Arshak) dynasty and provides an etymological interpretation of the name based on Turkic languages. The research argues that the term "Arsak" consists of the elements "Ar," meaning "brave" or "man," and "Sak,"

referring to the tribal name. Furthermore, the article offers a scholarly interpretation of the relationship between Arsak, the ancient name associated with the Karabakh region, and the dual organizational structure (Aghsak/Garasak), as well as its connection with Turkic mythological thinking.

Keywords: Arsak, Azerbaijan, tribe, clan, Karabakh

İNGİLİS DİLİNİN TƏDRİSİNDƏ TƏLƏFFÜZÜN ÖYRƏDİLMƏSİNİN ƏHƏMİYYƏTİ VƏ ƏSAS PRİNSİPLƏRİ

Turanə Güloğlan qızı Məmmədova
t.memmedova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Demək olar ki, bütün ingilis dili müəllimləri öz tələbələrinin ingilis dili qrammatikasını və lüğəti öyrənməsinə, funksional dialoqları məşq etməyə, məhsuldar bacarıqların inkişaf etməsinə, həmçinin dinləmə və oxuma bacarıqlarına yiyələnmələrinə çalışırlar. Lakin müəllimlərin bəziləri tələffüzü açıq şəkildə öyrətməyə az cəhd göstərir və ona yalnız ötəri şəkildə diqqət yetirirlər. Səslər və intonasiya üzərində işləmək çətinlik yarada bilər, həm də tələffüzün tədrisi ümumi tədris prosesinə mane ola bilər. Bir qrup müəllim o fikrin tərəfdarıdır ki, rəsmi tələffüz proqramı və xüsusi tələffüz tədrisi olmadan belə, tələbələr təhsil müddətində faydalı tələffüz əldə edirlər **[1].** Tələffüzü öyrətmək tələbələri yalnız müxtəlif səsləri və onların xüsusiyyətlərini anlamağa kömək etmir, həm də onların nitqini xeyli dərəcədə yaxşılaşdırır. Səslərin tələffüzünə diqqət yetirmək, onların ağızda formalaşma prosesini göstərmək, tələbələrə sözlərin vurğusunu anlamağa kömək etmək - bunlar hamısı onlara danışıq ingilis dili haqqında əlavə məlumat verir və daha yaxşı anlamağa kömək edir.

Tələffüzün tədrisində və mənimsənilməsində aşağıdakı problemlər yarana bilər:

- Tələbələr nə eşidə bilirlər: bəzi tələbələr bir sıra səslərin tələffüzünü eşitməkdə böyük çətinlik çəkirlər və müəllimlər onları təkrarlamasını istəyirlər. Ana dili Azərbaycan dili olan tələbələrimiz fərqli səslərlə bağlı problemlərlə qarşılaşırlar, məsələn [θ] və [ð] səsləri bizim dilimizdə mövcud deyil. Onlar bu iki fərqli ingilis fonemini tələffüz etmək üçün əvvəlcə onlar arasında fərqi bilməlidirlər. Doğru tələffüzə nail olmaq üçün müəllim ilk öncə nümayiş, diaqram və izahat vasitəsilə tələbələrə səslərin necə yarandığını göstərə bilər. Həmçinin müəllimlər bu səslər hər dəfə dinləmə materialında və ya danışanların nitqində rast gəlindikdə tələbələrin diqqətini çəkə bilər. Bu yolla müəllimlər tədricən tələbələrin qulaqlarını bu səsləri eşitməyə alışdırır. Əgər dinlədikdə düğün eşidə bilirlərsə, demək ki, tədricən doğru tələffüzə də nail olacaqlar.

- İntonasiya problemi: bir çox müəllim üçün tələffüzün ən problemli sahəsi intonasiyadır. Bəzi tələbələrimiz melodiyaları eşitməkdə və ya yüksələn və enən tonların müxtəlif nümunələrini müəyyən etməkdə olduqca çətinlik çəkirlər. Bu halda onları öyrətməyə çalışmaq fayda vermir. Lakin, tələbələrin bir sıra intonasiya melodiyalarını tanımaqda müəyyən çətinliklərinin olması səbəbindən müəllimlər intonasiya tədrisindən tamamilə imtina etməməlidirlər. Müxtəlif intonasiya nümunələrinin texniki cəhətlərini müzakirə etmək mümkün olmadığından müəyyən situasiyaların modelləşdirilməsi yolu ilə həmin intonasiya barədə tələbələrdə fikir formalaşdırmaq olar. Bundan sonra tələbələr özləri həmin intonasiya nümunələrini təqlid etməyə çalışmalıdırlar **[3].** Uğurlu tələffüzə nail olmaq üçün həm audio, həm video materialı, həm də müəllimin nitqini dinləyərkən tələbələr ilk öncə nəzərdə tutulan intonasiya nümunəsinin fərqinə varmalıdırlar, bundan sonra düzgün səs tələffüzü, yaxud intonasiya melodiyasına nail ola bilərlər.

- Fonemik simvolların istifadəsi: Fonemik simvollardan istifadə etmədən ingilis dilinin səsləri üzərində işləmək tamamilə mümkündür. Tələbələrə sözləri kifayət qədər dəfələrlə deməklə müəyyən səslər arasındakı fərqi eşitdirə bilərik. Məsələn, "sheep" və "cheap" və ya "ship" və "sheep" sözləri arasındakı fərqli səslərin tələffüzünə diqqət çəkməklə onların fərqi anlamalarına nail olmaq olar. Həmçinin müəllim səslərin necə yarandığını da nümayiş etdirməklə, ağız və dodaqların şəkillərini çəkməklə və ya səslərin harada yarandığını izah etməklə də təsvir edə bilər. Lakin, ingilis dili bir çox tələbə üçün səs və orfoqrafiya uyğunluğunun olmaması ilə çətinləşdiyindən, onların müxtəlif fonemlərdən xəbərdar olmaları məntiqli ola bilər və bu məlumatlılığı artırmağın ən aydın yolu onlar üçün simvolları təqdim etməkdir. Həm müəllim, həm də tələbələr simvolları bildikdə, hansı səhvin baş verdiyini və niyə baş verdiyini izah etmək daha asan olur. Bəzi müəllimlər simvolların öyrənilməsinin tələbələrə lazımsız bir yük yaratdığından şikayətlənirlər. Müəyyən qruplar üçün bu doğru ola bilər və onlardan fonemik əlifba ilə yazmaları tələb edildikdə gərginlik səviyyəsi xeyli artır **[2].** Lakin onlardan fərqli simvolları yazmaq əvəzinə, yalnız tanımaları istənildikdə, xüsusən də müxtəlif simvollarla birdən-birə deyil, tədricən tanış olduqda çətinlik o qədər də böyük olmur.

- Tələffüzü nə vaxt öyrətmək lazımdır sualı ilə müəllimlər tez-tez rastlaşa bilirlər. Dilin hər hansı bir aspektində - qrammatika, lüğət və s. kimi - müəllimlər tələffüz tədrisini dərs ardıcıllığına nə vaxt daxil edəcəklərinə özləri qərar verməlidirlər. Burada təkliflər müxtəlif ola bilər: a) bütöv dərslər: bəzi müəllimlər bütün dərs prosesini tələffüzə həsr edə, yaxud bəzi proqramlarda isə həftə ərzində müxtəlif saatlarda tələffüz dərslərinin cədvəli tərtib edilə bilər. Bütün dərs müddətini bir və ya iki səs üzərində işləmək çətin olsa da, normal planlaşdırma prinsiplərinə əməl etmək şərtilə, təxminən 30-35 dəqiqə ərzində vurğu və intonasiyaya diqqət yetirərək əlaqəli nitq üzərində işləmək uğurlu alına bilər. Beləliklə, müəllimlər tələbələrdən intonasiya nümunələri ilə tanış olmalarını, müəyyən açar ifadələrdəki vurğu üzərində işləmələrini və daha sonra üzərində işlədikləri bu məsələləri nümunə göstərən qısa bir tamaşa ifasını, yaxud dialoq nümunəsi məşqini xahiş edə bilərlər. Tələffüzü dərsin əsas diqqət mərkəzində saxlamaq həmin dərsin hər dəqiqəsinin tələffüz işinə sərf olunması demək deyil. Müəllim dərs prosesinin tələffüz hissəsinə keçməzdən əvvəl dinləmə bacarıqları üzərində işləyərək tələbələri bir neçə dəqiqəlik nitqə qulaq asdıra bilər, yaxud söz vurğusu, səslər və orfoqrafiya üzərində işləməzdən əvvəl lüğətdəki sözlər barədə sorğu-sual apara bilər.

Beləliklə, xarici dillərin, xüsusən də ingilis dilinin tədrisinin əsas hissəsini təşkil edən və böyük əhəmiyyətə malik olan tələffüzün mənimsədilməsi müəllimdən bacarıq, səriştə və təcrübə tələb edir. Bunun üçün dərsin planlaşdırılmasında tələffüz tapşırıqları nəzərə alınmalı və ən effektiv üsullara müraciət edilərək öyrənənlərdə düzgün ingilis dili tələffüzünə nail olmaq olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Jeremy H., The practice of English language teaching, 4th edition, Pearson Education Limited, 2007, 448 p.
2. Newton C., Phonemic script-the pros and cons. English Teaching Professional, Oxford University Press, 1999, Issue 12.
3. https://learnenglish.britishcouncil.org/business-english/podcasts-professionals

THE İMPORTANCE AND BASİC PRİNCİPLES OF TEACHİNG PRONUNCİATİON İN ENGLİSH LANGUAGE TEACHİNG

Turana Guloghlan Mammadova
t.memmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

As we know that the importance of pronunciation in teaching English is an undeniable fact. The key for achieving a successful pronunciation is practising a lot during the teaching process. To define the best time and method depends greatly on the teacher themselves. In this process showing the formation of different sounds through demonstraton, diagrams and explanation has a substantial significance.

Key words: pronunciation, phonemic symbols, stress, intonation patterns

МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Рена Бахлул кызы Шахмурадова
r.sahmuradova@atu.edu.az
Азербайджанский Технологический Университет

Мультимодальные задания, объединяющие текст, изображение и речь, представляют собой эффективный инструмент формирования профессиональной грамотности у студентов технических специальностей. В условиях современной производственной практики профессиональная коммуникация опирается не только на вербальные навыки, но и на умение интерпретировать схемы, чертежи, диаграммы и аудиовизуальные инструкции; поэтому интеграция нескольких модальностей в учебных заданиях обеспечивает более глубокое и устойчивое усвоение профессиональной лексики и процедур.

Педагогическая основа таких заданий опирается на принципы мультимодальной теории коммуникации и когнитивной психологии: одновременное предъявление информации в разных каналах снижает когнитивную нагрузку, создаёт множественные ассоциативные опоры и способствует формированию целостного представления о профессиональном объекте. В техническом образовании это особенно важно, поскольку многие понятия имеют как вербальную, так и визуальную и процедурную стороны: название узла, его изображение на схеме и последовательность действий при эксплуатации или ремонте. При проектировании мультимодальных заданий следует руководствоваться несколькими ключевыми принципами. Во-первых, аутентичность материалов: использовать реальные технические паспорта, фрагменты мануалов, схемы, фотографии узлов, видеозаписи рабочих операций и записи переговоров специалистов. Во-вторых, градация сложности: задания должны вести студента от распознавания и сопоставления элементов (подписи к изображениям, соответствие шагов инструкции элементам схемы) к продуктивным действиям (устный отчёт, письменная инструкция, защита проектного решения). В-третьих, интеграция языковых и профессиональных целей: каждая учебная задача должна иметь чётко сформулированные лексические, коммуникативные и профессиональные результаты.

Методика внедрения предполагает поэтапное включение мультимодальных заданий в учебный цикл. На начальном этапе целесообразны короткие упражнения (5–10 минут) на распознавание и сопоставление; далее — интегрированные задания средней продолжительности (30–60 минут) с групповым обсуждением; в завершающей фазе — проектные работы и симуляции, требующие подготовки отчётов и презентаций. Важно предусмотреть подготовительные этапы: ввод

терминологии в контексте, работа с опорными визуализациями и моделирование типичных коммуникативных ситуаций.

Оценивание мультимодальных заданий должно быть многоаспектным. Рекомендуется использовать рубрики, включающие следующие критерии: лексическая точность (терминология, употребление клише), содержательная полнота (правильность интерпретации визуальных данных и процедур), коммуникативная эффективность (ясность устной/письменной речи, логичность аргументации) и мультимодальная интеграция (умение связывать текст, изображение и речь в единую аргументацию). Балльная шкала по каждому критерию и образцы-эталоны помогут обеспечить объективность оценки и дать студентам понятную обратную связь. Практические рекомендации для преподавателя: заранее подготовьте и адаптируйте аутентичные материалы под уровень группы; используйте цифровые инструменты, доступные студентам (смартфоны для записи речи, простые редакторы изображений, платформы для совместной работы); обеспечьте чёткие инструкции и критерии оценки; проводите рефлексию после выполнения заданий, обсуждая, какие модальности помогли понять материал и почему. Также полезно включать элементы самооценки и взаимного оценивания, что повышает ответственность студентов за результат и развивает критическое мышление.

Внедрение мультимодальных заданий способствует не только усвоению профессиональной лексики, но и развитию навыков, необходимых в реальной профессиональной деятельности: чтения технической документации, интерпретации схем, устной и письменной коммуникации в рабочем контексте. Системная работа в этом направлении повышает готовность выпускников к эффективной коммуникации на международных проектах и снижает риск ошибок при эксплуатации и обслуживании оборудования.

В заключение: мультимодальные задания — это не модный тренд, а педагогическая необходимость для формирования полноценной профессиональной грамотности. Их грамотное проектирование и последовательное внедрение в курсы РКИ для технических специальностей позволит сделать обучение более прикладным, мотивирующим и результативным.

MULTIMODAL TASKS FOR DEVELOPING PROFESSIONAL LITERACY

Rena Bakhlul Shakhmuradova
r.sahmuradova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Multimodal tasks that combine text, images, and speech effectively develop professional literacy in technical students by reducing cognitive load and creating integrated representations of technical objects and procedures. Using authentic materials, graded task complexity, and clear alignment of linguistic and professional outcomes, such tasks improve vocabulary retention and practical skills (reading manuals, interpreting schematics, oral and written communication). Multi-criteria rubrics ensure objective assessment, and staged implementation fosters transfer to real workplace communication.

Keywords: multimodality; professional literacy; technical vocabulary; authentic materials; task design; multimodal assessment; schematic interpretation; vocational communication

ROLE-PLAYING AS A DIDACTIC TOOL FOR TEACHING FOREIGN LANGUAGES

Rana Azar Hashimova
renaguseynova1@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Learning a foreign language in modern society is becoming an integral part of the training of students, future specialists in a wide variety of fields. The success of teaching depends largely on the teacher's methods and their ability to use various effective approaches to solve specific educational problems. Involving students in intercultural dialogue enables the practical realization of their intellectual and personal potential. This requires a high level of communicative culture, communicative competence, and developed communication skills, including in a foreign language.

Teachers' efforts are focused on students' use of a foreign language in verbal communication that is close to real-life communication. Role-playing, when used in real-life situations, motivates speech activity, as students find themselves in situations that trigger the need to say, ask, prove, or share something with their interlocutor. Considering role-playing in the context of the communicative method of teaching a foreign language, it can be said that it fully meets the central idea of the communicative method and its fundamental principles (speech activity, personal individualization, functionality, situationality, and novelty). These principles correspond to the foundations of the communicative approach in language teaching, which emphasizes meaningful interaction and the development of communicative competence as the primary goal of language learning. According to Michael Halliday, language functions as a tool for social interaction, and communicative activities in the classroom should reflect authentic communicative purposes.

Role-playing is a communication model for a specific situation, where specific communicative tasks are solved. The presence of roles already presupposes communication. Role-playing fully meets the principle of speech activity. Without role-playing and pronouncing the content of the role, there is no game, no communication. In a game, the student must not simply reproduce speech units—utterances—but perform speech acts, the linguistic means for which they can borrow from reference material, the teacher's remarks, or construct themselves.

At the same time, their speech-thinking activity serves to accomplish specific speech tasks. It is precisely in the presence of speech tasks, which are determined by the content of the roles and the rules of the game, that the speaker manifests both speech-thinking and speech activity.

By solving communicative problems, games develop speech skills, which can be transferred to real-life communication. As noted by Lev Vygotsky, play creates a zone of proximal development in which learners can engage in communicative actions that exceed their current level of linguistic competence. In the context of teaching oral foreign-language speech, role-playing is simultaneously an educational, speech-play, and game activity. The main characteristics of all role-playing games are the presence of a problem underlying the game and the presence of specific roles (characters) with different attitudes toward that problem.

Researchers in language pedagogy emphasize that role-play activities increase learners' motivation and engagement because they simulate real communicative contexts and encourage spontaneous language use. As Jeremy Harmer points out, role-play allows learners to experiment with language in a safe environment and helps them develop fluency and confidence.

A properly organized role-playing game always takes into account the principle of personal individualization. The student and teacher, and students acting as speech partners, have specific relationships with one another. For a game to truly contribute to the effectiveness of foreign language learning, it is necessary to consider the individual (temperament, aptitude, physical characteristics), subjective (labor skills, natural abilities), and personal characteristics of the student (interests, inclinations, worldview, life experience, emotional and sensory sphere, status in the group, etc.).

Role-playing technology consists of the following stages: preparation, explanation, implementation, analysis, and summary. Preparation includes developing a scenario (a hypothetical representation of the situation and object) and drawing up a game plan.

This requires, first and foremost, a good knowledge and understanding of the students, taking into account their real interests and needs. The teacher must determine the extent to which the proposed topic and discussion issue align with their interests and needs.

The explanation stage involves introducing the game, orienting the participants, and determining the mode of operation. The game situation is introduced, and roles are assigned. For example, a role-play on the topic of "Theft" could be conducted with international law students. The participants would include an investigator, a victim, her roommates, a witness, and service personnel. The game will involve a theft at a hotel: the victim's important documents, passport, and personal belongings are stolen from her room during dinner. Students should first be introduced to the speech patterns used during the interrogation of the criminal, the victim, and witnesses.

The gameplay stage is the process. Students create a polylogue and then act it out. At the end of the game, the teacher will provide a reasoned assessment and feedback on each student's participation.

Therefore, role-playing can be considered one of the most effective communicative techniques in foreign language teaching. It integrates linguistic practice with social interaction, creating conditions that are close to real communication. When systematically applied, it significantly contributes to the development of communicative competence and intercultural awareness.

ROLE-PLAYING AS A DIDACTIC TOOL FOR TEACHING FOREIGN LANGUAGES

Rana Azar Hashimova
renaguseynova1@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Effective language teaching requires the use of interactive methods that foster both communicative competence and intercultural awareness. This paper explores role-playing as an important didactic tool in foreign language teaching. It emphasizes its contribution to the development of students' communicative skills, enhancement of motivation, and the simulation of real-life communication situations. Role-playing is presented as an effective instructional technique that supports the acquisition of both linguistic and intercultural competence.

Keywords: role-playing, communicative competence, foreign language teaching, communicative approach, intercultural communication, student motivation

ACADEMIC ENGLISH FOR UNIVERSITY STUDENTS

Zarina Kheyraddin Akhmedova
z.ahmedova@atu.edu.az
Sevinj Fikrat Abdinova
s.abdinova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

In the context of globalization and internationalization of higher education, English has become the dominant language of science, research, and professional communication. Academic English plays a crucial role in enabling university students to access educational resources, participate in academic discourse, and successfully complete their studies. Therefore, the development of academic language competence is an essential component of modern university education.

Proficiency in Academic English allows students to read and understand textbooks, scholarly articles, and research materials written in English. It also enables them to express their ideas clearly, logically, and formally. Unlike general English, academic language requires the use of precise vocabulary, complex grammatical structures, and an objective style. Mastery of these elements is particularly important for writing essays, reports, research papers, and theses.

To succeed in an academic environment, students need to develop a range of language skills. Academic reading involves identifying key ideas, analyzing arguments, and evaluating sources. Academic writing requires the ability to organize information coherently, support ideas with evidence, and follow formal conventions. In addition, students must develop academic listening skills to understand lectures and academic speaking skills to participate in seminars, discussions, and presentations. Knowledge of academic vocabulary and proper citation practices is also essential to avoid plagiarism and maintain academic integrity.

Effective instruction in Academic English should be based on student-centered and communicative approaches. Classroom activities may include text analysis, academic writing practice, group discussions, and oral presentations. Peer review and collaborative learning can help students improve their language accuracy and critical thinking skills. The integration of digital technologies, online databases, and educational platforms further enhances the learning process and increases student motivation.

Academic English is not only important for academic success but also for students' future professional careers. Many fields require specialists to read international publications, communicate with foreign colleagues, and participate in professional training or conferences. A strong command of academic language helps graduates remain competitive in the global labor market and supports their lifelong learning and professional growth.

In conclusion, Academic English is a fundamental element of higher education that contributes to students' academic achievement and professional development. It enables learners to access global knowledge, engage in scholarly communication, and meet the demands of the modern educational and professional environment. For this reason, universities should place significant emphasis on the systematic development of academic language skills throughout the course of study.

ACADEMIC ENGLISH FOR UNIVERSITY STUDENTS

Zarina Kheyraddin Akhmedova
z.ahmedova@atu.edu.az
Sevinj Fikrat Abdinova
s.abdinova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article examines the importance of academic English in higher education and its role in the academic and professional development of university students. It emphasizes the advancement of academic reading, writing, listening, and speaking skills, as well as the development of academic vocabulary, critical thinking, and research competencies. The significance of student-centered and communicative teaching approaches, along with the integration of digital technologies, is also highlighted. Ultimately, academic English is shown to be essential for academic success, participation in international education, and future professional activity.

Keywords: academic vocabulary, language competence, critical thinking, research skills, academic integrity, professional development, student-centered learning

THE STATUS OF ENGLISH AS A LINGUA FRANCA: A MODEL OF GLOBAL COMMUNICATION

Farhad Astan Ibrahimov
1ferhadibrahimov@gmail.com
Mingachevir State University

Globalization has significantly reshaped linguistic practices across the world, creating a strong demand for a common medium of communication among people from different linguistic and cultural backgrounds. In this context English has emerged as the most widely used global language, not only among native speakers but also among non-native speakers. This phenomenon has led to the development of English as a Lingua Franca (ELF), which refers to the use of English as a shared means of communication between speakers with different first languages. Unlike traditional views of English that prioritize native-speaker norms, ELF reflects a more functional and flexible approach to language use. It emphasizes mutual understanding rather than strict adherence to grammatical rules or standard pronunciation. "ELF has been defined not primarily as a lingual or multilingual phenomenon but as a global means of communication"[1]. This definition highlights the shift from a purely linguistic perspective to a broader communicative and social framework.

The global spread of English is closely linked to developments in technology, international trade, education, and media. English is now the primary language used in international business, academic research, and digital communication. As a result, most interactions in English occur between non-native speakers, which fundamentally changes the nature of the language. In ELF communication, the primary goal is effective understanding rather than linguistic perfection. Speakers often simplify grammatical structures, avoid complex expressions, and use strategies such as repetition and clarification to ensure comprehension. This leads to the emergence of new linguistic patterns that differ from traditional standard English. Moreover, ELF is characterized by variability. Different speakers bring elements of their native languages into their English usage, resulting in diverse accents, vocabulary choices, and syntactic structures. These variations are not necessarily seen as errors but as natural features of a global language.

One of the key characteristics of ELF is its adaptability. The language adjusts to different communicative contexts and user needs. For example, in academic settings,

English may retain more formal structures, while in informal or digital communication, it becomes more simplified and flexible. At the grammatical level ELF often shows simplification, such as the omission of articles or reduced use of complex verb forms. At the lexical level speakers tend to use high-frequency and internationally recognizable words. Phonologically intelligibility is prioritized over native-like pronunciation. These features demonstrate that ELF functions as a practical tool for communication rather than a fixed linguistic system. The emphasis is on clarity, efficiency, and mutual understanding.

The rise of ELF has important sociolinguistic consequences. It challenges the traditional dominance of native-speaker norms and promotes a more democratic view of language ownership. In the ELF model English belongs to all its users, regardless of their linguistic background. "English has become prevalent throughout the world in the domains of international diplomacy, business, research, and technology" [2]. This widespread use reinforces the idea that English is no longer tied to a specific cultural or national identity but functions as a global resource.

Additionally, ELF plays a crucial role in intercultural communication. It allows individuals from different cultures to interact, negotiate meaning, and build relationships. This requires not only linguistic competence but also intercultural awareness and communication strategies.

The emergence of ELF has significant implications for English language teaching. Traditional teaching methods often focus on achieving native-like proficiency, which may not be realistic or necessary in global contexts. Instead, there is a growing emphasis on communicative competence, flexibility, and the ability to interact with speakers from diverse backgrounds.

Teachers are encouraged to incorporate different varieties of English into the classroom and to focus on intelligibility rather than perfection. This approach better reflects real-world communication and prepares learners for global interaction.

Conclusion

In conclusion, the status of English as a Lingua Franca represents a fundamental shift in the way language is understood and used in the modern world. As globalization continues to connect people across linguistic and cultural boundaries, English has become a flexible and dynamic tool for communication.

ELF challenges traditional notions of linguistic correctness and highlights the importance of mutual understanding, adaptability, and inclusivity. It reflects a new model of global communication where language is shaped by its users and their communicative needs. Future research should continue to explore the evolving nature of ELF, particularly through empirical studies and real-life communication data. Understanding these developments will contribute to more effective language policies and teaching practices in an increasingly interconnected world.

REFERENCES

1.Albl-Mikasa, M., Ehrensberger-Dow, M., & Gieshoff, A. (2024). English as a lingua franca in interpreting and translation: A survey of practitioners. Frontiers in Communication.

2.Seidlhofer, B. (2020). English as a lingua franca as a global means of communication. (cited in recent ELF research).

THE STATUS OF ENGLISH AS A LINGUA FRANCA: A MODEL OF GLOBAL COMMUNICATION

Farhad Astan Ibrahimov
1ferhadibrahimov@gmail.com
Mingachevir State University

In the context of globalization, English has evolved beyond its traditional role as a native language and has become a dominant medium of international communication. This study examines the status of English as a Lingua Franca (ELF) and its emergence as a new linguistic model in global interaction. The research focuses on the functional, structural, and sociolinguistic dimensions of ELF, highlighting its variability, adaptability, and communicative efficiency. It further explores how globalization has facilitated the transformation of English into a flexible and dynamic tool of communication used by speakers from diverse linguistic backgrounds.

The findings indicate that ELF represents a significant shift away from native-speaker norms toward a more inclusive and functional model of language use, in which intelligibility and successful communication take precedence over strict adherence to grammatical accuracy.

Keywords: English as a Lingua Franca, globalization, global communication, linguistic variability, sociolinguistics, applied linguistics

THE USE OF AUTHENTIC MATERIALS IN DEVELOPING READING COMPREHENSION SKILLS IN EFL LEARNERS

Latafet Khagani Heyderova
heyderovaletafet59@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Foreign language teaching has undergone significant changes in recent decades. Modern approaches emphasize communication and real-life language use rather than memorization of grammar rules. Among the four language skills, reading plays a crucial role in academic success and language development.

However, many students face difficulties when dealing with real texts outside the classroom. This is often due to the overuse of simplified textbook materials. Authentic materials, which are originally created for native speakers, provide learners with real language input and help bridge the gap between classroom learning and real-life communication.The purpose of this article is to analyze the importance of authentic materials in developing reading comprehension skills and to explore their advantages in the EFL classroom.

The Concept of Authentic Materials in Language Teaching.Authentic materials refer to texts that are not specifically designed for teaching purposes but are used in real-life contexts. These include newspapers, magazines, websites, menus, advertisements, and social media content.

Advantages of Using Authentic Materials.One of the main advantages of authentic materials is increased learner motivation. Real-life texts are more interesting and relevant for students, which makes the learning process more engaging.

Another important benefit is the improvement of reading comprehension skills. Authentic texts challenge students to use different reading strategies such as skimming, scanning, and guessing meaning from context.Authentic materials also contribute to vocabulary development. Learners are exposed to a wide range of words and expressions that are commonly used by native speakers.Furthermore, these materials enhance cultural awareness. Students learn about the lifestyle, traditions, and perspectives of people in different countries, which is an essential part of language learning.

Types of Authentic Materials in Reading Instruction

Printed Materials

Printed authentic materials include newspapers, magazines, brochures, and books. These resources are useful for developing reading skills and introducing students to formal and informal language styles.

Digital Materials

Digital resources such as online articles, blogs, and educational websites provide up-to-date and diverse content. They are especially useful for integrating technology into the classroom.

Audio-Visual Materials

Although mainly used for listening, videos and subtitles can support reading skills by helping learners connect spoken and written language.

The Role of the Teacher in Using Authentic Materials

In lessons that use authentic materials, the teacher acts as a facilitator rather than a traditional instructor. The teacher selects appropriate materials based on students' level and interests and designs tasks that support comprehension.

It is important to provide guidance before, during, and after reading activities. Pre-reading tasks prepare students for the topic, while while-reading and post-reading tasks help them understand and analyze the text.Teachers should also simplify tasks, not the text, to maintain the authenticity of materials while making them accessible to learners.

Conclusion.In conclusion, authentic materials play a significant role in developing reading comprehension skills in EFL learners. They provide real-life language input, increase motivation, and improve vocabulary and cultural awareness. Although using authentic materials may present some challenges, such as difficulty level, their benefits outweigh the disadvantages. Therefore, teachers are encouraged to incorporate authentic materials into their teaching practices to create more effective and engaging learning environments.

THE USE OF AUTHENTIC MATERIALS IN DEVELOPING READING COMPREHENSION SKILLS IN EFL LEARNERS

Latafet Khagani Heyderova
heyderovaletafet59@gmail.com
Azerbaijan Technological University

In recent years, the use of authentic materials in foreign language teaching has gained increasing importance. Traditional textbooks often fail to reflect real-life language use, thereby limiting learners' ability to develop effective reading skills. This article examines the role of authentic materials in enhancing reading comprehension among EFL learners. Various types of materials—such as newspapers, online articles, advertisements, and blogs—are analyzed as valuable resources in language instruction. The study demonstrates that authentic materials not only improve reading skills but also enhance learners' motivation, expand vocabulary knowledge, and promote cultural awareness.

Keywords: authentic materials, reading comprehension, EFL learners, motivation, language teaching

RƏSMİ-İŞGÜZAR ÜSLUBUN TƏŞƏKKÜL VƏ İNKİŞAF TARİXİ

Müşfiqə Habil qızı Məmmədova
yasemen98@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Azərbaycan dili tarixi inkişaf prosesində ilkin olaraq ünsiyyət vasitəsi funksiyasını yerinə yetirsə də, zaman keçdikcə milli və dövlət dili statusu qazanaraq mürəkkəb ictimai-siyasi və mədəni məzmun daşıyan çoxsəviyyəli sistemə çevrilmişdir. Bu dil sistemi müxtəlif kommunikativ şəraitlərdə fərqli məqsədlərə xidmət etməklə nitq fəaliyyətinin funksional müxtəlifliyini təmin edir.

Cəmiyyətin institusional strukturunun inkişafı, idarəetmə mexanizmlərinin təkmilləşməsi və sosial münasibətlərin diferensiasiyası dilin ictimai funksiyalarını genişləndirmişdir. Nəticədə isə funksional üslubların formalaşması üçün zəruri zəmin yaratmışdır. Bu baxımdan dilin inkişafı yalnız ekstralinqvistik amillərlə deyil, eyni zamanda onun daxili sistemində baş verən struktur dəyişiklikləri ilə də şərtlənir.

Müasir mərhələdə dil dinamik sistem kimi elm, texnologiya və ictimai təfəkkürün tələblərinə adekvat şəkildə dəyişimə uğrayır. Bu transformasiya funksional üslubların həm say baxımından artımına, həm də onların sistem daxilində daha dəqiq diferensiasiyasına səbəb olur.

Rəsmi-işgüzar üslub funksional üslublar sistemində xüsusi mövqeyə malikdir. Onun təşəkkülü qədim türk yazılı abidələri və dövlətçilik ənənələri ilə bağlıdır. Bu üslub tarixi inkişaf kontekstində müəyyən normativ çərçivələr daxilində formalaşaraq hüquqi və inzibati kommunikasiya vasitəsinə çevrilmişdir.

Sosial münasibətlərin mürəkkəbləşməsi və müxtəlif fəaliyyət sahələrinin yaranması dil vahidlərinin semantik və funksional potensialını genişləndirmiş, nəticədə üslubi variasiyaların meydana çıxmasını sürətləndirmişdir. Bu baxımdan ədəbi dil funksional üslubların qarşılıqlı əlaqəsi və vəhdəti əsasında formalaşan normativ sistem kimi səciyyələndirilir.

Nitq fəaliyyəti müxtəlif kommunikativ sferalarda — elmi, publisistik, məişət, bədii və rəsmi-işgüzar istiqamətlərdə reallaşır. Bu çoxşaxəlilik intralinqvistik (daxili) və ekstralinqvistik (xarici) amillərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranır.

Ədəbi dilin fonetik, leksik və qrammatik normaları funksional üslubların hər biri üçün baza rolunu oynayır. Xüsusilə rəsmi-işgüzar sənədlərin dili bu normaların sabit və standartlaşdırılmış formada təzahür etdiyi sahələrdən biri kimi diqqəti cəlb edir.

Rəsmi-işgüzar üslub dövlətçilik institutları, hüquqi münasibətlər və inzibati idarəetmə ilə sıx bağlı şəkildə inkişaf edir. Bu üslub daxilində müxtəlif alt sistemlər formalaşaraq vahid, lakin diferensiallaşmış dil mexanizmini meydana gətirir.

Dil inkişafının müxtəlif mərhələlərində norma sistemi müəyyən dəyişikliklərə məruz qalsa belə, bu dəyişikliklər ümumi dil qanunauyğunluqları çərçivəsində baş verir. Rəsmi-işgüzar üslub da həmin qanunauyğunluqlar əsasında inkişaf edərək konkret tarixi dövrlərin ictimai-siyasi xüsusiyyətlərini özündə əks etdirir və funksional baxımdan sabitlik qazanır.

Nəticə

Rəsmi-işgüzar sənədlərin dili struktur baxımından normativlik, məzmun baxımından isə dəqiqlik və yığcamlıq prinsipləri ilə xarakterizə olunur. Bu sənədlərdə müşahidə olunan forma və məzmun müxtəlifliyi dilin funksional imkanlarının genişliyini nümayiş etdirir.

Rəsmi-işgüzar üslubun formalaşması və inkişafı dilin hüquqi və inzibati funksiyalarının reallaşdırılması ilə bilavasitə bağlıdır. Bu üslub hüquqi fikrin ifadəsi, sənədləşmə prosesinin təşkili və rəsmi münasibətlərin tənzimlənməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Beləliklə, rəsmi-işgüzar üslub ictimai-siyasi şüurun, hüquqi təfəkkürün və mədəni inkişafın qarşılıqlı təsiri nəticəsində formalaşan və inkişaf edən funksional dil sistemi kimi qiymətləndirilə bilər.

FORMATİON AND DEVELOPMENT HİSTORY OF THE OFFİCİAL-BUSİNESS STYLE

Müşfiqə Habil Məmmədova
yasemen98@mail.ru
Azerbaijan Technological University

This study examines the formation and development of the official-business style in the context of the functional differentiation of language. Its emergence is closely associated with socio-political processes and the traditions of statehood, while its position and function within the system of the literary language are also analyzed.

Keywords: literary language, official-business style, functional styles, intralinguistic, extralinguistic

SƏNAYE İNQİLABLARININ TƏHSİLİN REFORMASİYASINA TƏSİRİNİN MÜXTƏLİF ASPEKTLƏRDƏN TƏHLİLİ

Aysel Şəhriyar qızı İsmayılzadə
a.ismayilzade@atu.edu.az
Aysel Mütəllim qızı Yusibova
a.yusibova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Sənaye İnqilabı insan həyatının demək olar ki, hər tərəfini yenidən formalaşdıran texnoloji tərəqqi və sosial-iqtisadi dəyişikliklər dövrü oldu. Bu, fabriklərin meydana gəlməsi və istehsal texnikalarının ənənəvi üsullardan daha strukturlaşdırılmış sistemlərə keçməyə başlaması ilə təhsilin böyüməsinə səbəb oldu. Bu tezisdə biz Sənaye İnqilabı zamanı təhsilin tərəqqisini və məktəblərin bu gün inkişaf edən dünyanın tələblərinə necə cavab verdiyini araşdıracağıq.

Müasir dünya kompüter və ya hərəkət edən cisimlərlə doğulmayıb. Hər şey buxar maşını və onun ətrafında böyüyən sənaye inqilabı ilə başladı. Bu gün dünyaya nəzər salsaq, texnologiyaların yaranması, təhsil, artan innovasiyalar və daha çox şey sənaye inqilabı ilə əlaqəli idi. Sənaye İnqilabı nəinki texnoloji tərəqqiyə təkan verdi, həm də cəmiyyətin inkişaf edən ehtiyaclarını ödəmək üçün təhsilə olan tələbatı artırdı **[1].** Hətta demək olar ki, müasir akademik dəstək, o cümlədən kiminsə mənim üçün esse yazması lazım ola biləcəyi vəziyyətlər, tədqiqatçılara və tələbələrə bu transformativ dövrün təhsil inkişaflarını daha yaxşı araşdırmağa və izah etməyə kömək edir. İndi isə Sənaye İnqilabının tarixinə daha yaxından nəzər salaq. Uzun illər əvvəl, bəlkə də ilk insan əmək inqilabı kənd təsərrüfatı inqilabı idi, sonra toxuculuq, dülgərlik dəri işi kimi peşələri öyrənildi, bəziləri isə əkməyi və onlara qulluq etməyi öyrəndi. Daha sonra Sənaye İnqilabı gəldi və hər şey dəyişdi. İlk sənaye inqilabı 18-ci əsrdə, xüsusən də təxminən 1760-1840-cı illərdə İngiltərədə başladı və sonra dünyanın başqa yerlərinə yayıldı. Buxar mühərriki bu dövrdə ən uyğun ixtira idi və daha güclü polad qığılcımları yaratmaq, dəmir istehsalına ilham vermək və qatarlar hazırlamaq üçün lazım idi. İnnovasiyalar inkişaf etdikcə cəmiyyətimiz tədricən sənayeləşdi və şəhərləşdi. Fransa XIX əsrin ortalarında sənaye dövləti kimi meydana çıxmağa başladı. Almaniya 1870-ci ildə milli birlik əldə edildikdən sonra sənaye istehsalında sürətlə böyüdü və İngiltərədən daha çox polad istehsal edərək kimya sənayesində dünya lideri oldu. Yaponiya da sonradan yarışa parlaq uğurla qoşuldu. Üstəlik, Çin və Hindistan ilk sənaye inqilablarına XX əsrdə başladılar; halbuki ABŞ və

Qərbi Avropa müəyyən mənada XIX əsrin sonlarında İkinci Sənaye İnqilabına məruz qalmışdır **[2].** Bu dövrdə nəqliyyat, paroxod rabitəsi, avtomobil, radio, teleqraf və hətta məşhur Edison lampasında yeniliklər var idi.

Təhsil iqtisadi artım və inkişafda mühüm rol oynayır; həm də cəmiyyəti dəyişir. Sənaye İnqilabından əvvəl təhsil çox dayaz idi, yəni cəmiyyətdəki insanların əksəriyyəti savadsız idi, daha çox əkinçilik və gündəlik sağ qalmağa diqqət yetirirdi. Biliyə maraq az idi və ya yox idi, çünki məktəblər hələ kasıb uşaqlar üçün pulsuz deyildi. Lakin fabriklərin və şirkətlərin yaradılması ilə texniki bacarıqlara tələbat artdı, buna görə də insanlar bu bacarıqları axtarmaq üçün kəndlərdən şəhərlərə köçdülər, çünki fabriklər kənd təsərrüfatından daha yüksək maaş verirdilər **[2] .** Nəticədə daha çox məhsul istehsal olundu, daha çox sənaye yenilik etdi və daha çox işçi tələb olundu. 1800-cü illərdə formal təhsil hətta ən yoxsul insanlar üçün də əlçatan oldu. Uşaqlara ilkin savad və hesablama bacarıqları öyrədildi. Bu dövrdə bir çox inkişaf etmiş ölkələrin hökumətləri təhsilin inkişafına daha çox diqqət yetirirdilər. Britaniya hökuməti 5-13 yaş arası uşaqların məktəbə getməli olduğunu açıq şəkildə ifadə edən İbtidai Təhsil Qanununu tətbiq etdi. Təhsil sisteminin təkmilləşdirilməsi, mövcud məktəblərin təchiz edilməsi və pulsuz təhsilin təmin edilməsi üçün vəsait ayrılması ilə hökumət uşaqların biliklərini təkmilləşdirməyə qərar verdi. Akt daha güclü iqtisadiyyata ehtiyac kimi siyasi mülahizələrə görə qəbul edilib. Böyük Britaniya bu siyasəti səmərəsiz təhsil sisteminə müəyyən risklər və vəziyyəti cilovlamaq zərurətinə görə formalaşdırdı. Şübhəsiz ki, təhsil iqtisadi artıma və inkişafa səbəb olduğu üçün böyük nailiyyətdir. Bununla belə, erkən yaşlarda qlobal təhsilin alovlanmasına müəyyən etirazlar var **[3].**

Məhdud giriş: Təhsil yalnız zəngin insanlar üçün əlçatan idi, halbuki aztəminatlı ailələrdən olan qızlar və uşaqlar daha yaxşı məktəblərdə oxumaqda çətinlik çəkirlər.

Təhsilin keyfiyyətinin aşağı olması: Bu dövrdə məktəblər həddən artıq dolu idi və lazımi şərait yox idi ki, bu da pis tədris və təlim mühitinə səbəb oldu.

Gündəlik həyata aidiyyətinin olmaması: Sonra təhsil sistemi məktəb və reallıqla bağlı heç bir bilik və praktik bacarıq olmadan Müqəddəs Kitaba əsaslanırdı.

İqtisadi artım: Düzdür, Sənaye İnqilabı biznes mənfəətinə, milli inkişafa, fərdlərə və böyüyən iqtisadiyyatlara təsir edən çoxlu dəyişikliklər gətirdi. Bu, həyatın bir çox sahələrində həm mənfi, həm də müsbət dəyişikliklərə səbəb oldu. Sənaye İnqilabının təhsil sisteminə təsiri:

Fabriklərin yaranması: Sənayenin innovasiyalar hesabına artan tempi müxtəlif sahələrdə ixtisaslaşmış işçi qüvvəsinə geniş tələbat yaratdı. Bundan əlavə, yeni texnologiyalar tətbiq edildi və maşınların istifadəsində böyük artım oldu.

Hökumətin təhsilə marağı: İqtisadiyyatlarını yaxşılaşdırmaq və güclü siyasi faktorlar yaratmaq üçün hökumət məktəblərdə infrastruktur inkişafı təmin etməklə vətəndaşları öyrətməyə başladı. Vətəndaşların müxtəlif ixtisaslar üzrə hazırlanması üçün təlim keçmiş kadrlar işə götürülüb.

Təhsilin əsas əhəmiyyəti: Sənaye İnqilabı zamanı vətəndaşlar sistemdə təhsilin vacibliyini gördülər. 1902-ci ildə yaradılmış Təhsil Aktı, 1868-ci ildə Dövlət Məktəbi Aktı və daha çoxu kimi müxtəlif aktlar yaradıldı.

LITERATURE

1. https://www.historyisnowmagazine.com/blog/2024/3/28/impact-of-the-industrial-revolution-on-education-from-factories-to-classrooms
2. https://psu.pb.unizin.org/generaleducationfortheinformationsociety/chapter/the-industrial-age-roots-of-general-education/
3. https://www.jstor.org/stable/41237155

ANALYSIS OF THE IMPACT OF INDUSTRIAL REVOLUTIONS ON EDUCATION REFORM IN DIFFERENT ASPECTS

Aysel Shahriyar Ismayilzade
a.ismayilzade@atu.edu.az
Aysel Mutallim Yusibova
a.yusibova@atu.edu.az
Azerbaijan University of Technology

The Industrial Revolution, together with the development of education, has shaped the modern economy. Various industries, including agriculture, metalworking, and manufacturing, emerged and expanded, driving economic transformation. This historical perspective underscores the importance of understanding the past while preparing for the future, as education continues to serve as a powerful force in addressing the evolving needs of society.

Key words: Industrial Revolution, powerful force, needs of society

ETNOQRAFİYANIN MÜASİR CƏMİYYƏTDƏ ROLU VƏ SOSİAL-İQTİSADİ ƏHƏMİYYƏTİ

Mehriban İmran qızı Tağıyeva[1]
tagiyevamehriban@mail.ru
Murad Fazil oğlu Kərimli[2]
murad.kerim.2008@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Bakı Dövlət Universiteti[2]

Qloballaşma və sürətli texnoloji inkişaf şəraitində milli-mədəni dəyərlərin qorunması xüsusi aktuallıq kəsb edir. Müasir cəmiyyətlərdə mədəni müxtəlifliyin saxlanılması sosial sabitliyin əsas şərtlərindən biri hesab olunur. Etnoqrafiya elmi bu prosesdə mühüm rol oynayaraq xalqların tarixi, adət-ənənələri və həyat tərzini öyrənir və gələcək nəsillərə ötürülməsini təmin edir.

Eyni zamanda, etnoqrafiya yalnız humanitar sahə kimi deyil, həm də sosial-iqtisadi inkişafın mühüm komponenti kimi çıxış edir. Bu baxımdan etnoqrafik tədqiqatlar cəmiyyətin strukturunun və sosial münasibətlərin daha dərindən anlaşılmasına imkan yaradır.

Bu baxımdan etnoqrafik tədqiqatlar yalnız mədəni irsin öyrənilməsi ilə məhdudlaşmır, həm də cəmiyyətin sosial strukturunun və inkişaf meyillərinin müəyyən edilməsində mühüm elmi əsas rolunu oynayır.

Əsas hissə

Etnoqrafiya xalqların məişətini, adət-ənənələrini, mədəni davranış formalarını və sosial münasibətlərini öyrənən elmdir. Bu sahə milli kimliyin formalaşmasında və mədəni irsin qorunmasında mühüm rol oynayır.

Müasir dövrdə etnoqrafiyanın əhəmiyyəti bir neçə istiqamətdə özünü göstərir. İlk növbədə, bu elm sahəsi milli-mədəni dəyərlərin qorunmasına və onların gələcək nəsillərə ötürülməsinə xidmət edir. İkincisi, etnoqrafik tədqiqatlar müxtəlif xalqlar arasında qarşılıqlı anlaşmanı və tolerantlığı gücləndirir.

Etnoqrafiyanın iqtisadi əhəmiyyəti xüsusilə turizm sektorunda özünü daha aydın göstərir. Etnoqrafik turizm milli mədəniyyətin təqdim olunmasına və regionların iqtisadi inkişafına mühüm töhfə verir. Bu turizm növü yerli əhalinin məşğulluğunun artırılmasına və gəlir mənbələrinin genişlənməsinə şərait yaradır.

Eyni zamanda, etnoqrafik turizmin inkişafı regionların sosial-iqtisadi potensialının reallaşdırılmasına və yerli icmaların rifahının yüksəldilməsinə xidmət edir.

Müasir dövrdə etnoqrafiya interdisiplinar xarakter daşıyaraq digər elmlərlə, xüsusilə sosiologiya, iqtisadiyyat və antropologiya ilə sıx əlaqədə inkişaf edir. Bu yanaşma cəmiyyətin kompleks şəkildə öyrənilməsinə imkan yaradır.

Bundan əlavə, etnoqrafiya regionların brendləşdirilməsi və mədəni məhsulların bazara çıxarılması baxımından da əhəmiyyətlidir. Milli sənətkarlıq nümunələri, folklor və ənənəvi həyat tərzi iqtisadi dövriyyəyə cəlb edilərək əlavə dəyər yaradır.

Cədvəl 1. Etnoqrafiyanın sosial-iqtisadi təsirləri

Sahə	Təsiri	Nəticə
Mədəniyyət	İrsin qorunması	Milli kimlik güclənir
Turizm	Etnoqrafik turizm	Gəlir artır
Sosial sahə	Dəyərlərin ötürülməsi	Sosial sabitlik
Regionlar	Yerli inkişaf	İqtisadi canlanma

Cədvəldən göründüyü kimi, etnoqrafiya iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrinə kompleks təsir göstərir və xüsusilə regionların inkişafında mühüm rol oynayır.

Bununla yanaşı, müasir dövrdə etnoqrafiya bir sıra problemlərlə də üzləşir. Qloballaşma nəticəsində milli dəyərlərin zəifləməsi, urbanizasiya və ənənəvi həyat tərzinin dəyişməsi etnoqrafik irsin qorunmasını çətinləşdirir. Bu proseslər bəzi hallarda mədəni homogenləşməyə gətirib çıxarır.Bu təsirlər qarşılıqlı şəkildə bir-birini tamamlayaraq xidmət və istehsal sahələri arasında əlaqələrin möhkəmlənməsinə səbəb olur.

Bu problemlərin həlli üçün dövlət səviyyəsində kompleks proqramların həyata keçirilməsi, elmi tədqiqatların genişləndirilməsi və ictimai maarifləndirmənin artırılması vacibdir.

Bu baxımdan müasir texnologiyaların tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Rəqəmsal arxivlər, virtual muzeylər və multimedia platformaları etnoqrafik məlumatların qorunması və geniş auditoriyaya çatdırılması üçün yeni imkanlar yaradır.

Eyni zamanda, dövlət siyasəti və institusional dəstək etnoqrafik irsin qorunmasında mühüm rol oynayır. Bu sahədə həyata keçirilən proqramlar mədəni irsin davamlılığını təmin etməyə yönəlmişdir.

Nəticə. Beləliklə, etnoqrafiya müasir cəmiyyətin sosial və iqtisadi inkişafında mühüm rol oynayan elmi sahədir. Onun inkişafı milli-mədəni irsin qorunmasına, sosial sabitliyin möhkəmlənməsinə və iqtisadi artımın təmin olunmasına xidmət edir.

Müasir texnologiyaların tətbiqi və dövlət dəstəyi etnoqrafiyanın inkişafını daha da sürətləndirir və bu sahənin qlobal səviyyədə əhəmiyyətini artırır.

Bu baxımdan, etnoqrafiyanın inkişafı yalnız elmi deyil, həm də strateji əhəmiyyət daşıyan bir istiqamət kimi qiymətləndirilməlidir. Bu istiqamətdə aparılan tədbirlər etnoqrafiyanın gələcək inkişafını təmin etməklə yanaşı, milli-mədəni dəyərlərin qorunmasına və beynəlxalq səviyyədə tanıdılmasına xidmət edəcəkdir.

THE ROLE OF ETHNOGRAPHY IN MODERN SOCIETY AND ITS SOCIO-

Mehriban Imran Tagiyeva[1]
tagiyevamehriban@mail.ru
Murad Fazil Kerimli[2]
murad.kerim.2008@mail.ru
Azerbaijan University of Technology[1]
Baku State University[2]

In modern conditions, ethnography plays an important role in the study of socio-cultural development. The examination of traditions, lifestyles, and cultural values of different peoples contributes to the formation of social relations and the preservation of national identity. This article analyzes the role of ethnography in modern society, its social

and economic significance, as well as its development prospects in the context of globalization. The study demonstrates that the preservation of ethnographic heritage significantly contributes to strengthening social stability and stimulating economic development.

Keywords: ethnography, cultural heritage, social development, tourism, national identity

THE IMPORTANCE OF TESOL STAGES IN ESP IN TOURISM EDUCATION

Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Turane Memmedova
t.memmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Tourism is a dynamic and communication-driven industry where English serves as a primary medium of interaction. Professionals in this field must be capable of communicating clearly and effectively with international clients. Therefore, tourism education increasingly incorporates English for Specific Purposes (ESP) to meet these demands.

TESOL (Teaching English to Speakers of Other Languages) provides structured instructional stages that guide learners through the process of language acquisition. These stages-prewriting, drafting, revising, editing, and sharing—are particularly valuable in ESP contexts, where language learning must be both practical and purposeful. This paper aims to examine the significance of TESOL stages in improving English language teaching within tourism education.

ESP in Tourism Education

ESP is designed to meet the specific needs of learners in particular professional fields. In tourism education, ESP focuses on:

communication with tourists
use of industry-specific vocabulary
handling real-life service situations
developing intercultural competence

Unlike general English, ESP prioritizes functionality and relevance, ensuring that learners can immediately apply their knowledge in professional contexts.

Overview of TESOL Stages

TESOL instructional stages provide a systematic framework for teaching language skills, particularly writing and communication. These stages include:

Prewriting: generating ideas and planning
Drafting: producing initial content
Revising: improving organization and clarity
Editing: correcting grammar and language errors
Sharing: presenting the final product

These stages promote a process-oriented approach, encouraging continuous improvement and reflection.

Importance of TESOL Stages in ESP for Tourism

1 Prewriting: Building Context and Ideas

In tourism education, prewriting helps students brainstorm ideas related to real-life scenarios, such as planning a tour or describing a destination. This stage activates background knowledge and introduces relevant vocabulary.

2 Drafting: Developing Practical Communication

During the drafting stage, students create initial versions of texts such as emails, itineraries, or promotional materials. This allows them to practice using professional language in context.

3 Revising: Enhancing Clarity and Organization

Revising enables learners to refine their content by improving coherence, tone, and structure. In tourism communication, clarity is essential to avoid misunderstandings with clients.

4 Editing: Ensuring Accuracy

Editing focuses on grammar, spelling, and vocabulary accuracy. Accurate language use is critical in tourism, as errors may affect professionalism and credibility.

5 Sharing: Promoting Communication and Confidence

Sharing allows students to present their work, engage in peer feedback, and simulate real-life communication. This stage enhances confidence and prepares learners for authentic interactions.

Teaching Strategies for Integrating TESOL Stages

To effectively apply TESOL stages in tourism ESP classrooms, educators can use:

Role-play activities: simulating real tourism scenarios

Task-based learning: creating itineraries or tour presentations

Collaborative work: peer review and group discussions

Multimedia tools: videos and authentic materials

These strategies ensure that TESOL stages are applied in meaningful and engaging ways.

Benefits for Tourism Students

Integrating TESOL stages into ESP instruction provides several advantages:

improved communication skills

better organization of ideas

increased language accuracy

enhanced confidence in professional situations

readiness for real-world tourism tasks

Challenges and Considerations

Despite their effectiveness, implementing TESOL stages may present challenges:

limited classroom time

varying student proficiency levels

lack of authentic practice opportunities

Teachers must adapt their methods to address these issues and ensure effective learning outcomes.

Conclusion

TESOL instructional stages play a vital role in enhancing ESP teaching in tourism education. By guiding students through a structured learning process, these stages help develop both linguistic competence and professional communication skills.

The integration of TESOL stages into tourism English instruction ensures that learners are not only able to use English accurately but also effectively in real-life contexts. Therefore, educators should adopt a process-oriented approach to prepare students for the demands of the global tourism industry.

THE IMPORTANCE OF TESOL STAGES IN ESP IN TOURISM EDUCATION

Khayala Babayeva
x.babayeva@atu.edu.az
Turane Memmedova
t.memmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The increasing demands of the global tourism industry require professionals who possess not only linguistic competence but also the ability to use language effectively in real-life situations. English for Specific Purposes (ESP), particularly in tourism education, focuses on equipping learners with practical communication skills tailored to their professional needs. This article examines the role of TESOL instructional stages—prewriting, drafting, revising, editing, and sharing—in enhancing ESP learning outcomes within tourism contexts. By integrating these stages into tourism-focused English instruction, educators can promote structured learning, improve language accuracy, and strengthen communicative competence. The study highlights that the TESOL framework supports a learner-centered and process-oriented approach, enabling students to develop both language proficiency and professional readiness. The findings suggest that the application of TESOL stages in ESP classrooms significantly enhances students' ability to communicate effectively in the tourism industry.

Keywords: tourism industry, English for Specific Purposes (ESP), TESOL, language acquisition, communicative competence, learner-centered learning

РАСПРОСТРАНЁННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Хатира Юзасиф кызы Султан
x.sultan@atu.edu.az
Азербайджанский Технологический Университет

Языковой барьер представляет собой одну из наиболее распространённых трудностей, с которыми сталкиваются изучающие иностранный язык. Даже при наличии достаточного уровня грамматических знаний и словарного запаса многие испытывают затруднения в устной речи и восприятии речи собеседника.

Данная проблема обусловлена не только недостаточным уровнем языковой подготовки, но и рядом психологических и социальных факторов **[1].** В связи с этим возникает необходимость комплексного анализа причин языкового барьера и поиска эффективных путей его преодоления.

Причины возникновения языкового барьера

Одной из основных причин является недостаток практики. При отсутствии регулярного использования языка в реальных коммуникативных ситуациях у обучающихся не формируется навык спонтанной речи **[2].**

Другим важным фактором выступает отсутствие необходимости использования иностранного языка. Если у человека есть возможность постоянно переходить на родной язык, потребность в использовании изучаемого языка снижается.

Существенную роль играют психологические причины, среди которых:

страх совершения ошибок;

застенчивость;

неуверенность в своих силах;

боязнь быть непонятым **[3].**

Кроме того, языковой барьер может усиливаться низким уровнем мотивации, когда обучающийся не осознаёт практической значимости владения языком.

Способы преодоления языкового барьера

Для преодоления языкового барьера необходимо, прежде всего, обеспечить регулярную практику устной речи. Частота использования языка напрямую влияет на формирование уверенности и беглости **[2].**

Важным условием является создание благоприятной образовательной среды, в которой ошибки воспринимаются как естественный элемент процесса обучения, а не как показатель неуспеха **[5].**

Эффективным методом являются ролевые игры, моделирующие реальные ситуации общения. Они способствуют снижению психологического напряжения и развитию коммуникативных навыков.

Также рекомендуется использовать устойчивые выражения и клише, характерные для повседневной речи. Это позволяет ускорить процесс формирования навыков говорения и делает речь более естественной.

Роль мотивации в обучении

Мотивация является ключевым фактором успешного освоения иностранного языка **[1].** Осознание практической значимости языка — будь то профессиональная деятельность, путешествия или межкультурное общение — способствует повышению интереса к обучению.

Дополнительным стимулом служит использование разнообразных и современных методов обучения, включая цифровые технологии и аутентичные материалы, отражающие реальные жизненные ситуации.

Методы обучения

Одним из наиболее эффективных подходов является коммуникативный метод обучения, предполагающий использование языка как средства общения с первых этапов обучения **[2].**

Данный подход ориентирован не на механическое усвоение правил, а на их практическое применение в процессе взаимодействия: обсуждения, диалоги, групповая работа.

Работа в малых группах способствует снижению тревожности обучающихся, повышает их активность и развивает навыки сотрудничества **[4].**

Социокультурный аспект

Изучение иностранного языка неразрывно связано с освоением культурного контекста. Знание традиций, норм поведения и особенностей коммуникации носителей языка позволяет избежать недопонимания и делает общение более эффективным **[6].**

Таким образом, социокультурный компонент является важной частью полноценного языкового образования.

Заключение

Преодоление языкового барьера возможно при условии комплексного подхода, включающего регулярную речевую практику, развитие мотивации, использование коммуникативных методов обучения и учёт социокультурных особенностей языка.

Систематическая работа в данном направлении позволяет не только повысить уровень владения иностранным языком, но и сформировать уверенность в реальном общении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимняя И.А. Психология обучения иностранным языкам.—М.:Просвещение, 2001.
2. Пассов Е.И. Коммуникативный метод обучения иноязычному говорению. — М.: Просвещение, 1991.

3. Леонтьев А.А. Психология общения. — М.: Смысл, 1999.
4. Щукин А.Н. Методика преподавания иностранных языков. — М.: Флинта, 2011.
5. Brown H. D. Principles of Language Learning and Teaching. — New York: Pearson Education, 2007.
6. Harmer J. How to Teach English. — London: Longman, 2007.
7. Krashen S. Principles and Practice in Second Language Acquisition. — Oxford: Pergamon Press, 1982.

COMMON CHALLENGES IN FOREIGN LANGUAGE LEARNING

Khatira Yuzasif Sultan
x.sultan@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article examines the language barrier as one of the key obstacles in the process of foreign language learning. It analyzes the main causes of its occurrence, including psychological and practical factors, and proposes effective methods for overcoming it. Special attention is given to the role of motivation, the communicative approach, and the sociocultural dimension of language learning.

Keywords: language barrier; foreign language learning; communicative approach; motivation; speech practice; psychological factors; sociocultural competence

MODERN APPROACHES TO TEACHİNG ENGLİSH İN TECHNOLOGY-ORİENTED UNİVERSİTY EDUCATİON

Leyla Elnur Karimova
l.kerimova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The rapid development of digital technologies and the transition toward the Fifth Industrial Revolution have transformed higher education. Universities now prepare students for complex, technology-driven, and multicultural professional environments. In this context, English language education is essential for global communication and academic mobility.

Traditional grammar-focused approaches are no longer sufficient. Modern methods emphasize interaction, learner autonomy, digital literacy, and real-life communication. This article examines contemporary approaches to teaching English in technology-oriented university education and explores opportunities created by innovative technologies in multicultural academic contexts.

Technology-Oriented University Education in the Era of the Fifth Industrial Revolution. The Fifth Industrial Revolution emphasizes collaboration between humans and advanced technologies, including artificial intelligence, digital platforms, and smart systems. Universities integrate digital tools such as learning management systems, virtual classrooms, multimedia resources, and online collaboration platforms. These support blended, hybrid, and fully online learning models, giving students greater control over their learning **[1].**

In English language education, technology provides access to authentic materials, such as online articles, academic databases, podcasts, webinars, and videos. Exposure to real-world language use enhances listening, reading, and speaking skills while fostering cultural awareness. Digital platforms also allow continuous teacher-student interaction, promoting engagement and participation.

Modern Approaches to Teaching English in Universities. Communicative Language Teaching (CLT) prioritizes meaningful communication over isolated practice.

Digital tools, including online discussions, video conferencing, and collaborative tasks, allow students to practice English in authentic academic and professional scenarios **[2].**

Task-Based Learning (TBL) assigns students real-life or discipline-specific tasks, such as preparing presentations or writing reports. Language is learned naturally during task completion, while technology facilitates collaboration, feedback, and access to resources.

Project-Based Learning (PBL) engages students in long-term projects integrating language learning, content knowledge, and digital skills. Examples include research projects, digital portfolios, and multimedia presentations. These approaches develop autonomy, critical thinking, creativity, and teamwork **[3].**

The Role of Technology in English Language Teaching. Digital tools enable personalized learning and differentiated instruction. Multimedia resources, such as videos and simulations, allow learners to experience English in meaningful contexts. For example, watching lectures or interviews demonstrates authentic language use. Digital assessment tools support progress tracking, immediate feedback, and self-reflection **[4].** In multicultural classrooms, technology connects students from different linguistic and cultural backgrounds, fostering intercultural communication, tolerance, and collaboration. **Teacher's Role and Student Engagement.** Modern approaches redefine the teacher's role: from knowledge provider to facilitator. Teachers guide students, select digital tools, and create supportive learning environments. Interactive lessons, online discussions, and group projects increase motivation and reduce anxiety.

Conclusion

Modern English teaching in technology-oriented universities addresses the demands of the Fifth Industrial Revolution. Integrating innovative technologies, communicative methods, and student-centered models enhances linguistic competence, digital literacy, critical thinking, creativity, and intercultural communication. Universities play a crucial role in preparing graduates for global academic and professional contexts. Continuous implementation of technology-based approaches remains essential in higher education.

REFERENCES

1. Harmer, J. (2015). The Practice of English Language Teaching (5th ed.). Pearson Education.
2. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). Approaches and Methods
3. Language Teaching (3rd ed.). Cambridge University Press.
4. Larsen-Freeman, D. (2015). Techniques and Principles in Language Teaching (3rd ed.). Oxford University Press.
5. Thornbury, S. (2016). How to Teach Grammar. Pearson Education.
6. Kazimova, A. (2023). Technology-Based English Language Teaching in Higher Education. İpək Yolu, 4, 136–143.
7. Huseynova, E. (2023). Digital Transformation in University Language Education in Azerbaijan. AIPN Journal, 63(1), 39–52.

MODERN APPROACHES TO TEACHİNG ENGLİSH İN TECHNOLOGY-ORİENTED UNİVERSİTY EDUCATİON

Leyla Elnur Karimova
l.kerimova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This article explores technology-based approaches in English language teaching within the context of modern university education. The study examines the impact of innovative technologies, communicative teaching methods, and student-centered learning models on the effectiveness of language instruction. Particular attention is given to how digital tools and interactive platforms support active learning and create more engaging

educational environments. The results indicate that the integration of technology into language teaching significantly enhances students' motivation, communicative competence, and digital literacy skills. Furthermore, technology-based instruction encourages collaborative learning and facilitates access to diverse linguistic and cultural resources. The scientific novelty of the study lies in examining the integration of technological innovations and multicultural approaches in English language teaching, highlighting their combined role in improving the quality and effectiveness of language education in contemporary universities.

Keywords: English language teaching, higher education, innovative technologies, technology-based learning, communicative approach, task-based learning, project-based learning, multicultural education, digital transformation

THE ROLE OF INNOVATİVE TECHNOLOGİES İN PROMOTİNG INCLUSİVE MULTİCULTURAL LEARNİNG

Leyla Natiq Huseynova
leylarauf83@gmail.com
Baku Business University

Introduction

In the context of globalization and growing cultural diversity, education faces the challenge of addressing the needs of students from diverse backgrounds while maintaining academic standards. Multicultural education aims to promote equity, inclusivity, and intercultural understanding, yet traditional pedagogical approaches often struggle to meet these demands. Innovative technologies-such as interactive digital platforms, virtual simulations, collaborative online environments, and adaptive learning tools-offer opportunities to enhance engagement, personalized instruction, and collaborative learning. These tools can foster intercultural competence, empathy, and critical thinking by providing experiential and context-rich learning experiences. However, effective integration requires careful consideration of access, teacher preparedness, infrastructure, and culturally responsive design. This paper examines how innovative technologies can support inclusive multicultural education and offers insights into best practices for their implementation.

Semantic Dimensions of Possession in Multicultural Education

Possession in educational contexts extends beyond material ownership to include conceptual, relational, and cognitive dimensions **[1, 32].** In multicultural education, possession can denote access to knowledge, participation in learning activities, and the ability to contribute meaningfully to classroom interactions **[2, 45].** Students from diverse cultural backgrounds may experience different interpretations of ownership and participation, which can affect engagement, collaboration, and learning outcomes [3, 78]. Recognizing these semantic nuances allows educators to design inclusive practices that respect cultural perspectives while fostering equitable access to resources and opportunities **[1, 38].**

Innovative technologies in multicultural classrooms are often represented through both tangible and symbolic forms [4, 21]. Morphological markers of these tools-such as icons, buttons, and interface elements-mediate interaction between students and digital content [2, 49]. These representations allow learners to navigate resources independently, express understanding, and communicate ideas effectively **[3, 82].** Symbolically, technological tools also represent empowerment, agency, and shared participation in the learning process, particularly for students from underrepresented cultural or linguistic

groups **[4, 25].** Effective design and deployment of these tools can enhance student autonomy and facilitate inclusive engagement **[1, 41].**

Beyond symbolic representation, the structural integration of innovative technologies in multicultural education involves embedding these tools into curricular, pedagogical, and social frameworks **[2, 52].** Syntactic integration refers to the sequencing, scaffolding, and coordination of technological activities within classroom routines **[4, 29].** For instance, digital collaboration platforms may be incorporated into group projects, enabling equitable participation and fostering cross-cultural dialogue **[3, 85].** The structural use of technology supports differentiated instruction, allowing educators to accommodate diverse learning styles, linguistic competencies, and cultural norms **[1, 45].** Properly structured integration ensures that technology enhances, rather than disrupts, learning cohesion and inclusivity **[2, 55].**

The cognitive and pedagogical impact of innovative technologies in multicultural settings is multifaceted **[4, 32].** Technologies provide interactive, experiential, and multimodal learning opportunities that enhance critical thinking, problem-solving, and creativity **[3, 88].** They allow learners to visualize abstract concepts, engage in simulated

scenarios, and participate in collaborative knowledge construction **[1, 48].** Pedagogically, technology facilitates scaffolding, formative assessment, and personalized feedback, enabling educators to respond to individual needs while maintaining classroom inclusivity **[2, 58].** The integration of these tools contributes to both cognitive development and the cultivation of intercultural competence, promoting holistic educational growth **[4, 36].**

Conclusion

Innovative technologies are essential for promoting inclusive multicultural education. They enhance student engagement, support collaborative learning, and foster the development of intercultural competence and critical thinking. By integrating interactive digital tools, virtual simulations, and adaptive learning platforms into teaching practices, educators can create equitable and context-rich learning environments.

However, successful implementation requires careful consideration of factors such as access to technology, teacher preparedness, infrastructure, and culturally responsive design. When applied thoughtfully, innovative technologies can transform multicultural classrooms into inclusive spaces where students from diverse backgrounds actively participate, share knowledge, and develop both cognitive and socio-emotional skills. Overall, technology-mediated instruction offers a powerful means to advance equity, engagement, and intercultural understanding in contemporary education.

REFERENCES

1. Banks, J. A. (2015). Cultural diversity and education: Foundations, curriculum, and teaching (6th ed.). Routledge.
2. Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. Journal of Research on Technology in Education, 42(3), 255–284.
3. García, O., & Wei, L. (2014). Translanguaging: Language, bilingualism and education. Palgrave Macmillan.
4. Selwyn, N. (2016). Education and technology: Key issues and debates (2nd ed.). Bloomsbury Academic.

THE ROLE OF INNOVATİVE TECHNOLOGİES İN PROMOTİNG INCLUSİVE MULTİCULTURAL LEARNİNG

Leyla Natiq Huseynova
leylarauf83@gmail.com
Baku Business University

The integration of innovative technologies into multicultural education represents a critical advancement in contemporary pedagogical practice. These technologies- including interactive digital tools, virtual simulations, and collaborative online platforms- facilitate inclusive learning environments, foster intercultural understanding, and support differentiated instructional strategies. By enabling students from diverse cultural and linguistic backgrounds to participate actively and meaningfully in the educational process, innovative technologies contribute to enhanced student engagement, cognitive development, and social-emotional competence. This paper critically examines the role of such technologies in promoting inclusive multicultural learning, evaluates their pedagogical implications, and addresses challenges related to accessibility, teacher preparedness, and equitable implementation. The study underscores the potential of technology-mediated instruction to transform multicultural education and promote educational equity in increasingly diverse learning contexts.

Keywords: innovative technologies, multicultural education, inclusive learning, intercultural competence, technology-mediated pedagogy

MULTİKULTURAL TƏHSİL KONTEKSTİNDƏ TEXNOLOJİ TERMİNLƏRİN DİLƏ İNTEQRASİYASI

Zəminə Rəsul qızı Novruzova
zeminenovruzova@mail.ru
Fuad Yusif oğlu Yusifov
f.yusifov@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə qloballaşma və rəqəmsal transformasiya dillərin lüğət tərkibinə və terminoloji sisteminə birbaşa təsir göstərir **[4].** Azərbaycan dili də bu prosesdən kənarda qalmır. İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı nəticəsində yeni anlayışlar, terminlər və ifadələr gündəlik ünsiyyətə daxil olur. Bu terminlərin dilə inteqrasiyası yalnız leksik zənginləşmə deyil, həm də dilin funksional çevikliyinin artırılması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Əsas problem ondan ibarətdir ki, yeni texnologiyalarla bağlı terminlərin Azərbaycan dilinə uyğunlaşdırılması bəzən birbaşa alınma, bəzən isə adaptasiya yolu ilə həyata keçirilir. Bu isə həm dilin milli kimliyinin qorunması, həm də beynəlxalq kommunikasiya ilə ayaqlaşması arasında balans tələb edir.

1. Dil dinamikası və terminoloji inkişaf – müasir dövrdə yeni texnologiyaların təsiri ilə daha da sürətlənmişdir. Rəqəmsal transformasiya və qloballaşma dillərin lüğət tərkibinə birbaşa təsir göstərərək yeni anlayışların və terminlərin formalaşmasına səbəb olur. Bu proses dilin leksik zənginləşməsini təmin etməklə yanaşı, onun funksional çevikliyini artırır və qlobal kommunikasiya mühitində uyğunlaşma imkanlarını genişləndirir. Beləliklə, yeni texnologiyaların təsiri dilin milli kimliyinin qorunması ilə beynəlxalq ünsiyyət tələbləri arasında balansın yaradılmasını zəruri edir. Yeni texnologiyaların təsiri müasir dövrdə dillərin lüğət tərkibinə və terminoloji sisteminə birbaşa təsir göstərərək leksik zənginləşməni təmin edir, funksional çevikliyi artırır və milli kimliklə beynəlxalq ünsiyyət tələbləri arasında balansın yaradılmasını zəruri edir.Məsələn;

• İnternet, sosial şəbəkələr, rəqəmsal platformalar (Slack, Teams, Zoom) yeni terminlərin yaranmasına səbəb olur.

• "Netiket", "case-study", "platforma", "startap", "bulud texnologiyası" kimi terminlər Azərbaycan dilində işlədilir.

2. Terminlərin inteqrasiyası yolları – müasir dilçilikdə yeni texnologiyaların təsiri ilə formalaşan leksik vahidlərin Azərbaycan dilinə daxil olma mexanizmlərini əhatə edir. Bu proses bir neçə istiqamətdə həyata keçirilir: birincisi, terminlərin olduğu kimi dilə qəbul edilməsi, ikincisi, onların fonetik və morfoloji qaydalara uyğunlaşdırılaraq adaptasiya olunması, üçüncüsü isə milli söz bazası vasitəsilə tərcümə edilməsidir. Hər bir yolun tətbiqi dilin leksik zənginləşməsinə, funksional çevikliyinə və beynəlxalq kommunikasiya mühitində anlaşılmasına xidmət edir. Bununla yanaşı, inteqrasiya mexanizmlərinin düzgün seçilməsi milli kimliyin qorunması ilə qlobal ünsiyyət tələbləri arasında balansın yaradılmasını təmin edir və terminoloji sistemin sabitliyini möhkəmləndirir. Məsələn;

• Birbaşa alınma: Termin olduğu kimi dilə daxil olur (məsələn, zoom, slack, facebook, instagram, twitter, whatsapp, google, You Tube, telegram və s.).

• Adaptasiya: Termin Azərbaycan dilinin fonetik və morfoloji qaydalarına uyğunlaşdırılır **[1]** (məsələn, startap – startup, menecer -manager, marketinq-marketing, brend-brand, kontent-content, server-server (amma fonetik uyğunlaşdırılmış şəkildə), format-format, proqram-program).

• Tərcümə: Termin milli dilin söz bazası ilə ifadə olunur (məsələn, cloud computing - bulud texnologiyası, big data - böyük verilənlər, virtual reality - virtual reallıq və s.).

3. Çətinliklər – müasir dövrdə yeni texnologiyalarla bağlı terminlərin Azərbaycan dilinə inteqrasiyası prosesində ortaya çıxan əsas problemləri əhatə edir. Terminlərin çoxmənalılığı və müxtəlif dillərdə fərqli anlamlar daşıması onların istifadəsində anlaşılmazlıqlar yaradır. Akademik və işgüzar üslubda eyni anlayış üçün müxtəlif söz və ifadələrin işlədilməsi terminoloji uyğunsuzluğa səbəb olur və bu da standartlaşdırma ehtiyacını ön plana çıxarır. Standartlaşdırmanın olmaması şirkətdaxili yazışmalarda, müqavilələrdə və rəsmi sənədlərdə hüquqi və təşkilati problemlərə gətirib çıxara bilər. Digər tərəfdən, multikultural mühitdə terminlərin semantik fərqliliyi onların yanlış anlaşılmasına yol açır və bu da beynəlxalq kommunikasiya prosesində maneələr yaradır. Buna görə də terminlərin dəqiq, rəsmi və qəbul olunmuş formalarının işlədilməsi həm elmi ünsiyyətin dəqiqliyini təmin edir, həm də müxtəlif mədəniyyətlərdən olan tərəfdaşlarla ünsiyyətdə anlaşmanı asanlaşdırır.

4. Akademik və işgüzar üslubda standartlaşdırma ehtiyacı – eyni anlayış üçün müxtəlif söz və ifadələrin işlədilməsi anlaşılmazlıq yaradır. Standartlaşdırma bu terminlərin vahid formaya salınmasını nəzərdə tutur. Müxtəlif auditoriyalarda anlaşılmazlıqların qarşısını almaq üçün terminlərin və ifadələrin dəqiq, rəsmi və qəbul olunmuş formalarının işlədilməsi elmi ünsiyyətin dəqiqliyini təmin edir. Bunun olmaması isə şirkətdaxili yazışmalarda, müqavilələrdə və rəsmi sənədlərdə terminoloji uyğunsuzluğa səbəb olur, hüquqi və təşkilati problemlərə gətirib çıxarır **[2].** Əksinə, terminlərin standart forması müxtəlif mədəniyyətlərdən olan tərəfdaşlarla ünsiyyətdə anlaşmanı asanlaşdırır. Məsələn, "bulud texnologiyası" ifadəsi bəzən "cloud computing" kimi işlədilir. Standartlaşdırma bu termin üçün Azərbaycan dilində vahid formanın seçilməsini tələb edir. Yaxud, "startap" və "startup" sözlərinin paralel işlədilməsi qarışıqlıq yaradır. Standartlaşdırma nəticəsində "startap" forması qəbul edilə bilər. Daha sonra, "netiket" (şəbəkə etikası) kimi terminlərin rəsmi şəkildə izahı və istifadəsi həm akademik, həm də işgüzar üslubda sabitlik yaradır.

Multikultural mühitdə terminlərin yanlış anlaşılması riski – terminlərin semantik fərqliliyi eyni terminlərin fərqli dillərdə fərqli anlaşılmasına səbəb olur. Məsələn, "platforma" sözü Azərbaycan dilində daha çox texnoloji mühit anlamında işlədilir, amma bəzi mədəniyyətlərdə "siyasi platforma" kimi anlaşılır. Bu, multikultural mühitdə anlaşılmazlığa səbəb ola bilər.

Yeni texnologiyalarla zənginləşdirilmiş multikultural təhsil mühiti terminlərin standartlaşdırılmasına və aydın anlaşılmasına şərait yaradır. Yeni terminlərin Azərbaycan dilinə inteqrasiyası multikultural təhsil mühitində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Müxtəlif mədəniyyətlərdən olan tələbələr və əməkdaşlar üçün terminlərin düzgün izahı və istifadəsi ünsiyyətin effektivliyini artırır.

• Multikultural dialoq: Müxtəlif mədəniyyətlərdə müraciət formalarının fərqli qavranılması terminoloji uyğunluğun vacibliyini göstərir.

• İnnovativ texnologiyalar: Rəqəmsal platformalar üzərindən aparılan ünsiyyət (Slack, Teams) terminlərin praktik istifadəsini tələb edir.

• Keys-metod: Real iş mühitində rast gəlinən anlaşılmazlıqları simulyasiya edərək tələbələrə terminlərin düzgün istifadəsini öyrədir.

Rəqəmsal kommunikasiya mühitində virtual etika təşkilatın korporativ kimliyini formalaşdıran əsas göstəricilərdən biri kimi çıxış edir. İstifadə olunan terminlər və üslub yalnız ünsiyyət vasitəsi deyil, həm də brendin təmsilçisidir. Bununla yanaşı, interaktivlik və simulyasiya imkanları, xüsusilə keys-metodun tətbiqi, tələbələrə təhlükəsiz mühitdə terminlərin düzgün istifadəsini öyrənmək və praktiki bacarıqlar qazanmaq imkanı yaradır **[2].** Bu proses multikultural dialoqda empatiyanın inkişafına da xidmət edir. Nəhayət, inklüziv Azərbaycan dili rəqəmsal dövrün tələblərinə uyğun olaraq çevik və universal formata keçməli, beynəlxalq kommunikasiya mühitində daha anlaşılan və nüfuzlu bir üslub formalaşdırmalıdır.

Nəticə olaraq, dil dinamikası yeni texnologiyalarla bağlı terminlərin Azərbaycan dilinə inteqrasiyasını zəruri edir **[1].** Bu inteqrasiya yalnız lüğət tərkibinin zənginləşməsinə deyil, həm də multikultural təhsil mühitində anlaşmanın möhkəmləndirilməsinə və beynəlxalq kommunikasiya üçün sabit terminoloji bazanın formalaşdırılmasına xidmət edir. İnnovativ texnologiyalar bu prosesi sürətləndirərək Azərbaycan dilinin həm milli identiklik daşıyıcısı, həm də beynəlxalq ünsiyyət vasitəsi kimi mövqeyini gücləndirir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abdullayeva-Nəbiyeva, V. (2020). Müasir Azərbaycan dilində terminoloji leksikanın inkişafı. Bakı: Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Nəsimi adına Dilçilik İnstitutu.
2. Əliquliyev, R. M., & Qurbanova, Ə. M. (2014). Terminoloji informatika: formalaşma mərhələləri və inkişaf istiqamətləri. Bakı: AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu.
3. Məmmədov, A. (2019). Azərbaycanda terminologiyanın vəziyyəti: leksikoqrafiya, unifikasiya və koordinasiya problemləri. Bakı: Sosial Tədqiqatlar Mərkəzi.
4. Crystal, D. (2011). Internet linguistics: A student's guide. London: Routledge.
5. House, J. (2015). Translation quality assessment: Past and present. London: Routledge.

INTEGRATİON OF TECHNOLOGİCAL TERMS İNTO LANGUAGE İN THE CONTEXT OF MULTİCULTURAL EDUCATİON

Zəminə Rəsul Novruzova
zeminenovruzova@mail.ru
Fuad Yusif Yusifov
f.yusifov@atu.edu.az
Azerbaijan University of Technology

In the modern era, globalization and digital transformation have a significant influence on the lexical composition and terminological systems of languages. The Azerbaijani language is also affected by these processes, as the integration of technology-related terms contributes to its dynamic development. This integration is not limited to lexical enrichment; it also plays an important role in facilitating understanding within multicultural educational environments and in establishing a stable terminological foundation for international communication. Innovative technologies further accelerate this process by promoting the active use and adaptation of new

terms in various fields, including education, science, and digital communication. As a result, the Azerbaijani language continues to evolve while maintaining its function as both a carrier of national identity and an effective medium of international communication. In this context, the standardization and systematic development of terminology become essential for ensuring linguistic consistency and effective knowledge exchange in the global information space.

Keywords: language dynamics, terminology, Azerbaijani language, multicultural education, innovative technologies, digital communication, standardization

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РЕЧЕВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА НА ЗАНЯТИЯХ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ

Рена Бахаддин кызы Шахмурадова
elmi.jurnal@mail.ru
Азербайджанский Технологический Университет

В условиях глобализации и активного развития межкультурных профессиональных контактов особое значение приобретает формирование профессиональной речевой компетенции студентов технических вузов. Современный специалист должен не только обладать глубокими знаниями в своей профессиональной области, но и уметь грамотно, логично и убедительно излагать свои мысли как в устной, так и в письменной форме.

Русский язык в техническом вузе выполняет не только общеобразовательную функцию, но и является инструментом профессиональной коммуникации. Студенты сталкиваются с необходимостью подготовки докладов, аннотаций, отчётов, научных статей, а также участия в конференциях и профессиональных дискуссиях. Поэтому обучение русскому языку должно быть ориентировано на развитие коммуникативной компетенции в профессиональной сфере.

Профессиональная речевая компетенция включает в себя несколько компонентов:

Лингвистический (знание норм современного русского литературного языка);

Коммуникативный (умение использовать язык в различных ситуациях общения);

Терминологический (владение профессиональной лексикой);

Дискурсивный (умение строить связный научный текст);

Социокультурный (учёт норм речевого этикета и профессиональной культуры).

Особую сложность для студентов технических специальностей представляет освоение научного стиля речи. Научный стиль характеризуется логичностью, точностью, объективностью изложения, использованием терминологии и сложных синтаксических конструкций. Работа над научным стилем предполагает формирование навыков анализа текста, составления плана, написания аннотаций, тезисов и рефератов.

Эффективным методом формирования профессиональной речевой компетенции является интеграция языкового и профессионального материала. Например, при изучении темы «Сложноподчинённые предложения» можно использовать тексты технической направлении.

Практические аспекты формирования профессиональной речевой компетенции

Формирование профессиональной речевой компетенции студентов технического вуза требует системного и поэтапного подхода. Важным условием является интеграция языковой подготовки с профессиональными дисциплинами. Русский язык в техническом вузе должен преподаваться не изолированно, а в тесной связи со специальностью обучающихся.

Особое значение приобретает работа с профессионально ориентированными текстами: научными статьями, техническими инструкциями, аннотациями, проектной документацией, деловой перепиской. Анализ подобных текстов способствует развитию навыков понимания специальной терминологии, структурирования информации, выделения главного и второстепенного.

Одним из эффективных методов является моделирование профессиональных коммуникативных ситуаций. Это могут быть:

защита проекта;

презентация технического решения;

участие в научной конференции;

ведение деловых переговоров;

составление резюме и мотивационного письма.

Подобные формы работы развивают не только языковую грамотность, но и навыки публичного выступления, аргументации, логического построения высказывания.

Не менее важным компонентом является формирование культуры письменной речи. Студенты технических направлений должны уметь корректно оформлять отчёты, курсовые и дипломные работы, аннотации, тезисы, рецензии. Практика показывает, что у обучающихся нередко возникают трудности в построении научного текста, соблюдении норм академического стиля, использовании вводных конструкций и логических связок.

Систематическая работа по редактированию текстов, анализу типичных ошибок, освоению норм научного стиля способствует повышению уровня речевой культуры будущих специалистов.

Роль преподавателя в формировании профессиональной речевой культуры

Преподаватель русского языка в техническом вузе выполняет не только обучающую, но и воспитательную функцию. Он формирует у студентов осознание значимости грамотной профессиональной коммуникации.

FORMATİON OF PROFESSİONAL SPEECH COMPETENCE OF TECHNİCAL UNİVERSİTY STUDENTS İN RUSSİAN LANGUAGE CLASSES

Рена Бахаддин кызы Шахмурадова
elmi.jurnal@mail.ru
Азербайджанский Технологический Университет

In the context of globalization, the development of professional speech competence among students of technical universities has become increasingly important. A modern specialist must possess the ability to communicate effectively in both oral and written forms within professional and academic environments. Therefore, language instruction in technical education should focus on the formation of professional communication skills, academic writing abilities, and mastery of scientific style. The integration of linguistic and professional content, the use of specialized and discipline-related texts, as well as the simulation of real professional communication situations significantly contribute to the development of students' communicative competence, academic literacy, and professional culture.

Keywords: professional speech competence, technical university students, professional communication, academic writing, scientific style, language–professional integration, higher education

RƏQƏMSAL VƏ SÜNİ İNTELLEKT ƏSASLI TƏHSİL MÜHİTİNDƏ MÜƏLLİM-TƏLƏBƏ MÜNASİBƏTLƏRİNİN PEDAQOJİ ETİK ASPEKTLƏRİ

Günətay Şahin qızı Əliyeva
g.aliyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Təhsilin rəqəmsal transformasiyası və süni intellekt texnologiyalarının tədrisə sürətli daxil olması pedaqoji prosesin subyektləri arasında mənəvi-etik münasibətlərin yeni meyarlar üzrə tənzimlənməsi ehtiyacını yaradır. Əvvəlki texnoloji inqilablardan fərqli olaraq, bu yeni dövr təkcə rəqəmsallaşmanı deyil, həm də texnologiyanın insan rifahına və etik dəyərlərə xidmət etməsini, yəni rəqəmsal humanizmi ön plana çəkir. Azərbaycan Texnologiya Universiteti kimi innovativ yönümlü təhsil müəssisələrində xüsusilə iqtisadiyyat ixtisası üzrə təhsil alan tələbələrin xarici dil hazırlığında süni intellekt əsaslı öyrənmə mühitinin formalaşması sürətlənmişdir. Lakin, bu texnoloji sıçrayış pedaqogika nəzəriyyəsi baxımından müəllim və tələbə arasındakı münasibətlərin etik çərçivəsini yenidən nəzərdən keçirməyi tələb edir **[1, s. 12].**

Rəqəmsal mühitdə pedaqoji etikadan bəhs edərkən ən mühüm məqam müəllimin dəyişən roludur. Ənənəvi təhsildə müəllim biliyin yeganə və mütləq mənbəyi kimi çıxış edirdisə, süni intellekt alətlərinin və adaptiv öyrənmə proqramlarının geniş yayıldığı indiki şəraitdə müəllim artıq yol göstərən, əlaqələndirici və etik bələdçi funksiyasını daşıyır. Tələbə hər hansı bir məlumatı saniyələr ərzində rəqəmsal sistemlərdən əldə edə bildiyi üçün müəllim-tələbə arasındakı dialoq sadəcə informasiya ötürülməsinə əsaslana bilməz. Müəllimin etik vəzifəsi tələbəyə bu məlumatları süzgəcdən keçirməyi, tənqidi təhlil etməyi və ən əsası, onları insanlıq üçün faydalı şəkildə istifadə etməyi öyrətməkdir. Bu prosesdə müəllimin emosional zəkası və həssaslıq qurma qabiliyyəti süni intellektin heç vaxt əvəz edə bilməyəcəyi bir dəyər kimi qalmaqdadır **[3, s. 56].**

Süni intellekt əsaslı təhsil mühitində qarşıya çıxan ən böyük etik problemlərdən biri akademik dürüstlük məsələsidir. Tələbələrin tapşırıqları süni intellekt vasitəsilə hazırlaması müəllim və tələbə arasındakı qarşılıqlı etimad bağını zədələyə bilər. Pedaqogika tarixi sübut edir ki, təhsil prosesinin uğuru tərəflərin bir-birinə olan inamından asılıdır. Əgər tələbə texnologiyanı müəllimi aldatmaq vasitəsi kimi görürsə, təhsil öz mənəvi mahiyyətini itirir. Buna görə də, ali məktəblərdə süni intellekt etikası ilə bağlı daxili qaydaların işlənib hazırlanması və tələbələrə rəqəmsal alətlərdən dürüst istifadə prinsiplərinin aşılanması zəruridir **[2, s. 98].**

Bundan əlavə, rəqəmsal təhsil mühiti təlimin fərdiləşdirilməsi imkanı yaratsa da, bu mühitdə tələbənin şəxsi məlumatlarının məxfiliyi və sistemlərin qeyri-obyektiv yanaşma riski mövcuddur. Müəllimin etik borcu bu proqramların nəticələrinə kor-koranə inanmaq deyil, hər bir tələbəyə fərdi yanaşmaq, onun yaradıcılığını və potensialını duymaqdır. İqtisadiyyat fakültəsi kimi gələcəyin idarəçilərini yetişdirən bir sahədə xarici dil tədrisi zamanı tələbələrin həm texniki bacarıqlara, həm də mənəvi-humanist dəyərlərə sahib olması strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Yekun olaraq qeyd etmək olar ki, beşinci sənaye inqilabı dövründə rəqəmsallaşma təhsili tamamilə robotlaşdırmamalı, əksinə, onu daha çox insanlaşdırmalıdır. Süni intellekt müəllimin köməkçisidir, əvəzedicisi deyil. Pedaqoji etikanın əsas prinsipləri olan ədalət, şəffaflıq, qarşılıqlı hörmət və akademik dürüstlük rəqəmsal platformalarda da qorunmalıdır. Müəllim-tələbə münasibətləri sadəcə ekran qarşısında bir əlaqə deyil, mənəvi bir təmas olaraq qalmalı, texnologiya isə bu təması daha səmərəli və əlçatan etmək üçün istifadə olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov Ə.M.Təhsilin rəqəmsallaşdırılması:çağırışlar və imkanlar.Bakı:Elm,2023,210 s.
2. Əlizadə Ə.Ə. Müasir Azərbaycan məktəbinin psixoloji problemləri. Bakı: Pedaqogika, 2021, 340 s.
3. Rüstəmov F.A. Pedaqogika nəzəriyyəsi və tarixi. Bakı: Nurlan, 2022, 450 s.
4. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum, 2017, 192 p.
5. UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence, 2021, 40 p.

PEDAGOGİCAL AND ETHİCAL ASPECTS OF TEACHER-STUDENT RELATİONSHİPS İN DİGİTAL AND AI-BASED LEARNİNG ENVİRONMENTS

Gunatay Shahin Aliyeva
g.aliyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The research examines the moral and ethical dimensions of teacher–student interactions amid the rapid integration of Artificial Intelligence (AI) in higher education. Situated within the framework of Industry 5.0, the study highlights the principles of digital humanism and emphasizes the preservation of academic integrity in an era of automated learning. The author argues that, while AI technologies can personalize instruction and enhance educational efficiency, they cannot replace the teacher's role as a moral guide and emotional mentor. The findings underscore the necessity of developing new ethical guidelines that reconcile technological advancement with human values, ensuring that AI serves as a tool for supporting, rather than supplanting, human well-being and responsible educational practice.

Keywords: artificial intelligence, pedagogical ethics, digital humanism, teacher-student relationship, academic integrity, Industry 5.0, higher education

STRATEGİC DİGİTAL TRANSFORMATİON İN HİGHER EDUCATİON: INSTİTUTİONAL DEVELOPMENT AND LEARNİNG EFFİCİENCY

Aysel Alim Mammadli
a.memmedli@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Digital transformation has become a defining strategic priority for higher education institutions worldwide. It extends beyond the mere adoption of technological tools and represents a comprehensive restructuring of academic governance, institutional management, and pedagogical frameworks. Universities operate in an increasingly competitive and globalized environment where efficiency, flexibility, and innovation determine institutional sustainability.

In this context, digital transformation influences both administrative systems and learning models. It reshapes communication channels, curriculum design, data management, and student engagement. This article analyzes digital transformation as a strategic process affecting institutional development, governance structures, and learning efficiency in modern universities.

Conceptual Framework of Digital Transformation. Digital transformation in higher education refers to the systematic integration of digital technologies into academic and administrative processes. Unlike simple digitalization (conversion of analog systems into digital form), transformation involves structural and cultural change within institutions.

Learning management systems (LMS), cloud-based platforms, digital libraries, artificial intelligence tools, and data analytics form the technological infrastructure of modern universities. However, technology alone does not guarantee effectiveness.

Institutional vision, leadership, and long-term planning play a crucial role in ensuring successful implementation **[1].**

Strategic digital transformation requires alignment between technological innovation and educational objectives. Universities must define clear goals such as improving academic quality, enhancing accessibility, and increasing operational efficiency.

Digital Governance and Institutional Strategy. Effective digital transformation depends on governance models. University leadership must develop strategic frameworks that regulate technological investments, cybersecurity policies, staff training, and digital ethics.

Data-driven management has become an essential element of institutional decision-making. Learning analytics systems collect information about student performance, attendance, and engagement. These insights enable administrators to identify academic risks, improve curriculum design, and optimize resource allocation **[2].**

Moreover, digital governance promotes transparency and accountability. Online administrative systems simplify registration processes, academic reporting, and communication between departments. As a result, institutional efficiency improves significantly.

Impact on Teaching and Learning Efficiency. Digital transformation directly influences educational quality and learning efficiency. Hybrid and blended learning models combine face-to-face instruction with digital interaction, increasing flexibility for both students and instructors.

Digital platforms allow access to recorded lectures, electronic resources, and interactive materials at any time. This flexibility supports personalized learning pathways and accommodates diverse student needs. Immediate feedback systems and online assessment tools enhance continuous evaluation and academic progress monitoring **[3].**

Furthermore, collaborative digital environments encourage peer interaction and project-based learning. Students engage in group research, presentations, and problem-solving tasks through online platforms, strengthening teamwork and communication skills.

Student Engagement and Autonomy. One of the major outcomes of digital transformation is the development of student autonomy. Access to diverse online resources encourages independent research and critical thinking.

Digital learning ecosystems empower students to manage their time, track progress, and set academic goals. Self-regulated learning becomes more achievable in structured digital environments that provide analytics, reminders, and performance feedback.

However, autonomy requires digital literacy. Universities must integrate digital competence training into curricula to ensure students can effectively navigate technological systems.

Organizational and Ethical Considerations. Despite its strategic advantages, digital transformation presents multiple challenges. Financial investment in infrastructure, software licensing, and cybersecurity systems can be substantial. Institutions must allocate resources carefully and ensure long-term sustainability.

Digital inequality remains another critical issue. Students from different socio-economic backgrounds may lack equal access to high-quality internet or technological devices. Inclusive policies and institutional support mechanisms are necessary to minimize disparities. Cybersecurity and data protection are also fundamental concerns. Universities manage large amounts of sensitive information, and digital governance must comply with ethical and legal standards **[4].** Additionally, rapid digitalization may create resistance among academic staff. Continuous professional development programs are essential to help educators adapt to new technologies and teaching models.

Strategic Leadership and Sustainable. Successful digital transformation depends on visionary and responsible leadership. University administrators must not only introduce technological innovations but also create a clear institutional vision that defines the purpose and long-term direction of digital change. Leadership in this context requires strategic thinking, risk assessment, and the ability to manage organizational change effectively.

Strategic planning should include measurable objectives, defined timelines, and transparent evaluation mechanisms. The implementation of key performance indicators (KPIs) allows institutions to monitor the effectiveness of digital initiatives and assess their impact on teaching quality, student satisfaction, and institutional efficiency. Continuous monitoring and feedback systems ensure that digital strategies remain flexible and adaptable to emerging challenges.

Moreover, leadership must foster a culture of innovation within the academic community. This involves supporting professional development programs, encouraging interdisciplinary collaboration, and promoting digital literacy among both faculty and students. Without institutional support and training, technological investments may fail to produce meaningful educational outcomes.

Sustainable digital development requires balancing technological efficiency with human-centered education. While digital tools increase accessibility and automation, universities must preserve the pedagogical value of interpersonal interaction, mentorship, and academic dialogue. Technology should enhance learning experiences rather than replace the intellectual and social dimensions of higher education.

Conclusion

Strategic digital transformation reshapes higher education institutions at managerial and pedagogical levels. It enhances institutional efficiency, improves access to educational resources, and supports innovative teaching models. However, sustainable success depends on systematic planning, responsible governance, and balanced integration of technology into academic practice. When aligned with institutional strategy, digital transformation becomes a powerful instrument of long-term educational development.

REFERENCES

1. Huseynova, E. (2023). Digital Transformation in University Language Education in Azerbaijan. AIPN Journal, 63(1), 39–52.
2. Kazimova, A. (2023). Technology-Based English Language Teaching in Higher Education. İpək Yolu, 4, 136–143.
3. Harmer, J. (2015). The Practice of English Language Teaching (5th ed.). Pearson Education.
4. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). Approaches and Methods in Language Teaching (3rd ed.). Cambridge University Press.
5. Larsen-Freeman, D. (2015). Techniques and Principles in Language Teaching (3rd ed.). Oxford University Press.

STRATEGİC DİGİTAL TRANSFORMATİON İN HİGHER EDUCATİON: INSTİTUTİONAL DEVELOPMENT AND LEARNİNG EFFİCİENCY

Aysel Alim Mammadli
a.memmedli@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This article examines the strategic impact of digital transformation on institutional development and learning efficiency in higher education. The study analyzes how digital management models, data-driven decision-making, and technology-based learning approaches influence university governance systems and academic outcomes. Digital

transformation has become an essential factor in improving organizational effectiveness, enhancing teaching and learning processes, and strengthening institutional competitiveness. The article also addresses important issues related to digital governance, cybersecurity, inclusivity, and sustainable development within higher education institutions. Particular attention is given to the role of digital infrastructure and innovative technologies in creating flexible and accessible learning environments. The study concludes that strategic leadership, systematic planning, and a human-centered approach are key prerequisites for the successful implementation of digital transformation in higher education.

Keywords: digital transformation, higher education, strategic management, institutional development, digital governance, learning efficiency

THE FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE INFORMATION PROCESSING SKILLS IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY

Gunatay Shahin Aliyeva
g.aliyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The acceleration of information flow in the modern economic environment has radically transformed the perspective on foreign language training in higher education institutions. In the modern world, information plays a central role in economic activity, and much of this information is presented in foreign languages, particularly English. As a result, foreign language education has gained new importance in universities that prepare specialists for economic and technological fields. Today, students are expected not only to learn a foreign language but also to use it as a practical tool for working with information.

In the context of the digital economy, information processing skills include the ability to search for information, understand its main ideas, analyze content, and apply the obtained knowledge in academic and professional settings. For students of economics, these skills are especially important, as they frequently work with international reports, digital analytical materials, and online economic data. Therefore, foreign language teaching should focus on developing these practical skills rather than concentrating solely on grammar rules and vocabulary memorization.

Traditional approaches to foreign language teaching often emphasize linguistic accuracy, but modern educational conditions require a more functional approach. Students must learn how to identify relevant information, distinguish reliable sources, and summarize complex texts in a foreign language. In this process, the role of the teacher changes from a source of information to a facilitator who guides students in developing critical thinking and digital literacy through language learning.

The use of digital resources in foreign language classes creates favorable conditions for the development of information processing skills. Online articles, electronic textbooks, professional websites, and educational platforms provide access to authentic materials related to the digital economy. Working with such materials helps students improve reading comprehension, expand professional vocabulary, and gain experience in processing real-world information in a foreign language. Another important aspect of this process is the connection between language learning and professional content. When students analyze economic topics such as market trends, digital services, or financial news in a foreign language, they learn to apply language knowledge in meaningful contexts. This approach increases motivation and prepares students for professional communication in international and digital environments.

In conclusion, the formation of foreign language information processing skills is an essential component of modern higher education in the digital economy. Foreign language teaching should be oriented toward practical application and supported by appropriate pedagogical methods and digital tools. Such an approach enables students to work confidently with foreign language information and prepares them for successful professional activity in the era of Industry 5.0.

FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE INFORMATION PROCESSING SKILLS IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY

Gunatay Shahin Aliyeva
g.aliyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article explores the mechanisms of processing large-scale foreign language data and the development of information processing skills among economics students within the requirements of the digital economy. The research primarily focuses on the methodology of efficient information retrieval from authentic foreign language resources, analytical data filtering, and its application in professional decision-making. The author argues that in the era of Industry 5.0, a foreign language is not merely a tool for communication but a vital instrument for managing economic data. The paper proposes functional approaches that enhance students' digital literacy and their ability to operate within global information environments.

Keywords: information processing, digital literacy, authentic materials, information search, analytical skills, Industry 5.0, digital economy

THE REASONS FOR THE EMERGENCE OF NEOLOGISMS IN THE 21ST CENTURY

Tahmina Nadir Nabiyeva
t.nebiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Language develops together with society and inevitably reflects cultural, technological, and communicative transformations. It does not evolve in isolation. Linguistic research consistently shows that the lexical level is the most dynamic component of the language system, as vocabulary reacts more quickly to social change than other structural elements **[1].** Neologisms are generally understood as lexical units that are new in form and meaning at a given moment and that possess sociocultural relevance **[1].** They may include entirely new words as well as existing words that acquire new meanings due to shifts in discourse. However, as Jesenská observes, novelty is not always easy to define, since it may depend either on dictionary registration or on speakers' perception of newness **[2].** This ambiguity suggests that neologisms are closely connected with social awareness and collective linguistic sensitivity. The emergence of neologisms in the 21st century cannot be explained by a single factor. Rather, it appears to result from a combination of denominative necessity, linguistic economy, stylistic motivation, globalization, and internal systemic pressure.

The important dimension of 21st-century neologism formation is globalization. English functions as a global lingua franca, particularly in technology and popular culture. This status accelerates the circulation of lexical innovations across linguistic boundaries **[4].** At the same time, lexicographic practice must respond to this acceleration. The rapid emergence of new words requires systematic monitoring and documentation **[5].** Researchers note the increasing productivity of blending and shortening in contemporary English **[3].**

The emergence of neologisms in the 21st century reflects the ongoing interaction between language and society. The need to name new realities remains the central factor, yet linguistic economy; stylistic creativity, globalization, and systemic pressure also contribute to lexical change. Rather than indicating instability, neologisms demonstrate the adaptability of language and its ability to respond to contemporary human experience.

REFERENCES

1. Кольцова, Е.А. "Неологизмы английского языка XXI в." Вестник РУДН. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика, 2017, Т. 8, № 3, ss. 604–613.
2. Jesenská, P. "Early 21st Century Neologisms in English." Hradec Králové Journal of Anglophone Studies, Vol. 1, No. 2, 2014, ss. 83–90.
3. Медвідь, О., Мальована, Н., Вашист, К. "Ways of Generating Neologisms in Modern English." Філологічні трактати, Том 14, № 2, 2022, ss. 75–84.
4. Miramonova, D. "The Escalating Prevalence of Neologisms in Modern English Usage." New Scientific Perspectives at the Intersection of Language, Culture, and Technology, Vol. 01, Issue 01, 2025, ss. 112–125.
5. Klosa-Kückelhaus, A. & Kernerman, I. Lexicography of Coronavirus-related Neologisms. Berlin/Boston: De Gruyter, 2022.

THE REASONS FOR THE EMERGENCE OF NEOLOGISMS IN THE 21ST CENTURY

Tahmina Nadir Nabiyeva
t.nebiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The development of vocabulary in modern English reflects ongoing social and technological transformations. Recent linguistic studies indicate that the twenty-first century has seen a marked increase in the emergence of neologisms. These lexical innovations primarily arise from the need to label new concepts and realities, particularly those associated with rapid technological advancements and evolving modes of communication. As new technologies, digital platforms, and social practices continue to emerge, the English language expands its lexical repertoire to accommodate these changes, illustrating its dynamic, adaptive, and responsive nature.

Keywords: Neologism; lexical innovation; denominative necessity; linguistic economy; globalization; word formation; contemporary English

STRATEGIES FOR EFFECTIVE VOCABULARY DEVELOPMENT IN LANGUAGE LEARNERS

Sabina Qashqay Baghirova
s.bagirova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Vocabulary is a fundamental component of language, encompassing all the words that exist in a particular language, also referred to as *lexis*. Acquiring vocabulary is more than simply memorizing spellings; it involves understanding pronunciation, meaning, appropriate usage, and contextual nuances. Learners must also be aware of a word's form, related words, and social or situational appropriateness. For example, the word *beauty* can give rise to related forms such as *beautiful* and *beautifully*, highlighting the importance of understanding word families. Teaching vocabulary effectively requires addressing multiple aspects, including polysemy, affixation, collocation, synonyms and antonyms, compound nouns, and register. By exploring these dimensions, teachers can guide learners to use new words accurately, expand their expressive abilities, and enhance communication skills. This chapter examines these key areas of vocabulary knowledge, illustrating how a deeper understanding of words can support successful language learning.

The Compact Oxford English Dictionary describes vocabulary as 'all the words that exist in a particular language'. Vocabulary is also referred to as 'lexis'. Learning a new word isn't just about remembering its spelling; it's much more than that. You need to know how to say it, of course, and also when to say it – is it formal or informal, is it polite or impolite? You might want to find out about its 'family' of related words too. For example, *beauty – beautiful – beautifully*. There are many reasons why learners find vocabulary challenging. They may get overwhelmed with the vast number of words in a language, as well as how and when to use them accurately. They may get confused with the difference between the words and phrases used in spoken English and written English. Of course, new words also give learners more ways to express themselves and help them communicate better.

As a teacher, you need to be aware of all the various aspects of 'knowing' a word so that you can help your learners when they're learning new lexis.

The most obvious area you need to know is a word's meaning.

The next exercise shows how this may not be simple for your learners. Select the correct meaning of *fair* for each example sentence. Here are some terms you can use to talk about words:

1.Affixes
2.Polysemy
3.Compound nouns
4.Antonyms and synonyms
5.Collocation
6.Register

Affixes are groups of letters that are added to the beginning or the end of words to make new words. Prefixes go at the beginning of words and often change meaning, while suffixes go at the end of words and often change the kind of word (from verb to noun, or noun to adjective). For example, *substandard* and *pre-cooked* are examples of words with prefixes, *hopefully* and *happiness* are examples of words with suffixes. It's very important to teach affixation, as it helps learners guess the meaning of new words they find and construct new forms successfully. As you saw with *fair*, polysemy refers to words that have several related meanings. A word which has several related meanings is a polyseme. Polysemy is a very useful aspect of language as it enables learners to make informed guesses about the meaning of new words if they recognize them as polysemes. Words can be combined to form compound nouns, and they are very common in English. They normally have two parts. The first part defines what kind of object or person it is, or the purpose. The second part identifies the object or person. For example:

water + tank = watertank
motor + cycle = motorcycle

Antonyms are words that are opposites, for example, *hot* and *cold*. Synonyms are words that have the same, or similar, meaning. For example, synonyms for *happy* are *cheerful*, *merry* or *glad*. It can be useful for learners to learn antonyms and synonyms when they learn a word. Collocation refers to words that are found together in language. Some words naturally go together and are sometimes referred to as 'friends', for example *a cup of tea* rather than *a glass of tea*. Collocations often have to be memorized: teachers can help learners focus on and remember collocations by using authentic texts and by helping learners to record collocations in their notebooks. In the English language classroom, register usually refers to the level of formality of language.

For example, *would you mind passing the salt?* is appropriate for a formal situation with strangers, whereas *Pass me the salt* would be used for a situation where friends are talking, or possibly when being rude. Although register is a complex area, you can help your learners become aware of it. Teachers often divide functional language into three categories: formal, neutral and informal.

STRATEGIES FOR EFFECTIVE VOCABULARY DEVELOPMENT IN LANGUAGE LEARNERS

Sabina Qashqay Baghirova
s.bagirova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Vocabulary is one of the most essential and fundamental components of a language. Learning words involves more than memorizing their spelling; it requires understanding their pronunciation, meaning, and correct usage in context. Learners must also consider the appropriateness of expressions in both formal and informal situations, as well as whether they are polite or impolite. Several key areas are critical in vocabulary learning. Prefixes and suffixes enable the formation of new words, while polysemous words, which have multiple related meanings, help learners infer and understand additional vocabulary. Compound nouns, created by combining two or more words, provide specific ways to define objects or people. Antonyms and synonyms are important for grasping word meanings and expanding expressive capacity. Collocations illustrate how words naturally occur together, aiding memorization and fluency. Finally, register refers to the suitability of words in various social and formal contexts. By addressing these aspects, teachers can support learners in using words accurately, understanding their forms and meanings, and developing effective communication skills. Mastery of vocabulary not only broadens language knowledge but also enhances expressive ability, enabling learners to communicate more effectively and confidently.

Keywords: lexicon, dictionary, prefix, suffix, polysemous word, antonym, synonym

THE IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON LANGUAGE USE

Yagut Huseyn Ahmadova
y.ahmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

In recent years, social media has become an essential part of everyday life, especially among young people. Platforms such as Instagram, TikTok, Twitter, and Facebook allow users to communicate instantly and share information across the globe. This rapid development of digital communication has not only changed the way people interact but also influenced the way they use language. Social media encourages shorter, faster, and often informal communication, which has led to the widespread use of abbreviations, emojis, slang, and even new words. Language is no longer only a tool for conveying information; it has become a way to express identity, emotions, and creativity online. Users often adjust their language depending on the audience, context, or platform, switching between formal and informal registers. Moreover, social media allows languages to mix, leading to phenomena such as code-switching and the borrowing of words from other languages, particularly English. This paper explores the impact of social media on language use, examining how digital communication affects vocabulary, grammar, style, and social interactions. It also considers both the positive aspects, such as creativity and faster communication, and potential negative effects, including the decline of traditional language norms and challenges in formal writing. By understanding these changes, we can better comprehend the evolving role of language in the digital age. Social media has significantly influenced the way people use language in modern communication. Platforms such as Instagram, TikTok, and Twitter encourage fast and informal interaction, which leads to the increased use of abbreviations, slang, and emojis. As a result, traditional grammar rules are often simplified or ignored in online communication. This creates a new type of language that is more flexible and expressive. Another important aspect of this change is language register. Social media users constantly switch between formal and informal language depending on the communication context. For example, when writing

comments or chatting with friends, people usually use informal language. However, when communicating with teachers, employers, or a wider audience, they may choose a more formal style. This shows the importance of audience awareness in digital communication.

In addition, social media plays a key role in the rapid spread of new vocabulary. New words, phrases, and trends appear every day and quickly become popular among users. Many of these expressions come from English, which has a strong global influence. As a result, people often mix languages, a phenomenon known as code-switching. This is especially common among young people and bilingual speakers. Furthermore, social media has changed not only vocabulary but also the structure of communication. Messages are often shorter, more direct, and supported by visual elements such as emojis, GIFs, and memes. These elements help express emotions and ideas more quickly, but they may reduce the use of complex sentence structures. On the other hand, the growing use of informal language online can have negative effects. Some users may find it difficult to switch back to formal writing in academic or professional contexts. This may lead to mistakes in grammar, spelling, and overall clarity.

In conclusion, social media plays a major role in shaping language use by making it more dynamic, creative, and interactive. While it offers new opportunities for communication, it also challenges traditional language norms and highlights the need to balance informal and formal language skills.

THE IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON LANGUAGE USE

Yagut Huseyn Ahmadova
y.ahmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

In recent years, social media has come to play a significant role in everyday communication. This development has led to an increased use of shortened expressions, slang, emojis, and neologisms. Users select both formal and informal language depending on the audience and the communicative context. Social media has transformed language not only into a tool for conveying information but also into a means of expressing emotions, identity, and creativity. At the same time, new phenomena-such as lexical borrowing and code-switching-have become more prominent. While social media makes language more dynamic, flexible, and interactive, it also has certain negative effects, including the weakening of formal writing conventions.

Keywords: social media, language use, digital communication, language register, informal language, audience awareness, code-switching, vocabulary change

METAPHOR AND THE CONCEPTUAL STRUCTURE OF HUMAN THOUGHT

Vusala Rafig Humbatova
vusalagumbatova1981@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Metaphor has traditionally been viewed as a stylistic device used in literature to create vivid and imaginative expressions. However, contemporary linguistic and cognitive studies have demonstrated that metaphor is far more than a decorative feature of language. It plays a fundamental role in shaping how individuals think, perceive, and understand the world around them. Rather than being limited to poetic language, metaphors are deeply embedded in everyday communication and cognition. The relationship between metaphor and human thought has become a central topic in cognitive linguistics. Scholars argue that human thinking is largely metaphorical in nature, as people tend to understand abstract concepts through more concrete and familiar experiences.

This essay explores the role of metaphor in structuring human thought, focusing on how conceptual metaphors influence perception, reasoning, and communication.

In cognitive linguistics, metaphor is defined not simply as a linguistic expression but as a conceptual process. It involves understanding one domain of experience in terms of another. For example, when people say "time is money," they are not merely using figurative language; they are conceptualizing time as a valuable resource that can be spent, saved, or wasted. This type of thinking reflects a deeper mental structure known as a conceptual metaphor. Conceptual metaphors allow individuals to organize and interpret complex or abstract ideas by relating them to concrete experiences. For instance, emotions are often described in terms of physical states, indicating that spatial orientation is used to structure emotional understanding.

Human thought is not random or unstructured; it is organized through mental frameworks that guide perception and reasoning. Conceptual metaphors are a key component of this structure. They function as cognitive tools that simplify complex realities and make them more accessible. For example, the metaphor "life is a journey" shapes how people think about personal development by introducing concepts such as goals, obstacles, and destinations into the understanding of life. These metaphorical structures influence how individuals make decisions, interpret experiences, and construct meaning.

While many conceptual metaphors appear to be universal, culture plays a significant role in shaping how metaphors are used and understood. Different cultural backgrounds can lead to variations in metaphorical expressions and conceptualizations. For instance, some cultures perceive time as linear, while others view it as cyclical. These differences affect not only language but also attitudes toward life and decision-making. Metaphor also plays a crucial role in communication and education. It allows speakers to explain complex ideas in a more accessible and relatable way. In teaching contexts, metaphors are frequently used to simplify abstract concepts and enhance understanding. However, metaphors can also lead to misunderstanding if they are oversimplified or misinterpreted.

In Conclusion Metaphor is a fundamental aspect of human cognition that shapes how individuals understand and interact with the world. It plays a central role in organizing experience, constructing meaning, and facilitating communication. The study of metaphor reveals the deep connection between language, thought, and culture, emphasizing its importance in both linguistic and cognitive research.

METAPHOR AND THE CONCEPTUAL STRUCTURE OF HUMAN THOUGHT

Vusala Rafig Humbatova
vusalagumbatova1981@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This article examines the role of metaphor in shaping the conceptual structure of human thought from a cognitive linguistic perspective. It argues that metaphor is not merely a stylistic feature of language but a fundamental cognitive mechanism that enables individuals to understand abstract concepts through more concrete experiences. The study explores how conceptual metaphors influence perception, reasoning, and communication, as well as their dependence on cultural context. The findings suggest that metaphor plays a central role in organizing human experience and constructing meaning, underscoring its significance in both language and thought.

Keywords: Metaphor, conceptual metaphor, cognitive linguistics, human thought, conceptual structure, language and cognition

ВАЖНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ В НЕЯЗЫКОВОМ ВУЗЕ

Хатира Юзасиф кызы Султан
x.sultan@atu.edu.az
Азербайджанский Технологический Университет

В современных условиях компьютерные программы и онлайн-ресурсы значительно упрощают доступ к терминологии, позволяя студентам интерактивно взаимодействовать с материалом. Приложения для изучения языков, делают процесс обучения более увлекательным и вовлекающим, что может существенно повысить уровень усвоения информации.

К тому же важно учитывать, что обучение специализированной лексике должно быть интегрировано в общий процесс изучения языка. Это означает, что термины не должны изучаться изолировано, а должны быть связаны с грамматикой, фонетикой и другими языковыми аспектами. Такой комплексный подход повышает взаимосвязанность знаний и облегчает процесс коммуникации на профессиональном уровне.

Наконец, не менее значимой является роль взаимодействия с носителями языка. Общение с представителями профессиональной среды позволяет углубить понимание специфических терминов и их контекстов, а также способствует развитию навыков межкультурной коммуникации. Постоянный обмен опытом и знаниями обогащает словарный запас и помогает адаптироваться к быстро меняющемуся миру профессиональной деятельности.

Использование технологий открывает новые возможности для создания персонализированных учебных планов. Алгоритмы, анализирующие уровень усвоения языка каждым студентом, могут предлагать индивидуализированный контент, который соответствует их конкретным потребностям и интересам. Это делает процесс обучения более эффективным и целеустремленным, способствуя более глубокому погружению в специализированные области.

Важно обратить внимание на необходимость регулярной практики. Студенты должны не только изучать лексику, но и активно применять её в реальных ситуациях. Участие в профессиональных семинарах, вебинарах и онлайн-курсах помогает создать пространство для применения новых знаний, что в свою очередь укрепляет усвоенные термины.

Не менее важным элементом является работа в командах. Совместное изучение специализированной лексики способствует обмену знаниями и формированию единого терминообразующего поля, что ведет к более качественному освоению материала и улучшению коммуникации в профессиональной среде. Командные проектные работы стимулируют применение различных навыков и способствуют более глубокому пониманию предмета изучения.

Одним из ключевых аспектов успешного обучения является интеграция технологий в процесс совместной работы. Использование онлайн-платформ для совместного обучения и обмена знаниями позволяет студентам взаимодействовать друг с другом независимо от географического положения. Это создает глобальную сеть, где каждый может научиться чему-то новому и получить обратную связь от коллег, что особенно важно в специфических областях.

Также стоит упомянуть важность обратной связи как инструмента для дальнейшего общения и усовершенствования учебных планов. Регулярная оценка знаний и навыков не только помогает выявить пробелы, но и способствует само рефлексии обучающихся. Практические задания и тесты, адаптированные к

индивидуальным потребностям, становятся основой для корректировки учебного процесса и поддержания мотивации.

Совершенно очевидно, что технологии играют важную роль в создании инклюзивной образовательной среды. Адаптивные платформы, которые учитывают индивидуальные знания и предпочтения каждого студента, способствуют тому, что процесс обучения становится более персонализированным. Это, в свою очередь, позволяет студентам более эффективно усваивать материал и развивать свои навыки в соответствии с собственными темпами и интересами. Использование различных форматов обучения — таких как видео уроки, интерактивные симуляции и вебинары — стимулирует разнообразие подходов к обучению. Это не только делает занятия более увлекательными, но и помогает лучше справляться с разными стилями восприятия информации. Студенты становятся активными участниками образовательного процесса, что повышает их заинтересованность и вовлеченность.

Не стоит забывать и о культурном обмене, который происходит благодаря межкультурным проектам и сотрудничеству. Студенты могут ознакомиться с различными взглядами и подходами, что расширяет их горизонты и формирует более полное понимание окружающего мира. Таким образом, интеграция технологий, менторства и разнообразных методов обучения обеспечивает более глубокую и эффективную образовательную практику. Совершенно очевидно, что технологии также способствуют созданию доступных ресурсов для студентов с особыми потребностями. Специальное программное обеспечение и приложения могут адаптироваться к различным навыкам и потребностям, обеспечивая возможность каждому студенту участвовать в образовательном процессе. Это включает в себя инструменты для поддержки визуального восприятия, слухового восприятия и моторных навыков, что позволяет студентам добиваться успеха независимо от их индивидуальных обстоятельств.

Также важно отметить, что использование технологий позволяет преподавателям отслеживать прогресс студентов в реальном времени. Это предоставляет возможность немедленно корректировать подходы и методики обучения в зависимости от потребностей каждого студента. В результате создается среда, где студенты могут получать своевременную обратную связь и адаптировать свой процесс обучения под свои личные цели. Важным аспектом в создании образовательной среды является подготовка преподавателей к использованию технологий в обучении. Профессиональная подготовка педагогов должна включать обучение использованию специализированного программного обеспечения, а также методам, которые помогут адаптировать учебный процесс под потребности каждого студента. Оснащение учреждений образования необходимой техникой и ресурсами — это лишь первый шаг, более значимым является эффективное применение этих ресурсов на практике. Технологии также открывают новые возможности для сотрудничества между студентами. Через онлайн-платформы и мобильные приложения студенты могут работать в группах, делиться идеями и поддерживать друг друга, что способствует формированию сообщества и взаимопомощи. Это особенно актуально для студентов с особыми потребностями, которые могут испытывать трудности с общением в традиционной обстановке.

Наконец, важно отметить, что обучение не ограничивается только использованием технологий, но включает в себя и осознание разнообразия среди студентов. Принятие и уважение различий помогают создать атмосферу, где каждый студент чувствует себя ценным и способным внести свой вклад в общее дело. Таким образом, объединяя технологии, обучение и культуру разнообразия, мы можем достичь новых высот в образовательном процессе.

THE IMPORTANCE OF MASTERING PROFESSIONAL TERMINOLOGY IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION AT NON-LINGUISTIC UNIVERSITIES

Khatira Yuzasif Sultan
x.sultan@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This article examines the importance of teaching professional terminology in foreign language education, as well as the scientific methods, research approaches, and practical strategies involved in mastering this process. Knowledge of specialized vocabulary is essential for effective communication and successful professional activity in an international environment, enabling learners to interact confidently with colleagues and partners. The study highlights the role of targeted instruction in developing domain-specific language competence.

Keywords: professional terminology; specialized vocabulary; foreign language teaching; technology integration; personalized learning; intercultural communication; collaborative learning

ENGLISH FOR DESIGN COMMUNICATION IN HIGHER EDUCATION CONTEXTS

Leyla Ziyəddin Məmmədzadə
mammadzade74@gmail.com
Azerbaijan Technological University

English for Design Communication in Higher Education Contexts is an essential area within English for Specific Purposes (ESP), as it focuses on developing students' ability to communicate effectively in design-related academic and professional environments. In contemporary higher education, design students are expected not only to possess technical and creative skills but also to demonstrate competence in English for presenting ideas, explaining design concepts, and collaborating in international contexts.

From an ESP perspective, effective language instruction should be based on learners' specific academic and professional requirements. Vocabulary acquisition is most effective when it is context-dependent and directly related to learners' field of study **[3, pp. 63–67].** In the case of design students, this includes terminology related to visual communication, aesthetics, materials, and conceptual explanation. Similarly, vocabulary retention improves when learners engage in meaningful and repeated exposure within relevant contexts **[4, pp. 329–363].** ESP approaches emphasize that language learning becomes more effective when it is embedded within disciplinary content rather than taught in isolation **[2, pp. 7–10].**

In higher education contexts, ESP-based English instruction for design students requires a shift from traditional grammar-focused teaching to task-based and project-based learning. Students benefit from activities such as design presentations, portfolio descriptions, peer critiques, and collaborative project discussions conducted in English. These tasks simulate real-world professional communication and help learners develop both fluency and accuracy. Additionally, the development of discipline-specific ways of thinking in design education supports the integration of language and professional practice **[1, pp. 24–28].** The use of reflective and practice-based learning further strengthens students' ability to articulate design ideas effectively **[5, pp. 67–72].**

Despite its advantages, implementing ESP instruction for design communication faces challenges such as limited curriculum time, lack of specialized teaching materials, and insufficient integration between language and design departments. Moreover, teachers may require additional training to effectively design discipline-specific language tasks. Learning is most effective through guided interaction, which highlights the importance of teacher facilitation in ESP environments **[6, pp. 84–86].**

In conclusion, English for Design Communication in Higher Education Contexts plays a crucial role in preparing students for academic and professional success in the design field. A well-structured ESP approach that integrates authentic tasks, vocabulary development, and communicative practice can significantly enhance learners' performance.

REFERENCES

1. Cross, N. (2006). Designerly ways of knowing. Springer.
2. Hyland, K. (2006). English for academic purposes: An advanced resource book. Routledge.
3. Nation, I. S. P. (2001). Learning vocabulary in another language. Cambridge University Press.
4. Schmitt, N. (2008). Review article: Instructed second language vocabulary learning. Language Teaching Research, 12(3), 329–363.
5. Schön, D. A. (1983). The reflective practitioner: How professionals think in action. Basic Books.
6. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

ENGLISH FOR DESIGN COMMUNICATION IN HIGHER EDUCATION CONTEXTS

Leyla Ziyəddin Məmmədzadə
mammadzade74@gmail.com
Azerbaijan Technological University

This paper explores English for Design Communication in higher education within the framework of English for Specific Purposes (ESP). The primary aim is to examine the role of English language instruction in developing students' professional communicative competence in design-related academic contexts. The study argues that traditional grammar-based teaching methods are insufficient to address the practical communicative needs of design students, whereas task-based and context-oriented approaches prove more effective. The findings reveal that design-focused activities, authentic project work, and the integration of digital tools significantly enhance students' acquisition of specialized terminology and strengthen their ability to communicate effectively in professional settings.

Keywords: English for Specific Purposes, Design Communication, Higher Education, Vocabulary Acquisition, Communicative Competence

LEADERSHİP STYLES AND THEİR İNFLUENCE ON EMPLOYEE MOTİVATİON

Elshan Zohrab Orujov[1]
elshan.orujov@au.edu.az
Orcid: 0009-0005-0996-912X
Teymur Kamil Imanov [2]
teymur.k.imanov@gmail.com
Azerbaijan University/ Baku Business University[1]
Azerbaijan University[2]

Leadership plays a crucial role in determining employee motivation and the overall effectiveness of organizations. In contemporary workplaces, leaders significantly shape how employees interpret their duties, interact with tasks, and commit to organizational goals. Various leadership styles, including transformational, transactional, and laissez-faire approaches, differ in how they influence employee behavior and motivation levels. Research shows that transformational leadership is strongly associated with higher employee engagement and performance outcomes **[4].** Transformational leadership is considered the most effective style, as it inspires employees, strengthens commitment, and aligns individual and organizational goals. In contrast, transactional leadership focuses on structured tasks and rewards, while laissez-faire leadership involves minimal supervision and may reduce motivation and engagement.

The studies confirm that leadership style is closely linked with employee outcomes such as motivation and engagement. Leadership practices significantly influence employee commitment and workplace attitudes **[6].** The transformational leadership affects motivation both directly and indirectly through trust and relational factors. These insights underline the importance of effective leadership in improving organizational success.

Problem statement and research objectives

Organizations increasingly depend on effective leadership to enhance employee motivation and sustain high performance. However, many workplaces still face challenges in selecting and applying appropriate leadership styles that effectively stimulate employee engagement and productivity. Although transformational leadership is linked to positive outcomes, gaps remain in understanding how different styles affect motivation across contexts, highlighting the need for further research.

The main objective of this study is to analyze the influence of leadership styles on employee motivation in organizations. Specifically, it aims to identify how transformational, transactional, and laissez-faire leadership styles affect employee engagement and job satisfaction. Additionally, the study seeks to determine which leadership style has the most significant impact on motivation. By addressing these objectives, the research contributes to improving leadership practices and organizational effectiveness. Prior studies have emphasized the importance of leadership in shaping employee outcomes and organizational commitment **[1].**

Conclusion

This study concludes that leadership styles significantly influence employee motivation, with transformational leadership showing the strongest positive impact on engagement, satisfaction, and intrinsic motivation. Transactional leadership shows moderate effects, primarily driven by reward-based systems, while laissez-faire leadership is linked to lower motivation and reduced performance. The findings emphasize need for flexible leadership aligned with organizational goals and employee needs. Investing in leadership development enhances productivity and sustainability, making effective leadership a key driver of employee motivation and organizational success. These findings align with research indicating the mediating role of employee engagement in leadership outcomes **[4].**

REFERENCES

1. Alshammari, H. A., & Yambao, F. M. P. (2025). The Role of Leadership Styles in Enhancing Employee Retention and Motivation.
2. Breevaart, K., & Zacher, H. (2019). Main and interactive effects of transformational leadership on employee outcomes.
3. Nguyen, H. T., & Nguyen, V. Q. (2022). Transformational, transactional, and laissez-faire leadership styles and employee engagement.
4. Wang, J., Zheng, W., Alam, M., Murad, M., & Gul, F. (2022). The impact of transformational leadership on affective organizational commitment and job performance: The mediating role of employee engagement.
5. Xu, G., Zeng, J., Wang, H., Qian, C., & Gu, X. (2022). How transformational leadership motivates employee involvement.
6. Yahaya, R., & Ebrahim, F. (2016). Leadership styles and organizational commitment: Literature review.

LEADERSHİP STYLES AND THEİR İNFLUENCE ON EMPLOYEE MOTİVATİON

Elshan Zohrab Orujov[1]
elshan.orujov@au.edu.az
Teymur Kamil Imanov [2]
teymur.k.imanov@gmail.com
Azerbaijan University/ Baku Business University[1]
Azerbaijan University[2]

This study examines how different leadership styles influence employee motivation in organizational settings. It focuses on transformational, transactional, and laissez-faire leadership approaches and their impact on both intrinsic and extrinsic motivation. Using survey data, the findings indicate that transformational leadership significantly enhances employee motivation and performance, whereas passive leadership styles tend to reduce engagement. The study highlights the importance of adopting adaptive leadership practices. The scientific novelty of this research lies in its integrated analysis of multiple leadership styles within a unified framework, allowing for a comparative assessment of their effects on both intrinsic and extrinsic motivation.

Keywords: Leadership styles, employee motivation, transformational leadership, employee engagement, organizational effectiveness

CHALLENGES İN TEACHİNG SOCİAL LANGUAGE İN ENGLİSH LANGUAGE EDUCATİON

Zeynab Fizuli Hasanzada
i_zeynab@rambler.ru
Azerbaijan Technological University

The teaching of English in modern educational contexts has evolved significantly, moving beyond a primary focus on grammatical structures and vocabulary acquisition toward the development of communicative competence. Within this broader framework, social language-the ability to use language appropriately across varying contexts-plays a crucial role.

Despite its importance, social language presents considerable challenges for both educators and learners. Many students demonstrate high levels of grammatical proficiency yet struggle to communicate effectively in real-life situations, particularly in academic discussions, professional correspondence, and collaborative tasks. This discrepancy highlights the complex nature of pragmatic competence, which encompasses not only linguistic knowledge but also cultural awareness, interpersonal sensitivity, and contextual adaptability.

This paper explores the key challenges associated with teaching social language in English language classrooms and emphasizes the necessity of addressing these issues to enhance students' overall communicative effectiveness.

Conceptual Complexity of Social Language

One of the primary challenges in teaching social language lies in its inherently variable and context-dependent nature. Unlike grammar, which is governed by relatively stable rules, social language is shaped by factors such as social relationships, communicative intent, and cultural norms.

For instance, the imperative *"Close the door"* is grammatically correct but may be perceived as overly direct or impolite in many contexts. A more appropriate alternative, *"Could you please close the door?"*, reflects an understanding of politeness conventions and social expectations.

Learners often recognize both forms at a structural level but struggle to determine their contextual appropriateness, illustrating the gap between linguistic competence and pragmatic competence.

Cultural Variability and Interference

Social language is deeply embedded in cultural frameworks, making it particularly challenging for learners from diverse linguistic backgrounds. Communication styles that are acceptable in one culture may be interpreted differently in another.

For example, directness may be valued as a sign of honesty in some cultures, whereas in English-speaking academic and professional environments, indirectness is often preferred to maintain politeness and interpersonal harmony. A statement such as *"You are wrong"* may therefore be replaced with a more mitigated expression: *"I understand your perspective; however, there may be an alternative viewpoint."*

Learners frequently transfer pragmatic norms from their first language, leading to unintended pragmatic failure and potential miscommunication.

Limited Opportunities for Authentic Practice

Another significant challenge is the lack of authentic communicative practice within classroom settings. Traditional pedagogical approaches often prioritize form-focused instruction, leaving insufficient time for meaningful interaction.

As a result, learners may acquire theoretical knowledge of appropriate expressions without developing the ability to use them spontaneously. For instance, a student may understand the conventions of formal email writing but struggle to produce a coherent and contextually appropriate message in a real-world situation.

Creating authentic communicative environments requires considerable time, resources, and pedagogical expertise, which may not always be available.

The Abstract Nature of Pragmatics

Pragmatics, as a core component of social language, is inherently abstract and therefore difficult to teach explicitly. Unlike grammatical errors, which can be clearly identified and corrected, pragmatic appropriateness often depends on subtle contextual cues.

Students may question why certain expressions are preferred over others, yet explanations involving social distance, power relations, and cultural expectations are not always easily articulated. This lack of explicit rules can lead to confusion and hinder the learning process.

Learner Anxiety and Affective Barriers

The acquisition of social language is also influenced by affective factors, particularly learner anxiety and lack of confidence. Students may hesitate to participate in communicative activities due to fear of making pragmatic errors or appearing inappropriate.

For example, a learner may avoid contributing to a group discussion because they are unsure how to interrupt politely or express disagreement diplomatically. This reluctance reduces opportunities for practice, thereby reinforcing a cycle of limited exposure and low confidence.

Overemphasis on Grammatical Accuracy

In many educational systems, assessment frameworks prioritize grammatical accuracy over communicative effectiveness. Consequently, students may achieve high levels of formal correctness while remaining unable to navigate real-life interactions successfully.

An utterance such as *"Give me your book"* may be grammatically accurate but pragmatically inappropriate in most contexts, where a more polite request would be expected. This imbalance underscores the need to integrate pragmatic instruction into language curricula.

Challenges in Assessment

Evaluating social language competence presents additional difficulties. Unlike grammar-based assessments, which rely on objective criteria, the assessment of pragmatic competence involves subjective judgments regarding appropriateness, tone, and interactional effectiveness.

Teachers must consider multiple dimensions, including discourse management, politeness strategies, and contextual sensitivity. Developing reliable and valid assessment methods for these skills remains a complex and time-intensive task.

Insufficient Instructional Materials

Finally, many existing teaching materials provide limited coverage of social language. While textbooks may include dialogues, these are often simplified and lack the complexity of authentic communication.

As a result, educators are frequently required to design supplementary materials, such as real-world email samples, recorded conversations, and role-play scenarios. This additional workload can be a significant barrier to the effective integration of social language instruction.

Conclusion

The teaching of social language in English language education is characterized by a range of interconnected challenges, including cultural variability, limited authentic practice, learner anxiety, and difficulties in assessment. Despite these obstacles, the development of pragmatic competence is essential for effective communication in academic and professional contexts.

To address these challenges, educators must adopt communicative and learner-centered approaches that emphasize interaction, authenticity, and contextualized language use. Furthermore, greater attention should be given to the integration of pragmatic skills into curricula and assessment frameworks.

Ultimately, fostering social language competence enables learners to move beyond structural accuracy and engage meaningfully in real-world communication, thereby enhancing both their academic performance and professional prospects.

CHALLENGES İN TEACHİNG SOCİAL LANGUAGE İN ENGLİSH LANGUAGE EDUCATİON

Zeynab Fizuli Hasanzada
i_zeynab@rambler.ru
Azerbaijan Technological University

In contemporary English language education, the development of communicative competence extends beyond grammatical accuracy to include the ability to use language appropriately in social contexts. This dimension, commonly referred to as social language or pragmatic competence, remains one of the most challenging aspects to teach and assess. This paper examines the primary obstacles faced by educators when integrating social language into classroom instruction. These challenges include cultural variability, limited opportunities for authentic practice, learner anxiety, and the abstract nature of pragmatics. The study argues that despite these difficulties, addressing social language is essential for preparing students for effective participation in academic and professional environments.

Keywords: social language, pragmatic competence, teaching challenges, ıntercultural communication, classroom interaction, communicative competence, register variation, language pedagogy

THE USE OF WORD FAMILIES AND SEMANTIC NETWORKS IN ESL VOCABULARY

Sabina Qashqay Baghirova
s.bagirova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Vocabulary acquisition is widely recognized as a central component of second language learning. For learners of English as a Second Language (ESL), understanding words in isolation is often insufficient for effective communication. Instead, learners benefit significantly from recognizing how words are interconnected both morphologically and semantically. In this regard, word families and semantic networks provide structured and systematic approaches to organizing vocabulary, thereby enhancing learning efficiency and depth of understanding.

Traditionally, vocabulary instruction has relied heavily on rote memorization of isolated word lists, a method that frequently results in rapid forgetting and limited ability to use words in context. However, contemporary linguistic perspectives argue that the human mental lexicon does not function as a collection of independent entries; rather, it operates as a complex and interconnected system of lexical relationships. A word family consists of a base word along with its derived and inflected forms (e.g., *understand, understanding, understandable*). Focusing on word families enables ESL learners to expand their vocabulary more efficiently, as they learn not only individual lexical items but also the morphological rules governing their formation. This approach allows learners to recognize patterns in word structure, facilitating comprehension of related words without the need for memorizing each form separately. For instance, learners can identify phonological and morphological patterns through groups such as:

-ook: book, cook, look, took, shook
-oom: room, bloom, zoom, gloom
-ool: cool, pool, tool, school
-oon: moon, soon, spoon, balloon
-oop: loop, hoop, scoop, troop

Such groupings help learners develop pattern recognition skills, which contribute to faster vocabulary acquisition and recall.

In contrast, semantic networks focus on the organization of vocabulary based on meaning and associative relationships. When a learner encounters a word such as *hospital*, related concepts such as *doctor*, *medicine*, and *surgery* are activated in the mind. This reflects the cognitive structure of the mental lexicon, where words are interconnected through various types of semantic relationships. From a theoretical perspective, semantic networks are grounded in Spreading Activation Theory, which posits that the activation of one concept in memory leads to the activation of related concepts through associative pathways. Within such networks, relationships may be:

Hierarchical (e.g., *a dog is an animal*),
Attributive (e.g., *a dog has fur*),
Functional (e.g., *a dog barks*).

These interconnected structures reflect not only definitional meanings but also contextual and experiential knowledge, thereby contributing to deeper lexical understanding. In the field of Second Language Acquisition, semantic networks play a crucial role in vocabulary development. Learners who organize vocabulary through semantic relationships—such as synonymy, antonymy, and categorization—demonstrate improved retention, recall, and depth of lexical knowledge. Unlike rote memorization, this approach promotes meaningful learning and cognitive integration. Furthermore, as these networks expand, learners become more capable of accessing vocabulary efficiently and using it appropriately in diverse communicative contexts. Importantly, the integration of

word families and semantic networks provides a comprehensive framework for vocabulary instruction. While word families enhance morphological awareness, semantic networks strengthen conceptual and relational understanding. Together, they support both receptive and productive language skills, leading to more effective and flexible language use.

Conclusion. Teaching ESL vocabulary through the integration of word families and semantic networks offers a significant pedagogical advantage. This approach enables learners to develop both morphological knowledge and semantic awareness, resulting in more meaningful, efficient, and productive language use. Incorporating these strategies into curriculum design and classroom practice can substantially improve vocabulary retention, learner autonomy, and overall communicative competence in ESL contexts.

THE USE OF WORD FAMILIES AND SEMANTIC NETWORKS IN ESL VOCABULARY

Sabina Qashqay Baghirova
s.bagirova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This study examines the role of word families and semantic networks in the vocabulary development of English language learners. Unlike traditional memorization-based approaches, these methods enable learners to understand both the morphological structure of words and their semantic relationships. Word families provide insight into patterns of word formation, while semantic networks help learners grasp the connections between related words. Consequently, the use of these approaches promotes more effective vocabulary acquisition and positively contributes to the development of learners' communicative competence.

Keywords: lexicon, vocabulary, word families, semantic networks, semantic relations, vocabulary development, word formation

FORMALITY IN LANGUAGE HELPS ESTABLISH EXPECTATIONS ABOUT ROLES, RELATIONSHIPS AND CONTEXT

Yagut Huseyn Ahmadova
y.ahmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Effective communication depends not only on the words we choose but also on how we use them. One of the most important factors that shape communication is the level of formality in language. Formality influences how messages are understood, how relationships between speakers are perceived, and what expectations exist in a given context. People adjust their language depending on the situation, audience, and purpose, choosing between formal and informal expressions to achieve clarity and appropriateness. Understanding how formality works is essential for successful interaction, as it helps speakers convey respect, establish social roles, and guide listeners' interpretations. This essay will explore the role of language formality as a social signal and explain how it helps shape expectations about roles, relationships, and context in communication. Language varies according to the situation in which it is used, and one of the most significant aspects of this variation is the level of formality. The degree of formality in language helps establish expectations about roles, relationships, and context. By choosing more formal or more informal forms of expression, speakers and writers communicate how they understand the social setting and how they expect others to interpret their message. In this way, language does not only transmit information but also reflects social structure and interaction. Formal language is commonly associated with academic, professional, and official communication. In such contexts, language is expected to be precise, structured, and respectful. Speakers often avoid contractions and slang, choosing instead complete grammatical constructions and carefully selected vocabulary. These linguistic choices

signal seriousness of purpose and acknowledge the social distance between participants. For example, in academic writing or professional communication, the use of formal language indicates respect for the audience and the importance of clarity. It also creates expectations about behavior, tone, and the level of objectivity required in the interaction. As a result, formality becomes a tool that organizes communication and helps maintain social norms. In contrast, informal language is typical of everyday social interaction. It appears in conversations among friends, family members, and peers, as well as in many forms of online communication. Informal language includes contractions, conversational expressions, and simpler sentence structures. It often allows speakers to express emotions more freely and communicate efficiently. This style reduces social distance and signals familiarity and comfort between participants. When informal language is used, listeners expect a relaxed tone and a more personal type of interaction. Therefore, informality functions as a signal of closeness and equality within communication. The choice between formal and informal language is influenced by several factors. Audience plays a crucial role, as speakers adjust their language based on the status, relationship, and expectations of the listener. Purpose is another important factor; communication intended to inform, persuade, or present knowledge often requires a higher level of formality than communication aimed at social bonding. The medium of communication also shapes language use. Written texts, especially academic or professional ones, tend to be more formal because they require precision and permanence. Spoken communication, on the other hand, often allows greater flexibility and spontaneity, which encourages informality.

Moreover, the ability to shift appropriately between different levels of formality reflects communicative competence. Individuals who can adapt their language to different contexts demonstrate awareness of social norms and expectations. This skill is especially important for learners of English, who must understand not only grammar and vocabulary but also when and how different language styles should be used. Misuse of formality may lead to misunderstanding, unintended disrespect, or ineffective communication.

In addition, formality in language plays a role in shaping identity and social roles. Through linguistic choices, speakers position themselves in relation to others and signal how they wish to be perceived. For instance, adopting a formal style may emphasize professionalism or authority, while an informal style may highlight friendliness or solidarity. Thus, language formality does not merely reflect social context; it actively contributes to constructing it.

In conclusion, the level of formality in language is a significant factor in human communication. It helps establish expectations about roles, relationships, and context, guiding how messages are interpreted and how participants interact. By signaling social distance, purpose, and communicative norms, formality supports clarity and mutual understanding. Recognizing and appropriately using different levels of formality is therefore essential for effective communication in both academic and everyday settings.

FORMALITY IN LANGUAGE HELPS ESTABLISH EXPECTATIONS ABOUT ROLES, RELATIONSHIPS AND CONTEXT

Yagut Huseyn Ahmadova
y.ahmedova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Language formality plays a crucial role in communication, as it reflects social roles, interpersonal relationships, and the context of interaction. Formal language conveys respect, clarity, and professionalism in academic and professional settings, whereas informal language is used in everyday communication to foster closeness and rapport. The choice of an appropriate level of formality depends on the audience, purpose, and

situational context, and this skill enables speakers to communicate effectively and avoid misunderstandings. Overall, language formality functions as a social signal that shapes how messages are interpreted.

Keywords: Formal language, Informal language, Language register, Communication context, Social roles, Audience awareness, Linguistic formality

İNGİLİS DİLİNDƏ FEİLİN ŞƏXSSİZ FORMALARI
(Non-finite forms of the verbs)

Ulviyyə Yusif qızı Bayramova
ulviyab@list.ru
Gəncə Dövlət Universiteti

Bunların nə növü, nə şəxsi, nə də kəmiyyəti olur. Cümlənin heç vaxt xəbəri olmur. Buna aiddir:

Məsdər (İnfinitive)
Feili sifət (Participle)
Cerund (Gerund)
İnfinitive "to (maq[2])". İki xüsusiyyəti var.
İsmi xüsusiyyəti
Feili xüsusiyyəti.

İsmi xüsusiyyəti:

Cümlənin mübtədası olur. Məs: To swim in cold water (müb.) is useful.Sərin suda çimmək xeyirlidir. Купаться в холодной воде полезно.

Cümlənin tamamlığı olur.

I want you to help me. (complex object) İstəyirəm mənə kömək edəsiniz. Я хочу чтобы вы мне помогли.

İsmi xəbərin ad hissəsi olur. (Prediciative object)

My aim **is** to enter a university.- Моя цель поступить в университет. - Mənim məqsədim universitetə daxil olmaqdır.

Feili xüsusiyyətləri:

Məsdər özündən sonra tamamlıq tələb edir. Məs: I want to read this book. Mən bu kitabı oxumaq istəyirəm. Я хочу прочитать эту книгу.

Zərflə təyin oluna bilər. Məs: he likes to speak loudly. O, ucadan danışmağı xoşlayır. Ему нравится громко говорить.

Məsdərin özünə məxsus növ kateqotriyaları var. to ask – soruşmaq, (məlum), to be asked – soruşulmaq (məchul).

I like to ask questions. (məlum) Mən sual verməyi xoşlayıram. Мне нравится задавать вопросы.

I don't like to be asked. (məchul) Mən sual verilməsini xoşlamıram. Мне не нравится быть опрошенным.

Bəzən məsdər to - suz işlənir.

a) Modal Feillərdən sonra can, may, must, need.

I can help you. We must learn everything. He can swim to

b) let – icazə vermək, make – məcbur etmək. Feildən sonra to, s, zaman işlənmir. Məs. Mother made Tom stay at home. Ana Tomu evdə qalmağa məcbur etdi. Мама заставила Тома остаться дома.

You had better not disturb anybody. Yaxşı olar ki, sən heç kimi narahat etməyəsən.

Лучше будет если не будешь никого беспокаивать.

Let the girl have a rest. has - Пусть девочки отдыхают. – Qoy qızlar istirahət etsinlər.

What makes you think so? – Что заставляет вас так думать? – Sizi belə düşünməyə nə vadar edir?

What made you think so? – Что заставило вас так думать? - Sizi belə düşünməyə nə vadar etdi?

It will make him_feel_happy! – Это сделает его счастливым! – Bu onu xoşbəxt edəcək!

c) Hissi qavrayış bildirən bəzi Feillərdən sonra.

Məsdər to – suz işlənir: see, hear, feel, notice, watch (complex object – mürəkkəb tamamlıq). Məs: I saw him enter the room. Mən gördüm ki, o otağa daxil oldu. Я видел как он заходил в комнату. (Azərbaycan dilində tamamlıq budaq cümləsi kimi tərcümə olunur.)

We saw them have dinner and leave the room. Мы увидели как они пообедали и покинули комнату. - Biz gördük ki, onlar nahar edib, otaqdan çıxdılar. – tamamlıq budaq cümləsi.

d) Əgər bir cümlədə bir neçə həmcins məsdər olarsa, birincidə to işlənir, o birində yox. Məs:

We have come here to read, write and study. - Мы пришли сюда читать, писать и учиться. - Biz bura oxumağa, yazmağa və öyrənməyə gəlmişik. Azərbaycan dilində "to - üçün" kimi tərcümə olunur. Lakin ingilis dilində for – to olur. Sual forması – why? – səbəb? (məsdər). məs:

Why have you come here? I have come to study. – Почему вы сюда пришли?-Я пришёл учиться – Siz buraya nə üçün gəldiniz? – Mən oxumağa gəlmişəm.

Məsdərin inkarı **"**not to**"**olur. Məs:

I returned earlier not to miss my classes. - Я быстро вернулся чтобы не опоздать на урок. -Mən dərsə gecikməmək üçün tez qayıtdım.

Why? for, to be – not to be. Won't to, try to, would like to.

I expect him to come. – Я надеюсь, что он придёт. - Mən onun gəlməyinə ümid edirəm.

NON-FİNİTE FORMS OF THE VERBS

Ulviyya Yusif Bayramova
ulviyab@list.ru
Ganja State University

Non-finite forms of the verb (verbals) are grammatical forms that do not express person, number, tense, or mood. Unlike finite verb forms, they are not directly connected with the subject and do not indicate the action of a specific subject. In English, there are three main types of non-finite verb forms: the infinitive, the gerund, and the participle. These forms perform various syntactic functions in a sentence and often combine verbal and nominal or adjectival features.

Keywords: infinitive, gerund, participle, verb, non-finite forms

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ОБУЧЕНИЯ ГЛАГОЛЬНОЙ СИСТЕМЕ РУССКОГО ЯЗЫКА СТУДЕНТОВ НЕФИЛОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Афаг Баба кызы Рагимова
a.rehimova@atu.edu.az
Азербайджанский Технологический Университет

Введение. Русский глагол представляет собой одну из наиболее сложных и многоаспектных частей речи. Его грамматические категории — вид, время, лицо, число, наклонение, спряжение — требуют от обучающихся не только запоминания форм, но и осмысления их функционально-семантической роли в речи. Для студентов нефилологических специальностей, особенно обучающихся в технических вузах, усвоение глагольных форм часто вызывает значительные трудности.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в условиях современного высшего образования количество часов, отводимых на изучение русского языка, ограничено, тогда как требования к уровню языковой компетенции студентов остаются высокими. Это особенно важно для будущих специалистов технического профиля, которым необходимо владеть нормативной письменной и устной речью в профессиональной и научной коммуникации.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является выявление основных трудностей усвоения глагольных форм русского языка у студентов нефилологических специальностей и определение эффективных методических подходов к их преодолению.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

проанализировать типичные ошибки студентов при употреблении глагольных форм;

выявить наиболее сложные для усвоения грамматические категории глагола;

предложить методические приёмы, способствующие формированию устойчивых навыков правильного употребления глаголов.

Основные трудности усвоения глагольных форм. Анализ письменных и устных работ студентов технического вуза показывает, что наибольшие затруднения вызывают следующие аспекты:

1. Категория вида глагола.

Студенты часто испытывают трудности при разграничении совершенного и несовершенного вида, особенно в контексте. Типичными являются ошибки в выборе видовой формы при обозначении результата действия, его длительности или повторяемости. Это связано с тем, что вид глагола в русском языке не имеет прямых аналогов во многих других языках и требует развитого языкового чутья.

2. Спряжение глаголов.

Ошибки в личных окончаниях глаголов остаются устойчивыми даже на старших курсах. Особенно часто встречаются нарушения в глаголах-исключениях и в формах глаголов на -ить. Причиной является формальный подход к изучению спряжений без достаточной опоры на систему и практику.

3. Употребление временных форм.

Студенты нередко смешивают формы прошедшего, настоящего и будущего времени, особенно в научных и учебных текстах. Это приводит к нарушению логики изложения и стилистической неуместности.

Методические подходы к преодолению трудностей

Опыт преподавания показывает, что эффективность обучения глагольным формам повышается при использовании следующих приёмов:

Контекстный подход, при котором глагольные формы изучаются не изолированно, а в составе высказывания и текста;

Сопоставительный анализ, позволяющий сравнивать формы и значения глаголов;

Тестовые и практико-ориентированные задания, адаптированные под профессиональную направленность студентов;

Систематическое повторение, направленное на закрепление грамматических навыков.

Особое значение имеет включение заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью студентов, что повышает мотивацию и осознанность изучения языка.

Заключение. Таким образом, трудности усвоения глагольных форм русского языка у студентов нефилологических специальностей носят системный характер и требуют комплексного методического подхода. Формирование устойчивых навыков правильного употребления глаголов возможно при условии сочетания теоретического объяснения с регулярной практикой и учётом профессиональной специфики обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Розенталь Д. Э., Теленкова М. А. Справочник по русскому языку.—М.:Айрис-пресс, 2016.
2. Беляева Н. М. Методика преподавания русского языка в вузе.— М.: Флинта, 2018.
3. Щукин А. Н. Методика преподавания русского языка как иностранного. — М.: Высшая школа, 2019.
4. Хуторской А. В. Компетентностный подход в образовании.— М.: Академия, 2013.

APPROACHES APPLIED IN TEACHING THE VERB SYSTEM OF THE RUSSIAN LANGUAGE TO STUDENTS IN NON-PHILOLOGY SPECIALTIES

Afaq Baba Rahimova
a.rehimova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The article examines the main difficulties encountered by students studying in non-philological, especially technical, specialties in mastering verb forms in the Russian language. Typical errors related to verb aspect (вид)**,** conjugation (спряжение) and correct use in speech are analyzed. Methodological approaches and teaching methods are proposed for more effective teaching of the verb system of the Russian language in conditions of limited class time. The author emphasizes that the Russian verb is a complex and multifaceted language unit and highlights the importance of purposeful and practical methodology in this area.

Key words: verb, verb aspect, conjugation, non-philological specialties, teaching methods

THE INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA ON LANGUAGE

Tahmına Nadır Nabıyeva
t.nebiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The rapid expansion of social media has contributed to measurable shifts in grammar, vocabulary, and stylistic conventions **[1].** One of the most visible changes is the widespread use of abbreviations and acronyms such as "LOL" and "BRB," which allow users to communicate more quickly in digital environments **[1].** Emojis and memes are vital tools of social media communication. Emojis can reflect emotions, thoughts and our intentions more directly than words alone. At the same time, the normalization of shortened spelling, omitted vowels, and symbolic substitutions demonstrates how online environments influence linguistic norms **[2].** Vocabulary innovation is another documented effect. The words like "selfie," "hashtag," and others are created in digital contexts and gradually entered our daily usage. Researchers noted that terms and digital expressions may influence language usage and cultural identity. The integration of nonstandard forms, slang, and regional expressions into mainstream communication illustrates a shift in linguistic conventions **[2].** These patterns confirm that social media affects both structural and normative dimensions of language. Research on social media influencers demonstrates how persuasive language strategies are combined with visual and personal elements in digital environments [3]. This hybrid discourse reflects the broader transformation of communication structures. At the same time, studies highlight educational implications. Social media platforms support vocabulary development and learner motivation in foreign language education **[4]**. However, scholars also note concerns regarding declining formal accuracy, communication quality, and potential generational misunderstandings resulting from informal digital practices **[1].**

The reviewed sources collectively demonstrate that social media significantly influences language through abbreviation use, visual communication integration, lexical innovation, and informal discourse practices. Language in social media contexts evolves in response to technological environments, communicative demands, and broader media dynamics. According to the investigations, we can note that the language change resulted by social media has both beneficial and challenging results for communication, cultural identity, and society.

REFERENCES

1. Natsir, N., et al. (2023). The Impact of Language Changes Caused by Technology and Social Media. Language Literacy, 7(1), 115–124.
2. Jassim, H. J., & Joshi, J. S. (2023). The Impact of Social Media on Language and Communication. Dogo Rangsang Research Journal, 13(7).
3. Watkins, B. (Ed.). (2021). Research Perspectives on Social Media Influencers and their Followers.
4. Malik, A. R., & Asnur, M. N. A. (2019). Using Social Media as a Learning Media of Foreign Language Students in Higher Education.
5. Bibi, A., et al. (2018). Effect of the Latest Technology and Social Media on Interpersonal Communication. Journal of Managerial Sciences, XI(3), 475–490.

THE INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA ON LANGUAGE

Tahmına Nadır Nabıyeva
t.nebiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This study examines the influence of social media on language. The analysis focuses on linguistic transformation, communication practices, institutional implications, and educational outcomes. Findings indicate that social media encourages abbreviation use, visual language integration, informal writing styles, and lexical innovation.

Keywords: social media; language change; digital discourse; linguistic norms; media transformation; language education

LANGUAGE CHANGE AND ITS CAUSES IN MODERN SOCIETY

Sabina Qashqay Baghirova
s.bagirova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Language is a living system that constantly evolves alongside the people who use it. In modern society, this process of change has become faster and more visible than ever before. Advances in technology, increased global interaction, and shifting social values all contribute to the transformation of language. Rather than remaining fixed, languages adapt to meet the needs of communication in a rapidly changing world. One of the most influential factors driving language change today is technological development. The rise of digital communication and social media platforms such as some platforms has introduced new vocabulary and communication styles. Words like "selfie," "hashtag," and "DM" have become part of everyday speech. In addition, online communication encourages brevity, leading to the widespread use of abbreviations, acronyms, and informal expressions. Emojis and memes have also become alternative ways of expressing meaning, sometimes even replacing words altogether. Globalization is another major cause of language change. As people from different countries interact more frequently, languages influence one another through borrowing and code-switching. English, in particular, has become a global lingua franca, absorbing words from many languages while also spreading its own vocabulary worldwide. This exchange enriches languages but also contributes to the simplification or adaptation of certain expressions to facilitate international communication.

Social and cultural changes also play a significant role in shaping language. As societies become more aware of issues such as equality and inclusivity, language evolves to reflect these values. For example, gender-neutral terms like "firefighter" have replaced older gender-specific words such as "fireman." Similarly, the singular "they" is increasingly accepted in both spoken and written English as a way to avoid assumptions about gender. These changes demonstrate how language adapts to reflect contemporary social norms. Migration and urbanization further accelerate language change. When people move and settle in new environments, they bring their linguistic habits with them. This leads to the mixing of languages and the development of new dialects and accents. In some cases, entirely new language forms, such as pidgins and creoles, emerge from the need for communication among diverse groups. In addition, media and popular culture have a powerful influence on language use. Films, television, music, and online content introduce new expressions that quickly spread, especially among younger generations. Slang terms often originate in popular culture and can become widely used in a short period of time.

Finally, language change can occur due to internal linguistic factors. Speakers naturally simplify language over time to make communication more efficient. This may

involve shortening words, reducing grammatical complexity, or changing pronunciation. For instance, phrases like "going to" are often shortened to "gonna" in informal speech.

In conclusion, language change in modern society is driven by a combination of technological innovation, globalization, social transformation, migration, media influence, and internal linguistic processes. These changes are not signs of decline but rather evidence of language adapting to the needs of its users. As society continues to evolve, so too will the languages we use to communicate, reflecting the dynamic nature of human interaction.

LANGUAGE CHANGE AND ITS CAUSES IN MODERN SOCIETY

Sabina Qashqay Baghirova
s.bagirova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Language change is a natural and ongoing process that reflects developments in modern society. It is influenced by a variety of factors, including technology, globalization, social and cultural transformations, migration, media, and internal linguistic dynamics. Social media platforms, such as Instagram and TikTok, introduce new words, abbreviations, and communication styles, while globalization facilitates the exchange of vocabulary across languages. Social changes encourage the adoption of more inclusive and gender-neutral language, and migration contributes to the emergence of new dialects and linguistic forms. Media further accelerates the spread of new expressions, particularly among younger generations. Overall, language change is not a negative phenomenon; rather, it is a natural adaptation to the evolving communicative needs of a modern, interconnected world.

Key words: language change, volution of language, communication, linguistic development

SƏNAYE İNQİLABININ ÇAĞDAŞ PEDAQOGİKAYA TƏSİRİ

Aysel Şəhriyar qızı İsmayılzadə
ayselismayilzade843@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Dünya Beşinci Sənaye İnqilabının astanasındadır, texnoloji irəliləyişlər və innovasiyalarla səciyyələnən yeni dövr, bizim necə yaşamaq və işləməyimizdə inqilab edəcək. Uğurlu keçidi təmin etmək üçün təhsil sistemimizin dəyişən mənzərəyə uyğunlaşması və uşaqlarımızı lazımi bacarıqlarla təchiz etməsi vacibdir. Bu məqalə Beşinci Sənaye İnqilabı üçün tələb olunan əsas bacarıqları vurğulayır və uşaqlarımızı bu transformativ dövrə hazırlamağın vacibliyini vurğulayır.

Dördüncü Sənaye İnqilabı müxtəlif sənaye sahələrində avtomatlaşdırma və süni intellektin tətbiqi ilə əhəmiyyətli bir dəyişiklik etdi. Beşinci Sənaye İnqilabı isə bu transformasiyanı görünməmiş zirvələrə çatdıracaq. Süni intellekt, robototexnika, nanotexnologiya, biotexnologiya və Əşyaların İnterneti (IoT) kimi birləşən texnologiyalar avtomatlaşdırmanı yenidən müəyyənləşdirəcək və daha yüksək effektivliyə və məhsuldarlığa gətirib çıxaracaq. Mütəxəssislər bu yeni dövrün 2035-ci ilə qədər 12 trilyon dollar iqtisadi dəyər yaradacağını təxmin edirlər. Bu gələcəyə doğru irəlilədikcə, uşaqlarımıza texnoloji tərəqqilər arasında inkişaf etməyə imkan verəcək bacarıqları inkişaf etdirmək çox vacibdir. Beşinci Sənaye İnqilabında aşağıdakı bacarıqlar əvəzolunmaz olacaq:

Yaradıcılıq: Avtomatlaşdırma adi işləri öz üzərinə götürdükcə, yaradıcılıq yüksək qiymətləndiriləcək. Sərbəst düşünmək, innovativ həllər hazırlamaq və sürətlə dəyişən şəraitə uyğunlaşma bacarığı fərdlərə iş yerində rəqabət üstünlüyü verir **[1].**

Tənqidi düşüncə və problemlərin həlli: Məlumatların təhlili, anlayışlar əldə etmək və sübuta əsaslanan qərarlar qəbul etmək kritik olacaq. Alqoritmlər və maşınlar qərar qəbul etmə prosesinə getdikcə təsir etdikcə, tənqidi düşünmə və problem həllində fərdi bacarıqlar əvəzolunmaz olacaq **[1].**

Uyğunlaşma: İşçi qüvvəsində sürətli dəyişikliklər uyğunlaşma tələb edir. Uşaqlarımız ömür boyu öyrənməyi qəbul etməli, tez yeni bacarıq və texnologiyalara yiyələnməli və dəyişiklikləri asanlıqla qəbul etməlidir. Uyğunlaşa bilən insanlar daim inkişaf edən mühitdə inkişaf etmək üçün yaxşı mövqe tuturlar.

Ünsiyyət və Əməkdaşlıq: Effektiv ünsiyyət və əməkdaşlıq bacarıqları, hətta avtomatlaşdırılmış dünyada belə vacib olaraq qalır. Komanda işi və əməkdaşlıq getdikcə daha çox əhəmiyyət kəsb etdikcə, öz fikirlərini aydın ifadə edə bilən, aktiv şəkildə dinləyən və başqaları ilə səmərəli əməkdaşlıq edən fərdlər inkişaf edəcək **[1].** Uşaqlarımızı Beşinci Sənaye İnqilabına hazırlamaq valideynlərin, pedaqoqların və siyasətçilərin iştirakı ilə çoxşaxəli yanaşma tələb edir. Əsas fənlərlə yanaşı, təhsil sistemi yaradıcılıq, tənqidi təfəkkür, uyğunlaşma və ünsiyyət bacarıqlarının təşviqinə üstünlük verməlidir. Layihə əsaslı öyrənmə, fənlərarası tədqiqatlar və texnologiya ilə gücləndirilmiş təhsilin inteqrasiyası bu bacarıqların inkişafını asanlaşdıracaq.Bundan əlavə, pedaqoqlar ömür boyu öyrənməyə məhəbbət bəsləmək üçün maraq, müstəqil düşünmə və inkişaf zehniyyətini təşviq etməlidirlər. Biliklərin praktiki tətbiqini vurğulamaq və problemi praktiki həll etmək uşaqları gələcək üçün müvafiq bacarıqlarla təchiz edəcəkdir. Valideynlər və qayğı göstərənlər evdə yaradıcılığı, kəşfiyyatı və tənqidi düşüncəni təşviq edən mühiti inkişaf etdirməklə formal təhsili tamamlaya bilərlər. Problemlərin həlli, əməkdaşlıq və texnoloji savadlılığı təşviq edən fəaliyyətlərə uşaqları cəlb etmək onların bacarıqlarını daha da inkişaf etdirməyə kömək edəcək **[2].**

Beşinci Sənaye İnqilabı avtomatlaşdırma və süni intellektin yaşamaq və işləmə tərzimizi dəyişdirəcəyi bir gələcək vəd edir. Bu dövrdə inkişaf etmək üçün uşaqlarımız uğur qazanmaq üçün lazım olan bacarıqlarla təchiz edilməlidir. Yaradıcılıq, tənqidi düşünmə, uyğunlaşma və ünsiyyət bacarıqlarına üstünlük verməklə biz uşaqlarımızı gələcəyin çağırışlarına və imkanlarına cavab verməyə hazırlaya bilərik. Gəlin valideynlər, pedaqoqlar və siyasətçilər kimi bu məsuliyyəti öz üzərimizə götürək və gənc nəslin qarşıdakı transformasiya səyahətinə yaxşı hazırlaşmasını təmin edək.

LITERATURE

1. https://industriemagazin.at/artikel/fuenfte-industrielle-revolution/
2. https://www.sesa-systems.com/de-eu/blogs/bloglean/was-ist-industrie-5-0

THE IMPACT OF THE INDUSTRIAL REVOLUTION ON CONTEMPORARY PEDAGOGY

Aysel Shahriyar Ismayilzade
ayselismayilzade843@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The Fifth Industrial Revolution promises a future in which automation and artificial intelligence will fundamentally transform the way we live and work. To thrive in this era, it is essential to equip children with the skills necessary for success. By emphasizing creativity, critical thinking, adaptability, and effective communication, we can prepare the younger generation to navigate the challenges and opportunities of the future. Parents, educators, and policymakers alike share the responsibility of ensuring that children are well-prepared for this transformative journey.

Keywords: Fifth Industrial Revolution, technological advancement, Internet of Things

QARABAĞ MÜNAQİŞƏSİNİN TARİXİ KÖKLƏRİ VƏ NƏTİCƏSİ

İlham Hacıbaba oğlu Əlizadə
i.alizade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

2-ci Qarabağ müharibəsində əldə etdiyimiz tarixi qələbə son iki əsrdə Rusiya tərəfindən addım-addım alovlandırılan və müharibələr həddinə gətirilən siyasətin iflası ilə nəticələndi.

Başa çatan hər bir münaqişə və müharibənin nəticələrinin öyrənilməsi,bu hadisələrdən tarixi ibrət dərsinin əxs edilməsi həm qalib, həm də məğlub tərəfin marağında olması təbii haldır.Bu baxımdan hesab edirəm ki, Qarabağ münaqişəsinin yaranmasına zəmin yaratmış tarixi səbəblərin mümkün dərin qatlara qədər araşdırılmasına ehtiyac vardır.

Tədqiqatlar sübüt edir ki,Qarabağ qədim zamanlardan əsasən türklər və Qafqaz qəbilələrindən təşkil olunmuş qədim Azərbaycan dövləti olan - Qafqaz Albaniyasının tərkib hissəsi olmuşdur. Bu ərazidə ayrı-ayrı dövrlərdə müxtəlif dinlər biri digərini əvəz etsə də, dini inanclar dəyişsə də xalq bir qayda olaraq adət-ənənəsinin əsas xüsusiyyətlərini, milli mənsubluğunu qoruyub saxlamışdır.Bu sübutlar deməyə əsas verir ki,regionun yerli əhalisi mənşə, dil və mədəniyyət etibarı ilə min illərlə Böyük Qafqaz dağları ilə Araz çayı arasında yaşamış türk mənşəli və Qafqaz dil qrupuna mənsub olan etnik qruplardan ibarət olmuşdur**(2).**

Lakin Azərbaycanın digər ərazilərindən fərqli olaraq Qarabağ ərazisində dini müxtəlifliyin davam etməsi bölgədə sonralar böyük dəyişikliklərin yaranmasına gətirib çıxarmışdır.Belə ki, Albaniyada xristianlığın müsəlmanlıqla əvəz olunduğu zaman Qarabağın dağlıq ərazisində yaşayan və xristian dininə etiqad etməkdə davam edən yerli albanların xristian kimi qalması və oraya XIX əsrdən etibarən on minlərlə erməni ailəsinin köçürülməsi yerli xristian albanların qriqoryanlaşdırılaraq assimilyasiya edilməsinə, ərazinin isə "hayk ölkəsinin bir hissəsi" kimi qələmə verilməsinə səbəb olmuşdur.

Gürcü tarixçisi A. Çavçavadze "Ermənilər və qan ağlayan daşlar" əsərində Azərbaycan ərazisində xiristianlıq dövrü və bu dövrün abidələrinin ermənilər tərəfindən mənimsənilməsi faktlarından belə yazırdı: "…Ermənilər aborigen albanları süni şəkildə qriqoryanlaşdıraraq vaxtilə sığındıqları Azərbaycan torpaqlarını "Hay ölkəsi"– Şərqi Ermənistan adlandırırlar**"(3).**

"Alban" adının türkdilli tayfalarla əlaqələndirilməsini hal-hazırda Qazaxıstanda alban adlı türkdilli qəbilənin yaşaması da göstərir . Son dövrlərdə aparılan elmi tədqiqatlar Qafqaz albanlarının türk mənşəli və türkdilli tayfa olmasını birmənalı şəkildə sübut etmişdir. Ərəblərin gəlişinə qədər Albaniya əhalisinin qafqazdilli, türkdilli və az bir hissədə isə eramızın ilk əsrlərində Sasani hökmdarları tərəfindən köçürülmüş irandilli əhalidən ibarət olması fikrində tarixçilər də yekdil rəydədirlər.

Qeyd etmək lazımdır ki, Qərbi Azərbaycan və Qarabağ ərazilərinə ermənilərin köçürülməsi ruslardan təxminən 500 il əvvəl, "Qaraqoyunlu, Ağqoyunlu və Səfəvi hökmdarlarının xaçpərəst əhalidən siyasi məqsədlər üçün istifadə etmək niyyətləri ilə başlanmışdir. Bu baxımdan Əziz Ələkbərlinin "Türk mənşəli erməni soyadları" adlı kitabından bir fikrin üzərində dayanmağı lazım bilirəm. Müəllim yazır ki,"… müsəlman cahangirləri bir-birilərinə qarşı mübarizədə xaçpərəst ölkələr arasında özlərinə müttəfiq axtarmaq və bu zaman öz xristian təbəələrinin imkanlarından bəhrələnmək yolu tutdular. Bu məqsədlə, 1441-ci ildə Qaraqoyunlu hökmdarı Cahanşah Kilikiyanın Sis şəhərindən (Adananın Kozan rayonu-Türkiyə) hay-xristian dini kafedralını İrəvan yaxınlığındakı Üçkilsə xristian məbədinə köçürülməsinə icazə verdi"(1). Bununla da Yaxın Şərqdən hay-xristian missionerlərinin İrəvan ərazisinə axını başladı.Bu qərar sonradan yüz illiklər ərzində hayların Üçkilsə ətrafı torpaqlara köç etmələrinə,Gülüstan və Türkmənçay

müqavilələrindən sonra isə Rusiya imperiyasının dəstəyi ilə Qərbi Azərbaycan və Qarabağın dağlıq hisəsinə köçürülərək burada alban əsilli xristian əhali ilə və onların alban məlikləri ilə birgə yaşamaq, XX əsrin əvvəllərindən isə Qarabağa torpaq iddiası irəli sürmələrinə imkanı Verdi**(3).**

Alban Qarabağ məlikləri əsasən XVI–XVIII əsrlərdə Səfəvi dövləti dövründə yaranmağa və yarımmüstəqil yaşamağa başlamışdır. "Məlik" ərəb sözü olub "hakim", "hökmran" mənasını verir. Məliklər yerli feodal hakimlər idi və müəyyən daxili müstəqilliyə malik idilər.

XVIII əsrdə Pənahəli xan Qarabağ xanlığını yaratdıqdan sonra məlikləri öz hakimiyyəti altına almağa çalışdı. Məliklərin bir hissəsi müqavimət göstərdi,digər bir hissəsi isə xanla əməkdaşlıq etdi və zamanla Qarabağ xanlığının həm siyasi, həm də iqtisadi təsiri altına düşdü.

Lakin XIX əsrin əvvəllərində Rusiya-Qacar və Rusiya-Osmanlı müharibələrində çar Rusiyasının qalib gəlməsi və çar I Nikolayın 11 mart 1836-cı il tarixli Fərmanı ilə Alban Apostol Kilsəsinin ləğv edilərək Erməni Qriqoryan Kilsəsinin tabeliyinə verilməsi ermənilərin alban əhalisinin həm dini,həm sosial-mədəni, həm də tarixi irsini mənimsəmək və öz tarixi izlərini yaratmaq planlarının reallaşmasına həlledici təkan verdi.Ermənilər nəinki alban məliklərinin tarixini özəlləşdirdilər,üstəlik qədim tarixə malik türk əsilli bir xalqı tamamı ilə assimilyasiyaya uğratdılar.Belə vəziyyətdə xristian alban əhalisi iki seçim qarşısında qalmalı oldu. Onlar ya islamı qəbul edib Qarabağın türk tayfalarına qarışmalı,ya da xristianlığın qriqoryan məzhəbini qəbul edib erməni milli kimliyini daşımalı oldular **(4).**

Hal-hazırda Qarabağ ermənilərinin müəyyən bir hissəsi alban feodal məliklərinin qriqoryan məzhəbini qəbul etmiş törəmələridir. Onlar erməni milli kimliyini daşısa da əslində Qriqoryan kilsəsi tərəfindən assimilyasiyaya uğramış albanlardır.

Beləliklə, Qaçar İranından və Türkiyədən Qarabağa köçürülmüş ermənilər çar Rusiyasının hərtərəfli dəstəyi ilə bir xalqın həm dini,həm də mədəni irsini yiyələnə bildilər və XX əsrin əvvələrindən başlayaraq, xüsusilə də Sovet imperiyasının yaranmasından sonra Qərbi Azərbaycanda və Qarabağda ermənilərin sayının artması Azərbaycana qarşı torpaq iddiaları ilə çıxış etməyə başladılar.

1918-ci il 29 mayda Azərbaycan Cümhuriyyətinin Milli Şurası Antanta dövlətlərinin davamlı təzyiqlərindən sonra Azərbaycan şəhəri İrəvanın Ermənistana verilməsi haqda qərar qəbul edir.1920-ci il dekabrın 1-də Azərbaycanın Zəngəzur mahalının böyük hissəsi, Naxçıvan Muxtar Respublikasına məxsus olan 657 km² ərazi — Qurdbulaq, Horadiz, Oğbun, Almalı, İtqıran, Sultanbəy, Qarsevən, Kilid və digər kəndlər, həmçinin Zəngilan rayonunun Nüvədi kəndi, Qazax rayonunun 4400 hektarlıq meşə sahəsi Ermənistana verilir. 1930-cu ildə SSRİ rəhbərliyinin qərarı ilə Naxçıvanın Əldərə, Lehvaz, Astazur yaşayış məntəqələri,1938-ci ildə isə Naxçıvanın Sədərək və Kərki kəndlərinin bir hissəsi Ermənistana hədiyyə edilir.

1988-ci ildə ermənilərin Azərbaycana qarşı torpaq iddiaları M.Qarbaçovun aşkarlıq və yenidənqurma siyasəti işığında yenidən baş qaldırdı.Birinci Qarabağ müharibəsini Rusiyanın dəstəyi ilə qalib kimi başa çatdıran ermənilər 2020-ci ildə 44 günlük 2-ci Qarabağ müharibəsində və 2023-cü ildəki bir günlük antiterror əməliyyatı ilə Azərbaycan ordusunun tapdağı altında Dağlıq Qarabağı birdəfəlik tərk etməli oldular.

Beləliklə,bünövrəsi 1441-ci ildə Qaraqoyunlu hökmdarı Cahanşahın Kilikiyanın Sis şəhərindən hay-xristian dini kafedralını İrəvan yaxınlığındakı Üçkilsə xristian məbədinə köçürülməsinə icazə verilməsi və çar Rusiyasının Qafqazda möhkəmlənmək siyasətinə dəstək məqsədilə başlayan rus-erməni mənfur planı Müstəqil Azərbaycanın qəhrəman ordusu tərəfindən darmadağın edildi,tarixin zibilliyinə atıldı.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Tarixi (7 cilddə) I, II cildlər,Bakı, 2007
2. Fəridə Məmmədova – Moisey Kalankatlının "Alban tarixi" əsəri Qafqaz Albaniyasının ictimai quruluşu üzrə bir mənbə kimi, Bakı, 1977 (rus dilində)
3. Ziya Bünyadov – Azərbaycan VII-IX əsrlərdə,Bakı,2008
4. Rəşid Göyüşov – Qafqaz Albaniyasında xristianlıq, Bakı, 1984 (rus dilində)

HISTORICAL ROOTS AND OUTCOME OF THE KARABAKH CONFLICT

Ilham Hajibaba Alizade
i.alizade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Our historic victory in the Second Karabakh War resulted in the bankruptcy of the policy that had been progressively fueled by Russia over the last two centuries, bringing it to the brink of wars.

It is only natural that studying the outcomes of any concluded conflict or war and drawing historical lessons from these events is in the interest of both the victor and the defeated. From this perspective, I believe there is a need to research the historical causes that laid the groundwork for the emergence of the Karabakh conflict as deeply as possible. In 1441, Jahanshah, the ruler of the Qara Qoyunlu, permitted the relocation of the Hay-Christian religious cathedral from the city of Sis in Cilicia (Kozan district of Adana, Turkey) to the Uchkilse Christian temple near Iravan. This triggered the influx of Hay-Christian missionaries from the Near East into the Iravan territory.

Over the subsequent centuries, this decision enabled the Hays to migrate to the lands around Uchkilse. Following the Treaties of Gulistan and Turkmenchay, with the support of the Russian Empire, they were resettled in Western Azerbaijan and the mountainous part of Karabakh. This allowed them to cohabit there with the Christian population of Albanian origin and their Albanian melikdoms, ultimately enabling them to put forward territorial claims to Karabakh starting from the early 20th century