Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi

Elm və Ali Təhsil üzrə Dövlət Agentliyi

Sumqayıt Dövlət Universiteti

XXVII NASCO

Yaşıl dünya naminə həmrəylik ilinə həsr olunur

DOKTORANTLARIN VƏ GƏNC TƏDQİQATÇILARIN XXVII RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI (NASCO XXVII) MATERİALLAR TOPLUSU

I HİSSƏ

BAŞ SPONSOR

SOCAR POLYMER

SPONSORLAR

bp

nobel energy

SUMQAYIT-2024

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
ELM VƏ TƏHSİL ÜZRƏ DÖVLƏT AGENTLİYİ
SUMQAYIT DÖVLƏT UNİVERSİTETİ

Yaşıl dünya naminə həmrəylik
ilinə həsr olunur

DOKTORANTLARIN VƏ GƏNC TƏQİQATÇILARIN XXVII RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI

(NASCO XXVII)

KONFRANS MATERİALLARI

(*Təbiət və texniki elmlər*)

(10-11 dekabr 2024-cü il)

SUMQAYIT - 2025

DOKTORANTLARIN VƏ GƏNC TƏQİQATÇILARIN XXVII RESPUBLİKA ELMİ KONFRANSI

(NASCO XXVII)

KONFRANS MATERİALLARI

(*Təbiət və texniki elmlər*)

(10-11 dekabr 2024-cü il)

ISBN: 978-9952-552-85-0

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Emin Əmrullayev *(sədr)*	Azərbaycan Respublikasının elm və təhsil naziri
İdris İsayev	Azərbaycan Respublikası elm və təhsil nazirinin müavini
Mətin Kərimli	Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Aparat rəhbəri
Rüfət Əzizov *(sədr müavini)*	Sumqayıt Dövlət Universitetinin rektoru
Ülkər Səttarova	Elm və Ali Təhsil üzrə Dövlət Agentliyinin direktoru
Elnur Əliyev	Nazirin müşaviri, Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun direktoru vəzifəsinin müvəqqəti icra edən
Nicat Məmmədli	Nazirin müşaviri
Azər Abızadə	Nazirin müşaviri
Turxan Süleyman	Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Elm və ali təhsil siyasəti şöbısinin müdiri
Rauf Orucov	Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Maliyyə şöbəsinin müdiri
Səbuhi Rzayev	Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin İctimaiyyətlə əlaqələr və kommunikasiya şöbəsinin müdiri
Afət Sadıqova *(elmi katib)*	Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Elm və ali təhsil siyasəti şöbəsinin baş məsləhətçisi
Elşad Abdullayev	Sumqayıt Dövlət Universitetinin Elm və İnnovasiyalar üzrə prorektoru
Könül Abaslı	Sumqayıt Dövlət Universitetinin Beynəlxalq əlaqələr üzrə prorektoru
Elmar Xəlilov	Sumqayıt Dövlət Universitetinin Sosial məsələlər və ictimaiyyətlə əlaqələr üzrə prorektoru
Rza Məmmədov	Sumqayıt Dövlət Universitetinin rektorunun müşaviri
Samir Orucov	Sumqayıt Dövlət Universitetinin Magistratura, doktorantura və elm şöbəsinin müdiri
Tahir Məmmədli	Sumqayıt Dövlət Universitetinin Texniki təchizat departamentinin direktoru

ELM KOMİTƏSİ

Könül Baxşəliyeva	Mikrobiologiya İnstitutu, Təbiət elmləri (fizika, kimya, biologiya) bölməsinin sədri
Cavanşir Məmmədov	Sumqayıt Dövlət Universiteti, Mühəndislik (neft-qaz, mexanika, inşaat və s.) bölməsinin sədri
Şirxan Səlimov	Sumqayıt Dövlət Universiteti, Tarix, fəlsəfə, hüquq və siyasi elmlər bölməsinin sədri
Nigar İsgəndərova	Sumqayıt Dövlət Universiteti, Filologiya və mədəniyyətşünaslıq bölməsinin sədri
İlham Mərdanov	Sumqayıt Dövlət Universiteti, Coğrafiya, ekologiya və ətraf mühit bölməsinin sədri
Loğman Abdullayev	Sumqayıt Dövlət Universiteti, İqtisadiyyat və idarəetmə bölməsinin sədri

Aytəkin Məmmədova	Sumqayıt Dövlət Universiteti, Pedaqogika və psixologiya bölməsinin sədri
İnarə Əlixanova	Azərbaycan Tibb Universiteti, Tibb elmləri bölməsinin sədri
Xəyalə Seyfullayeva	Sumqayıt Dövlət Universiteti, Riyaziyyat və İKT bölməsinin sədri

KATİBLİK

Sevda Şahverdiyeva	Magistratura, doktorantura və elm şöbəsinin baş metodisti
Elnarə Həsrətova	Redaksiya və nəşr işləri şöbəsinin məsul şəxsi
Anar Dünyamalıyev	İctimaiyyətlə əlaqələr və kommunikasiya şöbəsinin baş mütəxəssis

ÖN SÖZ

10-11 dekabr 2024-cü il tarixində Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Elmi və Ali Təhsil üzrə Dövlət Agentliyi və Sumqayıt Dövlət Universitetinin təşkilatçılığı ilə Yaşıl dünya naminə həmrəylik ilinə həsr olunmuş "Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XXVII Respublika Elmi Konfransının (NASCO XXVII)" keçirilməsi, ölkəmizin elmi potensialının gücləndirilməsi və gənc tədqiqatçıların yeni ideyalarını geniş auditoriyaya təqdim etməsi baxımından xüsusi bir əhəmiyyət daşıyır.

Respublikamızın bütün regionlarında davamlı inkişafın təmin olunması, işğaldan azad edilmiş ərazilərin bərpası, yaşıl enerjiyə keçid, yaşıl iş yerlərinin yaradılması, ekoloji təhlükəsiz mühitin təmin edilməsi Azərbaycanın Respublikasının dövlət siyasətinin əsasını təşkil edir. Prezident İlham Əliyev bu sahənin inkişafını prioritet məsələlərdən biri kimi qeyd edib və 2020-2030 illərdə bərpa olunan enerji mənbələrinin (günəş, külək və hidroelektrik enerjisi) ümumi enerji istehsalında 30%-lik bir paya çatdırılmasını hədəfləyir. Bu planlar çərçivəsində, dövlətin əsas məqsədi daxili enerjiyə tələbatı qarşılayarkən, həmçinin qeyri-neft sektoru vasitəsilə iqtisadiyyatın diversifikasiyasını təmin etməkdir.

Ölkəmizin gələcək hədəflərinə əsaslanan belə konfranslar sosial və iqtisadi inkişafın prioritet istiqamətlərində elmi tədqiqatların genişləndirilməsinə, yeni innovativ yanaşmaların və təkliflərin meydana çıxmasına böyük təsir göstərir. Dövlətimizin elm və təhsil sahəsindəki siyasəti, hər zaman elmin inkişafına yönəlib və bu istiqamətdə uğurlu islahatlar həyata keçirilir. Məhz bu siyasət çərçivəsində, universitetlərimiz və tədqiqat institutlarımız, müasir dünya elminə inteqrasiya olmağa, həmçinin yerli və beynəlxalq səviyyədə tədqiqat nəticələrinin tətbiqinə mühüm töhfələr verməyi qarşılarına məqsəd qoyublar.

Bu istiqamətdə ölkənin böyük sənaye mərkəzi olan Sumqayıt şəhərində yerləşən yeganə ali təhsil müəssisəsi olan Sumqayıt Dövlət Universitetinin sözügedən elmi konfransa ev sahibliyi etməsi, bu ali təhsil ocağının elmi tədqiqatyönümlü istiqamətində apardığı uğurlu addımlarından biridir. SDU yüksəkixtisaslı kadrların yetişdirilməsini təmin edən təlim-tədris və elmi-tədqiqat işlərinin təşkilini hədəf seçib. Xüsusi ilə gənc tədqiqatçıların iştirakını təmin edən konfranslar elmi potensialın artmasına və elmi tədqiqatların keyfiyyətinin yüksəlməsinə xidmət edir. Bu gün gənclərimiz, yeni fikir və tədqiqatları ilə ölkəmizin gələcəyinə dəyərli töhfələr verməkdədirlər.

İnanıram ki, universitetimizdə təşkil olunan Yaşıl dünya naminə həmrəylik ilinə həsr olunmuş "Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XXVII Respublika Elmi Konfransı" da bu istiqamətdə mühüm elmi perspektivləri nümayiş etdirən platformalardan biridir.

Konfransda təbiət elmləri, İKT və mühəndisliklə yanaşı, sosial-humanitar elmləri də əhatə edən təqdimatlar vasitəsilə yaşıl enerji, yaşıl iqtisadiyyat, yaşıl bacarıqlar və yaşıl həyat kimi aktual mövzuların müzakirəsi oldu. Ümumilikdə, konfransa ölkəmizdən 28, xarici ölkələrdən 9 ali təhsil müəssisəsindən, həmçinin 22 elmi-tədqiqat institutundan, 2 agentlikdən və AMEA-nın 1 muzeyindən tezislər təqdim edilmiş, konfrans materialları toplusuna daxil edilmişdir. İki gün davam edən konfransda demək olar ki, bütün elm sahələrində tədqiqatlar dinlənildi.

Bütün bunlar onu göstərir ki, Azərbaycan Respublikası Prezidenti İlham Əliyevin rəhbərliyi ilə həyata keçirilən islahatlar, xüsusilə gənc tədqiqatçılara verilən dəstək, elmi tədqiqatların beynəlxalq səviyyəyə çıxarılması, təhsil müəssisələrinin modernləşdirilməsi və innovasiyaların

təşviqi bu sahədə mühüm addımların atılmasına şərait yaradıb. Gənclərin elmə cəlb edilməsi onların bu sahədə olan inkişaflarına böyük töhfələr verir. Dövlətin təhsil və elm sahəsindəki uğurlu siyasəti nəticəsində, gənclərimiz yeni kəşflər və innovativ layihələrlə ölkəmizin elmi nüfuzunu yüksəldirlər. Bu baxımdan, gənc tədqiqatçıların fəaliyyəti yalnız ölkəmiz üçün deyil, həm də dünya elmi ədəbiyyat üçün qlobal töhfələr verməkdədir.

Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XXVII Respublika elmi konfransı gənc alimlərin gələcəkdəki peşəkar fəaliyyətləri üçün yeni stimul olmasına və sizlərin elmi nailiyyətlərinizlə daha parlaq gələcəyə doğru irəliləməyinizi arzu edirəm.

Rüfət Əzizov

Sumqayıt Dövlət Universitetinin rektoru

Təşkilat komitəsi adından

MÜNDƏRİCAT

Təşkilat komitəsi **3**
Elm komitəsi **3**
Katiblik **4**
Ön söz **5**
Mündəricat **7**

TƏBİƏT ELMLƏRİ (FİZİKA, KİMYA, BİOLOGİYA) **11**
1. **Riad Qasımov.** Future perspectives of biopolymer - polysaccharide macromolecule based food packaging materials. (ADNSU) 12
2. **Aytekin Aghayeva.** Thermodynamic study of the Cu-As system by means of the emf method. (KQKİ) 16
3. **Mahammadtagi Usublu.** Viscoelastic lubricants in the presence in the presence of cavitation. (AzTU) 20
4. **Nurlan Əzizli.** Kəlbəcər rayonu çay hövzələrinin morfometrik analizi: Tərtərçay hövzəsi timsalında. (BDU) 24
5. **Səfiyəxanım Babanlı.** ZnO nanohissəciklərinin quraqlıq stresi altında noxud bitkisinin yarpaqlarında xlorofil piqmentinin flüoressensiya parametrlərinə təsiri. (BDU) 30
6. **Süleyman Hacızadə.** Muradxanlı nefti nümunəsində sulaşmış və qumlu neftlərdə struktur çevrilmələrinin qarışığın reoloji xüsusiyyətlərinə təsirinin tədqiqi. (ADNSU) 36
7. **Samirə İsmayılova.** 1-metil-3-metoksiheksametileniminotsikloheksanın sintezi və yağlara, yanacaqlara antimikrob aşqar kimi xassələrinin tədqiqi. (NKPİ) 41
8. **Elgun Hasanov.** Green and economic synthesis of novel ionic liquid and surface-active deep eutectic solvents from piperazine. (NKPİ) 46
9. **Fazil Rahimli.** Propan-propilen fraksiyasinin adsorbsiya üsulu ilə kükürdsüzləşdirilməsinin etilen istehsalina ekoloji və texnoloji təsirləri (ADNSU) 53
10. **Ceyhun Mustafazadə.** Flüorapatitin qismən dolomitlə və sulfat turşusunun qismən ammonium hidrosulfatla əvəz edilməsi ilə xammalın sulfat turşusunda parçalanması prosesinin tədqiqi. (SDU) 58
11. **Aysel Talıflı.** In_2Se_3 birləşməsinin monokristalının yetişdirilmə texnologiyası və elektrofiziki xassələri. (SDU) 62
12. **Gültəkin Ərəbova.** Abşeron-Xızı iqtisadi-coğrafi rayonu ərazisində becərilən meyvə bağlarının mikobiotası. (Mİ) 67
13. **Çiçək Əkbərova.** Kiçik Qafqazda yayılan *crassulaceae d.c* fəsiləsinin bəzi növlərinin xoroloji və geobotaniki analizi. (BDU) 71
14. **Əmikişi Hüseynov.** Tut yarpaqlarından alınan vitaminli tozların çörək və bulka istehsalında istifadəsinin tədqiqi. (AzTU) 76
15. **Nərmin Süleymanova.** Yeni nəsil optik sensorlar üçün elektronika bloklarının hazırlanması. (SDU) 81
16. **Sayad Niftullayeva.** Yeni yaşıl həlledici model yanacağın ekstragenti kimi. (BDU) 87
17. **Gülbən Məmmədova.** Yerli xammal əsasında yaşıl yanacağın alınması və tədqiqi. (BDU) 92
18. **Nazilə Kərəmova.** *Polygonum l.* cinsinin genetik müxtəlifliyi və ekoloji faktorların təsiri. (BDU) 96
19. **Aytən Nəcəfli.** Ekoloji təhlükəsiz m etalların korroziya inhibitorlarının sintezi. (NKPİ) 100

20. **Rəfiqə Nağıyeva.** Bir sıra efiryağlı bitkilərdə rast gəlinən göbələklərin ikicinsli metabolitlərin. (MİI) 104

COĞRAFİYA, EKOLOGİYA VƏ ƏTRAF MÜHİT 108

21. **Etibar Novruzov.** Avtomobil nəqliyyatinda ekoloji problemlər və onlarin təhlili. (AzTU) ... 109
22. **Aytac Cavadova.** İqlim dəyişmələri, təsir mexanizmləri, mübarizə üsulları və əsas hədəflər. (QU,LDU) 114
23. **Rəşad İbrahimov.** İqlim dəyişikliyinin proqnozlaşdırılmasında maşın öyrənmə yanaşmalarının qiymətləndirilməsi. (AzTU) 120
24. **Səbinə Əliyeva.** Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı meşə landşaftlarının dinamikasında antropogen təsirin xarakteristikası. (BDU) 123
25. **Vusal Mammadzada.** Green banking as a tool for promoting environmental sustainability. (DİA) 127
26. **Şəms Bünyatova.** Virtual reallığın ekoloji transformasiyada rolu: iqlim dəyişikliklərinə qarşı mübarizədə innovativ texnologiyalar. (BDU) 131
27. **Zulfiyya Yusubova.** Ecological reconstruction of the territories liberated from occupation. (MAƏM) 137
28. **Tahir Yunuslu.** Palçıq vulkanları qrupu dövlət təbiət qoruğunun relyefinin təhlili. (BDU) 142

TİBB ELMLƏRİ BÖLMƏSİ 148

29. **Aysel Fərəcova.** Eksperimental osteoartrit fonunda müxtəlif müalicə üsullarının qlutationperoksidaza (QPO) fermentinin fəallığının dəyişilməsinə təsiri (Fİ) 149

RİYAZİYYAT VƏ İKT 154

30. **Fatima Hasanli.** Inequalities of hardy-littlewood-sobolev type for generalized riesse potential. (AzTU) 155
31. **Aytac Məmmədova.** Periodik sərhəd şərtli ikinci tərtib xətti adi diferensial tənlik üçün optimal idarəetmə məsələsi. (BDU) 160

MÜHƏNDİSLİK 165

32. **Nurlan Najafzade.** Optimizing energy yield from solar panels using albedo modifications in Azerbaijan's plains. (ADAA) 166
33. **Nicat Əhmədli.** Süni intellektlə təchiz edilmiş SIEM sistemlərinin effektivliyi. (AzTU) 179
34. **Abdullah Camalov.** Ştanqlı dərinlik nasosu üsulu ilə istismar edilən qum təzahürlü quyular üçün süzgəc kompleksi. (AzTU) 184
35. **Nigar Gurbanzade.** Key aspects of wind energy development in Azerbaijan. (AzTU) 189
36. **Zeynal Xıdırov.** Bulud texnologiyaları: müasir texnologiyanın transformasiyası. (AzTU) 194
37. **Qaragöz Kərimov.** Yol hərəkətinin təhlükəsizliyində hərəkət sürətinin tənzimlənməsi məsələləri. (AzTU) 199
38. **Hasan Naghiyev.** Importance of strong consistency model in distributed systems. (AzTU) .. 203
39. **Asad Daşdamirli.** Financial sentiment analysis: exploring techniques and applications from an innovation perspective. (AzTU) 208
40. **Ülfət Sadıqov.** Kritik informasiya infrastrukturlarında rabitə sistemlərinin işləmə keyfiyyətinin təhlili. (AzTU) 218

41. **Nurlan Arifzadə.** Elektromobillərin şarj infrastrukturunun enerji təminatı. (AzTU) 223
42. **Raqib Məmmədli.** Rəqəmsal maliyyə texnologiyaları və bankçılıq: süni intellekt texnologiyalarının bank xidmətlərinin inkişafında rolu. (UNEC) 229
43. **Farid Orujov**. Comparative analysis of the centroid family localization algorithms for indoor positioning using iot devices. (AzTU) 233
44. **Asad Rasulov**. Design and theoretical modeling of a robotic farming system for precision resource management in sustainable agriculture. (AzTU) 240
45. **Kamran Asgarov.** Securing endpoints to promote a green world: detecting energy-intensive cyber attacks through endpoint anomaly detection. (AzTU) 247
46. **Lamiyə Qəhrimanlı.** Yaşıl "İT"-nin təmin edilməsi üçün müasir bulud hesablama sistemlərində məlumat təhlükəsizliyi və məxfiliyi. (AzTU) 256
47. **Mənsur Shahlarli, Anar Naghizade.** Subsea pipeline installation technologies challenges and their optimizations. (NQETLİ) 265
48. **İsa Bəşirov.** CNC+xarici dairəvi pardaq dəzgahının idarəetmə sisteminin spesifik xüsusiyyətləri. (AzTU) 272
49. **Kamran Mustafayev.** "Yaşıl gələcəyə" doğru uzanan Azərbaycan dəmir yolları. (İSİ) 276
50. **Əlihüseyn Həziyev.** Gəmi suşirinləşdirici qurğuların məhsuldarlığının təkmilləşdirilməsi. (ADDA) 281
51. **Elvin Ibrahimli.** Stress state of silicate coating of heat supply tube. (ADDA) 286
52. **Elvin Abaszada.** Research and analysis of steganography methods for transmitting messages in mobile cellular networks. (AzTU) 291
53. **Əmirxan Qəmbərov.** Ali təhsildə fənn proqramlarının keyfiyyət qiymətləndirilməsinə süni intellekt yanaşmalarının tətbiqi. (AzTU) 296
54. **Rasul Jafarov.** Enhancing security measures for the iso-8583 protocol. (AzTU) 301
55. **Abdulhüseyn Ağayev.** De-mərkəzləşdirilmiş autentifikasiya və avtorizasiya. (AzTU) 308
56. **Cavid Abbaslı.** Onkoloji xəstəliyin dinamikasında əsas faktor kimi ekoloji amillərin neyron şəbəkələrlə tədqiqi. (AzTU) 314
57. **Məcid Qurbanov.** Süni intellekt və əşyaların interneti texnologiyasının torpaq sürüşmələrinin monitorinqində tətbiqi. (İSİ) 320
58. **Adilə Kərimova, Qahirə Vahidli.** DARK WEB-də kibertəhdid kəşfiyyatı və süni intellekt: ilkin analiz. (AzTU) 326
59. **Artughrul Gayibov**. Smart agricultural irrigation using iot, deep learning and decision making techniques. (BMU) 331
60. **Əmrah Qulubəyli, Turqay İsgəndərli.** Qazma məhlullarının reofiziki parametrlərin təyini üçün binqam-plastik modelin tədqiqi. (ADNSU) 337
61. **Rahim Oruczadə.** İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə bərpa olunan enerji. (AzTU) 343
62. **Abdurahman Vaqifli.** Rəqəmsal məzmunların müəllif hüquqlarının qorunması üçün gizli su nişanları: tələblər və tətbiq sahələri. (AzTU) 348
63. **Asim Harunov.** Mənzil-kommunal təsərrüfatında elektrik avadanlıqlarının və işıqlandırmanın yenilənməsində effektivliyin təhlili. (SDU) 353
64. **Lamiyə Nəcəfova.** Enerji obyektlərinin monitorinqi və real vaxt rejimində məlumatların idarə olunması. (İSİ) 357
65. **Mehdi Mehdizade.** Application of novel materials for mitigating wear and corrosion in electrical submersible pump. (ADNSU) 363

66. **Oqtay Səfərəliyev.** Maşın öyrənməsi metodu olan qərar ağacı algoritması ilə saxtakarlıq aşkarlanması. (ADNSU) 367

ONLAYN BÖLMƏ 374

67. **Turan Əhmədova.** Sustainability in educational leadership: contributions, implementation, and impact of decision-making. (USF) 375

68. **Nailə Peken.** A theoretical examination of social-emotional learning and school leadership. (USF) 381

69. **Asim Abdulla.** Ağıllı şəbəkə sistemlərində reqressiya modeli və süni neyron şəbəkə modelərindən istifadə edərək yük təxminin analizi. (ZBEU) 387

70. **Kənan İbrahimli.** Türk hüququ ilə müqayisədə anglo-sakson hüququnda müqavilənin ötürülməsi. (İU) 395

71. **Dilbər İskəndərova.** Yerli rəqabət hüququnda "ex-post" və "ex-ante" tənzimləmələrin çəkindirmə baxımından effektivliyinin qiymətləndirilməsi. (İU) 401

72. **Parvin Alizadeh.** Works related to Shusha written after the 44-day civil war. (VYYU) 407

73. **Shahin Samadzada.** Green tourism. (AU of C) 410

TƏBİƏT ELMLƏRİ

(FİZİKA, KİMYA VƏ BİOLOGİYA)

TEZİSLƏR

BİOPOLİMER - POLİSAXARİD MAKROMOLEKUL ƏSASLI QİDA QABLAŞDIRMA MATERİALLARININ GƏLƏCƏK PERSPEKTİVLƏRİ

Qasımov Riad Rəşad

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

https://orcid.org/0009-0004-0766-6806

riad.qasimov.r@asoiu.edu.az

Rəyçi:

Quliyeva Gülnarə Hüseyn qızı,

Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Məlumdur ki, ərzaq məhsullarının qablaşdırılması qidaların saxlanılması və daşınması nöqteyi-nəzərdən insanların rahatlığı və təhlükəsizliyi baxımından mühüm bir amildir. Uzun müddət sərt materiallardan hazırlanan polimer və metal əsaslı qablaşdırma materialları müasir dövrdə toksiklik və kütlə cəhətdən o qədər də əlverişli deyildir. Həmçinin əsas xammal və ətraf mühitlə təmasda parçalana bilməməsi bu tip qablaşdırma materiallarının istifadəsini limitləndirir. Bu baxımdan hazırlanması zamanı bol xammal mənbəsi olan, asan emal texnologiyası tələb edən və biodeqradasiyaya məruz qala bilən ekoloji təmiz qablaşdırma materiallarının istehsalı aktual sahələrdən biridir. Biopolimer əsaslı qablaşdırma materiallarının fiziki-kimyəvi, mexaniki, antibakteriallıq, biodeqradasiya oluna bilmək kimi xassələri onların bu məqsədli təyinatına geniş imkanlar açır. Bu baxımdan araşdırmalarımızda tərkibi əsasən sellüloza, hemisellüloza və liqnindən ibarət liqnosellüloza əsaslı xammaldan istifadə etməklə təbii polisaxarid əsaslı qablaşdırma materiallarının hazırlanması imkanları tədqiq edilir. Xammalın ehtiyatları respublikamızda boldur və qida sektorumuzda olan istehsal sahələrinin birində qalıq - yan məhsul kimi ayrılır. Eksperiemntlər zamanı xammalın emal oluna bilən formaya salınması üçün mexaniki xassələrinin dəyişdirilməsi, quruluş tədqiqatları və nazik plyonka formalarının dizaynı texnologiyalarının işlənilməsi nəzərdə tutulmuşdur.

Açar sözlər: qida qablaşdırılması, biopolimerlər, biodeqradasiya olunan, liqnin, hemisellüloza

БУДУЩИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПИЩЕВЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БИОПОЛИМЕРНО-ПОЛИСАХАРИДНЫХ МАКРОМОЛЕКУЛ

Гасымов Риад Рашад

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

https://orcid.org/0009-0004-0766-6806

riad.qasimov.r@asoiu.edu.az

Резюме

Известно, что упаковка пищевых продуктов является важным фактором с точки зрения удобства и безопасности людей при хранении и транспортировке пищи. На протяжении долгого времени жесткие упаковочные материалы на основе полимеров и металлов не были особенно подходящими в современных условиях из-за токсичности и массы. Кроме того, их неспособность разлагаться при контакте с основными сырьевыми материалами и окружающей средой ограничивает использование таких упаковочных материалов. В этом отношении производство экологически чистых упаковочных материалов, которые имеют обильные источники сырья, требуют легкой технологии переработки и могут подвергаться биодеградации, является одной из актуальных областей. Свойства упаковочных материалов на основе биополимеров, такие как их физико-химические, механические, антибактериальные свойства и возможность биодеградации, открывают широкие возможности для их целевого использования. В этом контексте наше исследование изучает возможности разработки упаковочных материалов на основе натуральных полисахаридов с использованием лигноцеллюлозного сырья, состоящего, в основном, из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Резервы этого сырья обильны в нашей стране и классифицируются как остаточный побочный продукт в одной из производственных областей нашего пищевого сектора. В ходе экспериментов планируется модификация механических свойств сырья для достижения перерабатываемой формы, проведение структурных исследований и разработка технологий для проектирования тонких пленок.

Ключевые слова: пищевая упаковка, биополимеры, биоразлагаемый, лигнин, гемицеллюлоза

FUTURE PERSPECTIVES OF BIOPOLYMER - POLYSACCHARIDE MACROMOLECULE BASED FOOD PACKAGING MATERIALS

Gasimov Riad Rashad

Azerbaijan State Oil and Industry University

https://orcid.org/0009-0004-0766-6806

riad.qasimov.r@asoiu.edu.az

It is known that the packaging of food products is a coordinated system in terms of the convenience and safety of the consumer at the stages of food storage, transportation, distribution and sale. In 2018, the share of global packaging in the world economy was $931.1 billion, and in 2025, this figure is predicted to reach $1177.7 billion (*Perera, 2023*). In this regard, the production of environmentally friendly packaging materials, which have abundant raw material sources, require easy processing technology and can undergo biodegradation, is one of the relevant areas.

In general, glass is considered the ideal material for storing nutrients. However, fragility, portability and mass limit its use. Materials intended for long-term packaging are polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride, etc. were made from petroleum-based synthetic polymers, and still are in some cases (*Muhammad, 2022*). However, disposal, toxicity, non-biodegradability, presence of plasticizer, flame retardant and pigments make their application undesirable. This point - consider natural polysaccharide, biopolymer, peptides, etc. Special attention is paid to the development of biodegradable (BD) packaging materials from biocompatible substances.

BD packaging materials are mainly made from 3 types of natural polymers: - biopolymers separated from biomass (carbohydrates and proteins); from the polymerization of biobased monomers (e.g. polylactic acid); and polymers (xanthan, chitosan, alginate, levan, etc.) produced by the activity of microorganisms (*Abdullah, 2022*). Among these, I and III are more accessible.

It is clear that although the mechanical properties of biopolymers such as tensile strength, Young's modulus, and elongation are not as high as those of synthetic polymers, they have permeability properties such as water vapor, oxygen and carbon dioxide, easy decomposition, abundant raw materials, eco-friendly, and do not produce toxic compounds during decomposition, even some (chitosan) , arabinogalactan) antibacterial properties increase the demand for their use as packaging materials.

In addition, plant-based bioactive substances, including polyphenols and essential oils, have biological properties such as anti-inflammatory and anti-cancer antioxidants, while retarding the growth of BD packaging materials.

The main problems in the preparation of biopolymer-based packaging materials are their poor water resistance and mechanical properties. Although many approaches have been used to improve their final properties, the properties of the resulting materials are still not very favorable (*Senka, 2018*). Therefore, significant technical advances are needed to improve the physicochemical, mechanical, and functional properties of biopolymer-based packaging materials in the future. Another obstacle limiting the application of biopolymer-based packaging materials is the relatively high cost of raw materials. To reduce the cost of raw materials, research efforts, subsidies, joint

ventures should be established, and more attention should be paid to the allergic reactions of biopolymers. For example, casein, gliadin-based polymers and starch can cause allergic reactions. Therefore, to address biosafety issues, in vitro and in vivo studies should be performed to evaluate their digestion, absorption, biochemical transformations, and excretion.

From this point of view, in our research, the possibilities of preparing natural polysaccharide-based BD packaging materials using lignocellulose-based raw materials whose composition is mainly cellulose, hemicellulose and lignin are studied. The resources of raw materials are abundant in our republic, and in one of the production areas in our food sector, it is separated as a by-product. During the experiments, it is planned to change the mechanical properties of the raw materials to be processed, structural studies and design technologies of thin film forms.

References:

Perera, K.Y, Jaiswal, A.K, Jaiswal, S. (2023) Biopolymer-Based Sustainable Food Packaging Materials: Challenges, Solutions, and Applications. *Foods*, *12*, 2422.

Muhammad Y.Kh., Zia U.A. (2022) Novel biopolymer-based sustainable composites for food packaging applications: A narrative review, *Food Packaging and Shelf Life*, 33, 100892, https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2022.100892.

Abdullah, Cai J., Hafeez M.A., Wang Q., Farooq Sh., Huang Q., Tian W., Xiao J. (2022) Biopolymer-based functional films for packaging applications: A review, *Frontiers in Nutrition*, 9, DOI=10.3389/fnut.2022.1000116

Senka Z.P., Vera L.L., Nevena M.H., Danijela Z.Š., Sandra N.B. (2018). Biopolymer Packaging Materials for Food Shelf-Life Prolongation, *In Handbook of Food Bioengineering, Biopolymers for Food Design*, Academic Press, p. 223-277, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811449-0.00008-6.

Cu-As SİSTEMİNİN EHQ ÜSULU İLƏ TERMODİNAMİK TƏDQİQİ

Ağayeva Atəkin Rahim

Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu

https://orcid.org/0000-0001-8184-0762

aytekin_agayeva@mail.ru

Rəyçi:

Nəzərov İqrar Qeyrət oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Mis arsenidləri və onlar əsasında fazalar ekoloji cəhətdən təmiz funksional materiallar kimi sənaye və texnologiyanın müxtəlif sahələrində potensial tətbiq üçün böyük maraq doğurur. Hazırkı iş Cu-As sisteminin 300-480 K temperatur intervalında Cu^+ ion keçiriciliyinə malik $Cu_4RbCl_3I_2$ bərk elektrolitli elektrik hərəkət qüvvəsi (EHQ) üsulu ilə termodinamik tədqiqinin nəticələrini nümayiş etdirir. Ölçmələr sistemin Cu_3As+As və Cu_3As+Cu_5As_2 faza sahələrindən götürülmüş tarazlıq halında olan nümunələrdən istifadə etməklə həyata keçirilmişdir. Bütün nümunələrin faza tərkibinə toz rentgenoqrafiyası üsulu ilə nəzarət edilmişdir. Ərintilərdə misin parsial molyar termodinamik funksiyaları, Cu_3As və Cu_5As_2 birləşmələrinin standart əmələ gəlmə termodinamik funksiyaları və mütləq entropiyaları hesablanmışdır. Əldə edilmiş nəticələrin ədəbiyyat məlumatları ilə müqayisəli təhlili aparılmışdır.

Açar sözlər: Cu-As sistemi, termodinamik xassələr, EHQ ölçmələri, $Cu_4RbCl_3I_2$.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ Cu-As МЕТОДОМ ЭДС

Агаева Айтекин Рагим

Институт Катализа и Неорганической Химии

https://orcid.org/0000-0001-8184-0762

aytekin_agayeva@mail.ru

Резюме

Арсениды меди и фазы на их основе представляют большой интерес как экологически чистые функциональные материалы для потенциального применения в различных областях промышленности и техники. В настоящей работе представлены результаты термодинамического исследования системы Cu-As методом измерения электродвижущей силы с твердым Cu^+ проводящим электролитом - $Cu_4RbCl_3I_2$ в интервале температур 300–480 K. Измерения проводились с использованием равновесных образцов, отобранных из фазовых областей Cu_3As + As и Cu_3As + Cu_5As_2 системы Cu-As. Фазовый состав всех образцов

контролировался методом порошковой рентгеновской дифракции. Рассчитаны парциальные молярные термодинамические функции меди в сплавах, стандартные термодинамические функции образования и абсолютные энтропии указанных бинарных арсенидов. Проведен сравнительный анализ полученных результатов с имеющимися литературными данными.

Ключевые слова: система Cu-As, термодинамические свойства, измерения ЭДС, $Cu_4RbCl_3I_2$.

THERMODYNAMIC STUDY OF THE Cu-As SYSTEM BY MEANS OF THE EMF METHOD

Aghayeva Aytekin Rahim

Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry

https://orcid.org/0000-0001-8184-0762

aytekin_agayeva@mail.ru

Arsenides possess diverse structures and properties, making them essential in materials science, electronics, and metallurgy. Their bonding characteristics, which vary from ionic to covalent to metallic, allow for classification that influences conductivity and thermal behavior. Transition metal arsenides, particularly copper arsenides, are notable for their semiconducting and thermoelectric properties, suitable for energy conversion devices (Pathania, 2019; Nolas, Morelli, and Tritt, 1999). Additionally, they are utilized in optoelectronic applications like LEDs, solar cells, and high-speed transistors due to their high electron mobility and direct bandgap. The metallic behavior of copper arsenides further enhances their potential in semiconductor development (Boscher, 2016; Jalali, De Trizio, Manna, and Di Stasio, 2022).

Considering the scientific and applied importance of copper arsenides, the aim of the present work is thermodynamic study of the Cu-As binary system by electromotive force measurements (EMF). The work is dedicated to thermodynamic study of the Cu_3As and Cu_5As_2 binary compounds by the EMF method with a solid Cu^+ conducting electrolyte $Cu_4RbCl_3I_2$ in the temperatures range of 300-480 K. Measurements were made using equilibrium samples from the Cu_3As + As and Cu_3As + Cu_5As_2 phase regions of the Cu-As system. High purity elements of the Alfa-Aesar company have been used for preparation of samples. Synthesis was carried out in evacuated quartz ampoules at ~ 50 K higher temperatures than the melting point of the initial components. Later the samples were additionally annealed for ~100 hours at ~450K in order to adapt their condition closer to the temperature of EMF measurements.

The phase composition of the prepared samples was monitored using the powder X-ray diffraction (PXRD) method. Data collection was performed at room temperature using the D2 Phaser diffractometer with CuK_α emission. Samples were scanned from ~ 5 to 80°. The Topas 4.2 profile modeling software was used to examine and analyze the recorder diffraction patterns.

To conduct thermodynamic studies, the following electrochemical cells were designed, and their EMF values were measured:

(–) Pt| Cu (solid) | $Cu_4RbCl_3I_2$ (solid electrolyte) | Cu–As sample (solid) | Pt (+)

where the superionic conductor $Cu_4RbCl_3I_2$ served as a solid electrolyte, equilibrim crystalline alloys of the system served as the right - and metallic copper as the left hand electrodes. $Cu_4RbCl_3I_2$ compound was synthesized by melting stoichiometric amounts of reagent-grade anhydrous CuCl, CuI, and RbCl in an evacuated silica ampoule at 900 K, followed by cooling to 450 K and maintaining at this temperature for approximately 100 hours. The resulting cylindrical ingot, around 0.6 cm in diameter, was cut into pellets with a thickness of 0.3–0.4 cm, and used as the solid electrolyte in the cells demonstrated above.

Right electrodes were prepared using preliminarily synthesized and annealed alloys by powdering and pressing them into tablets the same size as those for solid electrolyte. EMF measurements were carried out with an accuracy of ±0.1 mV using the high-resistance Keithley 2100 6 1/2 digital multimeter.

The design of the electrochemical cell and the EMF measurements were implemented as described in (N. Babanly, E. Orujlu, S. Imamaliyeva, Y. Yusibov, and M. Babanly, 2019; M. Babanly, Y.Yusibov, and N.Babanly, 2011).

According to the temperature dependence of the EMF equations, partial molar functions of copper in the Cu_3As + As and Cu_3As + Cu_5As_2 phase fields of the Cu-As system were calculated. Standard thermodynamic functions and standard entropies of formation of low-temperature (LT) copper arsenides (namely, Cu_3As and Cu_5As_2) were determined. It was observed that the EMF values in the heterogeneous phase regions are constant regardless of the total composition of the right electrodes and change sharply in the stoichiometric composition of compounds.

A comparative analysis of the obtained results with literature data was carried out.

References:

Pathania, V. (2019). Chapter-5 Recent Trends in Advanced Materials. CHEMICAL SCIENCES, 77.

Nolas, G. S., Morelli, D. T., Tritt, T. M. (1999). Skutterudites: A phonon-glass-electron crystal approach to advanced thermoelectric energy conversion applications. Annual Review of Materials Science, 29(1), 89-116.

Jalali, H. B., De Trizio, L., Manna, L., Di Stasio, F. (2022). Indium arsenide quantum dots: An alternative to lead-based infrared emitting nanomaterials. Chemical Society Reviews, 51(24), 9861-9881.

Boscher, L. C. (2016). Reconstructing the arsenical copper production process in early Bronze Age southwest Asia (Doctoral dissertation, UCL (University College London)).

Babanly, N. B., Orujlu, E. N., Imamaliyeva, S. Z., Yusibov, Y. A., & Babanly, M. B. (2019). Thermodynamic investigation of silver-thallium tellurides by EMF method with solid electrolyte Ag_4RbI_5. The Journal of Chemical Thermodynamics, 128, 78-86.

Babanly M.B., Yusibov Y.A., Babanly N.B. (2011). In Electromotive Force and Measurement in Several Systems, S.Kara (Ed.), Intechweb. Org., 57–78.

VİSKOELASTİK YAĞLAYICILARIN KAVİTASİYA ŞƏRAİTİNDƏ DAVRANIŞI

Usublu Məhəmmədtaqi Usub

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0007-9003-7358

usublu.mh@gmail.com

Rəyçi:

Nəzərov İqrar Qeyrət oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Yüksək molekulyar kütləyə malik polimerlərin əlavə edilməsi ilə yağlayıcıların viskoelastik təsirləri müşahidə olunur. Qarışığın ümumi davranışı adi Nyuton mayesindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Belə ki, yağlanmış təbəqənin təsirləri birbaşa viskoelastikliklə əlaqədardır. LCR texnikası Ahmed və Biancofiore-nin tədqiqatının göstərdiyi kimi faydalı bir əsas təmin etsə də, onu dişli çarxlarının yağlanmasına tətbiq etmək üçün mürəkkəb involvent profilləri olan 3D həndəsələri və dişli çarx dişləri arasında müxtəlif səthi təmasları nəzərə almaq vacibdir. Bu yanaşmanı daha da inkişaf etdirmək üçün dişli çarx dişlərinin real formasını nəzərə alan mürəkkəb 3D ədədi analizdən istifadə edərək yağlayıcı təbəqənin davranışını modelləşdirmək lazımdır. Dişli çarx təmaslarında təzyiq paylanmasının mürəkkəbliyini və təbəqə qalınlığının dəyişmələrini dəqiqliklə əks etdirərək sürtünmə, aşınma və yağlayıcı performansının daha dəqiq qiymətləndirilməsi əldə edilə bilər. Eksperimental təsdiq vacib olsa da, 3D analiz polimer və yumşaq yağlayıcıların potensial kavitasiya sahələrində stress paylanmasına kömək edə bilər hansı ki, həm maliyyə, həm də vaxt baxımından qənaətə etmək olar.

Açar sözlər: Hidrodinamik yağlama, Viskoelastiklik, Kavitasiya, Sıxılma, Səthin teksturası.

ПОВЕДЕНИЕ ВЯЗКОУПРУГИХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ КАВИТАЦИИ

Усублу Мухаммедтаги Усуб

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0007-9003-7358

usublu.mh@gmail.com

Резюме

При добавлении полимеров с высокой молекулярной массой наблюдается вязкоупругое действие смазочных материалов. Общее поведение смеси существенно отличается от обычной ньютоновской жидкости. Таким образом, эффекты смазанного слоя напрямую связаны с вязкоупругостью. Хотя метод LCR обеспечивает полезную основу, как показали исследования Ахмеда и бьянкофиоре, важно учитывать 3D-геометрию со сложными инверсионными профилями и различные поверхностные контакты между зубьями зубчатых колес, чтобы применить его к смазке зубчатых колес. Для дальнейшего развития этого подхода необходимо смоделировать поведение смазочного слоя с помощью сложного 3D-численного анализа, учитывающего реальную форму зубьев зубчатого колеса. Более точная оценка характеристик трения, износа и смазки может быть получена путем точного отражения сложности распределения давления и изменений толщины слоя на контактах зубчатых колес. Хотя экспериментальное подтверждение важно, 3D-анализ может помочь в распределении напряжений в потенциальных кавитационных полях полимеров и мягких смазочных материалов которые можно сэкономить как с точки зрения финансов, так и с точки зрения времени.

Ключевые слова: гидродинамическая смазка, Вязкоупругость, кавитация, сжатие, текстура поверхности.

VISCOELASTIC LUBRICANTS IN THE PRESENCE IN THE PRESENCE OF CAVITATION

Usublu Mahammadtagi Usub

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0007-9003-7358

usublu.mh@gmail.com

Introduction

Particularly in harsh settings, viscoelastic lubricants present an innovative approach to lubrication. Viscoelastic lubricants have a special duality, in contrast to typical lubricants, which are only viscous. They are elastic and viscous at the same time. This corresponds to shear-thinning behavior, in which strong shear stress causes their viscosity to drop, resulting in a thicker layer and improved load carrying capability. Furthermore, they minimize wear and maintain constant lubrication because of their elasticity, which enables them to return to their former shape after deformation. Because of these qualities, viscoelastic lubricants are the best options for maximizing efficiency and reducing friction in the harsh operating environments that gears and other mechanical components must endure.

Literature review

Previous studies provide as a basis for our research. In order to incorporate these effects into our models for viscoelastic lubricants, Ahmed and Biancofiore (2021) offer a novel method for simulating viscoelastic thin film lubrication. Their later research (2023) investigates the modeling of non-linear stress behaviors in polymeric lubricants, which is important in order to represent the intricate rheology of polymer additives. Furthermore, the effects of viscoelasticity in lubricated contacts with cavitation and soft lubrication, respectively, are examined by Gamaniel et al. (2021) and Sari et al. (2024), both of which are pertinent issues for gear applications. The desired goal of this approach is to model the properties of viscoelastic thin film lubricants using the Oldroyd-B study technic in the presence of cavitation. The approach adopted in this model relies on linearizing the governing equations. Elrod-Adams formulation of the modified Reynolds equation is used to show the presence of cavitation in the contacts. This strategy helps to remove the pressure addition of the mass flow rate at the cavitation region. Thus, the conservation of mass contained and have a single formula for both the full-film and cavitation happening regions. Therefore, mitigating the thin film rupture regions caused by viscoelastic behavior of the lubricants can be resolved with a new set of boundary conditions.

Methodology

The research methodology will make use of an integrated approach that combines knowledge of experimental tribology, computational modeling, and rheology. First, we'll create sophisticated rheological models specifically for eco-friendly lubricants with polymer additives. In addition to accounting for elements like cavitation and soft contacts that are pertinent to gear applications, these models will include non-linear stress relationships. Second, taking into account the intricate geometry of the gear teeth, we will use 3D numerical analysis tools to simulate the behavior of the

lubrication film between them. Lastly, developing lubricants with different polymer additives and evaluating their tribological performance with sophisticated tribometers will be the focus of cooperative of this research. In order to ensure that the created computer models are accurate in evaluating the performance of environmentally friendly lubricants in gear systems, the data from these trials will be used to validate and improve them. However, different approaches and further innovative study still required to validate this study.

References:

Ahmed, H., & Biancofiore, L. (2021). A new approach for modeling viscoelastic thin film lubrication. Tribology International, 160, 107063.

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037702572100046X

Ahmed, H., & Biancofiore, L. ([2023]). Modeling polymeric lubricants with non-linear stress constitutive relations.

Gamaniel, S. S., Dini, D., Biancofiore, L., (2021). The effect of fluid viscoelasticity in lubricated contacts in the presence of cavitation.

Sari, M. H., Putignano, C., Carbone, G., & Biancofiore, L. (2024). The effect of fluid viscoelasticity in soft lubrication.

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF THE KALBAJAR RIVER BASINS: ON THE EXAMPLE OF TARTARCHAY BASIN

Azizli Nurlan Hikmet

Baku State University

https://orcid.org/0009-0005-0737-2098

nurlanazizli97@gmail.com

Rəyçi:

Baxşalıyev Arzu Yelmar oğlu,

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

Morphometry, which means "The science of form" in Latin, is used in interdisciplinary research. Morphometry can also be considered as a tool for identifying the potential of sediments and floods in river basins, as well as for monitoring their impact on basin development. In our country, morphometric studies of rivers, including geomorphological studies, are mainly based on quantitative data. This limits access to extensive morphometric information about the river basins of our country. This study is part of the morphometric studies of basins in our country and is a study conducted in the Kelbajar district liberated from occupation. The determination of the flow parameters used in the analysis was performed using the ArcMap 10.4.1 program. The study was based on the river basins of the Kelbajar district, and using a digital elevation model with a resolution of 20 meters, horizontal segmentation, a hypsometric curve, a hypsometric integral and the relief of the basin were calculated.

Keywords: morphometry, geoinformation systems, morphometry of basins, relief

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ КЕЛЬБАДЖАРСКОГО РАЙОНА: НА ПРИМЕРЕ ТАРТАРЧАЙСКОГО БАССЕЙНА

Азизли Нурлан Хикмет

Бакинский государственный университет

https://orcid.org/0009-0005-0737-2098

nurlanazizli97@gmail.com

Резюме

Морфометрия, что в переводе с латинского означает «Наука о форме», используется в междисциплинарных исследованиях. Морфометрия также может рассматриваться как инструмент для выявления потенциала отложений и паводков в речных бассейнах, а также для наблюдения за их влиянием на развитие бассейнов. В нашей стране морфометрические исследования рек, в том числе и геоморфологические исследования, в основном базируются на количественных данных. Это ограничивает доступ к обширной морфометрической информации о речных бассейнах нашей страны. Данное исследование является частью морфометрических исследований бассейнов в нашей стране и представляет собой исследование, проведенное в Кельбаджарском районе, освобожденном от оккупации. Определение параметров потока, использованных в анализе, было выполнено с использованием программы ArcMap 10.4.1. В исследовании были взяты за основу речные бассейны Кельбаджарского района, и с использованием цифровой модели высот с разрешением 20 метров были рассчитаны горизонтальная сегментация, гипсометрическая кривая, гипсометрический интеграл и рельеф бассейна.

Ключевые слова: морфометрия, геоинформационные системы, морфометрия бассейнов, рельеф

KƏLBƏCƏR RAYONU ÇAY HÖVZƏLƏRİNİN MORFOMETRİK ANALİZİ: TƏRTƏRÇAY HÖVZƏSİ TİMSALINDA

Əzizli Nurlan Hikmət

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0005-0737-2098

nurlanazizli97@gmail.com

Giriş

Morfometriya həndəsi formalı elementlərin rəqəmlərlə ifadəsidir.Morfometriya coğrafi nöqteyi-nəzərdən relyef formaları ilə məşğul olur. İlk dəfə 1957-ci ildə Korley tərəfindən termin kimi istifadə edilən morfometriya çay hövzələri üzərindəki əsasları hidrologiyanın tanınmış alimlərindən biri olan Horton tərəfindən 1932-ci ildə qoyulmuşdur. Çay hövzələrinin xarakterik xüsusiyyətlərini və morfoloji proseslərini başa düşmək üzərində işləyən Hortonun işini bir addım daha irəli aparan Strahler 1952-ci ildə hipsometrik əyrinin nəzəri əsaslarını yaratmışdır. Hal-hazırda coğrafi informasiya sistemləri ilə çalışan proqram təminatları morfometrik təhlilləri məhz Strahler metoduna görə hazırlayır. Axarsu şəbəkələrinin və hövzə sərhədlərinin dəqiq müəyyən edilməsi hövzə morfometriyasının tədqiqatlarının əsasını təşkil edir. Çay morfologiyasında formalaşma faktoru olan axınların təyini son illərə qədər topoqrafik xəritələrdə rəqəmləşdirmə üsulu ilə aparılırdı. Bu olduqca çətin olsa da, morfometrik tədqiqatların kiçik ərazilərə və ya tək hövzələrlə məhdudlaşdırırdı.

1. NƏZƏRİ-METODOLOJİ ƏSASLAR

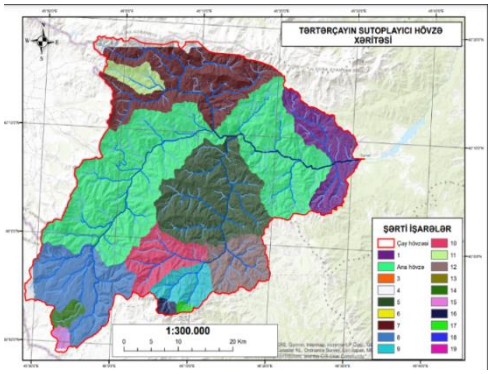
1.1. Tədqiqat ərazisi

Tədqiqatın əhatə dairəsi Kiçik Qafqazda, Tərtərçayın hövzəsində yerləşən, qərbdən Ermənistan Respubilkası ilə həmsərhəd olan Kəlbəcər rayonudur. Bundan əlavə, Tərtərçay hövzəsi də tədqiqata daxil edilmişdir. Tədqiqat ərazisi ölkənin ən yüksək dağ rayonudur. Kəlbəcər şimalda Daşkəsən, Göy-Göl, Goranboy rayonları, şimali-şərqdə Tərtər, şərqdə Ağdam, Xocalı, cənubda Laçın rayonları ilə həmsərhəddir.Ərazinin fiziki xüsusiyyətləri nəzərə alınaraq tədqiqat sahəsi Tərtərçay hövzəsi timsalında araşdırılmışdır. Tədqiqat ərazisində əsasən Yura, Təbaşir, Paleogen, Neogen və Antropogen dövrünün çökmə, vulkonogen-çökmə və vulkan mənşəli süxurları yayılmışdır. Kəlbəcər rayonu axar çaylarla olduqca zəngindir. Bu çaylardan ən böyüyü Tərtərçaydır. Onun ən iri qolları Tutxun, Lev, Zəylik, Keşdək, Qaraağac çaylarıdır. Tərtərçay Kür çayının sağ qolu olub Kəlbəcər, Ağdərə, Tərtər və Bərdə rayonlarının ərazisindən axır (Müseyibov M.A. 1998).

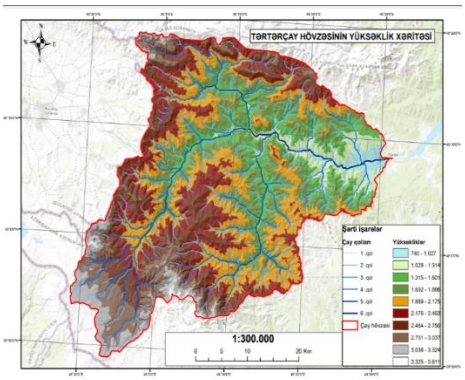
1.2. Tədqiqat metodu

Tədqiqatın məqsəd və həcminə uyğun olaraq 1:25000 miqyaslı topoqrafik xəritələr və 1:500000 miqyaslı geoloji xəritələrdən, əlavə olaraq xətti vahidi 1 metr, formatı FGDBR, 20x20 metr ayıredtmə qabiliyyətinə malik, WGS-84 koordinat sistemində və UTM 39 N zonasında olan Rəqəmsal Yüksəklik Modeli (DEM) əsas məlumat kimi istifadə edilmişdir. Rəqəmsal Yüksəklik Modelləri (DEM) çay şəbəkəsinin yaradılması üçün geniş istifadə olunan məlumat dəstidir. Bu məlumatları hidroloji təhlillərlə uyğunlaşdırmaq üçün əvvəlcədən emal etmək lazımdır. Bu

istiqamətdə istehsal edilən DEM-dəki boş piksellər CİS metodları ilə doldurularaq hidroloji analiz üçün yararlı hala salınmışdır.

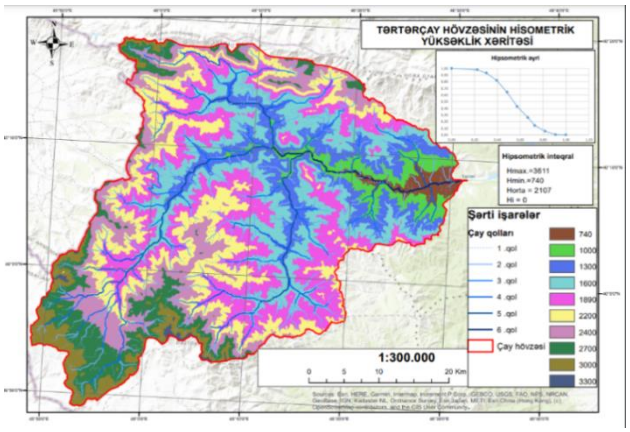


Şəkil 1. Tərtərçay hövzəsinin yüksəklik xəritəsi

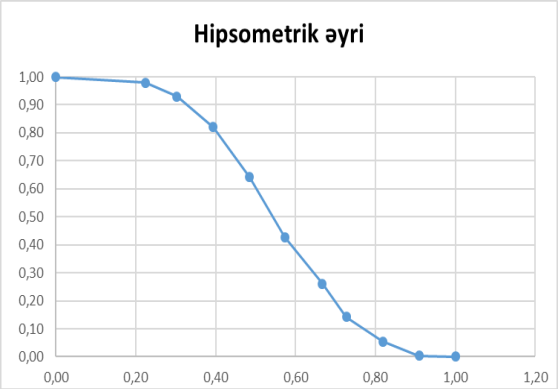


Şəkil 2. Tərtərçayın sutoplayıcı hövzəsinin xəritəsi

8 mərhələli axın modeli olaraq da bilinən D8 metodu, RYM məlumatlarında pikselə bitişik olan cəmi 8 xanadan hansının hər bir pikselə axını yönləndirəcəyini hesablamağa əsaslanır. Axın toplama məlumatlarından axın şəbəkəsi yaratmaq üçün həddi xana dəyəri müəyyən edilməli və bu dəyərdən yuxarı olan xanalar axın hesab edilməlidir (Dursun, İ., Babalık, A.A., 2023). Tədqiqat ərazisi üçün morfometrik göstəricilərin alınmasından əvvəl D8 modelinə əsasən ərazinin yüksəklik xəritəsi (Şəkil 3) və sutoplayıcı hövzə xəritəsi əldə edilir (Şəkil 3). Tədqiqatda tətbiq olunacaq morfometrik analizlər seçilərkən təhlil nəticəsində əldə edilən tapıntıların hövzəni morfoloji cəhətdən müəyyən etməyə kömək edəcək analizlər olmasına diqqət yetirilmişdir. Yadda saxlamaq lazımdır ki, morfometrik göstəriciləri adsız göstəricilər, mütləq göstəricilər, nisbi göstəricilər şəklində göstərmək olar. Bu istiqamətdə xətti (birölçülü) morfometrik analizlərdən şaquli parçalanma (Rb, Strahler üsulu ilə), hipsometrik əyri (Ho), hipsometrik inteqral (Hi), hövzə üçün nisbi yüksəklik (h), toplam yüksəklik (H), nisbi sahə (a), toplam sahə (A) təyin edilir (Strahler, A. 1952). Qeyd olunan kəmiyyətləri aşağıdakı düsturlar vasitəsilə əldə etmək mümkündür:Şaquli parçalanma Rb= Nu / N(u+1) (1), burada Nu çay qollarının sayı, N(u+1) isə alt hövzəyə aid çay qollarının sayını ifadə edir.Hipsometrik əyri $y = \frac{h}{H}$ $x = \frac{a}{A}$ (2) düsturu ilə, hipsometrik inteqral isə $H_i = \frac{\bar{H} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}}$ (3) düsturu ilə hesablanır.



Şəkil 3. Tərtərçay hövzəsinin hipsometrik yüksəklik



Şəkil 4.Tərtərçay hövzəsinin hipsometrik əyrisi

Tədqiqat ərazisi haqqında rəqəmsal geomorfoloji məlumatların daha asan əldə edilməsi,verilənlərin daha dəqiq və asan təhlili, nəticələrin mütəmadi olaraq verilənlər bazasında saxlanılması və paylaşılması məqsədilə tədqiqatlar ArcMap 10.4.1 mühitində aparılmışdır.

Tərtərçay hövzəsi 10 yüksəklik dərəcəsinə ayrılmışdır.Tərtərçay hövzəsinin drenaj hövzəsi 20 m-lik DEM məlumatlarına əsasən 2650 km², hövzəsnin orta yüksəkliyi 100.3 metr olmuşdur. Hövzə 19 sutoplayıcı hövzədən ibarət olmuşdur. Ən böyük sutoplayıcı hövzəsi Levçaydır və 34 km, hövzəsinin sahəsi 362 km²-dir.Hövzənin yüksəklik dəyərləri isə $H_{max} = 3611\ m$, $H_{min} = 740\ m$, $H_{orta} = 2107\ m$ –dir.

Hövzənin ən yüksək nöqtəsi ilə ən aşağı nöqtəsi arasındakı hündürlük fərqini ifadə edən hövzə relyefi (Bh) aşağıdakı kimi tərtib edilmişdir: $B_h = H_{max} - H_{min}$ (4).Hövzə relyefi mühüm morfometrik parametrlərdən biridir. Relyef dəyərlərinin artdığı ərazilər daha dik və daha yüksək yamaclara malikdir, bu halda axının yığılma müddəti azalır və daşqınlar daha yüksək olur. Bundan əlavə, hövzə relyefi hövzələrdə drenajın inkişafı, yerüstü və yeraltı su axınları, keçiricilik, torpaq səthlərinin inkişafı və eroziya fəaliyyəti baxımından mühüm rol oynayır. Tərtərçay hövzəsinin relyef əmsalı 2871m-dir. Hipometrik inteqral (Hi; hipsometrik indeks və ya hisoqrafik inteqral) hipsometrik əyrinin altındakı ümumi sahəni ifadə edir. Hövzənin ən aşağı, ən yüksək və orta yüksəklikləri Hi-nin hesablanmasında istifadə olunur ki, bu da hövzənin hipsometrik əyrisini xarakterizə etməyin ən asan yoludur və (3) düsturu ilə hesablanır. Düsturda H orta hövzə yüksəkliyidir; H_{min} hövzənin minimum yüksəkliyi, H_{max} hövzənin maksimum yüksəkliyidir. Hi dəyərini təyin etmək üçün istifadə olunan bu 3 dəyərin minimum və maksimum yüksəklikləri topoqrafik xəritələrdən və ya rəqəmsal yüksəklik modellərindən asanlıqla əldə edilə bilər. Orta yüksəklik median dəyər deyil, rəqəmsal yüksəklik modellərində histoqramlardan əldə edilə bilən orta yüksəklik dəyəridir.Tərtərçay hövzəsinin hisometrik inteqralı 0-a bərabərdir. Hövzə daxilində hündürlüyün paylanmasını göstərən hipsometrik əyri (hipsoqrafik əyri) eroziya prosesləri və hövzənin təkamülü haqqında mühüm dəlillər göstərir. İki əsas formaya malik olan hipsometrik əyrinin ən əsas forması dəqiq ölçülmüş ölçmələrdən istifadə etməklə müəyyən edilir. Bu formada ordinatda yüksəklik pillələri metrik olaraq çəkilərkən, absisdə verilmiş hündürlükdən yuxarı olan sahələr kvadrat metrlə çəkilir. Bu üsul məcmu əyri yaradır və hər bir nöqtə həmin yüksəklikdən yuxarı olan sahəni təmsil edir. Hipometrik əyrinin bu forması regionlar arasında eroziya fəaliyyətlərindəki fərqləri tədqiq edərkən bəzi çatışmazlıqları ortaya qoyur. Hipometrik əyri (2) düsturu ilə hesablanır və Tərtərçay hövzəsi üçün şəkil 4.-də göstərilmişdir. Hipsometrik əyri hövzənin fizioqrafik yaşı haqqında məlumat verir. Çuxur formalı əyriləri hövzənin xeyli eroziyaya uğradığını, qocalma mərhələsində olduğunu, çayların axınının və müvafiq olaraq eroziya gücünün azaldığını göstərir. Qabarıq formalı əyrilər hövzənin eroziya fazasının təzə başlanğıcında olduğunu, axınların yüksək və güclü eroziya gücünə malik olduğunu göstərir. Tərtərçay hövzəsinin hisoqrafik əyrisinin formasından da müəyyən etmək olar ki, ərazi cavan geoloji formaya malikdir və aşınma prosesinin başındadır.

Nəticə: Bu işdə Kəlbəcər rayonu Tərtərçay hövzəsi timsalında tədqiqat aparılmış,çaylara CİS metodları ilə 6 morfometrik analiz tətbiq edilmişdir. Yaradılan ədədi məlumatlara morfometrik analizlər tətbiq edilmiş və Tərtərçay hövzələrinin morfometrik xarakterləri aşkar edilmişdir. Belə ki,

- Kəlbəcər rayonunda ərazi baxımından çox müxtəlif hövzələr mövcuddur. Ən böyük hövzə Levçay hövzəsidir. Bu hövzədə çaylar yüksəklikdən düzən ərazilərə qədər uzanır.

- Tədqiqat sahəsindəki hövzələr müxtəlif həndəsi formalara malikdir. Tərkibində qısa hündür çaylar olan hövzələr ümumiyyətlə şaxəli görünüşə malik olmaqla yanaşı ərazini parçalamışdır. Bu vəziyyət hövzələrin sel yaradan xüsusiyyətlərini də ortaya qoyur. Uzunlamasına hövzələr ümumiyyətlə hövzənin mərkəzində daha çox gözə çarpır.

- Belə böyük bir ərazidə aparılan orta miqyaslı tədqiqatlarda, Rəqəmsal verilənlər bazası yaradarkən çox diqqətli olmaq lazımdır.Rəqəmsal Yüksəklik Modelinin ayırdetmə qabiliyyətinin artırılması daha dəqiq nəticələrə gətirib çıxarır. Bu səbəbdən həyata keçiriləcək tədqiqatlarda araşdırmanın əhatə dairəsi diqqətlə müəyyən edilməlidir.

- Bu tədqiqat gələcəkdə regional miqyaslı daşqınlar, tektonizm və səthi proseslərlə bağlı araşdırmalarda istifadə oluna və bütün rayonlar üzrə hövzələrin morfometrik inventarizasiyasının yaradılmasına faydalı ola bilər.

Ədəbiyyat:

Aadil Hamid, R. A. H. (2013). Application of morphometric analysis for geo-hydrological studies using geo-spatial technology a case study of vishav drainage basin. Hydrology: Current Research, 4(3), 1–12. http://dx.doi.org/10.4172/2157-7587.1000157

Ahmed, S. A., Chandrashekarappa, K. N., Raj, S. K., Nischitha, V., & Kavitha, G. (2010) Evaluation of morphometric parameters derived from ASTER and SRTM DEM a study on Bandihole sub-watershed basin in Karnataka. Journal of the Indian Society of Remote Sensing, 38(2), 227–238. http://dx.doi.org/10.1007/s12524-010-0029-3

Banerjee, A., Singh, P., Pratap, K., (2017). Morphometric evaluation of Swarnrekha watershed, Madhya Pradesh, India: An integrated GISbased approach. Applied Water Science, 7(4): 1807-1815.

Dursun, İ., Babalık, A.A., (2023).Burdur Gölü Havzasındaki morfometrik parametrelerin ve erozyon durumunun değerlendirilmesi. Turkish Journal of Forestry, 24(1): 25-38.DOI: 10.18182/tjf.1205157

Elbaşı, E., Özdemir, H. (2018). Marmara denizi akarsu havzalarının morfometrik analizi. Cografya Dergisi, 36, 63-84.https://doi.org/10.26650/JGEOG418790

Özdemir, H., (2011). Havza morfometrisi ve taşkınlar, fiziki coğrafya araştırmaları. Sistematik ve Bölgesel (Ed., Ekinci, D.), Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, İstanbul, s. 507–526

Strahler, A. (1952). Dynamic basis of geomorphology. Geological Society of America Bulletin, 63, 923–938.

Müseyibov M.A. Bakı. (1998). Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Maarif nəşriyyatı., 400 səh.

Yunus, A. P., Oguchi, T., & Hayakawa, Y. S. (2014). Morphometric analysis of drainage basins in the western arabian peninsula using multivariate statistics. International Journal of Geosciences, 5(5), 527–539.

EFFECT OF ZnO NANOPARTICLES ON THE FLUORESCENCE PARAMETERS OF CHLOROPHYLL PIGMENT IN PEA LEAVES UNDER DROUGHT

Babanli Safiyakhanim Tofig

Baku State University

http://orcid.org/0009-0004-6290-3237

babanli-analitik@mail.ru

Rəyçi:

Baxşəliyeva Könül Fərrux qızı,

Biologiya elmləri doktoru, professor

Summary

The mechanism by which nanoparticles are involved in drought tolerance responses in plants is complex and requires further investigation. In this study, pea plants were grown in plastic pots and subjected to drought conditions for 12 days. In this study, chlorophyll fluorescence analysis was carried out in the leaves of pea plant during drought stress. Using the F_{684}/F_{730} chlorophyll fluorescence ratio is interesting. The results obtained by this method allow to detect the disturbances occurring in the photosynthesis process with sufficient accuracy. By recording chlorophyll fluorescence, it is possible to control photosynthetic activity in plant leaves in vivo, detect physiological processes occurring at all stages of their development, morphological changes occurring during ontogenesis, including the effects caused by abiotic and biotic stress factors by fluorimetric methods. The effect of ZnO nanoparticles on fluorescence parameters of chlorophyll pigment was studied in plants cultivated under drought and normal conditions. ZnO nanoparticles increase the amount of chlorophyll in the initial stages of development, change the fluorescence parameters and increase the resistance of plant seedlings to drought stress.

Keywords: nanoparticle , drought stress , pea leaves , fluorescence spectra , F_{684}/F_{730} ratio.

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ZnO НА ПАРАМЕТРЫ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ХЛОРОФИЛЛОВОГО ПИГМЕНТА В ЛИСТЬЯХ ГОРОХА В УСЛОВИЯХ ЗАСУХИ

Бабанлы Сафияханим Тофик

Бакинский государственный университет

http://orcid.org/0009-0004-6290-3237

babanli-analitik@mail.ru

Резюме

Механизм, посредством которого наночастицы участвуют в реакции растений на устойчивость к засухе, сложен и требует дальнейшего изучения. В этом исследовании растения гороха выращивали в пластиковых горшках и подвергали засухе в течение 12 дней. В этом исследовании был проведен анализ флуоресценции хлорофилла в листьях растений гороха во время стресса засухи. Интересно использовать соотношение флуоресценции хлорофилла F_{684}/F_{730}. Результаты, полученные этим методом, позволяют с достаточной точностью обнаружить нарушения, происходящие в процессе фотосинтеза. Регистрируя флуоресценцию хлорофилла, можно управлять фотосинтетической активностью в листьях растений in vivo, обнаруживать флуориметрическими методами физиологические процессы, происходящие на всех стадиях их развития, морфологические изменения, происходящие в онтогенезе, в том числе эффекты, вызванные абиотическими и биотическими стрессовыми факторами. Изучено влияние наночастиц ZnO на параметры флуоресценции пигмента хлорофилла у растений, выращиваемых в засушливых и обычных условиях. Наночастицы ZnO увеличивают количество хлорофилла на начальных стадиях развития, изменяют параметры флуоресценции и повышают устойчивость рассады растений к засушливому стрессу.

Ключевые слова: наночастица, стресс засухи, листья гороха, спектры флуоресценции, соотношение F_{684}/F_{730}.

ZnO NANOHİSSƏCİKLƏRİNİN QURAQLIQ STRESİ ALTINDA NOXUD BİTKİSİNİN YARPAQLARINDA XLOROFİL PİQMENTİNİN FLÜORESSENSİYA PARAMETRLƏRİNƏ TƏSİRİ

Babanlı Səfiyəxanım Tofiq

Bakı Dövlət Universiteti

http://orcid.org/0009-0004-6290-3237

babanli-analitik@mail.ru

Giriş

Quraqlıq stresi bitkilərdə ciddi morfoloji, fizioloji, biokimyəvi və molekulyar dəyişikliklər yaradır, yarpaqlarda fotosintez prosesinin intensivliyini və xlorofil tərkibini azaldır. Quraqlıq stresinin öhdəsindən gəlmək üçün bitkilərdə fizioloji və biokimyəvi reaksiyalar da daxil olmaqla müxtəlif mürəkkəb müqavimət və uyğunlaşma mexanizmləri inkişaf etmişdir. Son zamanlar nanotexnologiyanın intensiv inkişafı ilə əlaqədar bitkilərin stres amillərə davamlılığının yaxşılaşdırılmasında nanohissəciklərin roluna dair tədqiqatlara xüsusi diqqət ayrılmaqdadır. Bu nanohissəciklərdən ən mühümü ZnO, Fe_2O_3, CuO, MnO, TiO_2 və s. metal əsaslı nanohissəciklərdir. Hal-hazırda bu nanohissəciklərdən daha çox öyrənilən ZnO nanohissəcikləridir. Sink elementi həm bitkilər və həm də heyvanlar üçün vacib mikroelementlərdən biridir. Aydınlaşdırılmışdır ki, sink çatışmazlığı bitkilərin məhsuldarlığını, məhsulun keyfiyyətini aşağı salır (Sarwar, 2011). Sink mühüm bioloji molekulların zülalların, lipidlərin və karbohidratların sintezində, xlorofilin əmələ gəlməsində mühüm rol oynayır, fermentlərin aktivliyində (DNT və RNT polimeraza) və hormonların sintezində fəal iştirak edir. Bitkilərdə sink çatışmazlığı zamanı xloroz baş verir və xallı yarpaqlar müşahidə olunur, anormal köklər əmələ gəlir (Marschner, 1995). Odur ki, Zn elementinin bu mühüm effektlərini nəzərə alaraq, onun nano ölçülərinin bitkilərin inkişafına, məhsuldarlığına və məhsulun keyfiyyətinə təsiri ilə bağlı təcrübələrə maraq xeyli artmışdır. Təcrübələrdə ZnO nanohissəcikləri çovdarın (Lin və Xing, 2008), qarğıdalının (Zhao və digərləri, 2013a), balqabaqların (Stampoulis və digərləri, 2009), Arabidopsisin (Lee və digərləri, 2010) böyüməsinə mənfi təsir göstərdiyi aşkar edilmişdir. Buğda, düyü, qarabaşaq yarması, xiyar, soya, yaşıl noxud bitkilərində dozadan asılı olaraq müsbət effektlər alınmışdır. Məsələn, Lin və Xingin (2008) eksperimental nəticələri göstərdi ki, ZnO nanohissəcikləri çovdar, turpda kök uzanmasına təsir göstərir. Arabidopsis ilə aparılan təcrübələr ZnO nanohissəciklərinin yaratdığı genlərin əksəriyyətinin həm abiotik, həm də biotik stimullar da daxil olmaqla, stress reaksiyalarına cavabdeh olan ontoloji qruplarda olduğunu göstərmişdir (Landa et al., 2012).

ZnO nanohissəcikləri bitkilərdə stress faktorlarının təsirinin azaldılmasında və bitkilərin stres faktorlarına dözümlülüyünün artırılmasında öz rolunu sübut etmişdir. Məsələn, Foroutan və onun həmkarları (2019) tərəfindən Moringa pereqrin ağacının yarpaqları ilə apardıqları təcrübələrin nəticələri göstərdi ki, yarpaqlara ZnO nanohissəcikləri tətbiq edildikdə ağacların quraqlığa davamlılığı artır. ZnO nanohissəcikləri xlorofilin parçalanmasını ləngidir və antioksidantların aktivliyini artırır (Foroutan et al., 2019). Müəyyən edilmişdir ki, NaCl (150 mM) duzu ilə stresə məruz qalmış pomidor şitillərinin yarpaqlarına ZnO nanohissəciklərinin dispersiya məhlulunun tətbiqindən 15 gün sonra səpilməsi tumurcuq və kök uzunluğunu, biokütləni, yarpaq səthinin

sahəsini, xlorofil tərkibini və fotosintez xüsusiyyətlərini xeyli artırmışdır. Həmçinin, duz stresi hem zülal tərkibini və peroksidaza (POX), superoksid dismutaz (SOD) və katalaza (CAT) kimi antioksidant fermentlərin aktivliyini artırır (Faizan et al., 2021). Son illərin tədqiqatlarının nəticələrini nəzərə alaraq təcrübələrimizdə ZnO nanohissəciklərinin hansı hallarda bitkilərin quraqlıq stresinə dözümlülüyünü artırdığını və onların bitkilərdə hansı fizioloji və morfoloji dəyişikliklərə səbəb olduğunu aydınlaşdırmağa cəhd edilmişdir.

Material və Metodlar

Təcrübələrdə tədqiqat obyekti olaraq Sultan noxud (Cicer arietinum L.) sortundan istifadə edilmişdir. Normal suvarma şəraitində Sultan noxud bitkisinin hündürlüyü 50-55 sm, 100 dənənin çəkisi 37-40 q, potensial məhsuldarlığı 19-20 s/ha, dənlərində zülalın miqdarı 21,5%, yağlılığı 7,63%, nişastalı 60%-ə qədər olur, vitaminlər, mineral elementlər, şəkərlər və əvəzolunmaz amin turşuları ilə zəngindir. Bu noxud sortu xəstəliyə, quraqlığa və soyuğa davamlıdır.

Təcrübəmizdə istifadə etdiyimiz toz halında olan ZnO nanohissəcikləri Sky Spring Nanomaterials, Inc (USA) şirkəti tərəfindən fiziki üsulla sintez edilmişdir. Hissəciklərin orta ölçüsü 10-30 nm, təmizliyi 99.9% və səth sahəsi > 80 (m^2/q) olmuşdur.

Sağlam noxud toxumları ilkin olaraq 70% etanol ilə sterilizasiya edilib, sonra üç dəfə distillə suyunda yuyulub. Toxumlar qurudulduqdan sonra ZnO nanohissəciklərinin tozu ilə işlənmişdir (örtülmüşdür). Sonra toxumlar quraqlıq təcrübələrinin şərtlərinə görə 4 variantda vegetasiya qablarında münbit torpaqda əkilmişdir. 2 variant (suvarılan və suvarılan+ZnO nanohissəcikləri), 2 variant isə (quraqlıq, quraqlıq+ZnO nanohissəcikləri) olmuşdur. Normal suvarma variantları hər gün, quraqlıq varıantları isə 5 gündən bir 150 ml olmaqla suvarılmışdır.

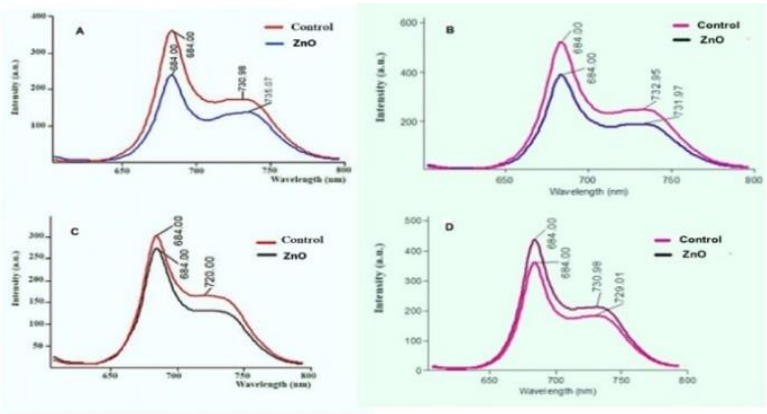
Xlorofilin flüoressensiya spektrləri (XlF) Varian Cary Eclipse Flüoressensiya Spektrofotometrindən istifadə etməklə çəkilmişdir. Cihazın yüksək skanetmə sürəti 3 dəqiqə ərzində tam spektri əldə etməyə imkan verir. Yarpaqlar üçün həyəcanlandırma (excitation) dalğa uzunluğu 457 nm götürülmüş, emissiya (emicition) spektrləri isə 250-800 nm intervalında çəkilmişdir.

Təcrübələr və nəticələr

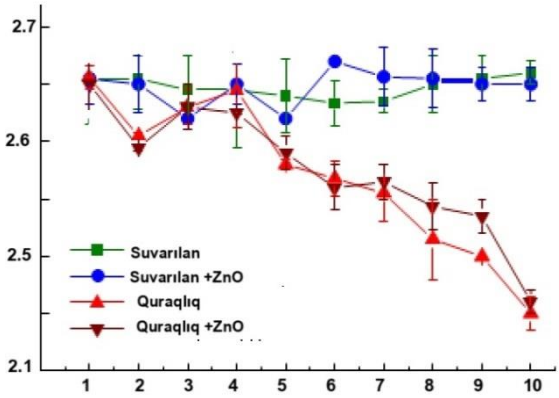
Normal fizioloji şəraitdə xlorofil flüoressensiyası FS II kompleksinin (90%) buraxdığı enerjidir (Govindjee, 1995). FS I kompleksi çox az flüoressensiya edir. Təcrübələrdə xlorofilin miqdarının göstəriciləri kimi F_{689}/F_{740} nisbətləri götürülmüşdür. F_{684}/F_{730} nisbəti ilə xlorofillərin miqdarı arasında əks əlaqə olduğu müəyyən edilmişdir (Hak et al. 1990). Flüoressensiya spektrlərini tərtib etməklə və bu nisbətlərin maksimumlarını hesablamaqla bitki yarpaqlarında xlorofillərin miqdarının dəyişməsi kinetikasına stress amillərin təsirini aydınlaşdırmaq olur.

İn vivo yarpaqlarda otaq temperaturunda xlorofilin flüoressensiya spektrində iki maksimum müşahidə olunur: Fotosistem II (FS II) tərəfindən şüalanan qırmızı sahədə dalğa uzunluğu 684 nm, ikincisi isə uzaq qırmızı sahədə 730 nm, fotosistem I (FS I) ilə şüalanır. Təcrübələrdə xlorofilin miqdarının dəyişməsini göstərmək üçün F_{684}/F_{730} nisbətindəki dəyişiklik götürülüb. Odur ki, həm suvarılan, həm də quraqlıq şəraitində yetişdirilən ZnO nanohissəcikləri ilə işlənmiş noxud cücərtilərinin yarpaqlarının flüoressensiya spektri müqayisə edilmişdir. Şəkil 1-də normal suvarma şəraitində (A,C) və quraqlıq stresi zamanı (B,D) ZnO nanohissəcikləri ilə işlənmiş toxumların cücərtilərinin yarpaqlarının flüoressensiya spektrləri verilmişdir. Bitkilər nəzarət variantında hər

gün 150 ml olmaqla suvarılmış , quraqlıq variantında isə hər 5 gündən bir su verilmişdir. Spektrlər 13 günlük (Şəkil 1 A və B) və 19 günlük cücərtilərdən götürülmüş yarpaqlarda qeydə alınmışdır.



Şəkil 1. ZnO nanohissəciklərinin xlorofil flüoressensiyasına normal suvarma şəraitində (A,C) və quraqlıq stresi altında (B,D) təsiri: 13-cü gün (A, B), və 16-cı gün (C,D)



Şəkil 2. Xlorofil flüoressensiyasının spektrlərinin F_{684}/F_{730} nisbətindəki vaxtdan asılı dəyişikliklər

Şəkil 2-də təqdim olunan nəticələrdə, su stresi altında olan nümunələr üçün və ZnO nanohissəciklərinin təsiri zamanı F_{684}/F_{730} nisbətinin dəyişiklikləri verilmişdir. F_{684}/F_{730} nisbəti quraqlıq stresi altında olan nümunələr üçün təcrübənin ilk 10 günü ərzində təxminən 18% azalır. ZnO nanohissəcikləri az da olsa bu azalmanı aradan qaldırır. Su stresinin mümkün səbəblərindən biri fotosintezin səmərəliliyinin pozulduğundandır. Digər mümkün səbəb, yarpaq suyunun azalması səbəbindən suyun xlorofil flüoressensiyasının söndürmə təsirinin azalmasıdır (Chappelle et aı., 1984).

Nəticə

Bitkilərin məruz qaldığı stress hallarını izləmək üçün yarpaqların xlorofil tərkibində baş verən dəyişikliklərin dəqiq göstərici olan F_{684}/F_{730} xlorofil flüoressensiya nisbətindən istifadə maraqlıdır. Bu üsulla alınan nəticələr kifayət qədər dəqiqliklə fotosintez prosesində baş verən pozuntuları aşkar etməyə imkan verir. Xlorofil flüoressensiyasını qeyd etməklə bitki yarpaqlarında in vivo fotosintetik aktivliyə nəzarət etmək, onların inkişafının bütün mərhələlərində baş verən fizioloji

prosesləri, ontogenez zamanı baş verən morfoloji dəyişiklikləri, o cümlədən abiotik və biotik stress faktorlarının yaratdığı təsirləri flüorimetrik üsullarla aşkar etmək olur. ZnO nanohissəciklərinin fotosintez prosesinə təsiri az öyrənildiyi üçün bu məsələ aktual olaraq qalır. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, ZnO nanohissəcikləri bitkilər üzərində həm müsbət, həm də mənfi təsirlər yaradır. Təcrübələrimizin nəticələri göstərir ki, ZnO nanohissəcikləri normal şəraitdə və su stresində böyüyən bitkilərin inkişaf mərhələsində fotosintez prosesinin aktivliyinə ciddi təsir göstərir. Bu təsir yarpaqlarda xlorofil piqmentinin sintezi ilə bağlıdır. ZnO nanohissəcikləri ilkin inkişaf mərhələlərində xlorofilin miqdarını artıraraq bitki cücərtilərinin su stresinə dözümlülüyünü artırır.

Ədəbiyyat:

Hak R., Lichtenthaler H. K., Rinderle U. (1990) Decrease of the chlorophyll fluorescence ratio F690/F730 during greening and development of leaves // Radiation and environmental biophysics 29:4, 329 336.

Faizan, M., Bhat, J. A., Chen, C., Alyemeni, M. N., Wijaya, L., Ahmad, P., & Yu, F. (2021). Zinc oxide nanoparticles (ZnO-NPs) induce salt tolerance by improving the antioxidant system and photosynthetic machinery in tomato. Plant Physiology and Biochemistry, 161, 122–130. doi:10.1016/j.plaphy.2021.02.002

Foroutan L, Solouki M, Abdossi V, Fakheri BA, Mahdinezhad N et al. (2019). The effects of zinc oxide nanoparticles on drought stress in Moringa peregrina populations . Int J Basic Sci Med. 4(3):119 127. doi:10.15171/ ijbms.2019.22.

Govindjee (1995), Aust. J. Plant Physiol., 22, 131.

Landa, P., Vankova, R., Andrlova, J., Hodek, J., Marsik, P. et al. (2012). Nanoparticle-specific changes in Arabidopsis thaliana gene expression after exposure to ZnO, TiO2, and fullerene soot. - J. Hazard. Mater. 241-242: 55-62, 2012.

Lee, S., Kim, S., Kim, S., Lee, I. (2013). Assessment of phytotoxicity of ZnO NPs on a medicinal plant, Fagopyrum esculentum. - Environ. Sci. Pollut. Res. 20: 848-854.

Lin, D., Xing, B. (2008). Root uptake and phytotoxicity of ZnO nanoparticles. - Environ. Sci. Technol. 42: 5580-5585.

Marschner H. (1995). Mineral nutrition of higher plant, 2nd edn. London, UK: Acadamic Press. Soetan KO,Olaiya CO, Oyewole OE. 2010 The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: a review. Afr. J. Food Sci. 4, 200–222.

Sarwar M. (2011). Effects of zinc fertilizer application on the incidence of rice stem borers (Scirpophaga species)(Lepidoptera: Pyralidae) in rice (Oryza sativa L. crop). J. Cereals and Oilseeds 2, 61–65

Stampoulis, D., Sinha, S.K., White, J.C. (2013). Assay-dependent phytotoxicity of nanoparticles to plants. - Environ. Sci. Technol. 43: 9473-9479, 2009.

Zhao, L., Hernandez-Viezcas, J.A., Perlata-Videa, J.R., Bandyopadhyay, S., Peng, B. et al. (2013a). ZnO nanoparticle fate in soil and zinc bioaccumulation in corn plants (Zea mays) influenced by alginate. - Environ. Sci. Process. Impact. 15: 260-266.

A STUDY OF EFFECT OF STRUCTURAL CHANGES IN WATERED AND SANDY OILS ON RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE MIXTURE IN THE SAMPLE OF MURADKHANLY OIL

Hajizada Suleyman Gunduz

Azerbaijan State Oil and Industry University

https://orcid.org/0000-0003-4604-9339

suleymanhajizade@gmail.com

Rəyçi:

İmanov Elmar Vaqif oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

Experience has shown that the rate of watercut increases in produced oils at the final stages of exploitation of the reservoirs. Besides, oil extracted from the reservoir rock layer brings sand and other solid particles with it. The multicomponent mixture that occurs when high-viscous sandy oils are watered shows different rheological properties. Such mixtures are called non-Newton or anomalous liquids because they do not conform to Newton's law. Technological problems that arise when such liquids are stored amd transported are now considered relevant. In this thesis the rheological properties of liquids and the effect of sand percentage on rheophysical behavior have been studied by the example of 70% watered rate "Muradkhanli" oil in various sand percentages. Determining what kind of rheophysical behavior the mixture will show is of exceptional importance to the proper selection of pipeline work regimes and to address important issues such as increasing the efficiency of the technological process during transportation.

Key words: oil mixtures, sand percentage, viscosity, shear rate, rheological properties

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ОБВОДНЕННЫХ И ПЕСЧАНЫХ НЕФТЕЙ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СМЕСИ НА ПРИМЕРЕ НЕФТИ МУРАДХАНЛЫ

Гаджизаде Сулейман Гюндюз

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

https://orcid.org/0000-0003-4604-9339

suleymanhajizade@gmail.com

Резюме

Опыт показывает, что на заключительных стадиях эксплуатации месторождений уровень обводненности добываемой нефти возрастает. Кроме того, нефть, извлекаемая из пластов, приносит с собой песок и другие твердые частицы. Многокомпонентная смесь, образующаяся при обводнении высоковязких песчаных нефтей, проявляет различные реологические свойства. Такие смеси называются неньютоновскими или аномальными жидкостями, так как они не подчиняются закону Ньютона. В настоящее время актуальными считаются технологические проблемы, возникающие при хранении и транспортировке таких жидкостей. В данной работе изучены реологические свойства жидкостей и влияние процента содержания песка на реофизическое поведение на примере нефти Мурадханлы с 70%-ной обводненностью при различных процентных содержаниях песка. Определение типа реофизического поведения смеси имеет исключительное значение для правильного выбора режимов работы трубопровода и решения важных задач, таких как повышение эффективности технологического процесса при транспортировке.

Ключевые слова: нефтяные смеси, процентное содержание песка, вязкость, скорость сдвига, реологические свойства.

MURADXANLI NEFTİ NÜMUNƏSİNDƏ SULAŞMIŞ VƏ QUMLU NEFTLƏRDƏ STRUKTUR ÇEVRİLMƏLƏRİNİN QARIŞIĞIN REOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQİQİ

Hacızadə Süleyman Gündüz

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

https://orcid.org/0000-0003-4604-9339

suleymanhajizade@gmail.com

Bəzi yataqlardan çıxarılan xam neftlər təmiz şəkildə deyil, qumlu və sulaşmış vəziyyətdə olurlar. Neftdə qumluluq faizi və sulaşma dərəcəsi isə neftin reofiziki xüsusiyyətlərinə birbaşa təsir edir. Bu tip neft qarışıqlarına adətən multikomponentli və multifazalı qarışıq kimi baxılır (neft-su-qum). Qarışığın tərkibindəki komponentlərin nisbətinin dəyişməsi ilk öncə onun özlülüyünün və sıxlığının dəyişməsinə səbəb olur. Belə qarışıqların boru kəmərində hərəkəti zamanı faza çevrilmələri baş verməklə yanaşı, qarışığın anomal reofiziki xüsusiyyətlər göstərməsi də müşahidə oluna bilir ki, bu da nəql rejiminin, o cümlədən, neftin emal və saxlanılması rejiminin dəyişməsinə gətirib çıxara bilər. (Гумбатов, 1996) Buna görə də belə mürəkkəb qarışıqların reofiziki xüsusiyyətlərini öyrənilməsi çox vacibdir.

Mayelər özlülüyün sürət qradiyentindən asılılığının xətti və qeyri-xətti olmasına əsasən Nyuton və qeyri-Nyuton mayelərə bölünürlər. Mayelərin xüsusiyyətləri axma əyriləri və ya reoqramlarla izah edilir. Reoqram hərəkətdə olan mayenin toxunma gərginliyinin, onun sürət qradiyentindən asılı olaraq dəyişməsini göstərir. Sürüşmə gərginliyinin sürət qradiyentindən düz asılı olması qanununa tabe olan mayelər Nyuton mayelər adlanırlar. Bu asılılıqdan istənilən yayınma göstərən digər mayeləri isə qeyri-Nyuton mayelər adlandırırlar. Qeyri-Nyuton mayelər daha çox iki cür davranış göstrərirlər: sürət qradiyentinin artması ilə özlülüyün azalması və artması. (Barners, Hutton, Walters, 1989)

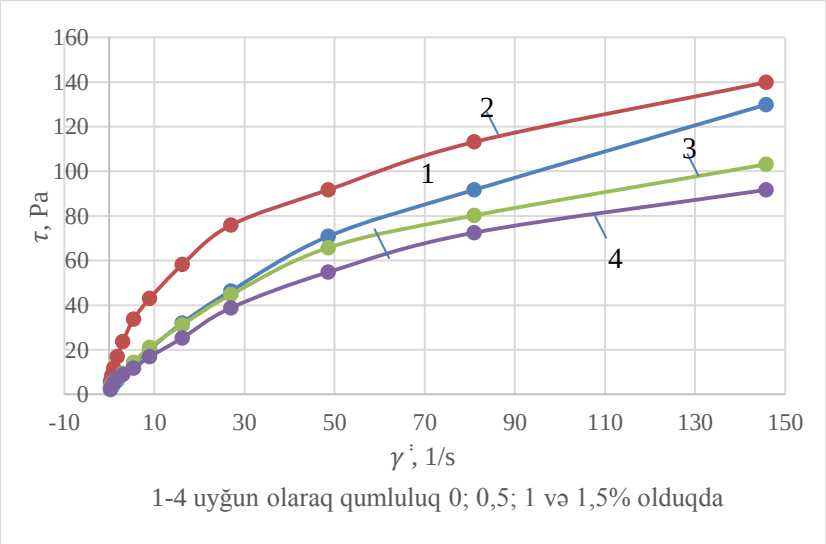
Cədvəl. Müxtəlif qumluluq faizində neftin reoloji parametrləri ($\dot{\gamma}$ və τ) (β_{su}=70%)

$\dot{\gamma}$, 1/s	τ , Pa			
0,33	2,11	5,9	3,37	2,53
0,6	3,79	8,43	4,64	3,79
1	4,64	11,8	5,9	5,48
1,8	6,32	16,86	7,17	7,59
3	9,27	23,6	9,27	8,85
5,4	13,49	33,72	14,33	11,8
9	20,23	42,99	21,08	16,86
16,2	32,03	58,17	31,19	25,29
27	46,37	75,87	44,68	38,78

48,6	70,81	91,68	65,75	54,8
81	91,68	113,14	80,22	72,5
145,8	129,88	139,88	103,14	91,68
	0	0,5	1	1,5
	Qumluluq, %-lə (kütlə)			

Bu davranışları daha yaxından müşahidə etmək üçün Muradxanlı yatağından götürülmüş yüksəközlülüklü neftin 70% sulaşma dərəcəsində reoloji xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Tədqiq etdiyimiz nümunənin τ və $\dot{\gamma}$ kimi reoloji parametrləri müxtəlif qumluluq faizində laboratoriya şəraitində müəyyən edilmişdir.

Əldə edilən nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir. Həmin nəticələr əsasında nümunənin sürət qradiyentinin sürüşmə gərginliyindən asılılıq əyrilərini müxtəlif qumluluq faizlərində quraraq, $\tau=\tau(\dot{\gamma})$ əyrisinin hansı reoloji sistemə uyğun olduğunu müəyyən etmək olar. Müxtəlif qumluluq faizlərində sürət qradiyentinin sürüşmə gərginliyindən asılılıq əyriləri Şəkildə göstərilmişdir. Şəkil 1-dən göründüyü kimi, axma əyriləri monotondur və qumluluq %-dən asılı olaraq artıb-azala bilir. Bundan başqa, süərt qradiyentinin artması ilə sürüşmə gərginliyinin də artması müşahidə olunur. Buna əsasən, nümunənin psevodplastik xüsusiyyət göstərdiyini deyə bilərik. Tədqiq etdiyimiz nümunə yüksəközlü, qumlu və sulaşmış olduğundan bu komponentlərdə reofiziki xüsusiyyətlər ilkin komponentlərin xüsusiyyətindən kəskin formada fərqlənir. (İsmayılov, 2020)



Şəkil. Sürüşmə gərginliyinin sürət qradiyentindən asılılığı (β_{su}=70%)

Burada nümunənin gözləniləndən fərqli davranış halı da baş verir. Sürət qradiyentinin eyni qiymətində sürüşmə gərginliyinin artma qanunauyğunluğu qumluluq faizinin artmasına analoji olaraq artmır.

Əyrilərdən göründüyü kimi, nümunənin istər qumsuz, istərsə də qumlu halında sürət qradiyentinin qiyməti ilə yanaşı, sürüşmə gərginliyinin qiyməti də artır. Qumsuz və 0,5% qumluluq faizində sürüşmə gərginliyinin qiymətlərini müqayisə etsək, görərik ki, qumsuz qarışığa nisbətən

0,5% qumlu neft-su qarışığında sürüşmə gərginliyinin qiyməti eyni sürət qradiyentində daha da artmışdır. Lakin, qumun qatılığı artdıqca, sürüşmə gərginliyinin qiymətinin azaldığı müşahidə edilir. Belə ki, sürət qradiyentinin eyni həddində sürüşmə gərginliyi ən az qiymətini 1,5% qumluluq faizində alır. Bu anomallığın struktur çevrilmələri və faza çevrilmələri zamanı qum hissəciklərinin qatılığının artması ilə sistemdə yaranan yeni strukturun əmələgəlməsi ilə əlaqələndirmək olar. (Zeynalova, 2020)

Psevdoplastiklik və dilatantlıq, adətən texnoloji proseslərdə arzuolunmaz bir haldır və əgər bu davranış nəzərə alınmazsa, texnoloji sistemdə problemlərə və hətta avadanlıqların sıradan çıxmasına səbəb ola bilər. Sulaşmış yüksəközlü neftlərin qumluluq faizindən asılı olaraq reoloji xüsusiyyətlərinin mürəkkəb dəyişiklikləri və belə qarışıqlarda faza çevrilmələri hələlik çox az öyrənilmişdir. Belə qarışıqların dilatantlıq xüsusiyyətləri sərgiləməsi neftin nəqli və saxlanılması proseslərində mürəkkəbləşmələr yaradır. Multikomponentli qarışıqların nəqli və saxlanması zamanı yaranan problemlərin bir çoxu hələ də öz həllini tapmamışdır. Muradxanlı neftinin timsalında müəyyən olunmuşdur ki, neft-su-qum qarışığında baş verən mikroskopik struktur çevrilmələri qarışığın reoloji xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə əhəmiyyətli təsir göstərir. Bu xüsusiyyətlərin dəyişməsi qarışığın xüsusilə axın zamanı bir sıra gözlənilməyən hərəkət rejimlərinin yaranmasına səbəb olur.

Ədəbiyyat:

Barners H.A., Hutton J.F., Walters K.F.R.S. (1989). An introduction to Rheology.

İsmayılov Q.Q. (2020). Neftqazçıxarmada multifazalı texnologiyalar // Azərbaycan neft təsərrüfatı, №11, s. 42-45

Zeynalova G.A. (2020). Neft emulsiyalarının yığım və nəqlinin hidravlik xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan neft təsərrüfatı, №9, s. 46-50.

Гумбатов Г.Г. (1996). Изучение процесса сбора, транспорта и подготовки нефтей в условиях морских месторождений Азербайджана. – Баку: Элм, 240 с.

SYNTHESIS OF 1-METHYL-3-METHOXYHEXAMETHYLENIMINOCYCLOHEXANE AND STUDY OF ITS PROPERTIES AS AN ANTIMICROBIAL ADDITIVE TO OILS AND FUEL

Ismayilova Samira Vagif

akad. Y.H.Mammadaliyev's Institute of petrochemical processes

https://orcid.org/0000-0001-7399-5510

ismayilova_s_ch@mail.ru

Rəyçi:

İmanov Elmar Vaqif oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

1-Methyl-3-methoxyhexamethyleniminocyclohexane was synthesized based on three-component Mannich condensation between methylcyclohexanol, formaldehyde and hexamethyleneimine. Physico-chemical indices of the obtained compounds were determined. The structure and composition of the received products was confirmed by IR, ^{1}H and ^{13}C NMR spectroscopy and elemental analysis methods. 1-Methyl-3-methoxyhexamethyleniminocyclohexane was tested as an antimicrobial additive. Tests were conducted in 3 concentrations - 0.25, 0.5 and 1.0% T-22 oil and AI-95 brand fuel. The effectiveness of the studied samples as an antimicrobial additive against microorganisms was evaluated based on the diameter of the zone of destruction of microorganisms. The synthesized compound in T-22 oil had a bactericidal effect of 2.8-3.0 cm and a fungicidal effect of 2.0-2.2 cm, respectively, at a concentration of 1.0%. In AI-95 fuel, the synthesized product had a bactericidal effect of 2.2-2.3 cm and a fungicidal effect of 2.3-2.5 cm, respectively, at a concentration of 0.5%. Synthesized 1-methyl-3-methoxyhexamethyleniminocyclohexane showed higher results than sodium pentachlorophenolate taken as ethanol.

Keywords: Mannich condensation, methylcyclohexanol, hexametilenimine, fuel, oil, antimicrobial additive.

СИНТЕЗ 1-МЕТИЛ-3-МЕТОКСИГЕКСАМЕТИЛЕНИМИНОЦИКЛОГЕКСАНА И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ В КАЧЕСТВЕ АНТИМИКРОБНОЙ ДОБАВКИ К МАСЛАМ И ТОПЛИВАМ

Исмаилова Самира Вагиф

Институт нефтехимических процессов имени акад. Ю.Г.Мамедалиева

https://orcid.org/0000-0001-7399-5510

ismayilova_s_ch@mail.ru

Резюме

1-Метил-3-метоксигексаметилениминоциклогексана был синтезирован на основе трехкомпонентной конденсации Манниха с участием метилциклогексанола, формальдегида и гексаметиленимина. Определены физико-химические показатели полученного соединения. Структура и состав полученных продуктов подтверждены методами ИК, ЯМР ^{1}H и ^{13}C спектроскопии и элементного анализа. 1-Метил-3-метоксигексаметилениминоциклогексана был испытан в качестве антимикробной добавки. Испытания проводились в 3 концентрациях – 0,25, 0,5 и 1,0% масла Т-22 и топлива марки AI-95. Эффективность исследуемых образцов в качестве антимикробной присадки по отношению к микроорганизмам оценивалась по диаметру зоны поражения микроорганизмов. Синтезированное соединение в масле Т-22 оказывало бактерицидное действие 2,8-3,0 см и фунгицидное действие 2,0-2,2 см соответственно при концентрации 1,0%. В топливе AI-95 синтезированный продукт оказывал бактерицидное действие 2,2-2,3 см и фунгицидное действие 2,3-2,5 см соответственно при концентрации 0,5%. Синтезированный 1-метил-3-метоксигексаметилениминоциклогексан показал более эффективные результаты, чем пентахлорфенолят натрия, взятый в качестве этанола.

Ключевые слова: Конденсация Манниха, метилциклогексанол, гексаметиленимин, топливо, масло, антимикробная присадка.

1-METİL-3-METOKSİHEKSAMETİLENİMİNOTSİKLOHEKSANIN SİNTEZİ VƏ YAĞLARA, YANACAQLARA ANTİMİKROB AŞQAR KİMİ XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Samirə İsmayılova Vaqif

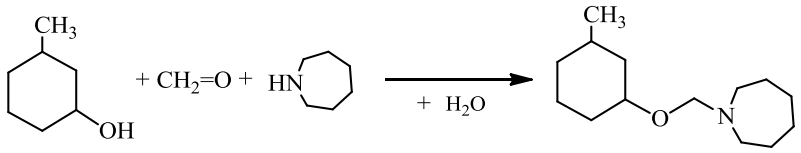
akad. Y.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

https://orcid.org/0000-0001-7399-5510

ismayilova_s_ch@mail.ru

Mikroorqanizmlərin təsiri nəticəsində yağ və yanacaqlar istismar zamanı oksidləşməyə məruz qala bilirlər. Yanacaqların və yağların keyfiyyətini bakteriyalar və göbələklər təkcə pisləşdirmir, həm də yağ və yanacaq sistemi mühərriklərin korroziyasına səbəb olur. Kimyəvi üsul bu məhsulları zərərdən qorumağın ən effektli yoludur, bu zaman yağ və yanacaqların tərkibinə bakterisid və funqisid aşqarlar daxil edilir (Мамедбейли, Гаджиева, Ибрагимли və Кахраманова, 2020). Korroziyanın aradan qaldırılmasında və bu prosesin həllində əsasən heteroatomlu birləşmələrdən istifadə edilir. Yüksək bioloji təsirli dərman preparatların, yağlara, yanacaqlara antimikrob və antioksidant təsirli aşqarların, kənd təssərrüfatında istifadə olunan üzvi birləşmələrin, inhibitor-bakterisidlərin bir çoxu tərkibində azot və bəzi funksional qruplar saxlayan birləşmələrdir. Bu cür birləşmələrin alınmasında vacib və perspektivli metodlardan biri çoxkomponentli Mannix kondensasiyasının aparılmasıdır. Bioloji aktiv xassəli tsikloheksan fraqmentinə malik olan yeni Mannix əsaslarının sintezi və bioloji xassələrinin öyrənilməsi nəzəri və praktiki cəhətdən çox aktualdır (Мамедбейли, Исмайылова, Гаджиева və Джафарова, 2022) (Мамедбейли, Исмайылова 2023).

Təqdim olunan iş metiltsikloheksanol, formaldehid və heksametilenimin arasında gedən Mannix reaksiyası əsasında sintez olunmuş 1-metil-3-metoksiheksametileniminotsikloheksanın sintezinə, yağ və yanacağa antimikrob aşqar kimi xassələrinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.



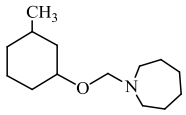
Yeni aminometoksi birləşmə olan 1-metil-3-metoksiheksametilen-iminotsikloheksanın ilkin maddələrin bərabər mol nisbətində, 78–80ºC temperaturda və 4–5 saat ərzində benzol mühitində alınır. Birləşmənin çıxımı 82% təşkil edir. Alınan yeni aminometoksi törəmə şəffaf, spesifik qoxulu mayedir. Maddə suda həll olmur, ancaq üzvi həlledicilərdə – etanol, aseton, benzol, CCl_4 və s. yaxşı həll olur. Maddənin fiziki-kimyəvi göstəriciləri təyin edilmişdir. Sintez olunmuş maddənin quruluş və tərkibi İQ, ^1H və ^{13}C NMR spektroskopiya və element analizi üsulları ilə təsdiq edilmişdir (Мамедбейли, Гаджиева, Агамалиева və Гасанова, 2022).

1-Metil-3-metoksiheksametileniminotsikloheksanın antimikrob aşqar kimi sınaqdan keçirilmişdir. Sınaqlar müvafiq olaraq – 0.25, 0.5 və 1.0% qatılıqlarda T-22 yağı və Aİ-95 markalı yanacağında aparılmışdır. Test kultur kimi göstərilən laborator ştamları istifadə edilmişdir: bakteriyalar kimi – *Pseudomonas aeruginosa, Mycobakterium phlei;* göbələklər kimi – *Aspergillus niger, Cladosporium resinae, Penicillium chrysogenum.* Tədqiq olunan maddənin antimikrob xassələri zonal diffuziya üsulu ilə təyin olunmuşdur. Bu zaman sınaqlar üçün neft məhsullarında geniş yayılmış və onları aqressiv zədələyən mikroorqanizmlərin təmiz kulturlarından istifadə

olunmuşdur. Bakteriyaların becərilməsi üçün ətli-peptonlu aqar, göbələklər üçün isə səməni suyu aqarı mühiti istifadə edilmişdir. Natriumpentaxlorfenolyatdan etalon kimi istifadə olunmuşdur. Tədqiq olunan nümunələrin mikroorqanizmlərə qarşı antimikrob aşqar kimi effektliliyi onların mikroorqanizmlərin məhv etmə zonasının diametrinə əsasən qiymətləndirilir, belə ki, məhv olma zonasının diametri nə qədər böyük olarsa, bu birləşmənin antimikrob aktivliyi bir o qədər yüksək hesab olunur.

Cədvəl.

Metil-3-metoksiheksametileniminotsikloheksanın antimikrob xassələri

Birləşmənin quruluş formulu	Biosidin qatılığı, %	Mikroorqanizmlərin məhv olma zonası, sm			
		T-22 yağı		Yanacaq (Aİ-95)	
		Bakteriya	Göbələk	Bakteriya	Göbələk
		(*Pseudomonas aeruginosa, Mycobacterium phlei*)	(*Aspergillus niger, Penicillium chrysoenum*)	(*Pseudomonas aeruginosa, Mycobacterium phlei*)	(*Cladosporium resinae*)
	1.0	2.8–3.0	2.0–2.2	–	–
	0.5	2.4–2.6	1.6–1.8	2.2–2.3	2.3–2.5
	0.25	+++	+++	+++	+++
Etalon (Natrium pentaxlorfenolyat	1.0	1.3–1.4	1.3–1.4	1.4–1.5	1.4–1.5
	0.5	0.7–1.0	0.7–1.0	0.8–1.1	0.8–1.1
Kontrol		+++	+++	+++	+++

Qeyd: (+++) – mikroorqanizmlərin inkişafı, (–) – sınaqdan keçirilməmişdir.

Cədvəldən göründüyü kimi, T-22 yağında sintez olunmuş maddə 1.0% qatılıqda uyğun olaraq 2.8–3.0 sm bakterisid, 2.0–2.2 sm funqisid təsir göstərmişdir. Aİ-95 yanacağında isə sintez olunmuş maddə 0.5% qatılıqda müvafiq olaraq 2.2–2.3 sm bakterisid, həmçinin 2.3–2.5 sm funqisid təsir göstərmişdir. Maddə etanol olaraq götürülmüş natriumpentaxlorfenolyatdan daha yüksək nəticə göstərmişdir. Alınan nəticələrə əsasən sintez olunmuş 1-metil-3-metoksiheksametilen-iminotsikloheksan antimikrob aşqar kimi təklif edilə bilər.

Ədəbiyyat:

Мамедбейли Э.Г., Гаджиева Г.Э., Ибрагимли С.И., Кахраманова К.Р. (2020). Аминометоксипроизводные бицикло[2.2.1]-гепт-2-ена в качестве антимикробных присадок. Нефтепереработка и нефтехимия. 1, 41–44.

Мамедбейли Э.Г., Исмайылова С.В., Гаджиева Г.Э., Джафарова Н.А., Сулейманова Э.И. (2022), Синтез и противомикробная активность циклогексансодержащих оснований Манниха на основе вторичных аминов. ЖОрХ. 10, 1088–1095.

Мамедбейли Э.Г., Исмайылова С.В. (2023). Реакции аминометилирования с участием спиртовых компонентов. Известия тульского государственного университета. Естественные науки. 2, 3–26.

Мамедбейли Э.Г., Гаджиева Г.Э., Агамалиева Д.Б., Гасанова К.Ф. (2022). Синтез и свойства гексаметилениминометоксициклогексана. III Научная конференция с международным участием «Динамические процессы в химии элементоорганических соединений», посвященная 145-летию со дня рождения академика А.Е. Арбузова. 122.

PİPERAZİN ƏSASINDA YENİ İON MAYE VƏ SƏTHİ-AKTİV DƏRİN EVTEKTİK HƏLLEDİCİLƏRİN YAŞIL VƏ SƏMƏRƏLİ SİNTEZİ

Həsənov Elgün Elşən

akad. Y.H.Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

https://orcid.org/0000-0001-7696-5587

elgunhasanov0@gmail.com

Rəyçi:

Nəzərov İqrar Qeyrət oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Təqdim olunan işdə piperazin, propilen oksidi, hidrogen xlorid və müxtəlif karboksil turşularının natrium duzlarından istifadə etməklə ion mayesi (İM) və səthi-aktiv dərin evtektik həlledicilərin (DEH) yaşıl və iqtisadi cəhətdən əlverişli sintezindən bəhs edilir. Sintez bir neçə mərhələdən ibarət olub qızdırma, qarışdırma, kataliz və ya yan məhsullar olmadan həyata keçirilmişdir. İlk mərhələdə piperazinin propilen oksidi ilə 1:2 mol nisbətində reaksiyasından aminospirt alınmışdır. Növbəti mərhələdə alınmış aminospirt hidrogen xlorid ilə protonasiyaya məruz qalaraq üçlü ammonium xlorid duzu alınmışdır. Sonrakı mərhələdə isə protonasiya edilmiş aminospirtin propilen oksidi ilə tam kvaternizasiyasından İM alınmışdır. Sintez olunmuş İM-i müxtəlif uzun zəncirli karboksil turşuları və ya onların natrium duzları ilə su mühitində qarışdırdırmaqla DEH-lərin sintezi həyata keçirilmişdir. Ümumən, tətbiq olunan prosedur yaşıl kimyanın 12 prinsipi ilə yaxşı uzlaşır. Sintez olunmuş DEH kompleksləri karboksil turşu fraqmentlərinin uzun alkil zəncirlərinin hidrofobik xassəsi hesabına yüksək səthi-aktivlik nümayiş etdirir. DEH komplekslərinin sulu məhlullarının keçiricilik-konsentrasiya qrafiklərində qırılma nöqtəsinin olması ilə bu məhlullarda mitsel əmələ gəlməsi sübut edilmişdir. Sözügedən qırılma nöqtəsinə əsasən kritik mitsel qatılığı (KMQ) təyin edilmişdir. Sintez edilmiş İM və çoxməqsədli DEH komplekslərinin müxtəlif potensial tətbiq sahələri barədə təkliflər verilmişdir.

Açar sözlər: ion maye, dərin evtektik həlledici, səthi-aktiv, piperazin, yaşıl

ЗЕЛЕНЫЙ И ЭКОНОМИЧНЫЙ СИНТЕЗ НОВЫХ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ И ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ГЛУБОКИХ ЭВТЕКТИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ ИЗ ПИПЕРАЗИНА

Гасанов Эльгюн Эльшан

Институт нефтехимических процессов имени акад. Ю.Г.Мамедалиева

https://orcid.org/0000-0001-7696-5587

elgunhasanov0@gmail.com

Резюме

В представленной работе обсуждается экологичный и экономичный синтез ионной жидкости (ИЖ) и поверхностно-активных глубоких эвтектических растворителей (ГЭР) с использованием пиперазина, оксида пропилена, хлористого водорода и натриевых солей различных карбоновых кислот. Синтез протекает в несколько стадий и не включает нагревание, перемешивание, катализ или побочные продукты. Первым этапом является реакция пиперазина с оксидом пропилена в молярном соотношении 1:2 с получением алканоламина. Следующим шагом является протонирование алканоламина хлористым водородом. ИЖ получают на следующем этапе, который представляет собой полную кватернизацию протонированного алканоламина оксидом пропилена. При смешивании полученной ионной жидкости с различными длинноцепочечными карбоновыми кислотами или их натриевыми солями получают ГЭР. Общая последовательность реакций хорошо соответствует 12 принципам зеленой химии. Полученные комплексы ГЭР обладают высокой поверхностной активностью за счет гидрофобности длинных алкильных цепей фрагментов карбоновых кислот. О мицеллизации в водных растворах комплексов ГЭР свидетельствует появление точки излома на графиках зависимости проводимости от концентрации. Эта точка излома соответствует критической концентрации мицелл. Синтезированные комплексы ИЖ и многофункциональные ГЭР могут иметь различные полезные применения.

Ключевые слова: ионная жидкость, растворитель глубокой эвтектики, поверхностно-активное вещество, пиперазин, зеленый

GREEN AND ECONOMIC SYNTHESIS OF NOVEL IONIC LIQUID AND SURFACE-ACTIVE DEEP EUTECTIC SOLVENTS FROM PIPERAZINE

Hasanov Elgun Elshan

akad. Y.H.Mammadaliyev's Institute of Petrochemical Processes

https://orcid.org/0000-0001-7696-5587

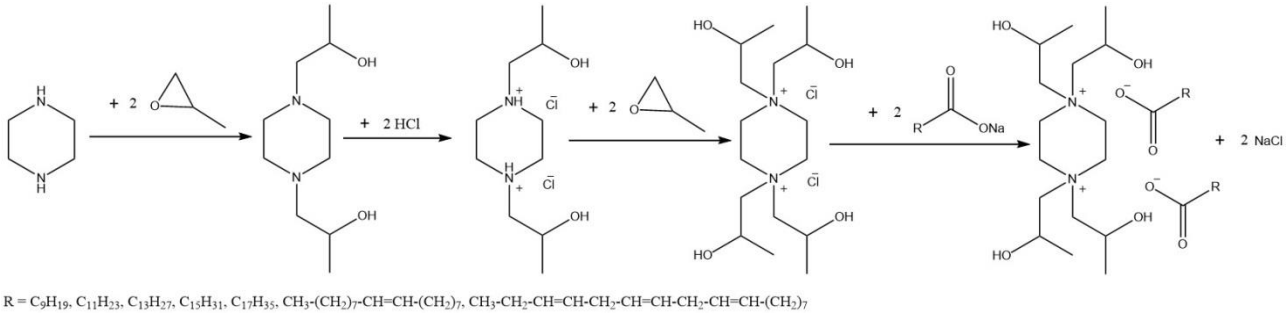
elgunhasanov0@gmail.com

Ionic liquids (ILs) are chemical compounds with ionic nature which melt at temperatures below 100°C. Being one of the most recent developments of modern chemistry, they have already garnered a lot of attention from researchers all over the world. One of the main reasons for this widespread interest is that ILs are seen as a better potential alternative to conventional volatile organic compounds (VOCs) which are used as solvents for various chemical processes (Singh & Savoy, 2020). In the light of growing concerns related to health and environmental impact of VOC emissions, finding more ecological alternative solvents is an important issue to be addressed (Zhou et al., 2023). Unlike VOCs, ILs possess low volatility and low flammability, which paves the way for their utilization as a safer alternative to VOCs. Owing to these outstanding characteristics ILs have been regarded as green solvents of the future (Mallakpour & Dinari, 2012). In fact, some ILs have already found their way to industrial applications not only as solvents but also as catalysts, additives and conducting mediums for electrochemical processes (Siriwardana, 2015). Despite numerous positive thoughts regarding the green properties of ILs, their eco-friendliness has recently been challenged on the basis of potential toxicity, low biodegradability and non-compliance with the 12 principles of green chemistry (Bystrzanowska et al., 2019) (de Jesus & Maciel Filho, 2022). Deep eutectic solvents (DES) can be potential candidates to tackle the problem of green and eco-friendly solvents, since they are considered to be safer and greener alternative to ILs, in general (Vanda et al., 2018) (Prabhune & Dey, 2023). In fact, DES share many common traits with ILs and even can be viewed as a new class of ILs with more diverse applications (Smith et al., 2014). Nevertheless, speculations related to negative environmental impact of some patented DES complexes imply a call for caution in their synthesis and utilization as green solvents (Zaib et al., 2022).

However, ILs and DES complexes can be constructed from variety of ionic moieties and not all formulations are toxic or prone to bioaccumulation. Green and safe synthesis routes for ILs and related DES compositions should be explored to benefit from their unique application properties with minimum environmental impact.

Considering the above, this paper reports on the synthesis of an IL and related DES complexes utilizing commercially available cheap reagents and green reaction pathway. The multistep reaction pathway is described in Scheme 1 below. The first step was the complete propoxylation of piperazine to produce alkanolamine. The next step was protonation of the alkanolamine with hydrogen chloride to produce a tertiary ammonium chloride. The IL was produced in the subsequent step which is complete quaternization of the protonated alkanolamine with propylene oxide. Upon mixing the resultant ionic liquid with different long chain carboxylic acids or their sodium salts DES complexes were obtained. For the last step water was used as the solvent to

achieve uniform mixing of the components. Fourier transform IR and NMR studies were performed to confirm the structures of products for each one of the steps leading to IL.



Scheme 1. Synthesis of IL and DES complexes from piperazine

Synthesis of the IL and DES complexes was benchmarked against the following 12 principles of green chemistry suggested by Anastas and Warner (Anastas & Warner, 2000, pp. 29-54) to verify that the whole procedure actually complies well with the notion of green chemistry (see Table 1).

Table 1.

The level of compliance of the suggested chemical process with 12 principles of green chemistry

	Green chemistry principle	**Compliance**
1.	It is better to prevent waste than to treat or clean up waste after it has been created.	The suggested reaction scheme does not result in any waste of material.
2.	Synthetic methods should be designed to maximize incorporation of all materials used in the process into the final product.	All materials used from the beginning to the end are incorporated into the final products.
3.	Wherever practicable, synthetic methods should be designed to use and generate substances that possess little or no toxicity to human health and the environment.	DES complexes contain fatty acid fragments which are harmless to living organisms. Initial assessment on microorganisms shows that the products have very low biocide capability.
4.	Chemical products should be designed to preserve efficacy of function while reducing toxicity.	Surface-active DES complexes can be applied as surfactants and are proven to have very low biocide capability.
5.	The use of auxiliary substances (e.g., solvents, separation agents, etc.) should be made unnecessary wherever possible and, innocuous when used.	The only step utilizing a solvent is the formation of DES complexes. The solvent used is water which is innocuous. The entire chemical process uses no VOC type solvent.
6.	Energy requirements should be recognized for their environmental and economic impacts and should be minimized. Synthetic methods should be conducted at ambient temperature and pressure.	All reactions are conducted at ambient temperature and pressure. In addition, no stirring of the reagents was applied.
7.	A raw material or feedstock should be renewable rather than depleting whenever technically and economically practicable.	Long chain carboxylic acids or fatty acids can be obtained using plant- or animal-based fats, and thus are considered a renewable reagent.

8.	Unnecessary derivatization (use of blocking groups, protection/deprotection, temporary modification of physical/chemical processes) should be minimized or avoided, if possible, because such steps require additional reagents and can generate waste.	Reactions involved in the synthesis process are simple and thus require no derivatization.
9.	Catalytic reagents (as selective as possible) are superior to stoichiometric reagents.	In fact, there was no requirement for a catalyst. Achieving 100% atom economy without catalysis, the reaction sequence fully complies with this principle.
10	Chemical products should be designed so that at the end of their function they break down into innocuous degradation products and do not persist in the environment.	DES complexes contain fatty acid fragments which are naturally biodegradable. Chloride ions do not constitute any toxicity or environmental damage capacity.
11	Analytical methodologies need to be further developed to allow for real-time, in-process monitoring and control prior to the formation of hazardous substances.	There is no interim formation of hazardous substances.
12	Substances and the form of a substance used in a chemical process should be chosen to minimize the potential for chemical accidents, including releases, explosions, and fires.	Propylene oxide is a flammable chemical, however, since it is used at ambient pressure and temperature the chance of any accidents is rare. In addition, it reacts slowly with the other reagents present, thereby further minimizing any probability of a chemical accident.

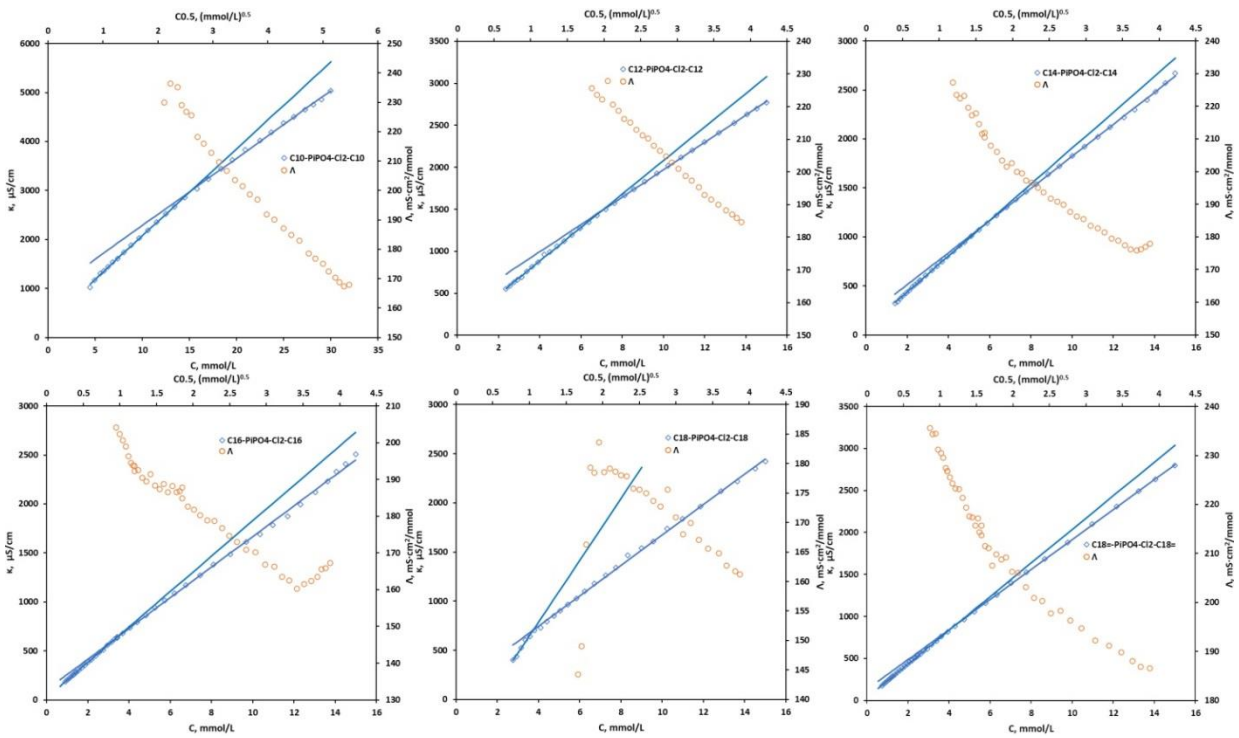


Figure 1. Conductivity vs concentration plots of the synthesized surface-active DES complexes

Owing to the long hydrocarbon chain of the carboxylic acid fragments the synthesized DES complexes were surface-active and possessed self-assembly properties. Electrolytic conductivity of the aqueous solutions of the DES complexes was measured with a pHenomenal® CO 3000L conductivity meter and the conductivity vs concentration plots are presented in Figure 1 below. Each one of the plots shows a distinctive break point indicating critical micelle concentration (CMC) of the dissolved electrolyte.

Measured CMC of each one of the DES complexes are presented in Table 2 below. As the data indicates CMC tends to drop with increasing hydrocarbon chain length of the carboxylic acid. Binding degrees of the counterions to micelles (β) and the Gibbs free energy of micellization (ΔG^0_{mic}) are also measured for DES complexes constructed with different carboxylic acids and the results are included in Table 2. Lower values of ΔG^0_{mic} indicates higher thermodynamic tendency towards micelle formation.

Table 2.

Some physicochemical parameters of the synthesized surface-active DES complexes

Carboxylic acid	**Shorthand name**	**CMC, mmol/L**	**β**	**ΔG^0_{mic}, kJ/mol**
Capric	C_{10}-$PiPO_4$-Cl_2-C_{10}	15.250	0.226	-15.61
Lauric	C_{12}-$PiPO_4$-Cl_2-C_{12}	7.003	0.185	-16.10
Myristic	C_{14}-$PiPO_4$-Cl_2-C_{14}	5.744	0.108	-14.68
Palmitic	C_{16}-$PiPO_4$-Cl_2-C_{16}	3.366	0.134	-16.12
Stearic	C_{18}-$PiPO_4$-Cl_2-C_{18}	3.745	0.509	-24.87
Oleic	$C_{18=}$-$PiPO_4$-Cl_2-$C_{18=}$	4.446	0.109	-15.09

The synthesized IL is liquid at room temperature and thus can be utilized as a solvent for chemical synthesis processes being performed at ambient temperatures. The DES complexes are all surface-active and can be utilized as green surfactants for different purposes. The surface-active DES complexes can also be used as solvents for reactions involving both polar and non-polar reagents, thanks to their amphiphilic nature. In addition, application of the IL and DES synthesized in this work as catalysts need to be investigated further.

References:

Anastas, P. T., & Warner, J. C. (2000). *Green Chemistry: Theory and Practice*. (pp. 29-54) Oxford University Press.

Bystrzanowska, M., Pena-Pereira, F., Marcinkowski, Ł., & Tobiszewski, M. (2019). *How green are ionic liquids? – A multicriteria decision analysis approach*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 174(March), 455–458. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.03.014

de Jesus, S. S., & Maciel Filho, R. (2022). *Are ionic liquids eco-friendly?* Renewable and Sustainable Energy Reviews, 157(January). https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.112039

Mallakpour, S., & Dinari, M. (2012). Ionic liquids as green solvents: Progress and prospects. In A. Mohammad & D. Inamuddin (Eds.), *Green Solvents II: Properties and Applications of Ionic Liquids* (pp. 1–32). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2891-2_1

Prabhune, A., & Dey, R. (2023). *Green and sustainable solvents of the future: Deep eutectic solvents*. Journal of Molecular Liquids, 379, 121676. https://doi.org/10.1016/j.molliq.2023.121676

Singh, S. K., & Savoy, A. W. (2020). *Ionic liquids synthesis and applications: An overview*. Journal of Molecular Liquids, 297, 112038. https://doi.org/10.1016/j.molliq.2019.112038

Siriwardana, A. I. (2015). Industrial applications of ionic liquids. In *Electrochemistry in Ionic Liquids: Volume 2: Applications*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-15132-8_20

Smith, E. L., Abbott, A. P., & Ryder, K. S. (2014). *Deep Eutectic Solvents (DESs) and Their Applications*. Chemical Reviews, 114(21), 11060–11082. https://doi.org/10.1021/cr300162p

Vanda, H., Dai, Y., Wilson, E. G., Verpoorte, R., & Choi, Y. H. (2018). *Green solvents from ionic liquids and deep eutectic solvents to natural deep eutectic solvents*. Comptes Rendus Chimie, 21(6), 628–638. https://doi.org/10.1016/j.crci.2018.04.002

Zaib, Q., Eckelman, M. J., Yang, Y., & Kyung, D. (2022). *Are deep eutectic solvents really green?: A life-cycle perspective*. Green Chemistry, 24(20), 7924–7930. https://doi.org/10.1039/d2gc01752k

Zhou, X., Zhou, X., Wang, C., & Zhou, H. (2023). *Environmental and human health impacts of volatile organic compounds: A perspective review*. Chemosphere, 313(December 2022), 137489. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.137489

ENVIRONMENTAL AND TECHNOLOGICAL EFFECTS OF ADSORPTION DESULFURIZATION OF PROPANE-PROPYLENE FRACTION ON ETHYLENE PRODUCTION

Rahimli Fazil Radiq

Azerbaijan State Oil and İndustry University

fazil.rahimli97@gmail.com

Rəyçi:

Nəzərov İqrar Qeyrət oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

The aim of the study was to reduce the sulfur content in the propane-propylene fraction (PPF) obtained in catalytic cracking to increase the production of polypropylene using an adsorption process with four different adsorbents. Due to the fact that the excess sulfur content exceeded the established limits, measures to reduce it were needed. The study evaluated the effectiveness of these adsorbents under optimized process conditions, including pressure and temperature, through observations on an industrial scale. The results showed that when used adsorbents were used in fixed-layer adsorbers, they achieved almost complete removal of sulfur from the propane-propylene fraction. In addition, the process of regeneration of adsorbents using methane was also investigated in the study.

Keywords: adsorption desulfurization, propane-propylene fraction, adsorbents, desulfurization.

ДЕСУЛЬФУРИЗАЦИЯ ПРОПАН-ПРОПИЛЕНОВОЙ ФРАКЦИИ МЕТОДОМ АДСОРБЦИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВЛИЯНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВО ЭТИЛЕНА

Рахимли Фазиль Радиг

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

fazil.rahimli97@gmail.com

Резюме

Целью исследования было уменьшение содержания серы в пропан-пропиленовой фракции (PPF), полученной при каталитическом крекинге, с использованием процесса адсорбции на четырех различных адсорбентах для увеличения производства полипропилена. Избыточное содержание серы превышало установленные пределы, поэтому потребовались меры по его снижению. Исследование оценивало эффективность данных адсорбентов в промышленных условиях, включая оптимальные параметры процесса, такие как давление и температура. Результаты показали, что использование адсорбентов в адсорберах с неподвижным слоем позволило практически полностью удалить серу из пропан-пропиленовой фракции. Кроме того, в исследовании также был рассмотрен процесс регенерации адсорбентов с использованием метана.

Ключевые слова: десульфуризация методом адсорбции, пропан-пропиленовая фракция, адсорбенты, очистка от серы.

PROPAN-PROPİLEN FRAKSİYASININ ADSORBSİYA ÜSULU İLƏ KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRİLMƏSİNİN ETİLEN İSTEHSALINA EKOLOJİ VƏ TEXNOLOJİ TƏSİRLƏRİ

Rahimli Fazil Radiq

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

fazil.rahimli97@gmail.com

Giriş. Neft emalı prosesində katalitik krekinqin mühüm rolu ondan ibarətdir ki, o, xam neftdən alınan neft fraksiyasını bir sıra neft məhsullarına çevirir. Bu məhsullar arasında propan-propilen fraksiyası (PPF) xüsusilə vacibdir, çünki o, polipropilen istehsalı üçün mühüm xammal kimi xidmət edir. Bununla belə, PPF-də kükürdün olması onun polimerləşmə katalizatorlarına zərərli təsiri ilə əlaqədar problemlər yaradır və effektiv təmizləmə üsulları tələb edir.[1-3]

Adsorbsiya üsulu ilə təmizlənmə karbohidrogen axınlarından kükürd tərkibli birləşmələri seçici şəkildə tutmaq üçün adsorbentlərdən istifadə edir. Kükürdsüzləşdirmə üçün müxtəlif adsorbentlər, o cümlədən aktivləşdirilmiş karbon, seolitlər və metal-üzvi birləşmələr (MOF) tədqiq edilmişdir. Adsorbsiya prosesinin effektivliyi adsorbentin növü, təmas müddəti və kükürdlü birləşmələrin ilkin konsentrasiyası kimi amillərdən asılıdır.[4-7]

Fiziki adsorbsiya və kimyəvi adsorbsiya prosesinin iki növüdür. Fiziki adsorbsiya zamanı inert atomlar və ya molekullar zəif Van der Vaals qarşılıqlı təsirləri vasitəsilə substratın üzərinə adsorbsiyaya uğrayır və bu, zəif bağların yaranması ilə nəticələnir. Bu proses adsorbatın detallı quruluşundan asılı deyil. Əksinə, kimyəvi adsorbsiya zamanı adsorbat və substrat arasında, adətən kovalent bağlar kimi kimyəvi bağlar yaranır və enerji xüsusi yerlərdən və molekulun uzunluğundan asılıdır. Hər iki proses entropiya itkiləri ilə xarakterizə olunur, bu itkilərə temperatur və substrat quruluşu kimi amillər təsir edir və bu da adsorbsiyaya uğramış maddələrin dayanıqlığına və xüsusiyyətlərinə təsir göstərir [8-11]

Adsorbentlərin regenerasiyası, onların təkrar istifadə oluna bilməsi, davamlılığını təmin etmək və kükürsüzləşdirmə prosesləri üçün kritik əhəmiyyət daşıyır. İstifadə olunmuş adsorbentlərin tutumunu bərpa etmək üçün termal və kimyəvi regenerasiya kimi müxtəlif metodlar araşdırılıb. Katalitik krekinq-dən alınan axınların, xüsusən də PPF-in kükürdsüzləşdirməsi, neft-kimya sənayesində məhsul keyfiyyəti və ekoloji tələblərə uyğunluq üçün çox vacibdir. Adsorbsiya, səmərəli kükürd təmizlənməsi üçün ümidverici bir metod kimi çıxış edir və xərc effektivliyi və ekoloji davamlılıq baxımından üstünlüklər təmin edir. [12,13]

Metodologiya

Sahə miqyasında sınaqlar, PPF-i adsorbentlər ilə təmizləmək və adsorbentləri metan ilə regenerasiya etmək məqsədilə aparıldı. Bu sınaqlar, etilen-polietilen zavodunda həyata keçirilmiş və kükürdsüzləşdirilmiş PPF istehsalını hədəfləmiş, daha sonra propan və propilenin ayrılması üçün qazayırma qurğusuna yönəldilmişdir. PPF təmizləmə prosesində iki ardıcıl adsorberlərdən keçərək tımizlənməsindən ibarət olmuşdur. Sabit yataqlı adsorbent reaktorlardan istifadə edərək, ilkin mərhələdə su, RSH və COS regenerasiya oluna bilən adsorbentlər ilə aradan qaldırılmış, sonra isə AsH3, COS və H2S izlərini təmizləmək üçün regenerasiya olunmayan adsorbentdən istifadə edilmişdir. Davamlı işləməni təmin etmək üçün bir adsorber fəaliyyət göstərərkən, digəri

regenerasiya edilirdi və ya ehtiyatda saxlanılırdı. Adsorberlər regenerasiya oluna bilən adsorbentlər üçün üç qatlı, regenerasiya olunmayan adsorbentlər üçün isə bir qatlı adsorbent yükləmə sistemi ilə işlədilmişdir. Adsorberlər PPF-in, müəyyən olunmuş temperaturda və işçi təzyiqində axaraq, 120 saat ərzində təmizləmə prosesindən keçdikdən sonra regenerasiya olunmuş və soyudulmuşdur. Proses şəraitinin, o cümlədən təzyiq və temperatur dəyişikliklərinin optimallaşdırılması, kükürdün təmizlənmə səmərəliliyinin artırılması üçün istifadə olunur. Bundan əlavə, optimal şəraitin tapılması adsorbentlərin performansına, regenerasiya və kükürdsüzləşdirmə prosesinə, və enerji xərclərinin effektivliyini optimallaşdırmaq üçün faydalı ola bilər. Prosesin sonunda PPF-in təmizləməsinin əvvəl və sonrakı tərkib analizi, qarışıqların əhəmiyyətli dərəcədə azaldığını və təmizləmə prosesinin əhəmiyyəti görüldü.

Təcrübədə, adsorbentlərin regenerasiyası üçün isti metandan istifadə edildi və adsorbentin çıxış temperatoru 230°C olana kimi qızdırıldı. Regenerasiya qazı adsorbenti adsorber daxilində qızdıraraq, kükürdlü birləşmələrinin, karbohidrogen və su buxarının desorbsiyasını təmin etmək üçün istifadə olundu. Karbohidrogenlərin və kükurdlu birləşmələrin kondensləşməsi üçün adsorberdən çıxandan sonra istilikdəyişdirici ilə qazın temperaturu aşağı salındı, daha sonra isə kondensləşmiş karbohidrogenlərin və nəmin aradan qaldırıldığı ayrıcı tutuma göndərildi, təmizlənmiş regenerasiya qazı regenerasiya qazı xəttinə qaytarıldı. Regenerasiya prosesi zamanı regenerasiya qazlarının çıxış temperaturu 3 saat müddətində 230°C-də diqqətlə saxlanıldı ki, bu da adsorbentlətin temperaturunu aşağı salmaq üçün sonrakı bir soyutma mərhələsini tələb etdi.

Nəticə

Təcrübədəki sınaqlar PPF-nin kükürdsüzləşdirilməsini hədəfləmiş, və təmizlənmiş propan-propilen fraksiyasi C3 rektifikasiya kolonuna propan və propilenin ayrılması üçün göndərilmiş və alınan propilen isə polimerizasiya üçün yönləndirilmişdir. İki mərhələli təmizləmə prosesində sabit yataqlı adsorbentlərdən istifadə edərək propan-propilen axınından su, RSH, COS, AsH3 və H2S birləşmələri müvəffəqiyyətlə aradan qaldırıldı. PPF təmizlənməsi üçün müəyyən olunmuş adsorbentləri istifadə edilmişdirki ki,bu da tərkibindıki kükürdün miqdarını 5.67 ppm-dən əhəmiyyətli dərəcədə azaltmışdır. Qaz xromatoqrafiyası ilə tərkibi analiz edilmişdir. Metan və hidrogen regenerasiya qazı kükürd komponentlərini, karbohidrogenləri və su buxarını effektiv şəkildə desorbsiyaya uğratmış və adsorbentlərin yenidən istifadəsi üçün soyudulmuşdur.

Ədəbiyyat:

Bao, J., Rao, W., Zhou, Y., Wen, B., Wang, B., Lv, G., & Liao, L. (2023). Effect of the Microstructure of Support Materials on Cracking Catalyst Performance. Crystals, 13(1). https://doi.org/10.3390/cryst13010123

Benco, L., Hafner, J., Hutschka, F., & Toulhoat, H. (2003). Physisorption and Chemisorption of Some n-Hydrocarbons at the Brønsted Acid Site in Zeolites 12-Membered Ring Main Channels: Ab Initio Study of the Gmelinite Structure. The Journal of Physical Chemistry B, 107(36), 9756–9762. https://doi.org/10.1021/jp027625z

Botin, A. A., Boldushevskii, R. E., Mozhaev, A. V., Ghambarian, M., Balar, M., Ghashghaee, M., & Nikulshin, P. A. (2023). Reactive adsorption desulfurization of model FCC gasoline on Ni-based adsorbents: Effect of active phase dispersion on activity and HDS/HYD selectivity. Applied

Catalysis B: Environmental, 337, 122946.
https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2023.122946

Botin, A. A., Boldushevskii, R. E., Mozhaev, A. V., Ghambarian, M., Balar, M., Ghashghaee, M., & Nikulshin, P. A. (2023). Reactive adsorption desulfurization of model FCC gasoline on Ni-based adsorbents: Effect of active phase dispersion on activity and HDS/HYD selectivity. Applied Catalysis B: Environmental, 337, 122946. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2023.122946

Chawan Saiwan Othman, Y. M. S., & Hamasalih, L. O. (2023). Adsorption desulfurization of dibenzothiophene in a model and diesel fuel by hybrid activated charcoal/mixed metal oxide. Petroleum Science and Technology, 41(22), 2121–2140. https://doi.org/10.1080/10916466.2022.2108052

Fatemeh Jangi, N. R., & Allahyari, S. (2023). Oxidative desulfurization using nanocomposites of heterogeneous phosphotungstic acid over natural zeolites; optimization by central-composite design. Petroleum Science and Technology, 41(1), 104–122. https://doi.org/10.1080/10916466.2022.2039703

Gaspard, J. P. (1982). Physisorption and Chemisorption. In B. Mutaftschiev (Ed.), Interfacial Aspects of Phase Transformations (pp. 103–118). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-009-7870-6_4

Ghassa, M., Khorashe, F., Hajjar, Z., & Soltanali, S. (2023). Comparative Study on Adsorptive Desulfurization of Thiophenic Compounds over Terephthalic Acid-Based and Trimesic Acid-Based Metal-Organic Frameworks. Energy & Fuels, 37. https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.3c00091

Gholami, Z., Gholami, F., Tišler, Z., Tomas, M., & Vakili, M. (2021). A Review on Production of Light Olefins via Fluid Catalytic Cracking. Energies, 14(4). https://doi.org/10.3390/en14041089

J J CollinsS A ConviserR A AndersonK D,ManchandaPurification fluids with adsorbents, Jun. 5 1974 UK Patent GB1354760A

Maghsoudi, Z., Shabanian, S.R., Ahmadpour, J. et al. Enhanced adsorption desulfurization performance over modified zeolite clinoptilolite for a model fuel in a competitive process. Res Chem Intermed 49, 3097–3133 (2023). https://doi.org/10.1007/s11164-023-05039-x

Stratiev, D. S., Shishkova, I., Tzingov, T., & Zeuthen, P. (2009). Industrial Investigation on the Origin of Sulfur in Fluid Catalytic Cracking Gasoline. Industrial & Engineering Chemistry Research, 48(23), 10253–10261. https://doi.org/10.1021/ie900985g

Yoosuk, B., Chareonteraboon, B., Hinchiranan, N., & Prasassarakich, P. (2023). Two-Stage Sequential Adsorption System for Denitrogenation and Desulfurization of Model Diesel Oil over Ion-Exchanged Y Zeolites. Industrial & Engineering Chemistry Research, 62(18), 7080–7092. https://doi.org/10.1021/acs.iecr.2c04287

INVESTIGATION OF THE PROCESS OF DECOMPOSITION OF RAW MATERIALS IN SULFURIC ACID WITH PARTIAL REPLACEMENT OF FLUORAPATITE WITH DOLOMITE AND PARTIAL REPLACEMENT OF SULFURIC ACID WITH AMMONIUM HYDROSULFATE

Mustafazade Jeyhun Musa

Sumgayit State University

ceyhun.mustafazade@greentech.az

Rəyçi:

İmanov Elmar Vaqif oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

The article is devoted to the study of the process of decomposition of natural phosphates in sulfuric acid in the presence of intensifying components. Unlike the classical method, sulfuric acid is partially replaced by ammonium dihydrogen sulfate, and fluorapatite is partially replaced by dolomite. As a result of the conducted studies, it was determined that it is possible to reduce the consumption of sulfuric acid by 7-8% of the total norm without reducing the degree of decomposition of raw material. The composition of the resulting phosphorus mineral fertilizer, in addition to calcium dihydrogen phosphate, also contains ammonium dihydrogen phosphate and magnesium dihydrogen phosphate, which enriches the resulting product with an additional nutrient element nitrogen and trace element magnesium.

Keywords: natural phosphates, sulfuric acid, decomposition rate, intensification, mineral fertilizer.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗЛОЖЕНИЯ СЫРЬЯ В СЕРНОЙ КИСЛОТЕ С ЧАСТИЧНЫМ ЗАМЕЩЕНИЕМ ФТОРАПАТИТА ДОЛОМИТОМ И СЕРНОЙ КИСЛОТЫ ЧАСТИЧНЫМ ГИДРОСУЛЬФАТОМ АММОНИЯ

Мустафазаде Джейхун Муса

Сумгаитский государственный университет

ceyhun.mustafazade@greentech.az

Резюме

Статья посвящена изучению процесса разложения природных фосфатов в серной кислоте в присутствии интенсифицирующих компонентов. В отличие от классического метода серная кислота частично заменена дигидросульфатом аммония, а фторапатит частично заменен доломитом. Проведенными исследованиями установлено, что не снижением степень разложения сырья, можно заменить серную кислоту до 7-8% гидросульфатом аммония. В составе полученного фосфорного минерального удобрения, кроме дигидрофосфата кальция, также присутствует дигидрофосфат аммония и магния, что обогащает полученный продукт дополнительным питательным элементом азотом и микроэлементом магнием.

Ключевые слова: природные фосфаты, серная кислота, скорость разложения, интенсификация, минеральное удобрение.

FLÜORAPATİTİN QİSMƏN DOLOMİTLƏ VƏ SULFAT TURŞUSUNUN QİSMƏN AMMONİUM HİDROSULFATLA ƏVƏZ EDİLMƏSİ İLƏ XAMMALIN SULFAT TURŞUSUNDA PARÇALANMASI PROSESİNİN TƏDQİQİ

Mustafazadə Ceyhun Musa oğlu

Sumqayıt Dövlət Universiteti

ceyhun.mustafazade@greentech.az

Respublikamızda sənayenin sürətlə inkişafı təbii fosfatların sulfat turşusunda parçalanması yolu ilə mineral gübrələrin alınması istiqamətində elmi tədqiqat işlərinin aparılmasını zəruri etmişdir. Ona görə də, klassik üsuldan fərqli olaraq flüurapatitin qismən dolomitlə, sulfat turşusunun isə qismən ammonium hidrosulfatla əvəz edilməsi ilə xammalın sulfat turşusunda parçalanması prosesinin tədqiqi məqsədəuyğun hesab edilir. Məlumdur ki, fosforlu mineral gübrələrin səmərəliliyinin və keyfiyyətinin artırılması əsasən onların əlavə qida elementləri və ya mikroelementlərlə zənginləşdirilməsindən asılıdır. Odur ki, təbii fosfatların sulfat turşusunda parçalanması prosesində sulfat turşusunun qismən intensivləşdirici reagent kimi ammonium hidrosulfatla, flüorapatitin isə qismən dolomitlə əvəz edilməsi ilə xammalın parçalanması reaksiyasının tədqiqi həm nəzəri, həm də praktiki cəhətdən maraq doğurur.

Parçalanma reaksiyasında sulfat turşusunu qismən ammonium hidrosulfatla əvəz etməklə flüorapatitin sulfat turşusunda parçalanması reaksiyasının aparılması nəticəsində alınan fosforlu mineral gübrənin əlavə qida elementi azotla zənginləşməsi, flüorapatitin qismən dolomitlə əvəz edilməsi ilə alınan məhsulun mikroelementlə modifikasiya olunması müəyyənləşdirilmişdir. Aparılan tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, sulfat turşusunun tam normasının 3 - 8% həddində ammonium – hidrosulfat məhlulu ilə əvəz etdikdə xammalın parçalanma dərəcəsinin aşağı düşməsi müşahidə olunmur. Yəni, əvəzetmənin qeyd olunan həddə aparılması fülorapatitin parçalanmasına müsbət təsir göstərdiyindən, parçalanma dərəcəsi klassik üsulla olan həddə saxlanılır. Lakin əvəzetməni 8% - dən yüksək hədlərdə apardıqda apatit konsentratının parçalanma dərəcəsinin aşağı düşməsi müşahidə olunur. Bu onunla izah edilir ki, əvəzetmənin 8%-dən yüksək hədlərində sistemdə hidrogen ionlarının qatılığı aşağı düşür. Bu da reaksiyanın birinci mərhələsində əmələ gələn ortofosfat turşusunun aktivliyinin azalmasına səbəb olur. Ortofosfat turşusunun metiloranj iştirakı ilə qələvi vasitəsilə titrlənməsi nəticəsində (birinci hidrogen ionunun titrlənməsi ilə) müəyyən edilmişdir ki, əvəzetmənin miqdarı artdıqca, sistemdə sərbəst turşuluğun səviyyəsi aşağı düşür. Məsələn, sulfat turşusunun ümumi normasının 6% - ni ammonium hidrosulfatla əvəz edildikdə P_2O_5- in 88-90% - i sərbəst ortofosfat turşusu şəklində olur. Əvəzetmənin 18%- li qiymətində isə sərbəst turşuluq aşağı düşərək 70-73% təşkil edir.

Eksperiment dəlilləri ilə müəyyən edilmişdir ki, flüorapatitin sulfat turşusu ilə parçalanması prosesində sulfat turşusunun ümumi normasının 3-8%-ə qədərini ekvivalent miqdarda ammonium hidrosulfat məhlulu ilə əvəz etmək mümkündür. Lakin əvəzetməni 8%- dən yüksək hədlərdə apardıqda parçalanma dərəcəsi tədricən aşağı düşür. Ammonium hidrosulfat iştirakı və flüorapatitin qismən dolomitlə əvəz olunması ilə xammalın sulfat turşusunda parçalanması prosesinin tədqiqi və bu üsulla əlavə qida elementi azotla və mikroelement maqneziumla zənginləşdirilmiş fosforlu

mineral gübrənin alınmasının optimal texnoloji şəraitinin müəyyənləşdirilməsi üçün bir sıra təcrübi eksperimentlər aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, diffuziya kinetikası ilə təyin edilən, bərk cisimlərin mayedə həll olması, əsasən reaksiya məhsullarının məhlulun həcmindəki və cismin səthindəki qatılıqlarının fərqindən asılıdır. Həllolma prosesində qatılıq qradienti həllolmanın hərəkət qüvvəsini xarakterizə edir. Kimyəvi reaksiya ilə müşayət olunan parçalanma prosesində isə, dəyişmə diffuziyası sayəsində reagentlərin fazalararası səthə yerləşdirilməsini təmin edir. Ammonium hidrosulfat iştirakı ilə xammalın sulfat turşusunda parçalanması prosesinin tədqiqi göstərdi ki, 100-110 ^{0}C temperaturda ammonium hidrosulfat sulfat turşusu ilə qarışdıqda flüorapatitin parçalanma prosesini sürətləndirir. Müəyyən edilmişdir ki, parçalanma reaksiyası iki mərhələdə baş verir. Birinci mərhələdə sərbəst ortofosfat turşusu, polihidrat formasında kalsium sulfat və ammonium dihidrofosfat əmələ gəlir. Sulfat turşusu tam sərf olunduqdan sonra prosesin ikinci mərhələsi başlayır. Bu mərhələdə artıq qalan xammalın birinci mərhələdə əmələ gəlmiş ortofosfat turşusu ilə qarşılıqlı təsir reaksiyası baş verir ki, bu halda reaksiya məhsulu kimi kalsium dihidrofosfatla yanaşı, ammonium dihidrofosfat və maqnezium dihidrofosfat əmələ gəlir.

Sonda bir cümlə ilə tədqiqatın nəticəsi və verə biləcəyi tövhəni qeyd etmək yaxşı olar.

Ədəbiyyat:

Алиев Ш.Т. Вопросы развития химической промышленности Азербайджанской Республики // Химическая промышленность сегодня. 2010, № 8, с. 5-8.

Səmədov M.M. Superfosfatın alınması üsulu / Azərbaycan respublikasının patenti İ20050053, C 05 B1/02. 2005.

Джурумбаев А.И. и др. О разложении природных фосфатов серной кислотой в присутствии фосфата аммония // Журнал прикладной химии, 1991, № 7, с. 1441-1446.

GROWING TECHNOLOGY AND ELECTROPHYSICAL PROPERTIES OF A SINGLE CRYSTAL OF THE In_2Se_3 COMPOUND

Talifli Aysel Fizuli

Sumgait State University

https://orcid.org/0000-0003-1201-7742

aysel.talifli@sdu.edu.az

Rəyçi:

Quliyeva Gülnarə Hüseyn qızı,

Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

In the present work, the In_2Se_3 compound was synthesized, a Single Crystal was derived using the Brickman-Stockbarger method, X-ray phase analysis was performed, and the cell parameters were determined. It was found that the compound In_2Se_3 crystallizes in a hexagonal syngony, the cell parameters a=4025 Å, c=28762 Å. A single crystal of the In_2Se_3 compound was obtained by the Bridgman method. The purity of In and Se elements was 99.9998%. The homogeneity of the grown single crystal was checked by X-ray phase analysis. The diffractogram of the compound was obtained on a DRON-3M X-ray diffractometer in CuKα radiation (λ=1.54178Å).The temperature dependences of the specific electrical conductivity of the compound and the Hall coefficient are investigated, the band gap, the charge carrier path, and the concentration of free charge carriers are determined.

Keywords: In_2Se_3 compound, roentgenogram, electrical conductivity, Hall coefficient

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОНОКРИСТАЛЛА СОЕДИНЕНИЯ In_2Se_3

Талыфлы Айсель Физули

Сумгаитский государственный университет

https://orcid.org/0000-0003-1201-7742

aysel.talifli@sdu.edu.az

Резюме

В представленной работе был проведен синтез соединения In_2Se_3, выведен монокристалл по методу Брикмена - Стокбаргера, проведен рентгенофазный анализ и определены параметры клетки. Установлено, что соединение In_2Se_3 кристаллизуется в гексагональной сингонии, параметры ячейки a=4025 Å, c=28762 Å. Монокристалл соединения In2Se3 был получен методом Бриджмена. Чистота элементов In и Se составила 99,9998%. Гомогенность выращенного монокристалла проверяли методом рентгенофазового анализа. Дифрактограмма соединения получена на рентгеновском дифрактометре ДРОН-3М (λ=1,54178Å) в CuKα-излучении. Исследованы температурные зависимости удельной электропроводности соединения и коэффициента Холла, определена ширина запрещенной зоны, пробег носителей заряда и концентрации свободных носителей заряда.

Ключевые слова: соединение In_2Se_3, рентгенограмма, электропроводность, коэффициент Холла

In_2Se_3 BİRLƏŞMƏSİNİN MONOKRİSTALININ YETİŞDİRİLMƏ TEXNOLOGİYASI VƏ ELEKTROFİZİKİ XASSƏLƏRİ

Talıflı Aysel Fizuli

Sumqayıt Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0000-0003-1201-7742

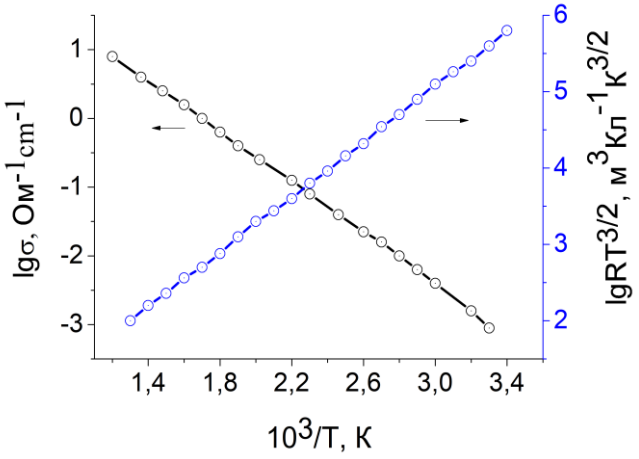
aysel.talifli@sdu.edu.az

Fiziki-kimyəvi və rentgen faza analizi üsulları ilə In-Se sisteminin diaqramları qurulmuş və nanosistemlərin InSe, In_2Se, In_2Se_3 birləşmələrini və In_6Se_7, In_4Se_3, In_2Se_2 aralıqlarını əmələ gətirdiyi aşkar edilmişdir. Bu birləşmələr arasında In_2Se_3 xüsusi diqqəti cəlb edir. Bu birləşmə $A^{III}B^{VI}$ tipli birləşmələrə aiddir. In_2Se_3 birləşməsi rütubətli mühitdə turşuların təsiri altında asanlıqla parçalanır, tədricən oksidləşir. Bu birləşmə qüsurlu bir quruluşa malikdir. Bu, metal atomlarının qəfəslərin altında tutulması ilə əlaqədardır. Quruluş və xassələrin bu tədqiqatları ilə yanaşı, müxtəlif müəlliflərin əldə etdikləri nəticələrin praktiki olaraq bir-birinə uyğun gəlmədiyi aşkar edilmişdir. Ədəbiyyatda bir neçə - α, β, γ, δ - bu fazaların sinqoniyasının olması ilə bağlı struktur məlumatları var. Müxtəlif müəlliflər tərəfindən alınmış In_2Se_3 birləşməsinin fiziki xüsusiyyətləri də əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Beləliklə, zolaq boşluğunun eni üçün 0,97-1,25eV, otaq temperaturunda isə zolağın eni üçün 2,35 eV qiymətləri alınmışdır ki, bu birləşmə p tipli keçiriciliyə malikdir və müqavimət $10\text{-}10^3$ Om •sm daxilində dəyişir. 400-800nm diapazonunda olan In_2Se_3 monokristalları yüksək optik udma əmsalına malikdir və fotoelektronikanın müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunur.

Beləliklə, fiziki xassələrin öyrənilməsinə dair ədəbiyyat məlumatlarının əhəmiyyətli dərəcədə fərqləndiyinə görə biz xüsusi elektrik keçiriciliyinin, Hall əmsalının və termo-e.h.q. In_2Se_3-ün temperaturdan asılılıqlarını eksperimental olaraq tədqiq etdik və onların fiziki parametrlərini təyin etdik. In_2Se_3 birləşməsinin monokristalı Bricmen üsulu ilə alınmışdır. In və Se elementlərinin təmizlik dərəcəsi 99,9998% olmuşdur. Birləşmənin sintezi aşağıdakı qaydada aparılmışdır. Stexirometriyaya uyğun qarışıq havası 0,0133 Pa qədər sorulmuş kvars ampulaya doldurulmuşdur. Qarışığın temperaturu 100K/saat sürətlə 1000 K-ə qədər qaldırılmışdır. Bu temperaturda qarışıq doldurulmuş ampula 2 saat saxlanıldıqdan sonra ehmalca qarışdırılır, daha sonra ampulanın temperaturu elə həmin sürətlə də 1200K-ə qədər qaldırılır. Bu temperaturda da daha 2 saat saxlanılır. Bundan sonra içərisinə qarışıq doldurulmuş ampulanın silkələnməsi dayandırılır, ampula qarışığın bərkiməsinə qədər yenə də 2 K/saat sürətlə soyudulur. Alınmış kütlənin homogenləşməsi üçün maddə doldurulmuş ampula 150 saat müddətində 970K temperaturda tabalmaya qoyulmuşdur. Yetişdirilmiş monokristalın bircinsliyi rentgenofaza analizi ilə yoxlanılmışdır. Birləşmənin difraktoqramması DRON-3M rentgendifraktometrində CuK_α şüalanmasında (λ=1.54178Å) alınmışdır. Alınmış rentgenoqrammaya əsasən In_2Se_3 birləşməsinin qəfəs parametrləri təyin edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bu birləşmə heksaqonal sinqoniyada kristallaşır, qəfəs parametrləri a=4025 Å, c=28762 Å təşkil edir.

Alınmış birləşmənin monokristalının elektrofiziki xassələrinin: xüsusi elektrik keçiriciliyinin, Holl əmsalının, holl yürüklüyünün temperatur asılılıqları tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar 300-420K temperaturunda aparılmışdır. Nəticələr şəkil 1-də (a və b) verilmişdir. Şəkil 1a-dan göründüyü kimi

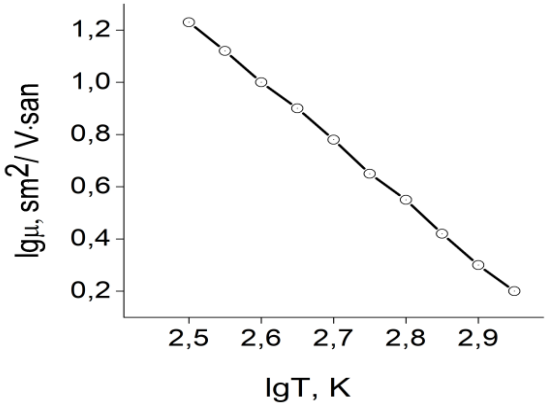
temperaturun artması ilə birləşmənin xüsusi elektrik keçiriciliyi xətti qanunla artır, Holl əmsalı (şəkil 1b) isə xətti qanunla azalır. Bu isə o deməkdir ki, In_2Se_3 birləşməsi xarakterik yarımkeçirici materialdır.



Şəkil 1. In_2Se_3 birləşməsinin xüsusi elektrik keçiriciliyinin *(a)*, Holl əmsalının *(b)* temperatur asılılıqları

Xüsusi elektrik keçiriciliyinin və Holl əmsalının temperatur asılılıqlarının yüksək temperaturlu mailliklərinə əsasən birləşmənin qadağan olunmuş zonasının eni təyin edilmiş və aşkar edilmişdir ki, həmin birləşmənin xüsusi elektrik keçiriciliyinə (0.9 eV) və Holl əmsalına əsasən (0.89 eV) təyin edilmiş qadağan olunmuş zonaların eni həm bir-birilə, həm ədəbiyyat məlumatlarında verilən məlumatlarla, həm də birləşmənin bizim tərəfimizdən tədqiq edilmiş zona quruluşuna əsasən alınmış qiymətlə (0.9 eV) kifayət qədər yaxşı uzlaşır.

In_2Se_3 birləşməsində sərbəst yükdaşıyıcıların yürüklükləri $\mu=\sigma R$ düsturuna əsasən təyin edilmiş holl yürüklüyünün temperatur asılılığının (şəkil 2) təhlili göstərmişdir ki, yürüklüyün temperaturdan asılı olaraq dəyişməsi $T^{-3/2}$ qanunu ilə baş verir. Bu isə o deməkdir ki, həmin birləşmədə yükdaşıyıcıların səpilməsi əsasən uzununa akustik fononlardan baş verir.



Şəkil 2. In_2Se_3 birləşməsinin holl yürüklüyünün temperatur asılılığı

Ədəbiyyat:

Боднарь, И.В., Ильчук, Г.А., Петрусь, Р.Ю., Рудь, В.Ю., Рудь, Ю.В., Сергинов, М. (2009) Электрические свойства монокристаллов In_2Se_3 и фоточувствительность барьеров Шоттки Al/In_2Se_3 Физика и техника полупроводников, 43(9), с. 1179-1182

Vilaplana, R., Parra, S.G., Jorge-Montero, A., Rodŕíguez-Hernandez, P., Munoz, A., Errandonea, D., Segura, A., Manjoń, F.J. (2018) Experimental and Theoretical Studies on α- In_2Se_3 at High PressureInorganic Chemistry 57 (14), 8241-8252

Алигулиева, Х.В., Abdullayev, N.A., Alekperov, O.Z., Zverev, V.N., Kerimova, A.M., Mamedov, N.T. (2017) Journal of Thermoelectricity **1**, 40

Алигулиева, Х.В., Абдуллаев, Н.А., Джафарли, К.М., Алиева, Л.Н., Кахраманов, С.Ш., Немов, С.А. (2017) Физика и техника полупроводников", Санкт-Петербург, т.**51**, *7*, 981

Ye, J., Soeda, S., Nakamura, Y. and Nittono, O. (1998) Crystal structure and phase transformation in In_2Se_3 compound semiconductor, , Jpn. J. Appl. Phys. **37**, Part 1, No. 8, 4264–4271

MYCOBIOTA OF FRUIT GARDEN CULTIVATED IN ABSHERON-KHIZI ECONOMIC-GEOGRAPHICAL DISTRICT

Arabova Gultakin Gara

Institute of Microbiology

https://orcid.org/0000-0002-2019-3298

gulu.arabova@mail.ru

Rəyçi:

Baxşəliyeva Könül Fərrux qızı,

Biologiya elmləri doktoru, professor

Summary

Transition from traditional gardens to intensive and super-intensive horticulture in the country in order to satisfy the domestic demand and grow export-oriented and competitive products is one of the actual solutions in the direction of obtaining highly sustainable and abundant crops in the development of agriculture in Azerbaijan. Researches were carried out by taking samples from various orchards (grapes, figs, almonds, olives, mulberries, pomegranates, etc.) planted in Absheron-Khizi economic-geographical region. Out of 100 soil and plant samples, 79 pure cultures were obtained and 37 types of fungi were detected. Of the identified fungi, 49.7% belong to Ascomycota, 48.5% to Basidiomycota and 1.8% to Mucormycota.

Key words: Absheron-Khizi, fruit plants, mycobiota, phytopathogenic species.

МИКОБИОТА ПЛОДОВОГО САДА, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО В АБШЕРОН-ХЫЗЫНСКОМ ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Арабова Гюльтекин Гара

Институт Микробиологии

https://orcid.org/0000-0002-2019-3298

gulu.arabova@mail.ru

Резюме

Переход от традиционных садов к интенсивному и сверхинтенсивному садоводству в стране с целью удовлетворения внутреннего спроса и выращивания экспортоориентированной и конкурентоспособной продукции является одним из актуальных решений в направлении получения высокоустойчивых и обильных урожаев в развитии сельского хозяйства в Азербайджане. сследования проводились путем отбора проб из различных фруктовых садов (виноград, инжир, миндаль, оливки, шелковица, гранат и др.), посаженных в Абшерон-Хызинском экономико-географическом районе. Из 100 взятых проб почвы и растений получено 79 чистых культур и выявлено 37 видов грибов. Из выявленных грибов 49,7% относятся к Ascomycota, 48,5% – к Basidiomycota и 1,8% – к Mucormycota.

Ключевые слова: Абшерон-Хызы, плодовые растения, микобиота, фитопатогенные виды

ABŞERON-XIZI İQTİSADİ-COĞRAFİ RAYONU ƏRAZİSİNDƏ BECƏRİLƏN MEYVƏ BAĞLARININ MİKOBİOTASI

Ərəbova Gültəkin Qara

Mikrobiologiya İnstitutu

https://orcid.org/0000-0002-2019-3298

gulu.arabova@mail.ru

Ölkədaxili tələbatın ödənilməsi, ixracyönümlü və rəqabətqabiliyyətli məhsulların yetişdirilməsi məqsədilə ölkə ərazisində ənənəvi bağlardan intensiv və superintensiv bağçılığa keçid Azərbaycanda kənd təsərrüfatının inkişafında yüksək dayanıqlı və bol məhsulun alınması istiqamətində aparılan aktual həll yollarındandır. Abşeron-Xızı iqtisadi-coğrafi regionu əlverişli mühit şəraiti ilə Azərbaycanın kənd təsərrüfatı məhsullarından, xüsusilə badam, üzüm, nar, əncir, zeytun, tut və s. olan tələbatın ən çox ödənildiyi zonalardandır. Regionda 50-60 il əvvəl salınan ənənəvi bağlar bioloji inkişaf dövrünü başa vurmuş sayıldığından, intensiv bağların salınması fermerlər tərəfindən daha səmərəli hesab edilir və məhsuldarlığın 3-4 dəfə artmasına səbəb olur. Abşeron Xızı iqtisadi-coğrafi rayonu ərazisində əkilmiş meyvə bağlarının mikobiotasının öyrənilməsi, aşkarlanmış göbələk növlərinin toksiki aktivliyinin müəyyənləşdirilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatlar xəstəliklərlə mübarizə üsullarının hazırlanmasında aktualdır.

Tədqiqatlar Abşeron-Xızı iqtisadi-coğrafi regionu üzrə əkilən müxtəlif meyvə bağlarından (üzüm, əncir, badam, zeytun, tut, nar və s.) nümunələr götürülərək aparılmışdır. Götürülən 100 torpaq və bitki nümunəsindən 79 təmiz kultura əldə edilmiş və 37 göbələk növü aşkar olunmuşdur: *Alternaria cinsindən (A.alternata, A.mali, A.solani), Aspergillus (A.flavus, A.niger, Aspergillus parasiticus, Aspergillus carbonarius, Aspergillus ochraceus), Fusarium (F.moniloforme, Fusarium oxysporum, F.solani), Pencillium (P.brevicompactum, P.rubrum, P.cyclopium, Penicillium verrucosum), Rhizopus (Rh.solonifera), Trichoderma (T.asperellum, T.artroviride), Verticillium (V.dahile, V.lateritum).* İdentifikasiya olunmuş göbələklərdən 49,7% *Ascomycota*, 48,5%-i *Basidiomycota* və 1,8%-i isə *Mucormycota* şöbəsinə aiddir.

Belə ki, növ sayına görə şöbə səviyyəsində ikinci olan *Bazidiomycota* şöbəsinə aid olan göbələklər əsasən torpaqda və bitkilərdə yayılırlar. Bitkilərdə yayılma qabiliyyətinə malik olanların bir hissəsini isə ksilotrof göbələklər təşkil edir ki, onlar da yalnız bitkinin oduncağında məskunlaşa bilirlər. Bu səbəbdən bazidiomisetlərin az hissəsi bitkilərin mikobiotasının formalaşmasında iştirak edir. Kisəli göbələklərin üstünlüyünü anamorf və telemorf növlərin mikobiotada say nisbəti ilə bağlıdır. Kisəli göbələklərin anamorflarına aid növlərində ekzogen sporların-konidilərin əmələ gəlməsi xarakterikdir. *Alternaria alternata, A.solani, Aspergillus parasiticus, A.flavus, A.niger, A.ochraceus, F.moniliforme, F.oxysporium, F.solani, Penicillium brevicompactum, Penicillium verrucosum, Trichoderma atroviride, T.viride, V.lateritum, V.dahile* növü anamorflara aiddir.

Tədqiqatların gedişində qeydə alınan göbələklər bitkilərdə müxtəlif patologiyalar törətmişdir. *Alternaria, Ascochyta, Botrytis, Fuzarium, Phoma, Puccina, Septoria, Urocystis, Uromyces, Verticellium* və s. cinslərə aid növlər bitkilərdə kif, pas, solma, qara və qəhvəyi ləkələr, çürümə, unlu şeh və s. törədərək onların həm morfoloji, həm də biokimyəvi göstəricilərinə ciddi dəyişikliklərə səbəb olmuşlar. Qeyd edilən göbələklərin bir çoxu həyat fəaliyyətləri nəticəsində ikincili metabolit olaraq fitohormonlar və ya mikotoksinlər kimi bioloji aktiv maddələr sintez etmək

qabiliyyətinə malikdirlər. Onların bəziləri praktiki faydalı olsa da, bəziləri insan sağlamlığı üçün ciddi fəsadlar törətmək xüsusiyyəti ilə xarakterizə olunurlar.

Beləliklə, aparılan tədqiqatlardan aydın olur ki, Abşeron-Xızı iqtisadi-coğrafi rayonu göbələklərin öz patoloji fəaliyyətlərini həyata keçirdikləri yerlərdən biridir. Tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmiş göbələk növləri üç şöbədə cəmlənmiş 37 göbələk növü aşkar edilmişdir ki, bunların da arasında anamorflar üstünlük təşkil etmişdir. Rayon ərazisindəki meyvə bağlarının mikobiotasının və yaranan patologiyaların öyrənilməsi mübarizə tədbirlərinin hazırlanmasını zəruri edir.

Ədəbiyyat:

Axundov, T.M. (2008) Azərbaycanın mikobiotası./T.M.Axundov, B.B.Eyyubov, S.Ə.Əhmədov. -Bakı: “Təhsil” n-tı,.

Baxşəliyeva, K.F. (2022) Azərbaycanın toksigen mikobiotası: növ tərkibi, ekobioloji xüsusiyyətləri/ K.F.Baxşəliyeva. -Bakı.

Kərimov, Z.M., Yusifova, A.Ə., Əbilova (Rzayeva), A.L. (2012) Müxtəlif materialların mikrobiotasının öyrənilməsi üçün metodun seçilməsi//-Bakı: AMEA-nın Mikrobiologiya İnstitutunun elmi əsərləri, c.10, № 2.

Доспехов, Б.А. (1985) Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие. - 5 изд., доп. и перераб./ Б.А.Доспехов. - М.:Агропроиздат.

Ellis M.B., Ellis J.P. (1997) Microfungi on land plants: an identification handbook. Slough: RP Richmond Publ.

CHOROLOGY AND GEOBOTANICAL ANALYSIS OF SOME SPECIES OF *CRASSULACEAE D.C.* SEASON DISTRIBUTED IN THE SMALL CAUCASUS

Akbarova Cicek Mubariz

Baku State University

https://orcid.org/0000-0003-1475-7517

cicekekberova59@gmail.com

Rəyçi:

Baxşəliyeva Könül Fərrux qızı,

Biologiya elmləri doktoru, professor

Summary

In terms of floristic richness, the territory of our Republic occupies a special place. Here, Iran-Turan, the Mediterranean Sea, and the Caucasus are very similar to each other in terms of the similarity of climate characteristics. Cabbage species are distributed in many parts of the world, especially in the mild zone of the northern hemisphere. The *Crassulaceae D.C.* family is represented by 4 genera in Azerbaijan and 2 genera in the Lesser Caucasus, which is our research area. *Crassulaceae D.C.* family species occupy a special place among the poorly represented leaf succulents in the plant world. The genus *Sedum L.* of the section was first studied in the flora of Azerbaijan by I.I. Karyagin. Based on the chorological and geobotanical analysis of some species of the family with different geographical areas, the geographical elements were determined based on the system of N.N. Portnyeri.

Keywords: geographical element, succulent, chorological, geobotanical, phenological

ХОРОЛОГИЯ И ГЕОБОТАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ *CRASSULACEAE D.C.* ГЛАВЫ, РАСПРОСТРАНЕННЫХ НА МАЛОМ КАВКАЗЕ

Акбарова Чичак Мубариз

Бакинский государственный университет

https://orcid.org/0000-0003-1475-7517

cicekekberova59@gmail.com

Резюме

По флористическому богатству территория нашей Республики занимает особое место. Здесь Иран-Туран, Средиземное море и Кавказ очень похожи друг на друга по схожести климатических характеристик. Виды капусты распространены во многих частях света, особенно в умеренной зоне северного полушария. Семейство *Crassulaceae D.C.* представлено 4 родами в Азербайджане и 2 родами на Малом Кавказе, где проводятся наши исследования. Виды семейства *Crassulaceae D.C.* занимают особое место среди малопредставленных в растительном мире листовых суккулентов. Род *Sedum L.* секции впервые был изучен во флоре Азербайджана И.И. Карягиным. На основе хорологического и геоботанического анализа некоторых видов семейства с разными географическими ареалами определены географические элементы по системе Н.Н. Портньери.

Ключевые слова: географический элемент, суккулент, хорологический, геоботанический, фенологический.

KİÇİK QAFQAZDA YAYILAN *CRASSULACEAE D.C.* FƏSİLƏSİNİN BƏZİ NÖVLƏRİNİN XOROLOJİ VƏ GEOBOTANİKİ ANALİZİ.

Əkbərova Çiçək Mübariz

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0000-0003-1475-7517

cicekekberova59@gmail.com

Biomüxtəlifliyin qorunması günümüzün ən vacib məsələlərindən biridir.Bildiyimiz kimi bitkilər aləmi insanın həyatında mühüm əhəmiyyətə malikdir.Azərbaycan florasında əhəmiyyətli, bitkilər çoxdur. *Crasullaceae D.C.* fəsiləsi növlərinin bitkilər aləmində zəif təmsil olunan yarpaq sukkulentləri sırasında öz yeri vardır. (Kurkin et al., 1986; Plant resources., 1990). *Crassulaceae D.C.* fəsiləsi botaniki, fizioloji və iqtisadi baxımdan böyük maraq doğurur. Bu fəsilənin növləri dünyanın hər yerində, əsasən quru, isti və mülayim bölgələrdə geniş yayılmışdır. Dovşankələmi fəsiləsi (Sedum L.cinsindən fərqli) Azərbaycan florasında L.İ.Prilipko tərəfindən 1953 cü ildə işlənilmişdir. Fəsiləyə dünyada 33 cinsdə toplanmış 1500 növ, Azərbaycanda isə 4 cinsdə 36 növ daxildir ki,bunlardan 18 növ tədqiqat ərazimiz olan Kiçik Qafqazda yayılmışdır. Bunların içərisində dekorotiv bitkilərin xüsusi yeri vardır. Belə ki, dekorotiv bitkilər bağların, parkların,salınmasında insanların zövqünü oxşamaqla xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Cinsin növləri əsasən orta və subalp qurşaqda daşlı qayalı yerlərdə, qaya töküntülərində, çınqıllı ərazilərdə geniş yaylmışdır. Xarici görünüşünün gözəlliyi onlardan landşaft dizaynında istifadə edilməsinə imkan yaradır. Cins Azərbaycan florasında İ.İ.Karyagin tərəfindən işlənilmişdir. Bu araşdırmadan 60 il keçmiş, cinsin sistematikası, bioekoloji xüsusiyyətləri, taksonomiyasının yenidən araşdırılmasına ehtiyac yaranmışdır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində coğrafi elementlərin də araşdırılmasına zəmin yaranmışdır. Floristik zənginliyi baxımından Respublikamızın ərazisi xüsusi bir yer tutur və burada İran-Turan, Aralıq dənizi, Qafqaz iqlim xüsusiyyətlərinin oxşarlığı baxımından bir-birilərə çox bənzəyir. Azərbaycan Aralıq dənizi və İran–Turan elementlərinin birləşdiyi iki floristik vilayətdə yerləşən, 4 əyalətdən (Atropatan, Qafqaz, Hirkan və Turan) təşkil olunmuşdur. Bunlardan Qafqaz 5 (Quba, Xəzər ətrafı, Qobustan, Şamaxı, Kiçik Qafqaz), Atropatan 2 (Naxçıvan, Diabar) Hirkan 1 (Talış), Turan 2 (Şərqi Qafqaz, Abşeron) botani-coğrafi rayondan ibarət, daha böyük areala sahib olan daim inkişafını davam etdirən qədim hesab edilir.

Aparılan araşdırmalar göstərdi ki, dovşankələmi növlərindən 1 növ (S.acre) yalnız Kiçik Qafqazda, 2 növ (S.hispanicum, S.pentapetalum) Azərbaycanın hər yerində, 6 növ (S.pilosum, S.oppositifolium, S.gracile,S.pallidum, S.annum, S.subulatum) BQ., KQ., Nax.Diab., Lənk.ərazisində, 1 növ (S.stoloniferum,) BQ, KQ, Lənkəran, 1 növ (S.tenellum) BQ, KQ, Nax. 1 növ (S.album) KQ, Nax. 1 növ (S.sempervivoides) Nax., KQ., Lənkəran ərazilərində yayılmışdır. Coğrafi arealları müxtəlif olan Sedum L. cinsi növlərinin xoroloji analizini N.N.Portenierin sisteminə əsaslanaraq coğrafi elementlərini müəyyən etmişik.

Geniş yayılmış növlər

1. Sirkumboreal element – Bu elementə daxil olan növlərin əksəriyyətinin təbii arealı daha çox Köhnə və Yeni dünyanı əhatə edir.

S.album L. - ağ dovşankələmi. Sürünən çox budaqlı kökümsova malik çoxillik bitkidir. Yarpaqları növbəli düzülmüş,çiçək saplaqları çiçəklərdən uzun və ya qısadır. Seyrək yerləşən

çiçəkləri qalxan çiçək qrupunda toplanmışdır. Çiçəkləri ağ və ya çəhrayıdır. İyun avqust aylarında çiçək açır,iyul sentyabr aylarında meyvə verir. Çox dəyişkən növdür. Azərbaycanın bir çox ərazilərində qayalıqlarda, daşlı çınqıllı torpaqlarda yayılmışdır.1000-1800 m. hündürlükdə, orta və yuxarı dağ qurşağında, daşlı, qayalı yerlərdə yayılmışdır.

Boreal növlər

2. Avro-Qafqaz elementi. (caucaso-european element) Təbii arealı Sirkumboreal vilayətin Qafqaz–Avropa yarım vilayətini özündə birləşdirir. Burada yayılan növlər digər əyalətlərdə yayılmır.

S.acre L. 1300 m. hündürlükdə orta dağ qurşağında, qumlu çınqıllı quru yamaclarda rast gəlinir.

3. Qafqaz elementi. (caucasian element.) Bu növlər Boreal növlərdir. Buraya yalnız Qafqaz flora elementi deyil, həmçinin buraya yaxın əyalətlərin də bitkiləri daxildir. Xüsusilə Evksin əyaləti, Baş Qafqaz sıra dağları, Euqafqaz, əsl endemlər.

S.gracile - 1200-2500 m. hündürlükdə Alp və subalp qurşağın yuxarı meşələrində çınqıllı yamaclarda və qayalarda dağınıq halda rast gəlinir. Hemikriptofit.

S.oppositifolium Sims. -Qarşıyarpaq dovşankələmi- Uzun sürünən kökümsovlu çoxillik bitkidir.Yarpaqları qarşı-qarşıya tərs yumurtavari və tərs yumurtavari uzunsovdur. Ağ, sarımtıl yaşıl və ya çəhrayı çiçəkləri oturaq və ya qısa saplaqlı olmaqla qalxanvari çətir çiçək qrupunda toplanmışdır. Qayalıqlarda, qaya töküntülərində və ya daşlı yamaclarda yayılmışdır. İyul avqust aylarında çiçəkləyir, avqust sentyabr ayında meyvə verir. Subalp və alp qurşağında 1200-3000 m.hündürlükdə, daşlı çınqıllı açıq yamaclarda, ardıc cəngəlliyində yayılır.

S.tenellum M.B. 1600-3000 m. hündürlükdə, Alp və subalp qurşaqlarda daşlı, çınqıllı yamaclarda bitir.

4.Evksin elementi

S.annum L. 700 m–dən yuxarı, orta və yuxarı dağ qurşağında, daşlı qayalarda və qaya töküntülərində yayılmışdır.

Qədim Aralıq dənizi növləri

5. Aralıqdənizi elementi (mediterranean element) Bura daxil olan növlər 2 və daha çox əyalətlərdə , bitkilik formasiyalarında yayılmışdır.

S.hispanicum L.2400 m. hündürlükdə subalp qurşağında, quru, açıq, çınqıllı və qayalı ərazilərdə.

6.İran-Turan elementi. (irano-turanian element) Bu növlər Qədim aralıq dənizi növləridir. İran–Turan vilayətinə daxil olan növlər bu vilayətin 2 və bir qədər çox əyalətlərində yayılır.

S.subulatum(C.A.M.) Boiss. 1000-1800 m hündürlükdə orta və yuxarı dağ qurşağında, daşlı çınqıllı yamaclarda, qayalarda, firqanə tipli bitkilikdə, bəzən meşələrdə rast gəlinir.

S.pilosum M.Bieb. 1000 –1800 m-ə qədər hündürlükdə, orta və yuxarı dağ qurşağında qayalarda yayılmışdır.

S.stoloniferum S.G.Gmel. 1500 m-ə qədər hündürlükdə, aşağı və orta dağ qurşağında, meşə və kolluqlarda yayılmışdır.

S.pallidum M.B. 500-2500 metrə qədər hündürlükdə, düzənlikdən yüksək dağ qurşağına qədər, daşlı qayalı yamaclarda, meşələrdə, çay yataqlarında yayılmışdır.

S.sempervivoides`Fisch.in M.B. 700 m – dən yuxarı, orta və yuxarı dağ qurşağında, daşlı, çınqıllı yamaclarda yayılmışdır.

S.pentapetalum A.Bor 500-800 m hündürlükdə, aşağı dağ qurşağında gilli, daşlı, qayalı yerlərdə yayılmışdır.

Ədəbiyyat:

Babayev, F.A. (2004) Bitki coğrafiyası, Bakı, , .291 s

Bayramov, A.A. (1981) Növlərin adaptiv mahiyyətinin əsas xüsusiyyətləri. Sedum L. // Hesabatlar cild. XXXVII. №5.-səh 52-55.

Əsgərov, A.M. (2008) Azərbaycan florası, Bakı, 198-200 s

Qədirov, H.M., Quliyev V.Ş. (1986) Ali bitkilərin sistematikası. Bakı: Maarif.

Qurbanov, E.M. (2009) Ali bitkilərin sistematikası, Bakı, 419s

Karyagin, I.I. (1953) Azərbaycan Florası, Azərbaycan SSRİ, IV, Mad.328-353

Ghazanfar, S. A., Edmondson, J. R. (Eds). (2013-2019). Flora of Iraq, Volumes 5.1, 5.2 and 6.0. Kew Publishing

Govaerts, R., NicLughadha, E., Black, N., Turner, R. & Paton, A. (2021). The World Checklist of Vascular Plants, a continuously updated resource for exploring global plant diversity. https://doi.org/10.1038/s41597-021-00997 Scientific Data 8: 215.

Wu, Z. & Raven, P.H. (eds.) (2001). Flora of China 8: 1-506. Science Press (Beijing) & Missouri Botanical Garden Press (St. Louis).

Flora of Iraq H. Obha in J. Fac. Sci. Univ.Tokyo Ser. III, 12, 168 (1978)

The International Plant Names Index and World Checklist of Vascular Plants 2024. Published on the Internet at http://www.ipni.org

Dimopoulos, P., Raus, T., Bergmeier, E., Constantinidis, T., Iatrou, G., Kokkini, S., Strid, A., &Tzanoudakis, D. (2013). Vascular plants of Greece. An annotated checklist: 1-372. Botanic gardens and botanical museum Berlin-Dahlem, Berlin and Hellenic botanical society, Athens.

Комарницкий Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А. Ботаника: Систематика растений. Учебник. Просвещение, М., 1975.

Флора Азербайджана. Изд. АН Азерб. ССР, тт. 1-УШ, Баку, 1950-1961.

Черепанов С.К. (1995) Сосудистые растения России и сопредельных государств. С-Пб.: Мир и семья.

RESEARCH ON THE USE OF VITAMIN POWDERS OBTAINED FROM MULBERRY LEAVES IN THE PRODUCTION OF BREAD AND BUNS

Huseynov Amikishi Safar oglu

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0003-5770-7429

amikishi.huseynov@student.aztu.edu.az

Rəyçi:

Baxşəliyeva Könül Fərrux qızı,

Biologiya elmləri doktoru, professor

Summary

Recently, there is a growing tendency to enrich food products with natural ingredients, which serves to increase their nutritional value. The purpose of this study is to highlight the feasibility of incorporating mulberry (Morus alba) leaf powder into bread and bakery products. Mulberry leaves are known for being rich in vitamins, minerals and antioxidant components. The aim of the study was to find out how the powder obtained from the leaves of the mulberry tree affects the nutritional value, organoleptic properties and physico-chemical properties of ready-made products such as bread and rolls. The feedback from the research participants showed that increasing the vitamin content, antioxidant activity and consumer satisfaction without affecting the texture and taste of the product was significantly improved.

Keywords: Mulberry leaf, Morus alba, vitamin powder, bread enrichment, nutritional value.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВИТАМИННЫХ ПОРОШКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ЛИСТЬЕВ ШЕЛКОВИЦЫ, В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА И БУЛОЧЕК

Гусейнов Амикиши Сафар

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0003-5770-7429

amikishi.huseynov@student.aztu.edu.az

Резюме

В последнее время растет тенденция к обогащению пищевых продуктов натуральными ингредиентами, что способствует повышению их пищевой ценности. Целью данного исследования является выявление возможности включения порошка из листьев шелковицы (Morus alba) в хлеб и хлебобулочные изделия. Листья шелковицы известны тем, что богаты витаминами, минералами и антиоксидантными компонентами. Целью исследования было выяснить, как порошок, полученный из листьев шелковицы, влияет на пищевую ценность, органолептические свойства и физико-химические свойства готовых продуктов, таких как хлеб и булочки. Отзывы участников исследования показали, что увеличение содержания витаминов, антиоксидантной активности и удовлетворенности потребителей без влияния на текстуру и вкус продукта значительно улучшилось.

Ключевые слова: листья шелковицы, Morus alba, витаминный порошок, обогащение хлеба, пищевая ценность.

TUT YARPAQLARINDAN ALINAN VİTAMİNLİ TOZLARIN ÇÖRƏK VƏ BULKA İSTEHSALINDA İSTİFADƏSİNİN TƏDQİQİ

Hüseynov Əmikişi Səfər

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0003-5770-7429

amikishi.huseynov@student.aztu.edu.az

1. Giriş

Sağlam qidalanmanın əhəmiyyəti barədə məlumatlılığın artması, funksional qidaların qidalılıq dəyəri ilə yanaşı sağlamlığa fayda verən funksional qidalara olan tələbi artırıb. Bir çox mədəniyyətdə əsas qida vasitəsi olan çörək, müxtəlif bioaktiv maddələrlə zənginləşdirilmək üçün uyğundur. Tut (*Morus alba*) yarpaqları ənənəvi olaraq bitki mənşəli təbabətdə və heyvan yemi kimi istifadə olunur. Yüksək qida tərkibi, xüsusilə C vitamini, B qrupu vitaminləri və K vitamini kimi vitaminlər və antioksidant xüsusiyyətləri ilə tanınır (Chen, 2023: 1205-1210).

Bu tədqiqat, çörək və bulka istehsalında təbii əlavələr kimi tut yarpaqlarından əldə edilən vitamin tozlarının istifadəsinin mümkünlüyündən bəhs edir. Bu tədqiqatda, çörək məhsullarının qida profilini yaxşılaşdırmağı və onların keyfiyyətlərinə, dad göstəricilərinə, saxlama müddətinə və istehlakçıların seçimlərinə təsirini qiymətləndirməyi hədəfləyir (Chen, 2023: 1210-1215).

2. Materiallar və metodlar

2.1. Tut yarpağı tozunun hazırlanması

Təzə tut yarpaqları toplanmış, yuyulmuş və xırdalanmadan əvvəl 50 °C-də qurudulmuşdur. Yarpaqlar daha sonra yarpaq tozu əldə etmək üçün xırdalanmış və toz halına salınmışdır. Əldə edilən tut yarpağı tozu C vitamini və bəzi B qrupu vitaminləri kimi vitamin analizlərinə məruz qalmışdır.

2.2. Çörək və bulka hazırlanması

Çörək və bulka standart bişirmə reseptlərinə uyğun olaraq, aşağıdakı dəyişikliklərlə hazırlanmışdır:

- Nəzarət partiyaları: Tərkibə tut yarpağı tozu əlavə edilməmişdir.
- Eksperimental partiyaları: Un tərkibinin 1%, 3% və 5%-i nisbətində tut yarpağı tozu əlavə edilmişdir.

Qarışıq yoğrulmuş, qıcqırdılmış (acıma) və ən az 180°C olmaqla ən azı 20 dəqiqə müddətində bişirilmişdir. Hazırlanmış çörək və bulkanın keyfiyyət xüsusiyyətləri, teksturası və qidalılıq dəyəri bişirildikdən sonra analiz edilmişdir.

2.3. Qidalılıq dəyəri analizi

Çörək və bulkadakı vitamin tərkibinin miqdarı Yüksək Performanslı Maye Xromatoqrafiyası (HPLC) üsulu ilə müəyyən edilmişdir. Antioksidant aktivliyi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) sərbəst radikalını tutma testi ilə qiymətləndirilmişdir.

3. Nəticələr

3.1. Qidalılıq tərkibi

Analiz nəticələri göstərir ki, tut yarpağı tozunun çörək və bulkaların hazırlanmasında istifadəsi vitamin tərkibinin çox yüksək artımına səbəb olmuşdur. 1%, 3% və 5% toz əlavə edilən partiyalarda C və B qrupu vitaminlərinin səviyyəsi ilə yanaşı, antioksidant aktivliyi də artmışdır. Aşağıdakı Cədvəl №1-də bütün partiyalardakı vitamin tərkibini göstərir:

Cədvəl 1.

Nümunə	Vitamin C (mq/100q)	Vitamin B6 (mq/100q)	Antioksidant aktivliyi (%)
Nəzarət nümunəsi	0.5	0.1	11
1%-li tut yarpağı	2.1	0.4	33
3%-li tut yarpağı	4.7	0.7	51
5%-li tut yarpağı	6.1	0.9	67

3.2. Orqanoleptik analiz

3% və 5%-li konsentrasiyalarla hazırlanmış partiyalarda yüngül bitki dadına qarşı bəzi etirazlar oldu, amma ümumi qəbul edilə bilən indeks yüksək qaldı. Çörək və bulkalara 1% və 3% tut tozu əlavə edilməsi istehlakçılar tərəfindən dad, tekstura və aroma baxımından qəbul edildi. 5%-li partiya üçün isə, tərkibdə aşkar edilən daha güclü bitki dadı səbəbindən ümumi üstünlük balı aşağı oldu.

3.3. Tekstura və saxlama müddəti

Çörək və bulka məhsullarının qabığı, yumşaqlığı və çörək içinin strukturu bütün partiyalarda eyni qaldı. Tut yarpağı tozunun antioksidant xüsusiyyətləri saxlanma müddətinə faydalı olmuşdur, çünki 3 gün və 7 gün saxlanılan eksperimental çörək məhsullarında nəzarət partiyası ilə müqayisədə mikrobioloji saylar və rütubət itkisi aşağı olmuşdur.

4. Müzakirə

Bu tədqiqatın nəticələri göstərir ki, tut yarpağı tozu çörək və bulka məhsullarının qidalılıq dəyərini artırmaq üçün istifadə edilə bilən potensial bir təbii inqrediyentdir. Həmçinin, tozun vitaminlər və antioksidantlar baxımından müvafiq doza təqdim etdiyi müəyyən edilmişdir ki, bu da zənginləşdirilmiş məhsulların sağlam həyat tərzi sürən istehlakçılar üçün əlçatan olmasını təmin edir (Wang, 2022: 131-134). 1% və 3% tut yarpağı tozu əlavə edilən məhsullar istehlakçılar tərəfindən yaxşı qarşılanmışdır. Lakin 5% tut yarpağı tozu bir qədər fərqli və acı dad vermişdir ki, bu da bəzi qruplarda qəbul edilə bilər. Tut yarpağı tozunun bir digər mənfi cəhəti ümumi dada təsir etməsi ola bilər, amma bu böyük miqdarda istifadə edilsə belə, kiçik bir narahatlıqdır. Bunu aradan qaldırmaq üçün qarışığa digər inqrediyentlər və ya ədviyyatlar əlavə etməklə düzəldilə bilər (Zhang & Zhou, 2021: 232-237). Gələcək tədqiqatlar üçün tut yarpağı tozu olan digər bişirilmiş məhsullar və tozun digər funksional inqrediyentlərlə birləşdirilərək istifadəsi imkanları vardır.

5. Nəticə

Tut yarpağı tozunun çörək və bulkalara əlavə edilməsi funksional qidaların qidalıq dəyərini artırır. Bu bişirilmiş məhsullara vitaminlər və antioksidantlar qazandırmaqla sağlamlığa daha

faydalı funksional qidaların istehsalına kömək edir. Tədqiqatlar daha çox, bu məhsulların orqanoleptik cəhətlərini təkmilləşdirməyə və bazar imkanlarını araşdırmağa yönəlməlidir.

Ədəbiyyat:

Chen, J., et al. (2023). *Nutritional benefits of mulberry leaves: A comprehensive review.* Journal of Food Science, 87(5), 1203-1215.

Wang, X., et al. (2022). *Fortification of baked goods with plant-based powders: Effects on nutrition and texture.* Food Chemistry, 356, 128-135.

Zhang, Y., & Zhou, L. (2021). *Antioxidant properties of mulberry leaf extracts in food applications.* International Journal of Food Science, 29(2), 230-239.

PREPARATION OF ELECTRONIC BLOCKS FOR NEW GENERATION OPTICAL SENSORS

Suleymanova Narmin Yashar

Sumgayit State University

https://orcid.org/0000-0003-2691-2254

suleymanova.narmin@inbox.ru

Rəyçi:

Quliyeva Gülnarə Hüseyn qızı,

Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

Currently, various types of silicon photomultipliers are available, tailored to different application areas. The production technology for these devices is continuously improving, which is a key factor in developing more sensitive, linear, and uniform photodiodes. This progress aims to integrate silicon photomultipliers or micropixel avalanche photodiodes (MAPDs) into fields that require high photodetection efficiency. This work presents the development of specialized electronic readout modules for such optical sensors. It details the manufacturing processes of compact voltage sources to maintain the sensor's operating voltage, an analog-to-digital converter for processing the photonic signals received from the sensor, and a signal amplifier for further signal reading.

Keywords: MSFD, gamma, scintillator, matrix, photoamplifier, digital converter, electrical circuit

ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОННЫХ БЛОКОВ ДЛЯ ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Сулейманова Нармин Яшар

Сумгаитский государственный университет

https://orcid.org/0000-0003-2691-2254

suleymanova.narmin@inbox.ru

Резюме

В настоящее время существует множество разновидностей кремниевых фотоприемников, адаптированных для различных областей применения. Технология их производства постоянно совершенствуется, что является ключевым фактором в разработке более чувствительных, линейных и однородных фотодиодов. Это направлено на внедрение кремниевых фотоприемников или микропиксельных лавинных фотодиодов (MAPD) в области, требующие высокой эффективности фотодетектирования. В данной работе представлена разработка специализированных электронных считывающих модулей для таких типов оптических сенсоров. Описаны процессы создания компактных источников напряжения для поддержания рабочего напряжения сенсора, аналогово-цифрового преобразователя для обработки фотосигналов, полученных от сенсора, а также усилителя сигналов для дальнейшего считывания данных.

Ключевые слова: МСФД, гамма, сцинтиллятор, матрица, фотоусилитель, цифровой преобразователь, электрическая схема.

YENİ NƏSİL OPTİK SENSORLAR ÜÇÜN ELEKTRONİKA BLOKLARININ HAZIRLANMASI

Süleymanova Nərmin Yaşar

Sumqayıt Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0000-0003-2691-2254

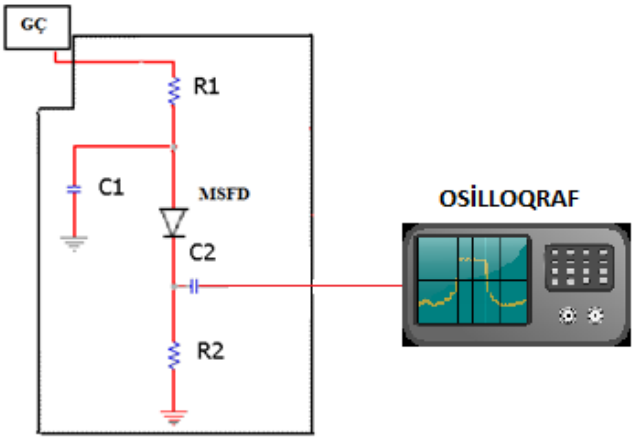
suleymanova.narmin@inbox.ru

Enerji sərfiyyatının azaldılması məqsədi ilə son zamanlar yarımkeçirici əsaslı fotoçeviricilər geniş istifadə olunur. Müasir texnologiyanın inkişafı bu tip fotoçevirici elementlərin daxili struktrunun dəyişdirilməsinə, yaranan elektrik siqnallarının gücləndirməsinə və daha kiçik enerjili zərrəciklərin qeyd olunmasına şərait yaradır. Daxili quruluşuna və gücləndirmə xüsusiyyətinə görə bu tip fotogücləndiricilərə mikropikselli selvari fotodiodlar (MSFD) deyilir.

Xammal olaraq təbiətdə geniş yayılmasına və üstün yarımkeçirici xassəsinə görə Silisium əsaslı yarımkeçiricilərin hazırlanması daha məqsədəuyğun hesab olunur. Silisium əsaslı fotogücləndiricilər, xüsusilə yüksək həssaslıq və xəttilik tələb edən müasir elmi və texnoloji sahələrdə geniş istifadə olunur [1-4]. MSFD strukturlu fotodiodlar əsasında yüksək keyfiyyətli optik sensorlar və radiasiya detektorları hazırlanmağa başlanmışdır. Bununla yanaşı bu tip fotodiodlar xüsusilə yüksək enerjilər fizikasında, kosmik tədqiqatlarda, tibbi görüntüləmə texnologiyalarında, Çerenkov teleskoplarında, hərbi sənayedə (lazer izləmə sistemləri), avtomobil sənayesində (məsafə ölçmə texnologiyaları) və təhlükəsizlik sahələrində (spektroskopiya və dozimetriya) geniş tətbiq edilir. Qeyd olunan tətbiq sahələrinin olmasına səbəb MSFD əsaslı detektorların geniş enerji intervalında xəttiliyə, kiçik enerji ayırdetməsinə malik olması, aşağı gərginlikdə işləməsi və radiasiya davamlılığı kimi mühim xüsusiyyətlərə sahib olmasıdır [5,6].

Həssalığın yüksək olması MSFD tipli fotoçeviricilərin kənar təsirlərə məruz qaldıqda əlavə siqnallar yaratmasına səbəb olur. Kənar təsirlər dedikdə fotoçevirici üzərinə düşən elektromqnit dalğaları, qidalanma gərginliyinin qeyri sabitliyi, alınan siqnallarının gücləndirilməsi zamanı yaranan xətalar və s. nəzərdə tutulur. Bu tip kənar təsirlərdən qorunmaq məqsədi ilə ilkin olaraq MSFD tipli fotodiodların elektronika blokunun yüksək dəqiqliklə hazırlanması, burada istifadə olunacaq komponentlərin düzgün seçilməsi, diodun qidalanma gərginliyinin stabil olması, yaranan siqnalın filtirlənməsi və düzgün şəkildə gücləndirilməsi təmin edilməlidir.

Bu tezis MSFD tipli fotodiodların elektronika blokunun hazırlanmasına həsr edilmişdir. Elektronika bloku yığılmazdan öncə laboratoriya şəraitində təcrübi dövrə yığılmış, diodun işləmə gərginliyi təyin edilmiş və yaranan siqnallar analiz edilmişdir. Təcrübi dövrə şəkil 1-də göstərilmişdir.

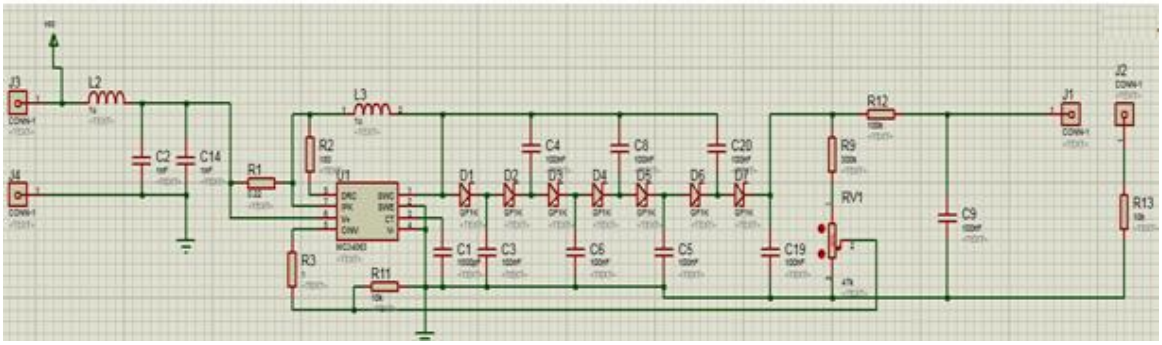


Şəkil 1. MSFD tipli fotodiodların test olunması üçün təcrübi dövrə

Şəkil.1 - də göstərilən gərginlik çeviricisi (GÇ) Keithley firmasının mkV və nA dəqiqliyə malik sabit gərginlik mənbəyidir. Bu cihaz vasitəsi ilə tədqiq olunan MSFD diodlar gərginliklə təmin edilərək, dəqiq işləmə gərginliyi təyin edilmişdir. Bununla yanaşı metal qutu içərisində fotoçeviricinin girişində LOW Pass (Yalnız aşağı tezlikli siqnalları buraxan), çıxışında isə HIGH Pass (Yalnız yuxarı tezlikli siqnalları buraxan) filter yığılmışdır. Filterlənmiş siqnal osilloqrafa verilərək siqnalın forması, tezliyi, davametmə müddəti, amplitudu təyin olunmuşdur.

MSFD tipli fotogücləndiricilərin diodlar seriyasından və ətraf mühitin temperaturundan asılı olaraq 90 – 95V intervalında işləmə gərginliyinə malik olması və üzərinə işıq şüası düşdükdə yaranan siqnalın amplitudunun 10mV ilə 30mV arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Qeyd olunan gərginlik praktik gərginlik olmadığından müasir standartlara cavab verən, 5V USB vasitəsi ilə işləyə bilən DC-DC gərginlik çeviricisi və alınan kiçik siqnalların mikrokontroller və ya digər rəqəmsal – analoq çeviricilər vasitəsi ilə oxunmasını təmin etmək üçün siqnal gücləndirici sxemin yığılması qərara alınmışdır.

Təcrübi dövrədən təyin olunan parametrlər əsasında Proteus proqramında gərginlik çevirici (Şəkil.2) və siqnal gücləndirici (Şəkil.3) dövrəsi yığılmışdır.



Şəkil.2. 5V -dan 95V -a DC-DC gərginlik çeviricilərinin elektrik dövrəsi

Gərginlik çeviricinin yığılmasında MC34063A requlyatorlarından istifadə olunmuşdur. MC34063A -nın əsas parametrləri aşağıda qeyd edilmişdir:

- Qidalanma gərginliyi: 3V÷40 V

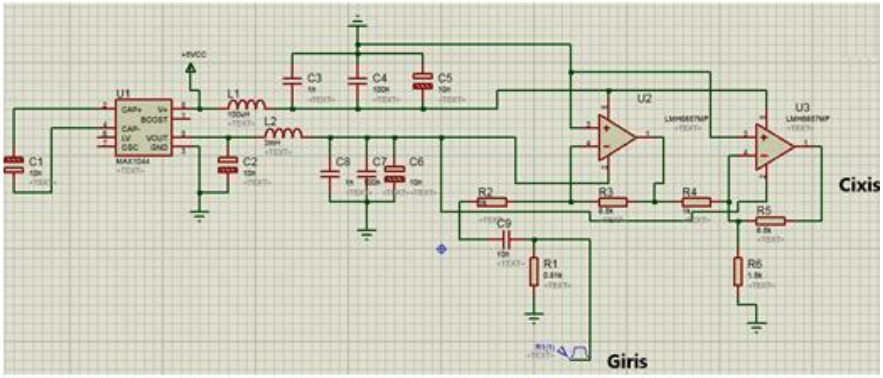
- Çıxış cərəyanı: 1.5 A
- Maksimal işləmə tezliyi: 100 kHs
- İşləmə temperatur intervalı: -65 ÷ +150 C°

MC34063A kanalarından biri impuls generatoru kimi istifadə edilib. İmpuls düzbucaqlı formalı olub, tezliyi 15000Hs, amplitudu 3V, davametmə müddəti isə 30µsan-dir. MC34063A kanalından alınan impuls induktivliyi 1000uH olan induktora verilir. Bu zaman induktiv sarğacda toplanan enerji tezlikdən asılı olaraq Şotki diod vasitəsi ilə tutumları 10nF olan kondensatora boşalır. Kondensatorda toplanan yük gərginliyin yenidən artmasına səbəb olur. Beləliklə kondensator-diod cütünün sayını artırmaqla çıxış gərginliyi artırılmışdır.

Tətbiq edilən gərginliyi dəyişə bilmək üçün əlavə gərginlik bölücü dövrəsi yığılmışdır. Çıxış gərginliyinin stabilliyini təmin etmək və diodun işçi gərginliyindən yuxarı gərginliyin alınmaması üçün çıxışda 95V-luq Zenner dioddan istifadə edilmişdir. Hazırladığımız gərginlik gücləndiriciləri USB girişlə verilən +5V gərginliyi +94.6V gərginliyə qədər çevirməyə imkan verir. Bu zaman gərginliyin orta qiymətinin fluktasiyası təqribən 0.01V təşkil edir ki, bu da MSFD -ların stabil işləməsini təmin edir.

Elektronika blokunun siqnal gücləndirici hissəsi LMH-6657 operativ gücləndiricisinin əsasında hazırlanmışdır. LMH-6657 operativ gücləndiricinin əsas parametrləri aşağıda göstərilmişdir:

- Siqnalın qalxma sürəti: 700V/mksan
- Maksimum giriş cərəyanı: 6.2mA/am
- İşləmə gərginliyi: ±3V,± 5V,±12V
- Maksimal gücləndirmə tezliyi -270MHs
- İşləmə temperaturu: -65 ÷ +150 C°
- Çıxışın bərpa olma müddəti: 18ns.



Şəkil. 3. MSFD fotodiodlardan alınan siqnalları gücləndirmək üçün istifadə edilən gücləndirici dövrəsi

Təcrübələrdə istifadə edilən LMH-6657 operativ gücləndiricinin işləmə gərginliyi bipolyar olduğu üçün (yəni, müsbət və mənfi gərginliklə işlədiyi üçün) MAX1044 gərginlik invertorundan istifadə edilmişdir. Bu inteqral sxem +5V gərginliyi +5V və -5V gərginliyə çevirmək üçün istifadə edilmişdir. Alınan +5V və -5V gərginlik LMH-6657 -də əməliyyat gücləndiricisinin

qidalandırılması üçün 4 və 8-ci ayaqlarına qoşulmuşdur. Əməliyyat gücləndiricisinin müsbət və mənfi gərginliklə qidalandırılmasına səbəb girişdə verilən həm müsbət, həm də mənfi siqnalın güclənməsini təmin etməkdir.

Təcrübədən göründüyü kimi, diodun çıxışında alınan siqnalların amplitudu 10-30mV arasında dəyişir və mənfi siqnaldır. İstifadə etdiyimiz əməliyyat gücləndiricisi iki kanallı olduğundan kanallardan biri invert əməliyyat gücləndiricisi kimi istifadə edilərək, $G=-R_F/R_G$ formuluna uyğun müqavimətlər seçilmiş və 100 dəfə güclənmiş tərsinə (müsbət) siqnal alınmışdır. LMH-6657-nin digər kanal isə komparator kimi istifadə edilərək, 1V-3V intervalında gücləndirilmiş siqnalları kvadratik siqnala çevirir. Alınan kvadratik siqnallar mikrokontrollerlərin rəqəmsal girişinə qoşularaq siqnalları sayması təmin edilir.

Hazırlanmış elekrtik sxemi bizə +5V-dan +94.6V almağa və dioddan gələn impulsu ~100 dəfə gücləndirməyə imkan verir. Sxemin cərəyan sərfiyyatı ümumilikdə 20 mA olduğundan elektronika blokunun batareya ilə də uzun müddət işləməsinə şərait yaradır. Sxem dioddan gələn siqnalları birbaşa analiz etmək üçün, gücləndirilmiş siqnalı analoq- rəqəmsal çeviriciyə verərək siqnalın parametrlərinə görə düşən işğın enerjisini təyin etmək üçün və düşən işığın yaratdığı siqnalları saymaq üçün lazım olan bütün çıxışlarla təmin edilmişdir. Hazırlanmış sxem yuxarıda qeyd olunan parametrlərə malik bütün MSFD-ları tam olaraq analiz etməyə və onlardan detektor və sensor kimi istifadə etməyə imkan verir.

Qeyd: Bu iş Azərbaycan Elm Fondunun maliyyə dəstəyi ilə yerinə yetirilmişdir.

Qrant № AEF-MGC-2024-2(50)-16/04/1-M-04

Ədəbiyyat:

Sadygov, Z., Olshevski, A., Chirikov, I., Zheleznykh, I., & Novikov, A. (2006). Three advanced designs of micro-pixel avalanche photodiodes: Their present status, maximum possibilities and limitations. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 567(1), 70-73..

Sadygov, Z.Ya. Russian Patent № 2316848, priority from 01.06.2006.

Ahmadov, F., Ahmadov, G., Abdullaev, X., Garibov, A., Guliyev, E., Khorev, S., ... & Zerrouk, F. (2015). Development of compact radiation detectors based on MAPD photodiodes with lutetium fine silicate and stilbene scintillators. Journal of Instrumentation, 10(02), C02041.

Sadygov, Z. and Sadigov, A. (2014) Russian patent # 2528107, published, September, 10.

Renker, D., & Lorenz, E. (2009). Advances in solid state photon detectors. Journal of Instrumentation, 4(04), P04004.

Musienko, Y., Heering, A., Wayne, M., Ruchti, R., Karneyeu, A., & Postoev, V. (2016, June). Studies of Silicon Photomultipliers for the CMS HCAL Upgrade. In International Conference on New Photo-detectors (Vol. 252, p. 038). SISSA Medialab.

Berdnikova, A. K., Dubinin, F. A., Kantserov, V. A., Orlov, A. D., Pereyma, D. U., Shmurak, S. Z., & Zhukov, K. I. (2016). Miniature gamma detector based on inorganic scintillator and SiPM. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 675, No. 4, p. 042048). IOP Publishing.

NEW GREEN SOLVENT MODEL AS FUEL EXTRAGENT

Niftullayeva Sayad Alovsat

Baku State University

https://orcid.org/0009-0002-6420-7361

sayadniftullayeva7@gmail.com

Rəyçi:

İmanov Elmar Vaqif oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

The studied purification of model fuels from the nitrogen and aromatic compounds by *DES*. For this purpose, a new type of deep eutectic solvent consisting of glycerin and triethylammonium acetate was prepared. Pyridine, quinoline, and indole were used as nitrogen compounds of the fuel, and benzene, ethylbenzene, and cresols (o-cresol, m-cresol, p-cresol) were used as aromatic compounds. The extraction process was carried out at room temperature. The model fuel:*DES* ratio is taken as 1:1. The liquid-liquid extraction process was carried out for 1, 3, and 5 hours. As a result, pyridine and cresols were completely removed from the composition of the model fuel. The purification rates of quinoline 92%, indole 98%, and benzene 75% were at different separation times. The extraction processes were controlled by NMR spectroscopy.

Keywords: deep eutectic solvents, liquid-liquid extraction, NMR, diesel.

НОВЫЙ ЗЕЛЕНЫЙ РАСТВОРИТЕЛЬ КАК ЭКСТРАГЕНТ МОДЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Нифтуллаева Саяд Аловсат

Бакинский государственный гниверситет

https://orcid.org/0009-0002-6420-7361

sayadniftullayeva7@gmail.com

Резюме

Изучена очистка модельных топлив от азотистых и ароматических соединений методом экстракции с помощью глубокого эвтектического растворителя (*ГЭР*). Для этого был приготовлен новый тип *ГЭР*, состоящий из глицерина и ацетата триэтиламмония. В качестве азотистых соединений топлива использовались пиридин, хинолин и индол, а в качестве ароматических соединений- бензол, этилбензол и крезолы (о-крезол, м-крезол, п-крезол). Процесс экстракции проводился при комнатной температуре, в течение 1, 3 и 5 часов. Соотношение модельное топливо:*ГЭР* было равным 1:1. В результате из состава модельного топлива полностью удалялись пиридин и крезолы. Степень очистки хинолина составила 92%, индола- 98% и бензола- 75% при различных временах разделения. Процессы экстракции контролировались методом ЯМР-спектроскопии.

Ключевые слова: глубокие эвтектические растворители, жидкость-жидкостная экстракция, ЯМР, дизельное топливо.

YENİ YAŞIL HƏLLEDİCİ MODEL YANACAĞIN EKSTRAGENTİ KİMİ

Niftullayeva Sayad Əlövsət

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0002-6420-7361

sayadniftullayeva7@gmail.com

Giriş

Bildiyimiz kimi, müasir dövrdə yanacaqlara onların keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədi ilə standartlar tətbiq olunur. Aydındır ki, neft məhsullarının tərkibində olan müxtəlif heteroatomlu, aromatik birləşmələr onların istifadəsi zamanı atmosferə zərərli birləşmələr şəklində atılır. Bu məqsədlə sənayedə neft yanacaqlarının təmizlənməsi üçün hidrotəmizləmə prosesindən istifadə olunur. Hidrotəmizləmə prosesi yüksək təzyiq və temperatur şəraitində aparılır. Digər tərəfdən prosesdə yüksək miqdarda hidrogen istehlakı və bahalı katalizatorlardan istifadə olunur. İstifadə olunan katalizatorların yenidən regenerasiyası olduqca çətin prosesdir. Bundan əlavə, yanacağın tərkibində olan heteroatomlu və aromatik birləşmələrin tam çıxarılmasına nail oluna bilmir. Buna görə də ekoloji və iqtisadi cəhətdən alternativ proseslərin araşdırılmasına başlanılmışdır [1-4].

Dərin evtektik həlledicilər yeni növ yaşıl həlledicilər olaraq meydana gəlmişdir. Bu növ həlledicilər iki və yaxud daha çox komponentin qarışdırılması yolu ilə əldə olunur. Sintez üsulları olduqca asandır. *DEH*-lər asan parçalanan, zərərsiz və ucuz həlledicilər hesab olunur. Tətbiq sahələrindən asılı olaraq *DEH*-lərdən yanacaqların kükürdsüzləşdirmə, aromatiksizləşdirmə, azotsuzlaşdırılmasında ekstragent kimi istifadə edilir [5-6].

Bu məqsədlə tərəfimizdən tərkibində piridin, xinolin, indol kimi heteroatomlu və benzol, etilbenzol və krezollar kimi aromatik birləşmələr olan model yanacaqlar hazırlanmışdır. Model dizel yanacağının əsas tərkib hissələri kimi n-dekan və heksadekandan istifadə olunmuşdur. Qliserin və trietilammonium asetat əsasında yeni növ *DEH* hazırlanmışdır. *DEH*-dən istifadə olunaraq model yanacaqların maye-maye ekstraksiya prosesi aparılmışdır. NMR analizlərinin nəticələri göstərir ki, piridin və krezolların tam çıxarılmasına nail olunmuşdur. Benzol, xinolin və indol isə yüksək çıxımla ayrılmışdır.

Təcrübi hissə

DEH-in hazırlanması

Dərin evtektik həlledicini sintez etmək məqsədi ilə trietilammonium asetat (1 mol) və qliserindən (6 mol) istifadə olunmuşdur. Sintez otaq temperaturunda, qarışdırılma yolu ilə aparılmışdır. Nəticədə homogen, sarımtıl maye əldə edilmişdir.

Model dizel yanacağının hazırlanması

Model dizel yanacağını hazırlamaq üçün dizel yanacağının komponentləri kimi n-dekan və heksadekandan istifadə olunmuşdur. Azotlu birləşmələr 1.7 %, aromatik birləşmələrdən benzol və etilbenzol 5.0 %, m-krezol, o-krezol və p-krezollar isə 3.5 % miqdarında yanacağa daxil edilmişdir. Nəticədə, 8 yanacaq nümunəsi əldə olunmuşdur.

Ekstraksiya prosesinə NMR metodu ilə (300 MHs, $CDCl_3$) nəzarət edilmişdir.

Nəticələr və onların müzakirəsi

Maye-maye ekstraksiya prosesi

Maye-maye ekstraksiya prosesi otaq temperaturunda 1, 3 və 5 saat olmaqla aparılmışdır. Model yanacaq və DEH nisbəti 1:1 kimi götürülmüşdür. Cədvəl 1-də, *DEH* iştirakında tərkibində azot saxlayan model yanacaq nümunələrinin təmizlənmə faizləri əks verilmişdir.

Cədvəl 1.

Azotlu birləşmələrin DEH iştirakında ayrılması

***DEH* [trietilammoniumastetat (1): qliserin (6)]**			
Azotlu birləşmələrin miqdarı, %	**DEH: yanacaq (həcm nisbəti)**	**Vaxt, saat**	**Ayrılma effektivliyi, %**
Piridin (1.7%)	1:1	1	100
Piridin (1.7%)	1:1	3	94
Piridin (1.7%)	1:1	5	83
İndol (1.7%)	1:1	1	98
İndol (1.7%)	1:1	3	86
İndol (1.7%)	1:1	5	73
Xinolin (1.7%)	1:1	1	81
Xinolin (1.7%)	1:1	3	92
Xinolin (1.7%)	1:1	5	59

Cədvəldən göründüyü kimi piridin (100%) və indol (98%) üçün ayrılma effektivliyi 1 saat, xinolin (92%) üçün isə 3 saat müddətində olmuşdur.

Cədvəl 2.-də model dizel yanacağının aromatik birləşmələrinin ekstraksiya nəticəsində əldə olunan ayrılma effektivlikləri verilmişdir.

Cədvəl 2.

Aromatik birləşmələrin DEH iştirakında ayrılması.

***DEH* [trietilammoniumastetat (1): qliserin (6)]**			
Aromatik birləşmələrin miqdarı, %	**DEH: yanacaq (həcmnisbəti)**	**Vaxt, saat**	**Ayrılma effektivliyi, %**
Benzol (5%)	1:1	1	68
Benzol (5%)	1:1	3	75
Benzol (5%)	1:1	5	56

Etilbenzol (5%)	1:1	1	14
Etilbenzol (5%)	1:1	3	25
Etilbenzol (5%)	1:1	5	19
p-krezol (3.5%)	1:1	1	91
m-krezol (3.5%)	1:1	1	100
o-krezol (3.5%)	1:1	1	100

Cədvəldən aydın olur ki, krezollar üçün 1 saat müddətində effektiv çıxarılmaya nail olmaq mümkündür. Benzol üçün 75%, etilbenzol üçün isə 25% ayrılma 3 saat müddətində baş vermişdir. Ekstraksiyanın effektivliyi NMR spektroskopiyasının köməyi ilə öyrənilmişdir.

Ədəbiyyat:

Lattanzio, R.K., McCarthy, J.E. (2014) Tier 3 motor vehicle emission and fuel standards. US EU Mot. Veh. Stand. Elem. Considerations Trade Issues. Apr 28.

Rogošić, M., Kučan, K.Z. (2020 Sep. 1) Deep eutectic solvent based on choline chloride and propylene glycol as a potential medium for extraction denitrification of hydrocarbon fuels. Chemical Engineering Research and Design.;161:45-57.

Lemaoui, T., Benguerba, Y., Darwish, A.S., Hatab, F.A., Warrag, S.E., Kroon, M.C., Alnashef, I.M. (2021 Feb 1) Simultaneous dearomatization, desulfurization, and denitrogenation of diesel fuels using acidic deep eutectic solvents as extractive agents: A parametric study. Separation and Purification Technology.;256:117861.

Stanislaus, A., Cooper, B.H. (1994 Feb. 1) Aromatic hydrogenation catalysis: a review. Catalysis Reviews–Science and Engineering.;36(1):75-123.

Zhang, Q., Vigier, K.D., Royer, S., Jérôme, F. (2012) Deep eutectic solvents: syntheses, properties and applications. Chemical Society Reviews.;41(21):7108-46.

El Achkar, T., Greige-Gerges, H., Fourmentin,S. (2021 Aug.) Basics and properties of deep eutectic solvents: a review. Environmental chemistry letters.;19:3397-408.

OBTAINING AND RESEARCHING GREEN FUEL BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

Mammadova Gulben Azer

Baku State University

https://orcid.org/0009-0009-1729-6614

gulbenmemmedova1@gmail.com

Rəyçi:

İmanov Elmar Vaqif oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

The impact of greenhouse gases on global warming is one of the biggest problems facing the world today. The increasing use of fossil fuels such as coal and oil, as well as the reduction of vegetation cover, have led to a rapid rise in the concentration of CO_2 in the atmosphere. In addition to CO_2, other gases such as hydrocarbons, methane, NO_x and SO_x are released into the air during combustion, further intensifying the greenhouse effect. The effects of greenhouse gases include the melting of ice, rising sea levels and other climate changes. Many countries of the world have developed programs to promote the use of alternative energy sources. According to these programs, biofuels based on renewable raw materials are produced for gasoline and diesel engines. Scientific research is continuously carried out to find economically viable and environmentally efficient catalysts that do not result in additional products. Azerbaijan is rich in natural resources, which makes the production of biofuels from its plant reserves highly relevant. Additionally, the transesterification of alcohols with vegetable oils to produce biodiesel results in the by-product glycerin, which can also be used to produce new fuel components. Approximately 1 billion tons of diesel fuel are consumed worldwide each year. The total available raw material for biodiesel production is 115 million tons, which accounts for less than 12% of diesel fuel consumption. Future prospects for biodiesel production include the development of conversion technologies and an increase in the production of oilseeds, which would expand the available raw material base. Given the high demand for petroleum products in both industrialized and developing regions of the world, expanding biodiesel production is considered a promising opportunity [1-7].

Keywords: ethanol, biodiesel, catalyst, high-molecular alcohols, cottonseed oil

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЗЕЛЕНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Мамедова Гюльбен Азер

Бакинский государственный университет

https://orcid.org/0009-0009-1729-6614

gulbenmemmedova1@gmail.com

Резюме

Влияние парниковых газов на глобальное потепление является одной из крупнейших проблем, с которыми сталкивается мир сегодня. Увеличение использования ископаемых видов топлива, таких как уголь и нефть, а также сокращение растительности привели к быстрому росту концентрации CO_2 в атмосфере. Кроме CO_2, при сгорании в атмосферу также выбрасываются другие газы, такие как углеводороды, метан, NO_x и SO_x, что усугубляет парниковый эффект. Последствия влияния парниковых газов включают таяние льдов, повышение уровня моря и другие климатические изменения. Многие страны мира разработали программы по продвижению использования альтернативных источников энергии. Согласно этим программам, биотопливо на основе возобновляемых сырьевых материалов производится для бензиновых и дизельных двигателей. Научные исследования постоянно проводятся для поиска экономически выгодных и экологически эффективных катализаторов, которые не приводят к образованию дополнительных продуктов. Азербайджан богат природными ресурсами, что делает производство биотоплива на основе его растительных ресурсов особенно актуальным. Кроме того, трансэтерификация спиртов с растительными маслами для получения биодизеля приводит к побочному продукту-глицерину, который также может быть использован для производства новых компонентов топлива. В мире ежегодно потребляется около 1 миллиарда тонн дизельного топлива. Общее количество доступного сырья для производства биодизеля составляет 115 миллионов тонн, что составляет менее 12% от общего потребления дизельного топлива. Перспективы развития производства биодизеля включают разработку технологий преобразования и увеличение производства масличных культур, что позволит расширить базу доступного сырья. Учитывая высокий спрос на нефтепродукты как в промышленно развитых, так и в развивающихся регионах мира, расширение производства биодизеля рассматривается как многообещающая возможность [1-7].

Ключевые слова: этанол, биодизель, катализатор, высокомолекулярные спирты, хлопковое масло

YERLİ XAMMAL ƏSASINDA YAŞIL YANACAĞIN ALINMASI VƏ TƏDQİQİ

Məmmədova Gülbən Azər

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0009-1729-6614

gulbenmemmedova1@gmail.com

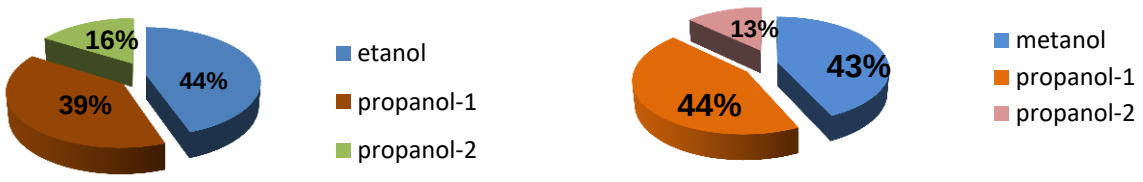
Təcrübi hissə

Biodizel pambıq yağı metanol: propanol-1: propanol-2 və pambıq yağı etanol: propanol-1: propanol-2 qarışıqları (eləcə də ayrı-ayrılıqda) əsasında sintez edilmişdir. Katalizator kimi H_2SO_4 istifadə olunmuşdur. Proses 75°C-də 6 saat ərzində intensiv qarışdırma ilə aparılmış və reaksiya məhsulu ayrıldıqdan sonra 80°C-də su ilə yuyulmuşdur (Şəkil 1). Mühitin neytrallığı lakmus kağızı ilə yoxlanılmışdır.

Şəkil 1. Biodizelin sintezi və təmizlənməsi

Nəticələrin müzakirəsi

Dünyada bioyanacağa artan marağı nəzərə alaraq, biz də müxtəlif spirtlər və yerli xammal götürməklə biodizeli fərqli şəraitlərdə əldə etmişik. Bildiyimiz kimi, pambıq yağı ölkəmizdə böyük həcmdə istehsal olunur və qida yağı kimi istifadə edilmir. Bunu nəzərə alaraq, biodizel pambıq yağı və spirt qarışıqları əsasında əldə olunuşdur. Məlum olduğu kimi, spirtin molekul kütləsinin artması ilə transefirləşmə reasiyasının getməsi də çətinləşir. Göstərilən problemin aradan qaldırılması üçün katalizator olaraq qələvilər (NaOH, KOH) əvəzinə sulfat turşusu (H_2SO_4) götürülmüş və yüksək çıxımlarla biodizel sintez edilmişdir. Metanolun kifayət qədər zəhərli olması, həmçinin etanolla reaksiyanın çətin getməsini əsas götürərək transefirləşmə reaksiyaları spirt qarışıqları (metanol, etanol, propanol-1 və propanol-2) iştirakında aparılmış və daha yaxşı istismar xüsusiyyətli biodizel yanacağı əldə olunmuşdur (Şəkil 2). Qeyd etmək lazımdır ki, sulfat turşusu katalizatoru, qələvilərdən fərqli olaraq sabunlaşmaya səbəb olmağından, mühit çox asanlıqla təmizlənmişdir.



Şəkil 2. Biodizel alınma prosesinə spirtlərin təsiri

Sonda NMR metodunun köməyilə təmiz və texniki pambıq yağlarından alınmış bidizel nümunələrinin analizi həyata keçirilmişdir. Təmizlənmiş pambıq yağı ilə daha yaxşı nəticələrin alınması müəyyən edilmişdir.

C_1-C_3 spirtləri və onların qarışıqlarının pambıq yağı ilə transefirləşməsi ilə sintez edilən biodizel, həmçinin B10 yanacaq qarışıqlarının istismar xassələri ASTM standartları ilə xarakterizə edilmişdir. Özlülük, sıxlıq, alışma temperaturu, donma temperaturu və s. digər xassələrdə əhəmiyyətli müsbət nəticələr əldə edilmişdir. Eləcə də alınan yanacaq qarışıqlarının oksidləşməyə qarşı davamlılıqları da yoxlanılmış və spirt qarışıqları əsasında alınan yanacaqlarda oksidləşməyə qarşı davamlılıq daha yüksək olmuşdur.

Ədəbiyyat:

Özsezen, A.N., Çanakçı, M. (2009). Biyodizel ve karışımlarının kullanıldığı bir dizel motorda performans ve emisyon analizi. Pamukkale University Journal of Engineering Sciences, 15. 173-180.

Djomdi, M. T., Leku, D., Djoulde, C., Delattre, and P. Michaud (2020). Purification and Valorization of Waste Cotton Seed Oil as an Alternative Feedstock for Biodiesel Production. Bioengineerin, 41, 1-9.

Martınez, G., Sanchez, N., Encinar, J.M., Gonzalez, J.F. (2014). Fuel properties of biodiesel from vegetable oils and oil mixtures. Biomass and Bioenergy, 63, 22-32.

Joseph E. Fargione, Richard J. Plevin, Jason D. Hill (2010). The Ecological Impact of Biofuels. Annual Review of Ecology Evolution and Systematics, 41, 351-377.

Marchetti J.M., Errazu A.F. (2008). Esterification of free fatty acids using sulfuric acid as catalyst in the presence of triglycerides. Biomass and Bioenergy, 32, 892– 895.

Varatharajan K., Pushparani D.S. (2018). Screening of antioxidant additives for biodiesel fuels. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82, 2017-2028.

Xi Ji, Xianling Long (2016). A review of the ecological and socioeconomic effects of biofuel and energy policy recommendations. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 61, 41-52.

POLYGONUM L. GENETIC DIVERSITY OF THE GENUS AND THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS

Keramova Nazila Mubariz

Baku State University

https://orcid.org/0009-0009-1364-1353

karamovanazila@gmail.com

Rəyçi:

Baxşəliyeva Könül Fərrux qızı,

Biologiya elmləri doktoru, professor

Summary

Genus Polygonum L. It belongs to the Polygonaceae family and is one of the genera of plants widely distributed in the world. The species included in this genus are distributed mainly on the Asian and European continents, as well as in various environmental conditions. Species of this genus, which have the ability to adapt to various climate changes and environmental influences, are of great importance in medical and environmental research, as well as in agriculture. A study of the genetic diversity of the genus Polygonum L. It is important for the protection of species belonging to this genus and the sustainable use of biological resources. The purpose of this study is to study the genetic diversity of the genus Polygonum L., methods of genetic research and the influence of environmental factors on this diversity.

Keywords: genus, diversity, genetic, ecological

POLYGONUM L. ГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПОРОДЫ И ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Керамова Назила Мубариз

Бакинский государственный университет

https://orcid.org/0009-0009-1364-1353

karamovanazila@gmail.com

Резюме

Род *Polygonum* L. Относится к семейству Polygonaceae и является одним из родов растений, широко распространенных в мире. Виды, входящие в этот род, распространены преимущественно на азиатском и европейском континентах, а также в различных экологических условиях. Виды этого рода, обладающие способностью приспосабливаться к различным изменениям климата и воздействию окружающей среды, имеют большое значение в медицинских и экологических исследованиях, а также в сельском хозяйстве. Исследование генетического разнообразия рода *Polygonum* L. Важно для охраны видов, входящих в этот род, и устойчивого использования биологических ресурсов. Целью данного исследования является изучение генетического разнообразия рода *Polygonum* L., методов генетических исследований и влияния факторов окружающей среды на это разнообразие.

Ключевые слова: род, разнообразие, генетический, экологический.

POLYGONUM L. CİNSİNİN GENETİK MÜXTƏLİFLİYİ VƏ EKOLOJİ FAKTORLARIN TƏSİRİ

Kərəmova Nazilə Mübariz

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0009-1364-1353

karamovanazila@gmail.com

Hər hansı bir növün populyasiyasının ekoloji dəyişikliklərə adaptasiya qabiliyyətini və sağ qalmasını təmin edən ən önəmli amillərdən biri genetik müxtəliflikdir. *Polygonum* L. cinsində olan müxtəlifliklər, bu cinsin növlərinin müxtəlif areal və ekosistemlərə uyğunlaşmasını, o cümlədən məkan məhdudiyyətlərini aşmasını təmin edir. Ümumilikdə, bu xüsusiyyətlər isə cinsin növlərinin ekoloji təzyiqlərə, iqlim dəyişikliklərinə və növlərin sağ qalmasına səbəb olan əsas amillərdəndir. *Polygonum* L. cinsinin növləri arasında genetik müxtəlifliyin olması onun müxtəlif iqlim və torpaq şəraitində mövcudluğuna gətirib çıxarır. Genetik müxtəliflik həm də növlərin ekoloji stress faktorlarına (yüksək temperatur, quraqlıq və s.) qarşı dözümlülüyünü artırır. Bu səbəbdən də *Polygonum* L. cinsinin genetik strukturunu tədqiq etmək həm təkamül proseslərini dərindən başa düşmək, həm də ekoloji dəyişikliklərə uyğunlaşmasını təmin edən mexanizmləri aşkarlamaq, təhlil etmək baxımından əhəmiyyətlidir.

Genetik müxtəlifliyə ekoloji faktorların təsiri

Ekoloji faktorlar, xüsusilə də torpaq şəraiti, iqlim, su təchizatı habelə, antropogen təsirlər bütün bitki növlərinə o cümlədən, *Polygonum* L. cinsinə daxil olan növlərin genetik strukturuna ciddi təsir göstərir. Müxtəlif mühit şəraitində, müəyyən arealda yaşayan populyasiyaların adaptasiya potensialının müəyyən edilməsində genetik müxtəlifliyin tədqiqi və təhlili əsas yer tutur. Müxtəlif ekosistemlərdə inkişaf edən Polygonum növləri fərqli adaptiv xüsusiyyətlər nümayış etdirir və bu da onların ətraf mühitlə əlaqəli genetik adaptasiya proseslərinin nəticəsidir. *Polygonum* L. cinsinə daxil olan növlər əsasən böyümə dövründə ekoloji faktorların təsirinə xüsusilə də su və işıq kimi amillərin yetəri qədər olmamasına daha dözümsüzdür. Araşdırmalar sübut edir ki, müəyyən təsirlər nəticəsində ətraf mühit dəyişkənliyinin baş verməsi və bu dəyişkənliyə tolerantlıq populyasiyaların ekotipik uyğunlaşmasından yox, fərdi fenotipik plastikliklərindən irəli gələ bilər.

Genetik müxtəlifliyin təhlili

Polygonum L. cinsi növlərinin genetik müxtəlifliyini təhlil etmək üçün müxtəlif üsullar vardır ki, onlardan ən önəmlisi də molekulyar- genetik metodlardan istifadədir. Bu metodlardan istifadə etməklə populyasiyaların genetik struktrunu, növlərarası əlaqəni, təkamül tarixini və s. öyrənmək mümkündür. Bu cinsin genetik müxtəlifliyi öyrənmək üçün müxtəlif markerlərdən istifadə edilə bilər. SSR (sadə təkrarlanan ardıcıllıqlar), RAPD (Təsadüfi gücləndirilmiş polimorfik DNT), ISSR (aralıq təkrarlanan ardıcıllıqlar) və s. kimi markerlərdən istifadə edərək populyasiyalar arasındaki genetik müxtəlifliklər tədqiq və təhlil edilir. Bu markerlərdən istifadə edilməsi, populyasiyalar arasında genetik müxtəlifliklərin qiymətləndirilməsi və təbiətdə gen axınının təyininə şərait yaradır. Burada həmçinin genetik məlumat bazalarından istifadə edilərək təkamül mexanizmləri və adaptasiya potensiallari da öyrənilmiş olur.

Ədəbiyyat:

Aneta Wojdyło a, Jan Oszmianski a, Renata Czemerys. (2012) Antioxidant activity of stilbene glycoside from Polygonum aviculare, Fruit and Vegetable Processing, Wroclaw Environmental and Life Science University p.19-25.

Cəfərova E.E., Mustafayeva L.Ə. (2015) Azərbaycanda yayılmış Polygonum L. növləri və onların faydalı xüsusiyyətləri. Müasir Biologiya və Kimyanın Aktual Problemləri Elmi-Praktik Konfrans, Gəncə, , s.163-167.

Christian S., Ludmila L., Yvan N., Eric P., Didier R. (2006) Comparison Volatile Constituents Of Persicaria Odorata (Lour.) Sojak (Polygonum odoratum Lour.) And Persicaria Hydropiper L. Spach (Polygonum Hydropiper L.) J Agric Food Chem.; 54 (8): p.3067–3071.

Gaudet, C.L. & Keddy, P.A. (1995) Competitive performance and species distribution in shoreline plant communities: a comparative approach. Ecology, 76, 280–291.

Hobbs, C.H. (1992) Occurrence and distribution of Polygonum species in Ohio. Ohio Journal of Science, 92, 88–97.

Hyoung J., Eun R., Hokoon P. (1994) A Novel Lignan And Flavonoids From Polygonum Aviculare. J Nat Prod; 57 (5): p.581–586.

Li X., Yu M., Meng D., Li Z. and Zhang L. (2007) A new chromone glycoside from Polygonum capitatum, Fitoterapia, 78, p.506-509.

Macarthur, R.H. (1972) Geographical Ecology. Harper and Row, New York.

Simmonds, N.W. (1945) Polygonum persicaria L. Biological flora of the British Isles. Journal of Ecology, 33, 121–131.

Lambrinos, J.G. (2004) How interactions between ecology and evolution influence contemporary invasion dynamics. Ecology 85: 2061–2070.

SYNTHESIS OF ENVIRONMENTALLY SAFE METAL CORROSION INHIBITORS

Najafli Aytan Ramazan

Institute of Petrochemical Processes named after academician Y.H.

https://orcid.org/0009-0000-9145-7580

necefliayten7@gmail.com

Rəyçi:

İmanov Elmar Vaqif oğlu,

Kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

In the presented thesis, the topic of synthesis of corrosion inhibitors of environmentally safe metals was investigated. It has been shown that green chemistry emphasizes the importance of protecting the environment and human health in an economically beneficial way and aims to avoid toxic substances and reduce waste. It was noted that the economic losses caused by the corrosion of metal equipment are quite significant.

Although many experimental works have been done and many research papers have been published, it has been reflected that the issue of green inhibitors is still a debated issue. Great interest in the field has further expanded the research and resulted in many tested reagents. In this regard, environmental regulations currently dictate the need to develop inert and biodegradable chemical compounds such as CI. In this regard, the most promising raw materials for the production of these CIs are unsaturated carboxylic acids isolated from vegetable oils. Linoleic acid is a monobasic carboxylic acid with two isolated double bonds. The importance of these acids for corrosion prevention is related to the structural properties of these compounds.

Keywords: environmental safety, green chemistry, corrosion inhibitors, fatty acids.

СИНТЕЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ

Наджафли Айтан Рамазан

Институт нефтехимических процессов имени академика Ю.Х.Мамедалиева

https://orcid.org/0009-0000-9145-7580

necefliayten7@gmail.com

Резюме

В представленной тезисе исследована тема синтеза ингибиторов коррозии экологически безопасных металлов. Было показано, что зеленая химия подчеркивает важность защиты окружающей среды и здоровья человека экономически выгодным способом и направлена на избежание токсичных веществ и сокращение отходов. Было отмечено, что экономические потери от коррозии металлического оборудования весьма значительны.

Хотя было проведено множество экспериментальных работ и опубликовано множество исследовательских работ, было отмечено, что тема «зеленых ингибиторов» все еще остается дискуссионным вопросом. Большой интерес к этой области еще больше расширил исследования и привел к созданию множества протестированных реагентов. В связи с этим экологические нормы в настоящее время диктуют необходимость разработки инертных и биоразлагаемых химических соединений, таких как ИК. В связи с этим наиболее перспективным сырьем для производства этих ИК являются ненасыщенные карбоновые кислоты, выделенные из растительных масел. Линолевая кислота представляет собой одноосновную карбоновую кислоту с двумя изолированными двойными связями. Важность этих кислот для предотвращения коррозии связана со структурными свойствами этих соединений.

Ключевые слова: экологическая безопасность, зеленая химия, ингибиторы коррозии, жирные кислоты.

EKOLOJİ TƏHLÜKƏSİZ METALLARIN KORROZİYA İNHİBİTORLARININ SİNTEZİ

Nəcəfli Aytən Ramazan

akademik Y.H Məmmədəliyev adına Neft-Kimya Prosesləri İnstitutu

https://orcid.org/0009-0000-9145-7580

necefliayten7@gmail.com

İstehsal avadanlıqlarının metal konstruksiyalardan ibarət olduğu bir çox sənaye sahələrində avadanlıqların korroziyası problemi qaçılmazdır. Bu halda, metal konstruksiyaların qorunması üçün tədbirlər kompleksinin inkişafı ilə korroziya prosesini öyrənmək lazımdır. Korroziya ekoloji təhlükəsizliyə də xələl gətirir və bu halda iqtisadi cəhətdən ən əsaslandırılmış qorunma üsulu korroziya inhibitorlarının (Kİ) istifadəsidir. Bununla belə, Kİ kimi istifadə edilən birləşmələrin çoxu zəhərli birləşmələrdir və ekoloji standartlara tam cavab vermir Metalların korroziya prosesi mühüm ekoloji problem yaradır, müxtəlif sənaye sahələrinə və infrastruktura təsir göstərir. Qeyd etmək lazımdır ki, vkorroziyanın nəticələri geniş və çoxşaxəlidir. Korroziyaya uğramış konstruksiyalar torpağa və suya zəhərli maddələr buraxaraq ekosistemlər və insan sağlamlığı üçün təhlükə yarada biləcəyi üçün ətraf mühitə təsiri açıq şəkildə ifadə edilir (Maas H. 2021). Məsələn, paslanmış metal konstruksiyalar su mənbələrini ağır metallarla çirkləndirə bilər, su həyatını pisləşdirə və suyun keyfiyyətinə xələl gətirə bilər. Bundan əlavə, korroziyaya uğramış komponentləri əvəz etmək üçün tələb olunan enerji tutumlu proseslər karbon emissiyalarının artmasına kömək edir və iqlim dəyişikliyini daha da artırır.

Metal avadanlıqların korroziyası nəticəsində yaranan iqtisadi itkilər kifayət qədər əhəmiyyətlidir və sənayesi inkişaf etmiş bəzi ölkələrdə ümumi məhsulun 4-5%-nə çatır (Aliyeva, Najafli, Ismailov, Abdullayeva, Abbasov, 2023). Bu səbəbdən, yaşıl kimya ətraf mühitin və insan sağlamlığının iqtisadi cəhətdən faydalı şəkildə qorunmasının vacibliyini vurğulayır və toksiki maddələrdən qaçınmaq və tullantıları azaltmaq məqsədi daşıyır. Ümumiyyətlə, zəhərli birləşmələrin istifadəsi ilə üzləşən metalların deqradasiyası yaşıl kimyada mühüm tədqiqat sahəsi tapmışdır. Əslində, inhibitorların istifadəsi metalların korroziya prosesinin qarşısını almaq, nəzarət etmək və ya gecikdirmək üçün əhəmiyyətli bir strategiyadır. Yaşıl inhibitorlar bioloji parçalana bilən, ekoloji cəhətdən məqbul və bərpa olunandır. Onların qiymətləndirilməsi dairəvi iqtisadiyyat perspektivində "tullantıdan enerjiyə" və başqa sənaye sahələrində mümkün tətbiqləri genişləndirir. Baxmayaraq ki, çoxlu eksperimental işlər görülmüş və bir çox tədqiqat işi dərc edilmişdir, yaşıl inhibitorlar mövzusu hələ də müzakirə olunan məsələdir. Sahəyə böyük maraq tədqiqatı daha da genişləndirmiş və nəticədə çoxlu sınaqdan keçmiş reagentlər əldə edilmişdir. Bununla əlaqədar olaraq, ekoloji qaydalar hazırda Kİ kimi zərərsiz və bioloji parçalana bilən kimyəvi birləşmələrin hazırlanması ehtiyacını diktə edir. Bu baxımdan, bu Kİ istehsalı üçün ən perspektivli xammal bitki yağlarından təcrid olunmuş doymamış karbon turşularıdır. Linol turşusu bir əsaslı karbon turşusudur hansı ki, iki ədəd ikiqat təcrid olunmuş rabitəsi var. Korroziyanın qarşısını almaq üçün bu turşuların əhəmiyyəti bu birləşmələrin struktur xüsusiyyətləri ilə bağlıdır. Doymamış rabitələr və yağ turşularında aktiv funksional qrupun olması (karboksilat anionu) metal və boş orbitallarla qarşılıqlı təsirə doğru səthi aktivliyi artırır və metal səthinə adsorbsiya xüsusiyyətlərini artırmaq üçün əsas rol oynayır. Yağ turşusu molekullarının karboksilat anionu metal ilə qarşılıqlı təsir

göstərərək, metal-inhibitor kompleksinin əmələ gəlməsinə və buna görə də, məsələn, hidrogen əmələgəlmə reaksiyasına görə korroziyalı mühitdə metal səthinin həll olunma sürətinin azalmasına səbəb ola bilər. Üstəlik, yağ turşularında birləşmiş və birləşməmiş qoşa rabitələrin olması lokallaşdırılmış π elektronunu metalların boş d orbitalı ilə paylaşa bilər. Bundan əlavə, yüksək molekulyar ağırlıqlı yağ turşularının metal üzərində bağlanması sterik maneə səbəbindən mövcud səthi azaldır, korroziya prosesinin surətinin azalmasına gətirib çıxarır (Marzorati, Verotta, Trasatti, 2019). Bioloji parçalana bilən Kİ hazırlayarkən, həmçinin səthi aktiv maddələrin xüsusiyyətlərin öyrənilməsi sahəsində tədqiqatlar aparmaq lazımdır. Hal-hazırda səthi aktiv maddələr sənaye istehsalında və texnoloji proseslərdə geniş istifadə olunur, çünki onlar neft hasilatı, neft emalı, suyun təmizlənməsi və s. bir çox prosesləri əhəmiyyətli dərəcədə intensivləşdirə, sadələşdirə və iqtisadi cəhətdən sərfəli və ekoloji cəhətdən təmiz edə bilər.

Bunları nəzərə alaraq, Kİ alınmasında polidoymamış yağ turşuları kimi linolen turşusundan (LT) və həmçinin bitki yağından təcrid olunmuş turşulardan istifadə olunur. Qarışıq doymamış yağ turşuları qarğıdalı yağından (QY) sabunlaşma və sonrakı mərhələdə xlorid turşusu ilə qaşılıqlı əlaqəyə məruz qalırlar. Hidroliz zamanı QY tərkibində mövcud olan trigliseridlər natrium sabunlarına çevrilir və əlavə məhsul kimi qliserin əmələ gəlir. Alınan turşular qarışığından bölünmədən istifadə edilir.

Ədəbiyyat:

Aliyeva L.I., Najafli, A.R. Ismailov, T.A. Abdullayeva,N.R.Abbasov, V.M. (2023)Study Of Pol yunsaturated Carboxylic Acid Derivatives As Biodegradable Metal Corrosion İnhibitors, Tashkent: Materials of the International Scientific and Technical Conference, , 388-389 p.

Marzorati S.,Verotta L.,Trasatti,S.P. (2019) Green Corrosion Inhibitors from Natural Sources and Biomass Wastes/*Molecules*, , *24*(1), 48; https://doi.org/10.3390/molecules24010048

Maas H. (2021), “Solutions to environmental problems”, London, “Prentice Hall”, 301 p.

SECONDARY METABOLITES OF FUNGI FOUND IN A NUMBER OF ETHERIC OIL PLANTS

Naghieva Rafiga Zahid

Institute of Microbiology

https://orcid.org/0009-0009-4909-526X

refiqeqocayeva93@mail.ru

Rəyçi:

Baxşəliyeva Könül Fərrux qızı,

Biologiya elmləri doktoru, professor

Summary

Fungi, along with plants, are considered active producers of secondary metabolites. This situation is more evident in essential oil plants and their mycobiota. Currently, about 2000 species of essential plants are known to biological science. These plant groups are widely used in almost all fields of production (food, cosmetics, medicine, perfumery, etc.). From this point of view, various research works are being conducted in this direction both in the world and in the country. During the studies, it was determined that the formation of secondary metabolites in fungi is mostly related to the sporulation process. Secondary metabolites associated with sporulation can be divided into 3 categories:1. Activators of sporulation (e.g. linoleic acid derivatives produced by Aspergillus nidulans), 2. Required for sporulation structures (e.g. melanins required for both sexual and asexual spore formation), 3. Toxic substances secreted by growing colonies during sporulation immetabolites (for example, the biosynthesis of some harmful natural products such as mycotoxins). Fungal species that produce potentially important secondary metabolites are mainly Penicilium griseofulvum, Aspergillus niger, Streptomyces griseus, Monascus purpures, Tolypocladium inflatum.

Key words: secondary metabolites, pigments, antibiotics, mycotoxins, phytotoxins.

ВТОРИЧНЫЕ МЕТАБОЛИТЫ ГРИБОВ, ОБНАРУЖЕННЫЕ В РЯДЕ ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Нагиева Рафига Захид

Институт Микробиологии

https://orcid.org/0009-0009-4909-526X

refiqeqocayeva93@mail.ru

Резюме

Грибы наряду с растениями считаются активными продуцентами вторичных метаболитов. Эта ситуация более очевидна у эфиромасличных растений и их микобиоты. В настоящее время биологической науке известно около 2000 видов незаменимых растений. Эти группы растений широко используются практически во всех сферах производства (продукты питания, косметика, медицина, парфюмерия и др.). С этой точки зрения в этом направлении, как в мире, так и в стране ведутся различные исследовательские работы. В ходе исследований установлено, что образование вторичных метаболитов у грибов в большей степени связано с процессом споруляции. Вторичные метаболиты, связанные со споруляцией, можно разделить на 3 категории: 1. Активаторы споруляции (например, производные линолевой кислоты, продуцируемые Aspergillus nidulans), 2. Необходимы для структур споруляции (например, меланины, необходимые как для полового, так и для бесполого образования спор), 3. Токсичные вещества, выделяемые растущими колониями во время споруляции, имметаболиты (например, биосинтез некоторых вредных природных продуктов, таких как микотоксины). Видами грибов, которые производят потенциально важные вторичные метаболиты, являются главным образом Penicilium griseofulvum, Aspergillus niger, Streptomyces griseus, Monascus purpures, Tolypocladium inflatum.

Ключевые слова: вторичные метаболиты, пигменты, антибиотики, микотоксины, фитотоксины.

BİR SIRA EFİRYAĞLI BİTKİLƏRDƏ RAST GƏLİNƏN GÖBƏLƏKLƏRİN İKİNCİLİ METABOLİTLƏRİ

Nağıyeva Rəfiqə Zahid

Mikrobiologiya İnstitutu

https://orcid.org/0009-0009-4909-526X

refiqeqocayeva93@mail.ru

Mikroorqanizmlər yüksək bioloji aktivliyə malik olan birləşmələr sintez edirlər. Müəyyən olunmuşdur ki, indiyə qədər məlum olan 22500-dən çox aktiv maddənin 40%-ə qədəri göbələklər tərəfindən sintez olunur (Arnold L. Demain, 2014). Göbələklərin ikincili metabolitlərinə toksinlər, antibiotiklər, piqmentlər, vitaminlər, ekzofermentlər, boy hormonları, bir sıra üzvi turşular qismində antifunqal, antibakteriyal, antiflamatuar və antioksidant kimi bioloji aktivliyə malik olan üzvi birləşmələr aiddir. Bu metabolitlərin bir çoxu təbii məhsullar olaraq tibb, sənaye, kənd təsərrüfatı və s. sahələrdə geniş istifadə olunur.Tədqiqatlar zamanı müəyyən olunmuşdur ki, göbələkələrdəki kincili metabolitlərin yaranması daha çox sporulyasiya prosesi ilə əlaqədardır. Sporulyasiya ilə əlaqəli ikincili metabolitləri 3 geniş kateqoriyaya bölmək olar:1. Sporulyasiyanı aktivləşdirən metabolitlər (məsələn, *Aspergillus* nidulans tərəfindən istehsal olunan linolein turşusu törəmələri), 2. Piqmentlər sporulyasiya strukturları üçün tələb olunur (məsələn, həm cinsi, həm də qeyri-cinsi sporların formalaşması üçün tələb olunan melaninlər), 3. Sporulyasiya zamanı böyüyən koloniyalar tərəfindən ifraz olunan zəhərli metabolitlər (məsələn, mikotoksinlər kimi bəzi zərərli təbii məhsulların biosintezi). Potensial əhəmiyyətli ikincili metabolitlər istehsal edən göbələk növləri əsasən *Penicilium griseofulvum, Aspergillus niger, Streptomyces griseus, Monascus purpures, Tolypocladium inflatum*-dur. *Piqmentlər.* Mikromisetlərdən melanin formalaşdıran *Aspergillus carbonarius, Alternaria alternata, Paecilomyces variotii, Basidiomycetes* və *İnonotus obliquus* kimi yeni növlər aşkar edilmişdir. Melaninlər, fenolprekursorlardan oksidləşdirici polimerləşmə nəticəsində əldə edilən yüksək molekulyar kütləli tünd piqmentlər kimi müəyyən olunur. Göbələklərdə iki əsas melaninə rast gəlinir: *dihidroksinaftalin (DHN) melanin* və *dihidroksifenilalanin (DOPA) melanin*. Melaninlərin funksiyası olduqca genişdir. Qorunma vasitəsi olaraq onu istehsal edən orqanizmlər üçün bir sıra əhəmiyyətli funksiyalar yerinə yetirirlər. Melaninlər bir sıra bitki patogeni olan göbələklərdə patogenliyə kömək edir. DHN-melaninin virulentlik göstərdiyi iki əsas göbələk növü- insan patogeni olan *Aspergillus fumigatus* və bitki patogeni *Magna portheoryzae* hesab olunur. DHN-melanini A.fumigatusda konidiogenez prosesi zamanı sintez olunur və sporların boz-yaşıl rəngini xarakterizə edir. Bu sporlara təbiətdə demək olar ki, hər yerdə rast gəlmək mümkündür. Aparılan araşdırmalara əsasən müəyyən olunmuşdur ki, hər bir insan gün ərzində minlərlə konidiyalarla nəfəs alır və bu immuniteti zəif olan insanlar üçün potensial təhlükədir. *Antibiotiklər*- göbələklərin ən geniş yayılmış və tətbiqi çoxsahəli olan metabolitləridir. Təbiətdə mövcud olan təbii antibiotiklər fermentasiya yolu ilə sintez olunur. Və bu üsul 8000 il bundan əvvələ qədər pivə və şərab istehsalında istifadə olunurdu. Antibiotiklər dövrünün başlanması Aleksandr Fleminqin adı ilə bağlıdır. Belə ki, o, 1928-ci ildə *Staphlyococcus aureus* əkilmiş Petr qabında *Penicillium notatum* kif nəticəsində əmələ gələn birləşmələrin bakteriyaları məhv etdiyini müşahidə etmişdi. *Penicillium notatum* aktiv maddə olan penisilini

sintez etdi. Bu kəşf eyni zamanda dərman istehsalında mikroorqanizm biotexnologiyası erasının başlanğıcı oldu. İstifadə baxımından ən əhəmiyyətli antibiotik sinfi *beta-laktamlar* hesab olunur. *Mikotoksinlər*- göbələklər tərəfindən sintez olunan və insanlar, bitkilər, heyvanlar üçün zəhərli olan birləşmələrdir. Lakin buna baxmayaraq onlar tibbi cəhətdən faydalı hesab olunurlar. Hazırda məlum olan mikotoksinlərdən *patulin, penisilikturşu, aflatoksin, okratoksin A, sitokalazinlər, fusarin C, fusarikturşusu, sitrinin* ən çox zərərli növlər hesab olunurlar. Qeyd etdiyimiz mikotoksinlərin hamısı əsasən *Aspergillus, Penicillium* və *Fusarium* cinsləri tərəfindən sintez olunur. Aparılan tədqiqatlar zamanı Fusariumda sporulyasiya və mikotoksin istehsalı arasında genetik əlaqənin olması halı müşahidə edilmişdir. *Fitotoksinlər*- təbii biokimyəvi reaksiyalar nəticəsində göbələklər tərəfindən istehsal olunan və bitkilər üçün zəhərli olan ikincili metabolitlərdir. Bu metabolitlər özlərinin fitotoksik fəaliyyətlərinə, strukturlarına və toksikilik göstəricilərinə görə yüksək səviyyədə müxtəliflik göstərirlər. Fitotoksinlər əsas etibarı ilə *Alternaria, Botrtyis, Colletotrichum, Fusarium, Helminthsporium* və *Phoma* kimi cinslərin fitopatogen göbələk növlərindən təcrid olunurlar (Dan Xu, et all, 2021).

Ədəbiyyat:

Arnold L. D. (2014). *Valuable secondary metabolites from fungi*. Fungalbiology, 1-15.

Ana M. C., Richard A.W., Jin W.B., Nancy P.K.(2002).*Relationship between secondary metabolism and fungal development.* Microbiology and molecula rbiology reviews, 447-459**.**

Dan X., Mengyao X., Zhen S., Xiaowei J., Xuwen H., Daowan., Ligang Z. (2021). *Phytotoxic Secondary Metabolites from Fungi.* Department of Plant Pathology, College of Plant Protection, China Agricultural University, Beijing 100193 China.

COĞRAFİYA, EKOLOGİYA VƏ ƏTRAF MÜHİT BÖLMƏSİ

TEZİSLƏR

ECOLOGICAL PROBLEMS IN ROAD TRANSPORT AND THEIR ANALYSIS

Novruzov Etibar Gulmirza

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0008-5903-9969

etibar.novruzov.01@mail.ru

Rəyçi:

Mərdanov İlham İldırım oğlu,

Coğrafiya elmləri doktoru, professor

Summary

One of the main reasons for the emergence of global environmental problems in modern times is the pollution of the environment by vehicles. Compared to other types of transport (railway, air transport, sea and water (river) transport, etc.), it should be taken into account that the share of road transport in air pollution is greater. The transport-road complex is a source of strong environmental pollution. The ever-increasing intensity of traffic is one of the main sources of noise in the city. The article also mentions that traffic causes many other negative situations as well. Thus, every year, hundreds of millions of tons of harmful substances enter the atmosphere with exhaust gases. Under the influence of the harmful effects of transport, people's health deteriorates, soil and water bodies are poisoned, flora and fauna are severely damaged.

Keywords: automobile transport, environment, toxic substances, ecological problems, pollution.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ И ИХ АНАЛИЗ

Новрузов Этибар Гулмирза

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0008-5903-9969

etibar.novruzov.01@mail.ru

Резюме

Одной из основных причин возникновения глобальных экологических проблем в наше время является загрязнение окружающей среды транспортными средствами. По сравнению с другими видами транспорта (железнодорожным, воздушным, морским и водным (речным) транспортом и др.) следует учитывать, что доля автомобильного транспорта в загрязнении атмосферного воздуха больше. Транспортно-дорожный комплекс является источником сильного загрязнения окружающей среды. Постоянно растущая интенсивность дорожного движения является одним из основных источников шума в городе. В статье также упоминается, что дорожное движение вызывает и множество других негативных ситуаций. Таким образом, ежегодно с выхлопными газами в атмосферу попадают сотни миллионов тонн вредных веществ. Под воздействием вредного воздействия транспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоемы, наносится серьезный ущерб флоре и фауне.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, окружающая среда, токсичные вещества, экологические проблемы, загрязнение.

AVTOMOBİL NƏQLİYYATINDA EKOLOJİ PROBLEMLƏR VƏ ONLARIN TƏHLİLİ

Novruzov Etibar Gülmirzə

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0008-5903-9969

etibar.novruzov.01@mail.ru

Avtomobil nəqliyyatı dünya nəqliyyat sisteminin ayrılmaz tərkib hissəsidir. Statistik göstəricilərə əsasən 1995-ci ildə Dünyada 630 mln-a qədər avtomobil istismar olunurdu, hazırda avtomobillərin sayı 1 mlrd-ı keçib. Son illərdə dünyada hər il orta hesabla 70 mln avtomobil istehsal olunur.

Son illərdə Azərbaycan Respublikasında avtomobillərin sayı daha sürətlə artmışdır. 2001-ci ildə Azərbaycanda 450 min avtomobil olduğu halda 2011-ci ildə avtomobillərin sayı 1 mln-u keçmişdir. Respublika avtomobil parkının 60%-ə yaxını Bakı şəhərində cəmlənib, bu isə Bakı şəhərində və Abşeron yarımadasında ekoloji vəziyyəti daha da kəskinləşdirir.

Nəqliyyat-yol kompleksi hər bir ölkənin iqtisadiyyatının ən vacib tərkib elementlərindən biridir. Hazırda Yer kürəsi sıx əlaqə yolları toru ilə örtülüb. Bərk örtüklü avtomobil yollarının uzunluğu – 24 mln km, dəmiryolu – 1,25 mln km, boru kəməri – 1,9 mln km, hava yolları – 9,5 mln km, daxili su yolları – 550 min km, dəniz yolları – bir neçə mln km təşkil edir (Павлова,2007). Yolların uzunluğu daim artır. Dünya nəqliyyat parkında avtomobillərin sayı 1 mlrd-ı keçib.

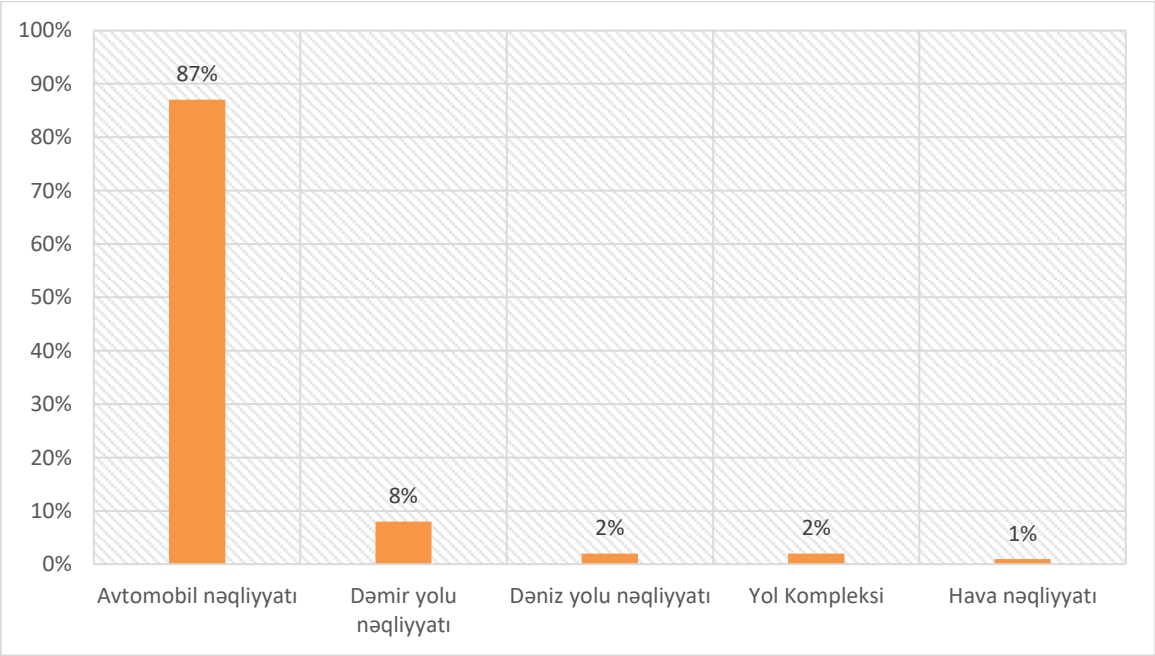
Avtomobil nəqliyyatından ən böyük çirklənmə Bakıda və Abşeron yarımadasında qeyd olunur. Avtomobil nəqliyyatından atmosfer havasına atılan çirkləndirici maddələrin 70%-i Bakı, 6,4%-i isə Gəncə şəhəri ərazisinin payına düşür.

Hazırda xüsusilə iri şəhərlərdə havanın çirklənməsinin əsas mənbəyi olan ətraf mühitə atılan bütün zərərli emissiyaların yarıdan çoxu avtomobil nəqliyyatının payına düşür. Orta hesabla ildə 15 min km yürüşlə hər avtomobil 2 ton yanacaq və təxminən 26-30 ton hava, o cümlədən 4,5 ton oksigen yandırır ki, bu da insan ehtiyacından 50 dəfə çoxdur. Eyni zamanda avtomobildən atmosferə atılan maddələr(kq/il): dəm qazı - 700, azot dioksidi - 40, yanmamış karbohidrogenlər - 230 və bərk maddələr - 2-5. Bundan əlavə, əsasən qurğuşunlu benzinin istifadəsi səbəbindən bir çox qurğuşun birləşmələri buraxılır.

Müşahidələr göstərib ki, əsas yolun kənarında yerləşən (10 m-ə qədər) evlərdə sakinlər yoldan 50 m aralıda yerləşən evlərə nisbətən xərçəng xəstəliyindən 3-4 dəfə çox əziyyət çəkirlər. Nəqliyyat həm də su hövzələrini, torpağı və bitkiləri zəhərləyir.

İşlənmiş qazların bir hissəsi kimi atmosferə daxil olan zərərli maddələrin miqdarı nəqliyyat vasitələrinin ümumi texniki vəziyyətindən və xüsusən də ən böyük çirklənmə mənbəyi olan mühərrikdən asılıdır. Beləliklə, karbüratörün tənzimlənməsi pozulursa, karbonmonoksit emissiyaları 4...5 dəfə artır. Tərkibində qurğuşun birləşmələri olan qurğuşunlu benzinin istifadəsi atmosfer havasının yüksək zəhərli qurğuşun birləşmələri ilə çirklənməsinə səbəb olur (Məmmədov və Xəlilov,2006).

Nəqliyyatın növləri üzrə çirkləndirici maddələrin atılması aşağıdakı kimi paylanır:



Cədvəl 1. Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində çirkləndirici maddələrin nəqliyyat növləri üzrə paylanması,%-lə (Namazov, 2012)

Ümumi tullantılarda hərəkət edən mənbələrin payı 97%, stasionar mənbələrin payı isə 3% olub. Yanacaqdoldurma stansiyaları və avtomobil yolları da nəzərə alınarsa atmosferin çirklənməsində yerüstü nəqliyyatın payı 97% təşkil edir. Sonrakı yerlər hava nəqliyyatı və dəniz nəqliyyatına məxsusdur. Zəhərləyici maddələrin atmosferə atılmasının əsas səbəbi daxiliyanma mühərriklərində yanma prosesinin mükəmməl getməməsidir. Bunun nəticəsində atmosferə dəm qazı, azot oksidləri, karbohidrogenlər, kükürd oksidləri və s. kimi zəhərli qazlar xaric olunur. Hazırda nəqliyyatın atmosferə zərərli təsirini azaltmaq üçün konkret tədbirlər görülür, nəqliyyat vasitələrindən xaric olunan qazların zəhərliliyinə ciddi məhdudiyyətlər, normalar qoyulur. Buna baxmayaraq bu problem yenə də ciddi olaraq qalır və onun həll edilməsi üçün ciddi cəhdlər tələb olunur.

Böyük şəhərlərdə nəqliyyatın ətraf mühitə təsirini azaltmaq üçün şəhər sərnişin nəqliyyatında böyük tutumlu avtobuslardan, trolleybuslardan və tramvaylardan, xüsusilə metrodan istifadə olunması böyük əhəmiyyətə malikdir.

Nəqliyyat – şirin suyun çox böyük istehlakçılarından biridir. Bütün nəqliyyat növləri su istifadə edir, müxtəlif növ texnoloji və texniki məqsədlər üçün su istifadə olunur. Təbiətdə su dövran etdiyi üçün, bütün nəqliyyat növlərinin atmosferi və qurunu çirkləndirməsi öz növbəsində suyun keyfiyyətinə təsir edir. Nəqliyyat bu və ya digər dərəcədə su hövzələrini çirkləndirir (Namazov, 2012).

Təqdirəlayiq hal kimi qeyd etmək lazımdır ki, ölkəmizdə atmosfer havasının avtonəqliyyat vasitələrindən mühafizəsi istiqamətində hökumət səviyyəsində ciddi tədbirlər görülür. Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabineti tərəfindən 06.03.2010-cu il tarixində Avtonəqliyyat vasitələrindən atmosfer havasına atılan zəhərli maddələrə dair tələblərin Avropa standartlarına uyğunlaşdırılması tədbirləri barədə müvafiq qərar qəbul edilməsi və 2010-cu il iyulun 1-dən Azərbaycan Respublikasının ərazisində dövriyyəyə buraxılan avtonəqliyyat vasitələrindən atmosfer havasına atılan zəhərli maddələr üzrə «Avro-2» ekoloji normalarının tətbiq edilməsi qarşıya qoyulan

vəzifələrin icrası baxımından, həm də, eyni zamanda, problemin elmi-nəzəri və praktiki həlli istiqamətində xüsusilə əhəmiyyətlidir. Lakin nəzərə alsaq ki, Azərbaycanda avtomobillərin ümumi sayı artıq 1 milyonu keçib, onda gələcəkdə «Avro-3», «Avro-4» və nəhayət «Avro-5» normativlərinin tətbiq olunması məsələsi zəruri problem kimi qarşıda durur (Namazov,2012).

Çirkab sularının əsas hissəsini 3 hissəyə bölmək olar:

Cədvəl 2. Çirkləndirici suların əsas hissələrin paylanması diaqramı,%-lə (Namazov, 2012)

Nəticədə isə bu deyilənlər sübut edir ki, nəqliyyat şəbəkələri salınarkən bu işə diqqətlə yanaşılmalıdır. Yolların daha aşağı keyfiyyətli torpaq sahələrində salınmasına, müxtəlif nəqliyyat növləri arasında yük daşınmasını səmərəli bölüşdürmək, yol örtüklərinin keyfiyyətini artırmaq, yolların tutduğu sahələri azaltmaq lazımdır. Avtomobil nəqliyyatı ilə müqayisədə dəmiryolunda 1 ton yükün daşınmasına daha az enerji sərf olunduğu üçün böyük məsafələrə daşımaların dəmiryolu ilə həyata keçirilməsi məqsədəuyğundur.

Ədəbiyyat:

Павлова Е.И. (2007). Экология транспорта. М.: Транспорт.

Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y.(2006). «Ekologiya, ətraf mühit və insan» Bakı, «Elm» nəşriyyatı.– 608s.

Базаров Б.И.(2004) Экологическая безопасность автотранспортных средств – Ташкент: ТАДИ. – 104 с.

Namazov B.F (2012) “Avtomobilin ekoloji təhlükəsizliyi”-Bakı, 159s.

Aliyev A., Haziyev Y., Valiyev S., Aliyev S. (2024) Transport and environmental problems. Article in SCİENTİFİC Work.

https://www.researchgate.net/publication/380733779_Transport_and_environmental_problems

CLIMATE CHANGE: INFLUENCE MECHANISMS, METHODS OF COMBAT AND MAIN GOALS

Javadova Aytac Murad

Karabakh University

Lankaran State University

https://orcid.org/0000-0003-2033-7754

aytac.cavadova@karabakh.edu.az

Rəyçi:

Alməmmədli Məsud Gülalı oğlu,

Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru

Summary

Climate change refers to long-term climate change. These changes can occur as a result of natural or human activities. The main aspects of climate change are: Greenhouse effect: The increase in greenhouse gases such as carbon dioxide and methane in the atmosphere causes the earth's temperature to rise. Global warming: An increase in average global temperatures resulting from melting glaciers and rising sea levels. Impact on ecosystems: Climate change, loss of biodiversity, habitat alteration and extinction of some species. Economic and Social Impacts: There are serious impacts on agriculture, water resources and human health, raising issues of food security and economic stability. In order to prevent climate change, it is necessary to introduce more sustainable and environmentally friendly approaches in energy production, transport and industry.

Keywords: temperature gradient, climate changes, Paris Agreement, environmental consequences.

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА: МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ, МЕТОДЫ БОРЬБЫ И ОСНОВНЫЕ ЦЕЛИ

Джавадова Айтадж Мурад

Карабахский Университет

Ленкоранский государственный университет

https://orcid.org/0000-0003-2033-7754

aytac.cavadova@karabakh.edu.az

Резюме

Изменение климата относится к долгосрочным изменениям атмосферы. Эти изменения могут произойти в результате естественной или человеческой деятельности. Основными аспектами изменения климата являются: парниковый эффект, увеличение содержания в атмосфере парниковых газов, таких как углекислый газ и метан, приводит к повышению температуры Земли; глобальное потепление: повышение средней глобальной температуры в результате таяния ледников и повышения уровня моря; воздействие на экосистемы: изменение климата, потеря биоразнообразия, изменение среды обитания и исчезновение некоторых видов; экономические и социальные последствия: существуют серьезные последствия для сельского хозяйства, водных ресурсов и здоровья человека, что поднимает вопросы продовольственной безопасности и экономической стабильности. Чтобы предотвратить изменение климата, необходимо внедрить более устойчивые и экологически чистые подходы в производстве энергии, транспорте и промышленности.

Ключевые слова: температурный градиент, изменения климата, Парижское соглашение, экологические последствия.

İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİ: TƏSİR MEXANİZMLƏRİ, MÜBARİZƏ ÜSULLARI VƏ ƏSAS HƏDƏFLƏR

Cavadova Aytac Murad qızı

Qarabağ Universiteti

Lənkəran Dövlət Universiteti

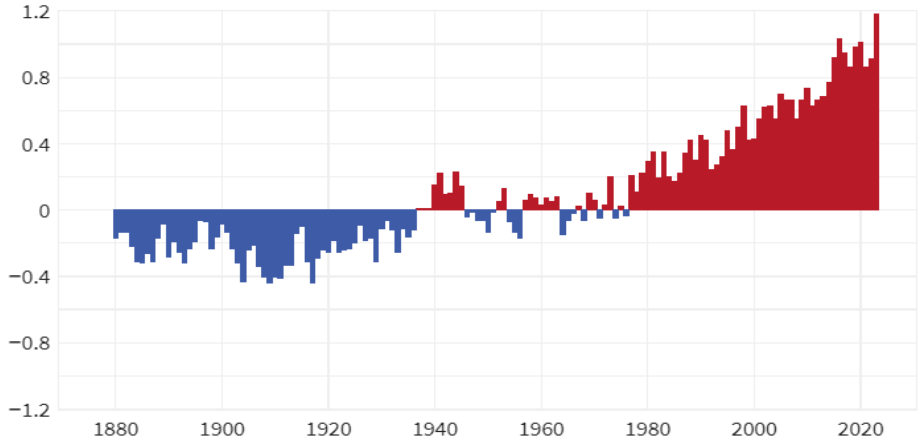
https://orcid.org/0000-0003-2033-7754

aytac.cavadova@karabakh.edu.az

Ətraf mühitdə baş verən mənfi təsirlər nəticəsində həlli çətin məsələlərlə üzləşirik. Antropogen fəaliyyətlər nəticəsində dünyada qlobal problemə çevrilmiş İqlim dəyişmələri günümüzün həlli vacib olan aktual məsələsidir. Bu əsasla iqlim dəyişmələri və statistik təhlili haqqında olan araşdırmamız aşağıdakı abzaslarda yer almaqdadır.

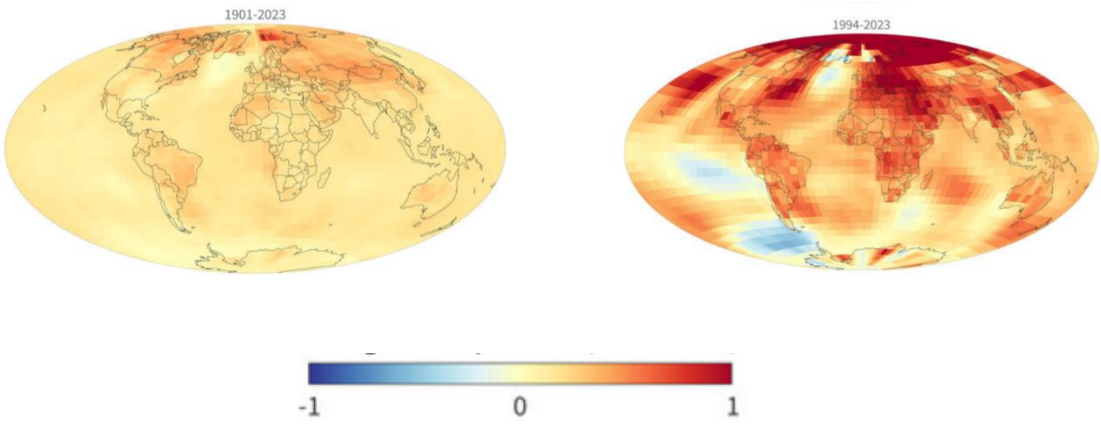
Dünya okeanların nəhəng ölçüsünü və istilik tutumunu nəzərə alsaq, Yerin orta illik səth temperaturunu hətta cüzi miqdarda artırmaq üçün böyük miqdarda əlavə istilik enerjisi tələb olunur. Sənayedən əvvəlki dövrdən baş verən qlobal orta səth temperaturunda təxminən 2 dərəcə Faradey (1 dərəcə Selsi) artımı kiçik görünə bilər, lakin bu, toplanmış istiliyin əhəmiyyətli dərəcədə artması deməkdir. [3]

1880-2020-ci illər intervalında temperatur məhdudiyyəti

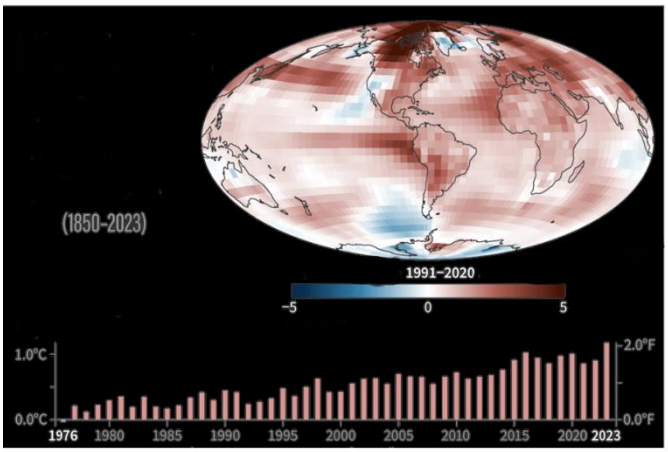


Mənbə. NASA; Qlobal temperatur anomaliyaları.

Bu əlavə istilik regional və mövsümi temperaturun həddindən artıq artmasına səbəb olur, qar örtüyünü və dəniz buzunu azaldır, şiddətli yağışları gücləndirir, bitki və heyvanlar üçün yaşayış sahələrini dəyişir - bəzilərini genişləndirir, digərlərini daraldır. Aşağıdakı xəritədən göründüyü kimi, əksər quru əraziləri əksər okean ərazilərindən daha sürətli istiləşib və Arktika əksər bölgələrə nisbətən daha sürətli istiləşir. Bundan əlavə, aydındır ki, son bir neçə onillikdə istiləşmə sürəti 20-ci əsrin əvvəlindən bəri orta tempdən çox daha sürətlidir. [Yusifova, Cavadova, Vəliyeva, 2024]



20-ci əsrin əvvəlindən bəri (1901-2023) tendensiya ilə müqayisədə son bir neçə onillikdə (1994-2023) illik səth temperaturunda meyllər. **Mənbə.** NASA; Qlobal temperatur anomaliyaları.



1991-2020-ci illərin orta göstəricisi ilə müqayisədə 2023-cü ildə qlobal orta səth temperaturunun xəritəsi
Mənbə. NASA; Qlobal temperatur anomaliyaları.

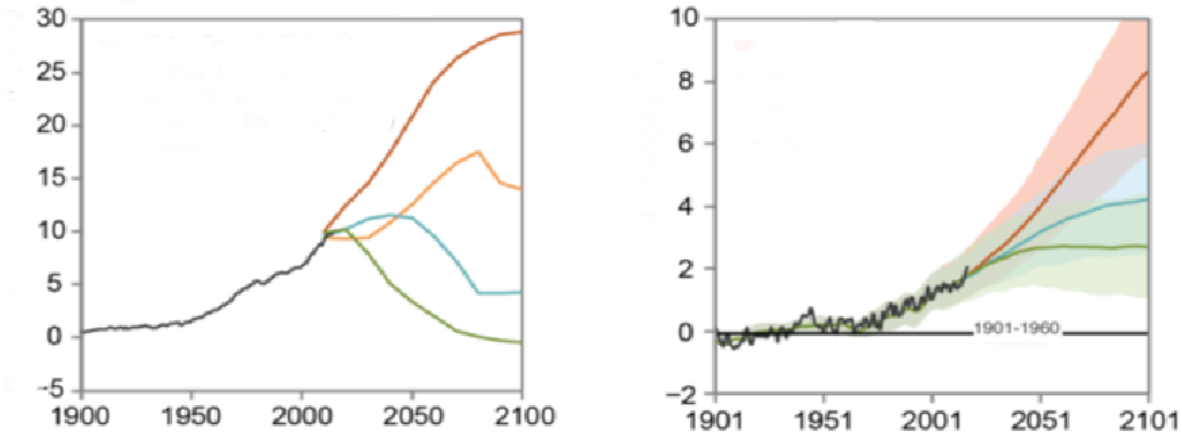
Son istiləşmə uzunmüddətli orta göstəricidən çox daha sürətlidir, bəzi yerlərdə hər on ildə 1 dərəcə Faradey və ya daha çox istiləşir. Fərqlər, əks etdirən buz və qarın itirilməsinin istiləşmə sürətini artırdığı Arktikada ən dramatikdir. MOAA Milli Ətraf Mühit Məlumatı Mərkəzlərinin 2023-cü il Qlobal İqlim Hesabatına əsasən, 2023-cü ilin hər ayı həmin ay üçün 7 ən isti aylar arasında yer alıb və ilin ikinci yarısındakı (iyun-dekabr) ayların hər biri ən isti aylar olub. İyul, avqust və sentyabr aylarında qlobal temperatur uzunmüddətli orta göstəricidən 1,0°C (1,8°F) yuxarı idi - MOAA-nın rekordunda ilk dəfə hər ay bu həddi aşdı.[4]

Ortadan daha isti olan ərazilər qırmızı, ortadan daha soyuq olanlar isə mavi çalarlardır. Rəng nə qədər tünd olarsa, orta göstəricidən bir o qədər böyükdür. Animasiya edilmiş bar qrafiki 1901-2000-ci illərin orta göstəricisi ilə müqayisədə hər il 1976-cı ildən (solda) 2023-cü ilə (sağda) qlobal temperaturları göstərir. 1976-cı il (ən solda mavi bar) sonuncu dəfə 20-ci əsrin orta göstəricisindən daha soyuq idi. 2023 (sağda) ən isti il üçün yeni rekord müəyyənləşdirdi. [Yusifova, Cavadova, Vəliyeva, 2024]

İstiləşmə bütün planetdə vahid olmasa da, qlobal miqyasda orta hesablanmış temperaturun yüksəlmə tendensiyası soyumaqdan daha çox ərazinin istiləşdiyini göstərir. MOAA-nın 2023-cü il İllik İqlim Hesabatına görə, quruda və okeanda birləşmiş temperatur 1850-ci ildən bəri hər on ildə orta hesabla 0,11° Faradey (0,06° Selsi) və ya ümumilikdə təxminən 2° F artmışdır. 1982-ci ildən bəri istiləşmə sürəti üç dəfədən çox sürətlidir: on ildə 0,36° F (0,20° C). [Yin, Y.Y., Q.L. Miao and G.S. Tian, 2003]

İnsan fəaliyyəti, əsasən istixana qazlarının emissiyaları vasitəsilə, birmənalı olaraq qlobal istiləşməyə səbəb oldu və 2011-2020-ci illərdə qlobal səth temperaturu 1850-1900-dən yuxarı

1,1°C-ə çatdı. 1850–1900-cü illərdən 2010–2019-cu ilə qədər insan tərəfindən ümumi qlobal səth temperaturu artımının ehtimal diapazonu 0,8°C ilə 1,3°C arasındadır və ən yaxşı hesablama 1,07°C [2,01 ˚F] təşkil edir. Bu müddət ərzində çox güman ki, yaxşı qarışmış istixana qazları (İQ) 1,0°C-dən 2,0°C-yə qədər istiləşməyə, digər zərərvericilər (əsasən aerozollar) təbii olaraq 0,0°C-dən 0,8°C-ə qədər soyumağa kömək etmişdir. Günəş və vulkanik təsirlər qlobal səth temperaturunu –0,1°C-dən +0,1°C-yə, daxili dəyişkənlik isə onu –0,2°C-dən +0,2°C-yə dəyişdi. Yer kürəsinin gələcək istiləşməsinin miqdarı gələcək onilliklərdə nə qədər karbon qazı və digər istixana qazları buraxacağımızdan asılıdır. Bu gün fəaliyyətlərimiz - qalıq yanacaqların yandırılması və daha az dərəcədə meşələrin təmizlənməsi - hər il atmosferə təxminən 11 milyard metrik ton karbon əlavə edir. Bu, təbii proseslərin çıxara biləcəyindən daha çox karbon olduğundan, atmosferdəki karbon qazının miqdarı hər il artır.



Sol: İllik karbon emisiyaları (illər üzrə)

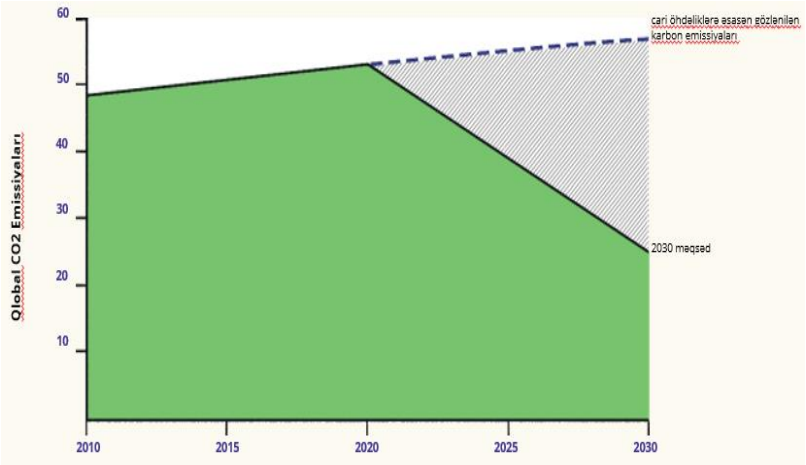
Sağ: Temperatur göstəricisi (illər üzrə)

Mənbə.NASA; Qlobal temperatur anomaliyaları.

Sol qrafikdə müxtəlif mümkün enerji siyasətlərinə və iqtisadi artım modellərinə əsaslanan iyirmi birinci əsr boyu karbon emissiyalarının hipotetik yolları. Sağda, 1901-1960-cı illərin orta göstəricisinə nisbətən proqnozlaşdırılan temperatur artımı.[5]

ABŞ-ın 2017-ci il İqlim Elmi Xüsusi Hesabatına əsasən, əgər illik emissiyalar 2000-ci ildən bəri olduğu kimi sürətlə artmağa davam edərsə, modellər bu əsrin sonunda qlobal temperaturun 1901-1960-cı illərin orta göstəricisindən ən azı 5 dərəcə Faradey isti olacağını proqnozlaşdırırlar və bəlkə də 10,2 dərəcə isti. Əgər illik emissiyalar daha yavaş artarsa və 2050-ci ilə qədər əhəmiyyətli dərəcədə azalmağa başlasa, modellərin proqnozlaşdırdığı temperatur hələ də 20-ci əsrin birinci yarısından ən azı 2,4 dərəcə və bəlkə də 5,9 dərəcəyə qədər isti olacaq. [Yusifova, Cavadova, Vəliyeva, 2024]

Nəticə olaraq, göstərilən real faktlardan yola çıxaraq, iqlim dəyişmələrinin qarşısının alınması əsas prioritetlərimizdən olmalıdır və aşağıdakı, vacib məsələlər öz həllini tapmalıdır. İlkin olaraq, Paris sazişi iqlim dəyişmələrinə qarşı yönəlmiş tədbir hesab olunur. Paris sazişinin əsas mahiyyəti karbon emisiyalarının minimuma endirilməsi və xalis sıfırın əldə olunmasıdır. [6]



Mənbə. Our World in Data

Qarşıya qoyulmuş hədəflərə çatmaq üçün sadalanan tədbirlərin icrası mütləqdir.

1. Enerjiyə qənaət
2. Elektrikli avtomobilə keçid
3. 4R qanunu tətbiqi
4. Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə
5. Yaşıllıqların artırılması
6. Alternativ enerji mənbələrindən istifadə
7. Maarifləndirmə və ekoloji şüurun formalaşması

Ədəbiyyat:

Yusifova T.F., Cavadova A.M., Vəliyeva N.İ. (2024) Biosfer və onun mühafizəsi, dərs vəsaiti. Mingəçevir. Səh.338

Yin, Y.Y., Q.L. Miao and G.S. Tian, (2003) Climate Change and Regional Sustainable Development. Science Press, Beijing, 224 pp.

https://www.un.org/en/climatechange/

Climate change - European Commission

NASA SVS | Global Temperature Anomalies from 1880 to 2020

CO_2 emissions - Our World in Data

EVALUATING MACHINE LEARNING APPROACHES TO CLIMATE CHANGE PREDICTION

Ibrahimov Rashad Parviz

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0000-6958-0953

ibrahimovrashad99@mail.ru

Rəyçi:

İsayev Aqil Nadir oğlu,

Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru

Summary

This study examines the application of machine learning approaches in climate change forecasting. The limitations of traditional climate forecasting methods and the potential of machine learning methods are highlighted. Artificial neural networks and other models are shown to be more accurate and efficient in predicting climate changes. The findings offer recommendations for utilizing these methods in environmental policy, agricultural planning, and security measures.

Keywords: Climate change, machine learning, forecasting, artificial neural networks, environmental policy.

ОЦЕНКА ПОДХОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Ибрагимов Рашад Парвиз

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0000-6958 0953

ibrahimovrashad99@mail.ru

Резюме

В этом исследовании рассматривается применение методов машинного обучения для прогнозирования климатических изменений. Подчеркиваются ограничения традиционных методов прогнозирования климата и потенциал методов машинного обучения. Показано, что искусственные нейронные сети и другие модели более точны и эффективны в прогнозировании климатических изменений. Результаты исследования предлагают рекомендации по использованию этих методов в экологической политике, планировании сельского хозяйства и мерах безопасности.

Ключевые слова: Изменение климата, машинное обучение, прогнозирование, искусственные нейронные сети, экологическая политика.

İQLİM DƏYİŞİKLİYİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASINDA MAŞIN ÖYRƏNMƏ YANAŞMALARININ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

İbrahimov Rəşad Pərviz

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0000-6958-0953

ibrahimovrashad99@mail.ru

Son on illər ərzində iqlim dəyişikliyi qlobal problemlərə səbəb olmuşdur. Havanın istiləşməsi, ekstremal hava hadisələrinin artması və dəniz səviyyəsinin yüksəlməsi kimi məsələlər bu problemi tez həll etməyi tələb edir. Bu kontekstdə dəqiq proqnoz modellərinə ehtiyac var ki, dövlət və özəl sektor düzgün qərarlar qəbul edə bilsinlər (Smith & Jones, 2019).

Ənənəvi iqlim proqnoz modelləri fiziki modellərə əsaslanır. Bu modellər riyazi metodlar istifadə edərək iqlim elementlərini simulyasiya edir. Lakin, bəzi hallarda bu modellər qeyri-dəqiqliklər yaradır və mürəkkəb hesablama resursları tələb edir. Bu səbəbdən maşın öyrənmə metodlarına maraq artır. Maşın öyrənmə, xüsusilə də dərin öyrənmə alqoritmləri, böyük məlumatlardan nümunələr öyrənərək dəqiq proqnozlar vermə imkanına malikdir (Brown & Kim, 2021).

Bu tezisdə, iqlim dəyişikliyi proqnozlarında maşın öyrənmə yanaşmalarının təsirini araşdıracağıq. Məqsədimiz, mövcud metodların tətbiq sahələrini qiymətləndirmək və onların ekoloji siyasətdə istifadəsinə dair təkliflər təqdim etməkdir.

Son illərdə iqlim dəyişikliyini proqnozlaşdırmaq üçün maşın öyrənmə yanaşmaları geniş istifadə olunmağa başlamışdır. Bu tədqiqatda süni neyron şəbəkələri (ANN), təsnifat modelləri və zaman sıraları analizi kimi maşın öyrənmə metodları tətbiq edilmişdir. Əsas məqsəd, bu metodların iqlim dəyişikliyini daha dəqiq proqnozlaşdırma qabiliyyətini qiymətləndirməkdir.

İlk olaraq, iqlim məlumatları toplandı. Toplanan məlumatlar təmizləndi və modellər üçün uyğun formata çevrildi. Modelin təlimində geniş iqlim məlumatları, əsasən temperatur, yağış, külək sürəti və rütubət göstəriciləri istifadə edildi (Johnson et al., 2020). Hər bir model təlimdən keçmiş və doğruluq göstəriciləri ilə qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqat nəticələri göstərir ki, süni neyron şəbəkələri ənənəvi modellərlə müqayisədə iqlim dəyişikliyini daha dəqiq proqnozlaşdırır. ANN modelləri xüsusi olaraq temperatur və yağıntı kimi dəyişənlərdə yüksək dəqiqlik göstərmişdir. Həmçinin, dərin öyrənmə alqoritmləri istifadə olunan zaman, proqnozların qeyri-sabit dəyişənlər üzərində daha düzgün nəticələr verdiyi müşahidə olunmuşdur (Lee & Wong, 2022).

Bu nəticələri daha aydın göstərmək üçün proqnoz dəqiqliklərini və modellərin müxtəlif göstəricilərini əks etdirən cədvəllər və qrafiklər təqdim edilir.

Cədvəl 1.

Modellərin Proqnoz Dəqiqlikləri (% ilə)

Model	**Temperatur proqnozu dəqiqliyi (% ilə)**	**Yağıntı proqnozu dəqiqliyi (% ilə)**	**Ümumi proqnoz dəqiqliyi (% ilə)**
Süni neyron şəbəkəsi	92.5	89.3	90.9
Qərar ağacları	87.1	84.6	85.8
Xətti regressiya	81.5	79.2	80.4
Naive Bayes	78.9	76.4	77.6

Cədvəl 2.

Modellərin MSE Dəyərləri (Orta kvadratik səhv)

Model	**Temperatur üzrə MSE**	**Yağıntı üzrə MSE**	**Ümumi MSE**
Süni neyron şəbəkəsi	0.082	0.107	0.095
Qərar ağacları	0.143	0.156	0.150
Xətti regressiya	0.211	0.238	0.225
Naive Bayes	0.254	0.289	0.272

Bu cədvəllər göstərir ki, süni neyron şəbəkələri digər modellərlə müqayisədə daha dəqiq nəticələr verir və daha az səhvlə proqnozlaşdırır.

Bu tədqiqatın nəticələri göstərir ki, maşın öyrənmə modelləri iqlim dəyişikliyini proqnozlaşdırmaq üçün effektiv bir vasitədir. Bu nəticələr kənd təsərrüfatı planlaması, ekoloji siyasət və hətta ekstremal hava hadisələrinin erkən xəbərdarlıq sistemləri üçün faydalı ola bilər. Ekoloji siyasətçilər üçün əldə edilmiş dəqiq iqlim proqnozları, uyğun tədbirlərin planlanması və resursların səmərəli istifadəsi baxımından böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Gələcək tədqiqatlar üçün, daha çox məlumat dəstləri və fərqli iqlim göstəriciləri üzərində işləyərək modelin təkmilləşdirilməsi tövsiyə olunur. Həmçinin, hibrid maşın öyrənmə modellərinin istifadəsi də proqnozların dəqiqliyini daha da artırmaq üçün araşdırılmalıdır.

Ədəbiyyat:

Brown, L., & Kim, H. (2021). Machine learning approaches in climate prediction models: A comparative analysis. Journal of Environmental Science, 12(4), 251-270.

Johnson, R., Smith, M., & Taylor, D. (2020). Big data in climate forecasting. Computational Weather Science, 8(3), 190-205.

Lee, J., & Wong, S. (2022). The role of neural networks in climate change predictions. International Journal of Climatology, 36(7), 745-755.

Smith, A., & Jones, P. (2019). Challenges in traditional climate modeling. Global Environmental Change, 5(2), 123-130.

CHARACTERISTICS OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE DYNAMICS OF FOREST LANDSCAPES ON THE NORTHEASTERN SLOPE OF THE LESSER CAUCASUS

Aliyeva Sabina Elman

Baku State University

https://orcid.org/0009-0009-8532-7099

sabinaalizadah458@icloud.com

Rəyçi:

Mərdanov İlham İldırım oğlu,

Coğrafiya elmləri doktoru, professor

Summary

The article is devoted to the forest landscapes of the north-eastern slope of the Lesser Caucasus and their dynamic changes as a result of anthropogenic effects. It is known that the north-eastern slope of the Lesser Caucasus has been under the active influence of human economic activity since ancient times. If we look at archival materials, maps and other fund materials, we can emphasize that the anthropogenic influence is becoming more intense day by day and causes noticeable changes. The rapid and intensive development of industry, science and technology has led to the complete anthropogenization of the foothills and low-mountain areas, and to the man-made nature of natural landscapes.

Key words: landscape, man-made, complex, dynamics.

ХАРАКТЕРИСТИКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ДИНАМИКУ ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНА МАЛОГО КАВКАЗА

Алиева Сабина Эльман

Бакинский государственный университет

https://orcid.org/0009-0009-8532-7099

sabinaalizadah458@icloud.com

Резюме

Статья посвящена лесным ландшафтам северо-восточного склона Малого Кавказа и их динамическим изменениям в результате антропогенного воздействия. Известно, что северо-восточный склон Малого Кавказа издревле находился под активным влиянием хозяйственной деятельности человека. Если обратиться к архивным материалам, картам и другим фондовым материалам, то можно подчеркнуть, что антропогенное воздействие день ото дня становится все более интенсивным и вызывает заметные изменения. Быстрое и интенсивное развитие промышленности, науки и техники привело к полной антропогенизации предгорий и низкогорных территорий, к рукотворному характеру природных ландшафтов.

Ключевые слова: ландшафт, рукотворный, комплекс, динамика.

KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ YAMACI MEŞƏ LANDŞAFTLARININ DİNAMİKASINDA ANTROPOGEN TƏSİRİN XARAKTERİSTİKASI

Əliyeva Səbinə Elman qızı

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0009-8532-7099

sabinaalizadah458@icloud.com

Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı landşaftları qədim dövrlərdən günümüzə qədər insanların fəal təsərrüfat fəaliyyətinə məruz qalmışdır. Bunun nəticəsində ayrı-ayrı geokomplekslərdə böyük areala malik antropogen landşaftlar formalaşmışdır. Tarixi materiallar, xəritə və digər mənbəlırə nəzər salsaq keçmiş dövrlərdən günümüzədək landşaftlarda gedən çevrilməni müşahidə etmək mümkündür. Tarixi dövrlər ərzində landşaftların tədqiqi hər bir landşaftın müəyyən dərəcədə antropogen təsirə məruz qaldığını göstərsə də, ən intensiv və qarşısıalınmaz təsir meşə landşaftlarında müəyyən edilmişdir. Tərtərçay, Köndələnçay hövzələrində meşə landşaftlarına təsir özünün ən pik həddində baş vermişdir (Xəlilov, 2006). Son 100-150 ildə meşə landşaftlarına təsir texnogenləşmə xarakteri almışdır. Ölkəmizin landşaftlarının tədqiqatına dair kifayət qədər xəritə və fond materuallarının var olmasına baxmayaraq landşaftın dinamikası və inkişafına antopogen təsirin xarakteristikası demək olar ki öyrənilməmişdir. Keçən əsrə aid xəritə və fond materialları əsasında meşə landşaftlarının dinamikasını tədqiq etmək və gələcək proqnozunu vermək daha asan olur (Müseyibov, 1998).

Arxeoloji qazıntı nümunələri, xəritə və fond materialları, kartoqrafik məlumatlar əsasında Kiçik Qafqazın şimal – şərq yamacı meşə landşaftlarının formalaşması və inkişafı mərhələlərini müəyyənləşdirmək imkanı yaranır. İnsan özünün texniki imkanları ilə təbiət və ətraf mühiti passiv şəkildə izləməmiş, daim ona təsir göstərərək özünün təsərrüfat fəaliyyəti üçün əlverişli şəraitə gətirmişdir. Landşaft vahidləri üzərində antropogen təsir həmin ərazidə keçmiş təsərrüfat fəaliyyətini və gələcək inkişaf və dəyişilmə meyllərini müəyyən edir. Bu isə özünü yeni təbii və antopogen landşaftların yaranmasında biruzə verir. Qədim yaşayış məntəqələrinin izləri hal – hazırda Kiçik Qafqazın ön dağlıq hissələrində, bubdan əlavə Ağdam, Füzuli rayonlarının ərazisində müəyyən qədər saxlanılmışdır. Bəzi mənbələr sübut edir ki, hətta bizim eradan əvvəl belə Kiçik Qafqaz ərazisində yerləşən çay dərələrində və ön dağlıq sahələrdən biçənək və otlaq kimi, bundan əlavə əkinçilik mərkəzləri kimi istifadə olunmuşdur. Antopogen təsirin müəyyən qədər özünü göstərməsi nəticəsində seliteb komplekslər formalaşmışdır. Lakin bu qədim landşaft kompleksləri uzun illər ərzində sıradan çıxaraq yenilənmiş və başqaları ilə əvəz olunmuşdur.

Qaragöl və Zalxagöl yaxınlığında bəzi qədim landşaft nümunələrinə rast gəlmək mümkündür. Son 100 – 150 il ərzində təbii landşaftlara olan antropogen təsir güclənmiş və çoxcəhətli xarakter daşımışdır. Məhz bu təsirin nəticəsi olaraq təbii landşaftların xarakteri dəyişərək antropogen – texnogen məhiyyəti kəsb etmişdir. Əsasən Tərtərçay, Xaçınçay, Köndələnçay və s. hövzələrində, alçaq dağlıq ərazilərin əkinçilik və bağçılıq üçün əlverişli sahələrində bu tip komplekslər genişlənmişdir (Səfərov, 2012).

1988-1993-cü illərdə Ermənistanın hərbi təcavüzü nəticəsində Azərbaycan Respublikasının 1,7 mln hektar ərazisi işğal olunub. Ermənistanın həyata keçirdiyi işğalçı siyasət Azərbaycan təbiətinə o cümlədən Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacı meşə landşaftlarına, bioloji müxtəlifliyə, bütövlükdə regionun ekoloji durumuna ciddi ziyan vurur, ətraf mühitin deqradasiyası ilə nəticələnən fəsadlara səbəb olur. 1993 – cü ildə Fizuli və Cəbrayıl rayonları erməni vandalları tərəfindən zəbt olundu. Cəbrayıl rayonunda respublika və rayon əhəmiyyətli 120-dən çox tarixi memarlıq abidəsi, bundan əlavə qiymətli ağac növlərindən ibarət meşələr, qeyri-adi flora və faunası ilə seçilən təbiət guşələri, mineral maddələri özündə cəmləyən su mənbələri erməni işğalçıları tərəfindən dağıdılaraq məhv edilmişdir. Bundan əlavə 800 il yaşı olan və "Xan çinarı" adlandırılan şərq çinarı məhvə məruz qalmışdır.

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin "İşğal olunmuş Azərbaycan ərazilərində ətraf mühitə və təbii sərvətlərə dağıdıcı təsiri müəyyənləşdirən operativ mərkəz"i işğaldan sonrakı dövrlərdə Fizuli rayonu ərazisində təbii sərvətlərin ermənilər tərəfindən məhv olunmasına dair böyük meşə sahələri ilə örtülü olan Dövlətkarlı kəndində ağacların bütövlükdə qırılması, Qoçəhmədli kəndi boyunca meşə sahələrinin kütləvi surətdə məhv edilməsi, Yağlıvənd kəndində kəndarası yolun sağ və sol tərəfindəki böyük yaşıllıqların tamamilə qırılması, 2006 – 2009 – cu illər ərzində rayonun 35 min hektardan artıq ərazisinin ermənilər tərəfindən yandırılması faktını aşkarlayıb. Ümumilikdə ermənilərin işğal etdikləri ərazilərdə meşə fondunun ümumi sahəsi 228 min hektar təşkil etmişdir ki, onun da 54 min hektarı erməni vandalları tərəfindən məhv edilmişdir. Bu tarixi rəqəmlər işğal dövründə peyk şəkilləri vasitəsilə əldə olunmuşdur. Torpaqlarımızn işğalından sonra Ermənistan ağac istehsal edən ölkələrdən olub, halbuki sovet dövrü ədəbiyyatlarında ən az meşə ehtiyatına malik ərazilər siyahısında yer almışdır. Bu da heç şübhəsiz ölkəmizin meşə ehtiyatları hesabına mümkün olmuşdur. Hələ 1988 – ci ildən dağıdılmağa başlanılan Topxana meşəsindən işğal dövründə minlərlə ağac kəsilib və bir ədəd belə ağac əkilməyib (Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi).

XX əsrin əvvəllərində kənd təsərrüfatında meliorasiya və kimyalaşdırma tətbiq olunmadığından təbii landşaftların pozulması və sıradan çıxması demək olar ki müşahidə olunmamışdır. Bu mənada texnogenləşmə məhdud arealda özünü göstərirdi. Xüsusilə araşdırılan sahələrin meylli yamacları və plato sahələrində, dalğavari düzənliklərdə özünü göstərən dəmyə əkinçilik rayonlarında komponentlərarası qarşılıqlı əlaqə müəyyən qədər pozulurdu. Buna görə də sadalanan ərazilərin aqrolandşaftları nisbətən az dayanıqlı olması ilə xarakterizə olunurdu. Aqrolandşaftların böyük əksəriyyəti kiçik areallı olması və tez – tez eroziya proseslərinin baş verməsi ilə seçilirdi (İsmayılov, 1960). Sonrakı dövrlərdə dağətəyi və öndağlıq sahələrdə xam torpaqların mənimsənilməsi sayəsində pambıqçılıq, taxılçılıq kimi təsərrüfat sahələri intensiv şəkildə yayılmağa başlamışdır. Regionun dinamikasını əks etdirən çoxlu sayda materiallar qədim dövrlərdən günümüzədən dimanik dəyişmələrin xarakterini təzahür edir. Aydındır ki, insan fəaliyyəti artdıqca landşaftların texnogenləşməsi və antropogenləşməsi özünün ən yüksək səviyyəsinə çatıb. Müxtəlif mayerialların tədqiqi müəyyən edir ki, geniş dağ – meşə massivləri insanların təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində yaşayış məntəqələri və seliteb komplekslərlə əvəz olunmuşdur. Meşələrin qırılması və yerində yaşayış məntəqələrinin salınması, bundan əlavə mal – qaranın sistemsiz otarılması landşaftın strukturunu pozub dinamikasını daha da artırmışdır. Bundan əlavə sənaye məqsədi ilə landşaftların pozulması, əlavə olaraq dəmir yollarının çəkilməsi Kiçik Qafqazın şimal – şərq yamacı meşə landşaftlarının transformasiyasına səbəb olmuşdur (Səfərov, 2012). Tərtərçay hövzəsi münbit torpaq və geniş meşə massivlərinin mövcud olması səbəbilə anyropogen təsirə intensiv surətdə

məruz qalmışdır. Tərtib olunan xəritələr zaçan keçdikcə təbii komplekslərin transformasiya prosesləri nəticəsində deqrodasiyaya uğradığını və yeni tipli landşaftların daha üstün mövqe tutduğunu sübut edir. Xəritələrin əksəriyyətində çoxnövlü təbii və antropogen landşaft modifikasiyaları nəzərəçarpacaq dərəcədə dəyişikliyə məruz qalmışdır.

Aerokosmik şəkillərin deşifrələnməsi nəticəsində tərtib edilmiş xəritələrin əvvəlki dövrlərə aid xəritələrlə müqaisəsi göstərir ki, Kiçik Qafqazən şimal – şərq yamaclarına aid dağ yamacları, həmçinin dağətəyi düzənliklərin antropogenləşməsinə müvafiq olaraq təbii landşaftlarda məhsuldarlıq əmsalı azalır, yamacların çılpaqlaşması isə sürətlə artır (Qəribov, 1990).

44 günlük vətən müharibəsindən dərhal sonra Prezident İlham Əliyevin göstərişi ilə ermənilərin ekologiyaya vurduqları ziyan aradan qaldırılmağa başlanıldı. Böyük qələbədən ötən bir ildə bir sözlə Zəfər günündə 44 günün şərəfinə ölkə üzrə 44 min ağac əkilməsi aksiyasına start verildi. Bununla da Topxana meşəsi və digər meşə ehtiyatlarından məhrum olan ərazilərin yaşıllaşdırılmasına başlanıldı. 2020 – ci il dekabrın 3 – də Zəngilanın Ağalı kəndində 500 ədəd müxtəlif cinsli ağac əkildi. Ümumiyyətlə Kiçik Qafqazda yayılan 460 növdən artıq yabanı ağac və kol bitkisinin 70 – dən artıq nümayəndəsi endemik növ hesab olunur. Azərbaycanın meşə örtüyünün 25 % - i Kiçik Qafqazın payına düşür (xalqqazeti.az 2023).

Ədəbiyyat:

Qəribov Y.Ə. (1990). *Kiçik Qafqazın şimal – şərq yamacının müasir antropogen landşaftı.* Bakı, 342 s.

İsmayılov M.A. (1960). *XX əsrin əvvəllərində Azərbaycanın kənd təsərrüfatı*. Bakı, 240 s.

Müseyibov M.A. (1998). *Azərbaycanın fiziki coğrafiyası*. Bakı, 397 s.

Xəlilov Ş. (2006). *Azərbaycanın ekocoğrafi problemləri*. Bakı, 209 s.

Səfərov E.İ. (2012). *Kiçik Qafqazın faydalı qazıntı yataqları*. Bakı, 120 s.

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi (2021). *İşğal olunmuş Azərbaycan ərazilərində ətraf mühitə və təbii sərvətlərə dağıdıcı təsiri müəyyənləşdirən operativ mərkəz.*

https://xalqqazeti.az/az

YAŞIL BANKÇILIQ: ƏTRAF MÜHİT DAYANIQLILIĞINI TƏŞVİQ ETMƏK ÜÇÜN BİR ALƏT

Məmmədzadə Vüsal Hikmət

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyası

https://orcid.org/0009-0006-2370-7895

vusallm02@gmail.com

Rəyçi:

Alməmmədli Məsud Gülalı oğlu,

Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru

Xülasə

Yaşıl bankçılıq, konsept və praktika olaraq, ətraf mühitin davamlılığına verdiyi töhfəni artırmışdır. Qlobal ətraf mühit məsələlərinə artan diqqət fonunda, yaşıl bankçılıq maliyyə praktikalarını ekoloji məqsədlərlə uyğunlaşdırmağa dair innovativ həllər təklif edir. Bu məqalə, yaşıl bankçılığın ətraf mühitin pisləşməsinin azaldılmasında, davamlı layihələrin təşviqində və insanları və müəssisələri yaşıl təcrübələri qəbul etməyə yönəltməsindəki rolunu araşdıracaqdır. Dissertasiyaya daxil edilmiş empirik araşdırma məlumatları və müxtəlif ölkələrdən olan nümunələr, yaşıl istiqrazlar və ekoloji kreditlər kimi yaşıl bankçılıq məhsullarının həqiqətən də davamlılığı təşviq etdiyini və məsuliyyətli bankçılığı inkişaf etdirdiyini sübut edir. Nəticələr, yaşıl bankçılığın karbon izlərinin azaldılmasında və davamlı layihələr üçün iqtisadi stimulların təmin edilməsində əhəmiyyətli bir töhfə verdiyini göstərir. Məqalə həmçinin, yaşıl bankçılıq siyasətlərinin milli və beynəlxalq səviyyələrdə tənzimləyici tədbirlər və stimullar vasitəsilə necə irəlilədilə biləcəyinə dair bir neçə təklif təqdim edir ki, bu da həm bankları, həm də müştərilərini davamlılıqla əlaqəli fəaliyyətlərə cəlb etməyə yönəldir.

Açar sözlər: Yaşıl bankçılıq, ətraf mühitin davamlılığı, ekoloji kreditlər, yaşıl istiqrazlar, karbon izi.

ЗЕЛЕНЫЕ БАНКИ, КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОДВИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Маммадзада Вусал Хикмат

vusallm02@gmail.com

Резюме

Зеленое банковское дело, как концепция и практика, значительно повысило свой вклад в экологическую устойчивость. В условиях повышенного глобального внимания к экологическим проблемам, зеленое банковское дело предлагает инновационные решения для согласования финансовых практик с экологическими целями. Эта работа рассматривает роль зеленого банковского дела в смягчении экологической деградации, продвижении устойчивых проектов и стимулировании людей и бизнесов к переходу на экологически чистые практики.Эмпирические данные и примеры из различных стран, приведенные в диссертации, подтверждают, что такие продукты зеленого банковского дела, как зеленые облигации и экологические кредиты, действительно способствуют устойчивости и развитию ответственного банковского дела. Результаты показывают, что зеленые банки играют значительную роль в сокращении углеродного следа и предоставлении экономических стимулов для устойчивых проектов.Кроме того, работа предлагает несколько способов, как можно продвигать зеленые банковские политики на национальном и международном уровнях через регулирующие меры и стимулы, чтобы привлечь как банки, так и их клиентов к участию в деятельности, направленной на устойчивое развитие.

Ключевые слова: Зеленое банковское дело, экологическая устойчивость, экологические кредиты, зеленые облигации, углеродный след.

GREEN BANKING AS A TOOL FOR PROMOTING ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Mammadzada Vusal Hikmat

The Academy of Public Administration under the President of the Republic of Azerbaijan

https://orcid.org/0009-0006-2370-7895

vusallm02@gmail.com

The bankers have realized over the last couple of decades their role in promoting environmental sustainability. Conventionally, banks have tended to maximize their profit without being conscious of active environmental management. However, with increased awareness of climate change, pollution, and resource depletion, there is an increasing evolution of green banking practices that converge financial services into sustainable development goals. Today, it's increasingly perceived as a strategic avenue toward addressing environmental problems: responsible lending, investment in eco-friendly projects, and policies that encourage both clients and business to reduce environmental degradation.

This paper reviews green banking as an emerging viable tool for promoting environmental sustainability. The thesis explores the ways in which green banking has nurtured the environment and provided a number of economic benefits to its clients with regards to adapting eco-friendly mechanisms; it further explores how green banking initiatives are taken in various countries around the world, especially in the emerging markets where sustainable finance happens to be part of a very fast-growing sector.

Research Methodology

In this respect, the empirical research approach to be undertaken in the current study will comprise case study analysis, data from financial institutions, and a literature review on green banking and environmental finance. The necessary information was acquired from those banks that have already launched green banking services through their financial statements, sustainability reports, and carbon footprint analysis. A survey was also conducted for clients who had already availed of the green banking programs to gather their perspectives about the benefits on sustainability and finance.

Results

The research findings indicate that green banking practices significantly contribute to environmental sustainability by:

1. Reducing Carbon Footprint: Banks offering green bonds and eco-loans incentivize companies to lower their emissions and adopt green technologies. For instance, the issuance of green bonds by major banks has funded renewable energy projects and sustainable infrastructure in various countries (Pretty, 1994).

2. Promoting Sustainable Development: Green banking policies encourage businesses and individuals to invest in energy-efficient projects and adopt environmentally responsible practices. In

particular, green loans and lower interest rates for eco-friendly initiatives have driven businesses toward sustainability (Oliyev & Osmanov, 2014).

3. Enhancing Social Responsibility: Green banking improves a bank's corporate social responsibility by addressing environmental concerns. This, in turn, builds client trust and attracts customers who prioritize sustainability, enhancing the bank's reputation and client base.

Discussion

Green banking initiatives have proven effective in addressing global environmental challenges, such as climate change and pollution. Banks are now playing a dual role as financial institutions and environmental stewards by promoting sustainable practices. However, there are challenges to implementing green banking, including regulatory barriers, limited awareness among customers, and higher initial costs for eco-friendly projects. To overcome these challenges, banks and regulatory bodies need to work collaboratively. Recommendations include increasing government incentives, establishing clear regulatory frameworks for green banking, and raising public awareness about the benefits of green finance (Harris et al., 1996; State Statistics Committee of the Republic of Azerbaijan, 2014).

Conclusion

Green banking is one of the strong weapons that act against global environmental sustainability and offer ecological and economic benefits. In this thesis, full importance has been given to green banking for reducing the carbon footprint of the financial sector and contributing toward achieving sustainable development. Green banking will also contribute importantly to global environmental efforts due to continuously rising regulatory support and awareness. Further research and innovation are needed in green finance so that these practices may be refined and put to fullest use toward their salutary impact on the environment.

References:

Caliskan, G. (2008). Sustainable Banking for a Green Future. Environmental Economics, 2(4), 50-62.

Harris, S., Johnson, L., and Roberts, M. (1996). Green Banking Practices and Environmental Impact. Journal of Financial Services, 34(2), 15-30.

Mishra, P. 2013, "Green Banking in Developing Nations". Journal of Sustainable Development, 12(1):72-89.

Oliyev, R., Osmanov H. 2014, "Eco-Innovation in Banking: Case Studies from Emerging Markets", Journal of Environmental Finance, Vol 9(3), pp: 18-29.

Pretty, J. 1994 "Financial Sector's Role in Environmental Conservation", International Journal of Environmental Studies, vol.51 no. 3, pp:120-135

State Statistics Committee of the Republic of Azerbaijan. 2014, Environmental Economics Statistics Report

THE ROLE OF VIRTUAL REALITY IN ECOLOGICAL TRANSFORMATION: INNOVATIVE SOLUTIONS IN THE FIGHT AGAINST CLIMATE CRISIS

Bunyatova Shams Anvar

Baku State University

https://orcid.org/0000-0003-1451-8372

shams.bunyatova@gmail.com

Rəyçi:

Mərdanov İlham İldırım oğlu,

Coğrafiya elmləri doktoru, professor

Summary

The disruption of the balance of power in human-nature relations, which characterises the end of the Holocene and the beginning of the Anthropocene, has led to the emergence of many ecological problems. It is important to try different ways to raise people's awareness about the seriousness of this situation, which is the cause of many climate problems, especially global warming. The main purpose of this article is to determine the beneficial aspects of using virtual reality as an environmental education tool in combating climate change, which is a global problem. In this context, the correct use of technological innovations, the scope of which is expanding day by day, can provide effective results in eliminating the negative consequences of today's and future environmental problems. Therefore, virtual reality tools, which make individuals direct participants in various climate change processes by creating simulations, have a relatively greater emotional and psychological impact on individuals. In this respect, virtual realities create an opportunity for individuals to strengthen their sense of responsibility towards nature and to make environmentally friendly choices by strengthening public awareness.

Keywords: virtual reality, simulation, ecology, climate change, anthropocene era.

РОЛЬ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ: ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В БОРЬБЕ С КЛИМАТИЧЕСКИМ КРИЗИСОМ

Бунятова Шамс Анвар

Бакинский государственный университет

https://orcid.org/0000-0003-1451-8372

shams.bunyatova@gmail.com

Резюме

Нарушение баланса сил в отношениях между человеком и природой, характеризующее конец голоцена и начало антропоцена, привело к возникновению множества экологических проблем. Важно попробовать различные способы повышения осведомленности людей о серьезности этой ситуации, которая является причиной многих климатических проблем, особенно глобального потепления. Основная цель данной статьи - определить положительные аспекты использования виртуальной реальности в качестве инструмента экологического образования в борьбе с изменением климата, которое является глобальной проблемой. В данном контексте правильное использование технологических инноваций, сфера применения которых расширяется с каждым днем, может дать эффективные результаты в устранении негативных последствий сегодняшних и будущих экологических проблем. Поэтому инструменты виртуальной реальности, которые делают человека непосредственным участником различных процессов изменения климата путем создания симуляций, оказывают относительно большее эмоционально-психологическое воздействие на человека. В этом отношении виртуальные реальности создают возможность укрепить чувство ответственности перед природой и сделать экологически безопасный выбор, повышая осведомленность общества.

Ключевые слова: виртуальная реальность, симуляция, экология, изменение климата, антропоценовый период.

VİRTUAL REALLIĞIN EKOLOJİ TRANSFORMASİYADA ROLU: İQLİM DƏYİŞİKLİKLƏRİNƏ QARŞI MÜBARİZƏDƏ İNNOVATİV TEXNOLOGİYALAR

Bünyatova Şəms Ənvər

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0000-0003-1451-8372

shams.bunyatova@gmail.com

Rəqəmsal dünya: dövrümüzün gerçəkliyi kimi. Texnologiyanın həndəsi silsilə ilə inkişafı və virtual aləmin əksəriyyət üçün əlçatan olması faktı, texnoloji alətlərdən həyatın bütün aspektlərində istifadəyə, insan-kompyuter əsaslı qarşılıqlı əlaqənin inkişafına, müxtəlif sahələrdə ümumi hədəfə çatmaq üçün ümumilikdə multidisiplinar əməkdaşlığın formalaşması üçün geniş imkan yaradır. Belə ki, metaverse kimi rəqəmsal reallıq fərdlərin gerçəkliyi qavraması və təsviri prosesində köklü dəyişiklərə səbəbiyyət verməkdədir. Dünyanı barmaq ucları ilə gəzmək fürsəti, daha rəngarəng və əyləncəli məkanlar, yeni-ideal kimlik formalaşdırmaq kimi imkanlar təklif edən virtual gerçəklik eyni anda sanki zaman və məkan qavrayışının da itməsinə, beləliklə də insanların bəşəri problemlərdən qaçaraq sığındığı və yenidən inşa etdikləri bir dünya kimi xarakterizə etmək olar. Ancaq sual yaranır bu yeni ideal dünya həqiqətən də material aləmdən tamamilə qopub və öz bünövrəsi üzərindəmi qurulub? Cavab təbii ki, xeyr. Simulyasiyalara əsaslanan reallıqlar hələ də təbiət və onun nemətləri ilə birbaşa bağlıdır. Belə ki, rəqəmsal dünyaların artan cazibəsinə baxmayaraq, qeyd etmək vacibdir ki, məhz təbiət insanın fiziki mövcudluğunun, mental sağlamlığının məhək daşıdır. Bu mənada, simulyasiyalar aləmi alternativ dünya modeli kimi çıxış etsə də, onun ümumbəşəri problemlərin həllində konstruktiv instrument kimi istifadəsi daha məqsədəuyğundur. Bu aspektdən yanaşdıqda, yəni konsumerist əsaslı virtual reallıq deyil, əksinə ümumi cəmiyyət və onun sağlam gələcəyi üçün effektiv praqmatik nəticələr verən, ekoloji-ictimai savadlılığı artıran model formalaşdırmaq daha adekvat seçim ola bilər. Bu bir reallıqdır ki, XXI əsr insanı üçün fərq etməz istər inkişaf etmiş, istərsə də geridə qalmış ölkərin vətəndaşları üçün internet, smartfonlar, bir sıra digər qadgetlər bir növ ilkin tələbatlar sırasına daxil olmuşdur. Bununla yanaşı, hər bir sinfi təbəqənin ekonomik vəziyyətinə uyğun olan texnologiya bazarının mövcudluğu onlardan istifadənin kütləviləşməsinə, hətta qloballaşmasına gətirib çıxarmışdır. Təbii ki, virtual reallıq əsaslı bu cür texnologiyaların geniş spektrli tətbiqi nəticəsində onların emosional-psixoloji effekti hər kəs üçün identik xarakter daşımır. Belə ki, fərdlərin bir qismi onun faydalı aspektindən yalnızlıqdan qurtulmaq yolu, biliklərinin artırılması vasitəsi, ideal biznes muhiti kimi yararlanırsa, bir digər qismi mənfi kontekstdə anlaşılacaq təbliğat aləti, kiber dələduzluq, bullinq, əslində var olmayan "qayğısız həyat" imici formalaşdırmaq üçün bir yol kimi yararlanır. Xüsusilə, elmi tədqiqat proseslərinin optimallaşdırılması, sərhədləri aşan kommunikasiya modeli, uzaqdan idarəetməni təmin edən vasitə, həmçinin müəyyən qrup fiziki məhdudiyyətli şəxslər üçün altı sensomotorik hərəkəti təmin edən terapiya modeli kimi istifadə onun bəşəriyyətə xeyrli aspektini vurğulayır. Məhz bu baxımdan qlobal xarakterli aktual problemlərdən biri kimi iqlim dəyişikliklərinə diqqəti yönəltmək və kütləvi surətdə ekoloji maarifləndirmə aparmaq üçün virtual reallıqlar xüsusi önəm kəsb edir. Bu baxımdan, virtual reallıq da daxil olmaqla rəqəmsal texnologiyaların meydana çıxması cəmiyyət və elmi ictimaiyyət arasında əlaqənin yaradılması prosesini asanlaşdırılmasına, həmçinin ətraf mühitin mühafizəsinə dair tədqiqatların aparılmasında innovativ yolların formalaşdırılması üçün yeni imkanlar açır (Vercelloni et al, 2021).

Ekoloji savadlılığın artırılmasında virtual reallıq effektiv alət kimi. Belə ki, iqlim dəyişiklikləri bəşəriyyətin üzləşdiyi və dramatik nəticələrlə (buzlaqların əriməsi, vəhşi təbiət populyasiyalarının dəyişikliyə uğraması, ekstrimal hava şəraitlərinə artıq daha intensiv rast gəlinməsi və.s) sonlana biləcək ən böyük problemlərdən biri, bəlkə də birincisidir. Bu mənada getdikcə artan və modifikasiyaya uğrayan ekoloji problemlər bəşəriyyətin antroposen çağına keçdiyini bir daha təsdiqləyir. İnsan fəaliyyətlərinin ekosistemlər üzərindəki təsirlərinə fokuslanan antroposen çağı iqlim problemlərinin mikro mühitdən makro mühitə keçidini, onunla mübarizədə kollektiv iştirakı təmin edən tədbir planlarının hazırlanmasını vacib edən geoloji dövrdür. Ekosistemin bir hissəsi olan insanın təbiəti öz tələbatlarına uyğunlaşdırması və nəticədə insan-təbiət münaqişəsinin başlanması "antropoliji çirklənmə"yə (Sümer & Tekin, 2020) yol açmışdır. Lakin problemin həlli istiqamətində insanlara təsir etmək, onları müəyyən vərdişlərdən çəkindirmək bir qədər qəliz məsələ kimi qarşımıza çıxır. Maneəyə səbəb olan nöqtələrdən biri ekoloji problemlərin nisbətən abstrakt fenomen olması və insanların gündəlik həyatda onu qavramaqda çətinlik çəkməsindədir. Belə ki, iqlim dəyişikliklərinin səbəb olduğu problemlər və onun nəticələri tam anlamı ilə adi insaların gözü ilə ardıcıl şəkildə müşahidə oluna bilən bir proses deyil, onun təsirləri illər ərzində tədricən inkişaf edir və çox böyük bir problem kimi qarşımıza çıxır. Bu kontekstdə, virtual reallıq uzun zaman dilimi çərçivəsində baş verən iqlim dəyişikliklərini qısa müddət ərzində təcrübədən keçirmək və vizuallaşdırmaq üçün istifadə oluna bilər. Bu mənada zaman və nəticə arasında məsafənin böyük olması bir faktordur. Digəri isə məkan faktorudur. Məsələn istixana qazı emisyalarının təsiri onların yerləşdiyi məkandan fərqli ərazilərdə də görülə bilər. Zaman və məkan distansiyaları kimi faktorlar öz növbəsində insanların iqlim dəyişikliklərinə münasibətdə dayanıqlı davranış modelinin yaranmasında çətinliyə səbəb olur (Trope & Liberman, 2010).

Bir sıra sahələrdə, eləcə də ətraf mühitlə bağlı tədqiqatlarda ənənəvi sistemlərdən virtual prototiplərin əsasında qurulmuş simulyasiyalara proqressiv keçid müşahidə olunur. Təbii ki, media, sənədli filmlər, müxtəlif illustirasiyalı broşuralar kimi ənənəvi vasitələrdən istifadə də öz növbəsində iqlim dəyişikliyinin gələcək nəticələrini müəyyən mənada təsvir etməyə imkan verir (Maura, Margherita & Michele, 2009). Lakin məhz immersiv virtual reallığa əsaslanan eksperimentlərin aparılması iqlim dəyişikliklərinə münasibətdə daha məsuliyyətli olmaq üçün nisbətən güclü vasitədir. Bu kontekstdən yanaşsaq, immersiv virtual təcrübə iqlim dəyişikliklərinə münasibətdə həm koqnitiv, həm də affektiv səviyyədə təsirlərə malikdir. İlk növbədə bu cür texnologiyalardan istifadə etmək iştirakçıların iqlim dəyişikliklərinin işləmə mexanizmini, onun yaranma prosesini, sonrakı nəticələrini daha dərindən dərk etməyə imkan verir. Bu mənada, yalnızca nəzəri yanaşmanı deyil, eyni zamanda vizual idraki obraz yaratmağa şərait yaratmaqla maarifləndirmə prosesini dəstəkləyir. Beləliklə, insanlara "orada olmaq" hissi yaratmaqla ekoloji problemlərin bir iştirakçısı olmağa şərait yaradır (Sanchez-Vives & Slater, 2005). Digər tərəfdən o insan-təbiət münasibətlərində emosional bağlılıq hissinə fokuslanaraq empatiya hissini formalaşdırır, problemin cəmiyyətin hər bir fərdi üçün şəxsən aktual məsələ kimi dəyərləndirməsinə və mövcud olan və yarana biləcək risklərin həlli istiqamətində təkcə beynəlxalq aktorların deyil, dünyanın hər bir sakinin cavabdeh olması hissini formalaşdırır (Thoma et al, 2023).

Nəticə.

Aydın məsələdir ki, bir çox problemlər kimi texnoloji yeniliklərdən məhz ekosistemlərdəki münasibətlərin tənzimlənməsində tətbiqi də birmənalı qarşılanmayan və mübahisə doğuran mövzulardan biridir. Bu perspektivdən yanaşdıqda, xüsusilə transhumanizm və biokonservatizm kimi bir-birinə əks ideologiyaların mövqeyinə nəzər salmaq zəruridir. Transhumanizm

biotexnologiyalardan istifadə edərək iqlim dəyişikliklərinə qarşı daha dözümlü bitki növlərinin, biomühəndisliyin təkmilləşdirilməsi ilə müxtəlif orqanizmlərin yaradılmasını, təbii qaynaqlara nəzarət prosesində sünii intellekt və robotlardan istifadəni dəstəklədiyi halda, biokonservatizm məsələyə münasibətdə mühafizəkar xarakterlidir. Belə ki, transhumanizmi "dünyanın ən təhlükəli ideologiyası" (Frensis Fukuyama) kimi dəyərləndirən biokonservatistlər təbiətin radikal texnoloji yeniliklərdən qorunmasına, texnoloji əsaslı həll yolları əvəzinə ekoloji etik qaydalar çərçivəsində daha ənənəvi metodların tətbiqini uyğun hesab edir. Biokonservatistlərə görə, ekosistemə insan-texnologiya müdaxiləsi bəşəriyyətin potensial olaraq idarəsi və geri qaytarılması mümkünsüz olan nəticələrlə, həmçinin ekzistensial böhranla üzləşməsinə gətirib çıxara bilər (Bostrom, 2005). Beləliklə, bu iki əks qütbdə mövqe tutan ideoloji istiqamət arasında qızıl ortanı tutmaqla və balanslaşdırılmış addımlar atmaqla innovativ texnologiyalardan biomüxtəlifliyin qorunması, yaşıl dünya ideyasının dəstəklənməsi, ümumilikdə təbiət və insanlığa xidmət edə biləcək bir alət kimi istifadəsi utilitar seçim olacaqdır. Beləliklə, vurtual reallıqlardan düzgün istifadə zaman israfının qarşısını alır, yüksək maliyə tələb edən fiziki prototiplər əvəzinə rəqəmsal interfeyslərdən istifadə xərcləri azaldır, eyni zamanda yetəri qədər uzaq məsafələrdə yerləşən və tədqiqatçılar üçün potensial təhlükəli ekosistemləri vizuallaşdırmaqla, onları əlçatan etməklə buradakı dəyişiklikləri fasiləsiz şəkildə izləməyə fürsət yaradır. Bu baxımdan, virtual reallıqlar və rəqəmsal texnologiyalar tədqiqatçıların iqlim dəyişikliyi ilə bağlı elmi biliklərindəki boşluqları doldurmaqla ekoloji proseslərin təhlilində (Vercelloni, 2021) yeni yol xəritəsi çəkir və kompleks yanaşmanı təmin edir. Nəticə etibarilə, iqlim dəyişikliklərinin və ekoloji problemlərin həlli zamanı texnoloji yeniliklərdən qədərində və adekvat istifadə davamlı inkişafı dəstəkləməklə ilk növbədə gələcək nəsillər üçün təbii sərvətlərdən, kapitaldan istifadədə fürsət bərabərliliyinə imkan yaratmalıdır (Norton, 2009). Eyni zamanda, ekoloji etika nümayəndəsi Aldo Leopoldun 1949-cu ildə işlətdiyi metoforik ifadəsi ilə desək, "dağ kimi düşünməliyik" (Loman, 2020). Necə ki, dağlar uzun müddət davam edən və qarşılıqlı təbii proseslərin nəticəsidir, insanlar da iqlim dəyişikliklərinə münasibətdə bu nöqteyi nəzərdən yanaşmalı, təbiəti insan üçün sadəcə fayda mənbəyi deyil, onun varlığını formalaşdıran bir ünsür, habelə təkcə bu günün deyil, gələcək nəsillərin də ehtiyaclarını nəzərə almağa və bu gün verilən qərarların uzunmüddətli perspektivlərini dəyərləndirməyə təşviq edir. Ümumilikdə deyə bilərik ki, virtual reallıqları iqlim dəyişikliklərə kimi problemlərin həllinə yönəltməklə cəmiyyətin diqqətini ekosistemik çöküşə, hətta insanlığın özünü yox etmə ehtimalı da daxil olmaqla antroposen dövrün özü ilə gətirdiyi çətinliklərə cəmləmək mümkündür. (Molo & Şeylan, 2023). Beləliklə də, hindu atalar sözündə deyildiyi ki, biz yer kürəsini əcdadlarımızdan miras deyil, övladlarımızdan borc götürdüyümüzü unutmamalıyıq.

Ədəbiyyat:

Bostrom, N. (2005). A history of transhumanist thought. Journal of Evolution and Technology, 14(1), 1-25.

Loman, O. (2020). A problem for environmental pragmatism: Value pluralism and the sustainability principle. Contemporary Pragmatism, Vol. 17, 286-310.

Maura, M., Margherita, P., & Michele, G. (2009). The impact of virtual environments on human collaboration in product design. Proceedings of ICED 09, the 17th International Conference on Engineering Design, Vol. 9, Human Behavior in Design, 57–68. Palo Alto, CA, USA.

Molo, Ü., & Şeylan, S. (2023). Küresel iklim sorunları ve sanal gerçeklik anlatıları: 360 derece belgesel filmler üzerine bir değerlendirme. TRT Akademi , 8 (17) , 174-199 . DOI: 10.37679/ trta.1207395

Norton, B. G. (2009). Ethics and sustainable development: An adaptive approach to environmental choice. In G. Atkinson, T. Tietenberg, et al. (Eds.), Handbook of sustainable development (pp. 27–44). Edward Elgar Publishers.

Sanchez-Vives, M. V., & Slater, M. (2005). From presence to consciousness through virtual reality. Nature Reviews Neuroscience, 6(4), 332-339. https://doi.org/10.1038/nrn1651

Sümer, Ö., Akin, A. L. A. K., & Tekin, A. (2020). Antropojen ve Antroposen kavramlarının tarihsel gelişimine yerbilimsel bir bakış. Türkiye Jeoloji Bülteni, 63(1), 1-20.

Thoma, S. P., Hartmann, M., Christen, J., Mayer, B., Mast, F. W., & Weibel, D. (2023). Increasing awareness of climate change with immersive virtual reality. Frontiers in Virtual Reality, 4(4), 1-14. https://doi.org/10.3389/frvir.2023.897034

Trope, Y., & Liberman, N. (2010). Construal-level theory of psychological distance. Psychological Review, 117(2), 440–463. https://doi.org/10.1037/a0018963

Vercelloni, J., Peppinck, J., Santos-Fernandez, E., McBain, M., Heron, G., Dodgen, T., Peterson, E. E., & Mengersen, K. (2021). Connecting virtual reality and ecology: a new tool to run seamless immersive experiments in R. PeerJ Computer Science, 7, e544. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.544

ECOLOGICAL RECONSTRUCTION OF THE TERRITORIES LIBERATED FROM OCCUPATION

Yusubova Zulfiyya Shirin

National Azerbaijan Literature Museum named after Nizami Ganjavi

https://orcid.org/0009-0009-4913 5233

zyusubova@beu.edu.az

Rəyçi:

Mərdanov İlham İldırım oğlu,

Coğrafiya elmləri doktoru, professor

Summary

The main purpose of writing the thesis is to direct the attention of many institutions to these areas in the reconstruction of lands freed from occupation, and at the same time to involve the research team of Oxford University, which conducted research here, in the restoration of these areas. The center's research in Barda and Gabala, our ancient cities, gives them the opportunity to familiarize themselves with these areas and apply the reconstruction work they have gained from their previous experience here as well. In this way, we can use the reconstruction projects used by many countries. Beneficial placement of newly built residences can stimulate faster and more efficient economic development in the area. The fact that the region has a significant supply of fresh water will positively affect the progress of many agricultural areas.

Keywords: restoration, Oxford University, agriculture, ecological development.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ, ОСВОБОЖДЕННЫХ ОТ ОККУПАЦИИ

Юсубова Зульфия Ширин

Национальный музей азербайджанской литературы имени Низами Гянджеви

https://orcid.org/0009-0009-4913-5233

zyusubova@beu.edu.az

Резюме

Основная цель тезисов – обратить внимание многих учреждений на эти районы при реконструкции земель, освобожденных от оккупации, и в то же время привлечь исследовательскую группу Оксфордского университета, которая проводила здесь исследования, к восстановлению этих районов. Исследования центра в Барде и Габале, наших древних городах, дают им возможность ознакомиться с этими районами и применить здесь реконструкционные работы, полученные ими из своего предыдущего опыта. Таким образом, мы можем использовать проекты реконструкции, используемые многими странами. Выгодное размещение вновь построенных жилых домов может стимулировать более быстрое и эффективное экономическое развитие в этом районе. Тот факт, что в регионе имеется значительный запас пресной воды, положительно скажется на прогрессе многих сельскохозяйственных районов.

Ключевые слова: восстановление, Оксфордский университет, сельское хозяйство, экологическое развитие.

İŞĞALDAN AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRİN EKOLOJİ YENİDƏN QURULMASI

Yusubova Zülfiyyə Şirin

Nizami Gəncəvi adına Milli Azərbaycan ədəbiyyatı Muzeyi

https://orcid.org/0009-0009-4913 5233

zyusubova@beu.edu.az

Müharibənin sonrakı dövrü işğaldan azad olunmuş ərəzilərin yenidən canlanmasıdır. Otuz ilə yaxın öz həmvətənlərinin qayğısından uzaq qalmış torpağı yalnız onun əsl sahibləri yenidən bərpa edə bilər. Bütün bu illər boyunca nəinki torpaqlarımız qayğıdan məhrum qalmış eyni zamanda öz zənginliyini itirmiş, səmərəliliyi azalmış həm də münbit torpaqları baxımsız qalmışdır. Erməni vandalizmindən xilas olan Qubadlı, Zəngilan, Cəbrayıl, Füzuli və Xocavənd rayonlarının ərazilərində Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2020-ci il 29 oktyabr tarixli Fərmanı ilə verilmiş təlimatlara əsasən ətraf mühitin qorunması, təbii sərvətlərdən səmərəli istifadəsi və onların ilkin qiymətləndirilmə əhəmiyyəti daşıyan, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin əməkdaşları tərəfindən monitorinqlərə başlanılıb. Ərazidə aparılan monitorinq və müşahidələr nəticəsində məlum olur ki, yaşayış məskənlərindəki yerli sakinlərin evləri, binalar, tarixi tikililər, qəbristanlıqlar tamamilə dağıdılıb, yolların kənarındakı müxtəli növ yaşıllıq və meyvə ağacları kəsilib, bəzi yerlər isə yandırılaraq tamamilə məhv edilib. Xüsusi amansızlıqla törədilmiş bu yanğınlar nəticəsində geniş yaşıllıq ərazilərdə bitki örtüyü, münbit torpaq qatı və digər canlı aləm ləğv olunub (Ekologiya Nazirliyi 2020).

Ərazi bütövlüyümüzün bərpasından sonra aşkarlanmış vandalizm nümunələri, bu əraziləri yenidən qurulmasının mühüm düşüncə və tədqiqata ehtiyacı olduğunun nümunəsidir. Tədqiqat aparmaq eyni zamanda dəymiş zərərləri hesablamaq üçün xarici təşkilatlardan da dəstək almaq məsələnin həm dünya miqyasına çıxarılmasında, həm də daha təcrübəli qurumlardan faydalanmaq imkanı yarada bilər. Bu təşkilatlardan müxtəlif illərdə Azərbaycanın qədim torpağı olan Bərdə, Qəbələ şəhərlərində Oksford Universitetinin Arxeologiya Məktəbini nümunə gətirmək olar. Mərkəz tərəfindən dəfələrlə genişmiqyaslı tədqiqat işləri aparılmışdır (Oksford 2020).

Bərdə Arxeoloji Kəşfiyyat Layihəsi, 2013-cü ildə Azərbaycan, Qafqaz və Mərkəzi Asiyanın tarixini, dillərini və mədəniyyətlərini öyrənmək məqsədi ilə yaradılmış Nizami Gəncəvi Mərkəzinin ən mühüm elmi təşəbbüslərindən biridir. Oksford Universitetində Azərbaycan elmini dünya miqyasında təmsil edən yeganə rəsmi tanınan funksional akademik mərkəzdir. Mərkəzin həyata keçirdiyi Arxeoloji Kəşfiyyat Layihəsinin məqsədi eramızın 5-ci və 11-ci əsrləri arasında əyalət mərkəzi olan mühüm antik və orta əsr Bərdə şəhərinin inkişafını təsvir etməkdir. “Bərdə Arxeoloji Kəşfiyyatı” layihəsinin ilk arxeoloji kəşfiyyat və qazıntı işlərinə 2015-ci ilin sentyabrında başlanılıb. 2020-ci ildə yekunlaşan layihənin tapıntıları Milli Tarix Muzeyində saxlanılır. Layihənin nəticəsi olaraq qədim dövrdə insanların yaşayış tərzi öyrənilmiş, burada olan iqlimin heyvandarlığa və əkinçiliyə uyğunluğu qeyd olunmuşdur. Bu kimi tədqiqatların işğaldan azad olunmuş bölgələrimizdə də aparılması, iqlim şərtlərinin, landşaftının daha dərindən öyrənilməsi bölgələrimizin iqtisadi inkişafa daha tez nail olmasına səbəb ola bilər (Mədəniyyət 2020).

Məlum olduğu kimi işğal dövründə xalqımız həmin ərazilərin faydalı nemətlərindən heç cür istifadə edə bilməmişdir. Bu da öz növbəsində ölkə iqtisadiyyatına zərər vurmuş, həmin torpaqlanın təbii sərvətlərinin tükənməsinə səbəb olmuşdur. Bu ərazilərdə olan şirin su qaynaqlarından faydalı istifadə həm suvarma sistemində əsaslı inkişafa, həm də kənd təsərüfatının ehtiyaclarının qarşılanmasında mühüm rol oynayacaqdır. Təkcə Cəbrayıl və Zəngilan ərazisində yerləşən Xudafərin su anbarının azad olunması ilə 75 min hektar yeni ərazinin suvarılmasının təmin edilməsi deməkdir. Bundan başqa regionda müxtəlif irihəcimli şirin su mənbəyinin yerləşməsi də ehtimal edilir. Bu da gələcəkdə bölgənin su ehtiyyatının böyük qismini qarşılayacağını təmin edir. Bununla yanaşı iqtisadi regionların uyğun bölünməsi, habelə yaşayış məskənlərinin qaydalı şəkildə salınması da gələcək inkişafa öz töhvəsini verəcəkdir (Xalq qəzeti 2020).

Yeni massivlərin salınmasında şirin su qaynaqlarından səmərəli istifadə, ekoloji cəhətdən uyğun istiqamətlərdə qurulma, nəqliyyat vasitələrinin asan hərəkətinin təmin edilməsi, ictimai iaşə obyektlərinin əlçatanlığı ön planda olması vacibdir. Bu kimi əhəmiyyətli prosesdə təkcə yerli mütəxəssilərin cəlb olunması ilə kifayətlənməyib eyni zamanda xarici həmkarların da təcrübələrinə müraciət edilməsi, məsələlərin daha sürətli və faydalı həll olunmasına gətirib çıxara bilər.

Ölkə iqtisadiyyatının güclənməsi insanların rifahının yaxşılaşdırılmasına birbaşa xidmət edir. Belə ki neft kapilatının insan kapitalına keçirilməsinin əsaslı həlli kimi geri alınmış torpaqlarımızın səmərəli istifadə olunmalıdır. Bu günə qədər görülən işlər bu dəyişimin uğurla nəticələndiyini göstərir.

Regionda daha iki beynəlxalq aeroportun, ölkəmiz üçün həm strateji, həm də iqtisadi əhəmiyyətə malik olan və Zəngəzur dəhlizinin Horadiz-Ağbənd dəmir yolu xəttinin və digər strateji əhəmiyyətə malik obyektlərin açılışının şahidi olacağıq. Bu da öz növbəsində yerli insanların bu işlərə daha da cəlb olunması, habelə onların ticari işlərinə müsbət təsir etməsi deməkdir. Mərhələli olaraq yerli insanların məskunlaşması prosesi davam etdirilir ki, bu da müsbət nəticələrdən biridir.

Zəfərimizdən dərhal sonra işğaldan azad edilmiş bütün torpaqlarda bərpa və quruculuq işlərinə start verilib və qısa zaman sonra Füzuli Beynəlxalq Hava Limanı, Zəfər yolu istifadəyə verildi. Hazırda 30 ilə yaxın düşmən əsarətində qalan və erməni vandalizmindən əziyyət çəkən Azərbaycan torpaqlarında nəhəng infrastruktur layihələri uğurla davam etdirilir.

Eyni zamanda Zəngəzur dəhlizinin açılması ölkəmizin Cənubi Qafqazda və ətraf regionların iqtisadiyyatlarını dəyişdirməyə qadir böyük layihələrin təşəbbüskarı olmaq imkanı verir. Məhz Zəngəzur dəhlizinin açılması ölkəmizin geoiqtisadi əhəmiyyətini artırmaqla yanaşı, bölgənin, eləcə də türkdilli ölkələrin iqtisadiyyatına da müsbət təsirini göstərəcək (azertag 2022).

Əvvəldə də qeyd olunduğu kimi otuza ilə yaxın işğal altında qalaraq bütün təbii resursları istifadə olunan, ölkəmizin ən səfalı guşələrindən olan Dağlı Qarabağ ərazisinin yenidən canlandırılması vaxt və maliyyə, eyni zamanda disiplinli tədqiqat işi deməkdir. Bütün talanmış, yerlə yeksan olunmuş ərazilərin yenidən qurulması uğurla davam etdirilir. Bu yenidənqurma yüksək nailiyyətlərə sahib olmaqla yanaşı, ölkəmiz üçün yeni imkanlar yaradır. Sosial və iqtisadi əlaqələrin daha da möhkəmlənməsinə müsbət təsir göstərir.

Ədəbiyyat:

https://www.anl.az/down/meqale/xalqqazeti/2020/dekabr/729567(meqale).pdf Xalq qəzeti, 2020,

https://azertag.az/xeber/isgaldan_azad_edilmis_erazilerin_movcud_iqtisadi_potensiali_xalqin_rifahinin_daha_da_yaxsilasdirilmasi_uchun_genis_imkanlar_yaradir-1969809 07.01.2022

https://science.gov.az/az/news/open/24378 2023

https://www.ongc.ox.ac.uk/event/bardhaa-colloquium-archaeology-medieval-city 2020

https://www.ongc.ox.ac.uk/bardhaa Oksford Universiteti 2020

https://www.anl.az/down/meqale/medeniyyet/2020/mart/705575.htm 2020 Mədəniyyət

https://eco.gov.az/az/nazirlik/xeber?newsID=11608 2020 Ekologiya Nazirliyi

ANALYSIS OF THE RELIEF OF THE MUD VOLCANOES GROUP STATE NATURE RESERVE

Yunuslu Tahir Alas

Baku State University

https://orcid.org/0009-0007-4109-9763

tahiryunuslu.a@bsu.edu.az

Rəyçi:

Alməmmədli Məsud Gülalı oğlu,

Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru

Summary

The main purpose of the report is to identify 43 mud volcanoes (Guzdak-Bozdag, Ayrantöken, Goturdag, Kirdag, Pilpili Garadag, Toprakli Akhtarma, Garadag Akhtarma, Bandovan, Aghzibir, Otman-Bozdag, Khara-Zira adasi, Karasu adasi, Zanbil adasi, Gil adasi, Jigil adasi, Sangi-Mugan adasi, Chapilim, Gulbakht-Sarinca, Shorbulaq, Kirdag, Kicich kenizadag, Saridash boyanata, Durandag, Toragay, Oyukh, Karakhura, Keiraki, Qirmeki, Agtirma, Amjak-amjak, Buransiz-Chulga, Kilinc, Aghnohur, Gullutepa, Cheilakhtarma, Kalandarakhtarma, Gotur, Shekikhan group, Shahgaya, Aghdam group, Cheyildagh, Pirekushkul, Suleymanakhtarma) included in the State Nature Reserve and surrounding areas is to conduct a scientific analysis of the study and results of the relief features. Currently, the Ministry of Ecology and Natural Resources is conducting work on the creation of the first geopark in Azerbaijan at the base of the mud volcanoes group, which has determined the importance of research in all directions on the research object.

In the report, the results of the relief analysis carried out using ArcGIS, Google Earth software on the DEM - Digital Elevation Model files prepared on the basis of aerospace materials and satellite images, as well as the analysis of literature, atlases and maps related to the relief types of mud volcanoes located in the research area and their surrounding areas, the information has been recorded.

Keywords: state nature reserve, mud volcanoes, relief, geopark.

АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА ГРУППА ГРЯЗЕВЫХ ВУЛКАНОВ

Юнуслу Тахир Алас

Бакинский государственный университет

https://orcid.org/0009-0007-4109-9763

tahiryunuslu.a@bsu.edu.az

Резюме

Основная цель отчета - выявить 43 грязевых вулкана (Гуздак-Боздаг, Айрантокен, Готурдаг, Кирдаг, Пилпили Гарадаг, Топракли Ахтарма, Гарадаг Ахтарма, Бандован, Ахзибир, Отман-Боздаг, остров Хара-Зира, остров Карасу, входящих в состав Государственный природный заповедник: остров Занбиль, остров Гиль, остров Джигил, остров Санги-Муган, Чапилим, Гульбахт-Саринджа, Шорбулаг, Кирдаг, Кычич Кенизадаг, Саридаш бояната, Дурандаг, Торагай, Оюх, Гарахура, Кейраки, Кирмаки, Агтирма, Амджак. - Амджак, Бурансиз-Чульга, Килинч, Агнохур, Гюллутепе, Чейлахтарма, Каландарахтарма, Готур, Шекиханская группа, Шахгая, Агдамская группа, Чейилдаг, Пирекушкуль, Сулейманахтарма) и прилегающие территории – провести научный анализ особенностей рельефа и получить результаты. В настоящее время Министерство экологии и природных ресурсов проводит работы по созданию первого в Азербайджане геопарка на базе группы грязевых вулканов, что определило важность исследований по всем направлениям на объекте исследования.

В отчете представлены результаты анализа рельефа, выполненного с помощью ArcGIS, программного обеспечения Google Earth на файлах DEM – Digital Elevation Model, подготовленных на основе аэрокосмических материалов и спутниковых изображений, а также анализ литературы, атласов и карт, относящихся к Зафиксированы типы рельефа грязевых вулканов, расположенных на территории исследований и прилегающих к ним территориях.

Ключевые слова: государственный природный заповедник, грязевые вулканы, рельеф, геопарк.

PALÇIQ VULKANLARI QRUPU DÖVLƏT TƏBİƏT QORUĞUNUN RELYEFİNİN TƏHLİLİ

Yunuslu Tahir Ələs

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0007-4109-9763

tahiryunuslu.a@bsu.edu.az

Dünya üzrə Azərbaycan palçıq vulkanlarının ən yüksək sıxlığına malik ölkələrdən biridir. Azərbaycanın şərqində və Cənubi Xəzər hövzəsində 300-dən çox palçıq vulkanları və təzahürlərinin olduğu müəyyən olunmuşdur (Quliyev və Feyzullayev, 1997). Azərbaycandakı palçıq vulkanları Son Miosen dövründə Ərəbistan və Avrasiya plitələrinin toqquşmasının nəticəsi olan qərb-şimal-qərb istiqamətli Böyük Qafqaz qırışıqlı-qaymalı zonasının tektonik təkamülü ilə sıx bağlıdır (Axen, Lam, Grove, Stockli, 2001; Philip, Cisternas, Gvishiani, Gorshkov, 1989). Azərbaycan palçıq vulkanları həm ölçüləri, həm də zaman-zaman baş verən təsirli püskürmələri ilə də seçilir (Əliyev, Gəsənov, Bayramov və Belov, 2001). Azərbaycanda palçıq vulkanı təzahürlərinin bütün formalarına fəaliyyətdə olan, sönmüş, gömülmüş, ada, sualtı, neftçıxaran rast gəlinir. Morfoloji növlərinə görə Respublikamızda konusvari, ovalvari - çalavari, günbəzvari, yaylavari palçıq vulkanları mövcuddur (Якубов и Алиев, 1978).

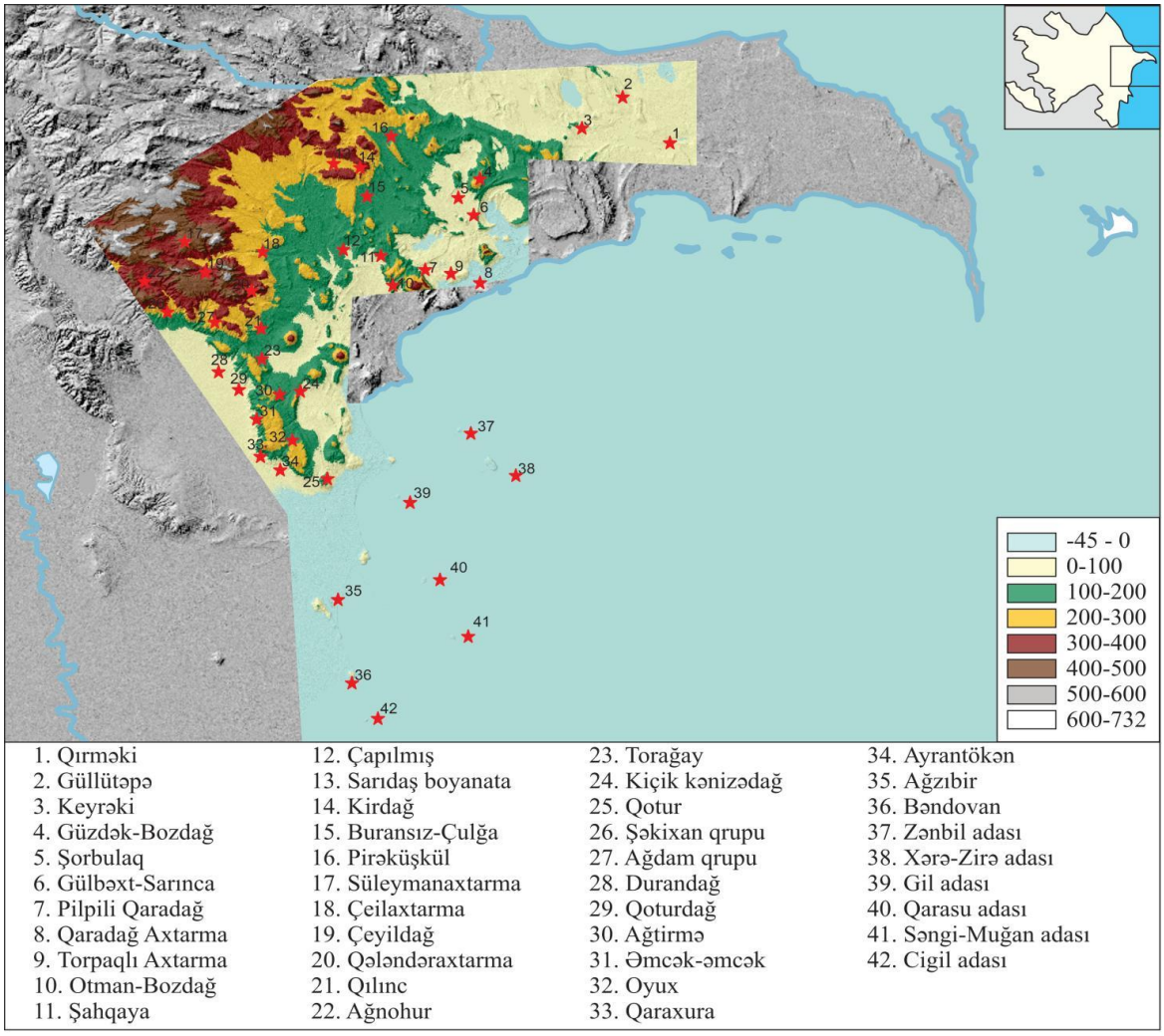
Palçıq vulkanlarının mühafizəsi məqsədi ilə Bakı şəhəri və Abşeron yarmadasında yerləşən 43 palçıq vulkanının (Ayrantökən, Gil adası, Qılınc, Ağnohur, Qaradağ Axtarma, Güllütəpə, Çapılmış, Gülbəxt-Sarınca, Şorbulaq, Qarasu adası, Səngi-Muğan adası, Kirdağ, Kiçik kənizədağ, Ağzıbir, Kirdağ, Sarıdaş boyanata, Durandağ, Torağay, Oyux, Pilpili Qaradağ, Qaraxura, Cigil adası,Keyrəki, Qırməki, Ağtirmə, Bəndovan, Əmcək-əmcək, Zənbil adası, Buransız-Çulğa, Qoturdağ, Çeilaxtarma, Qələndəraxtarma, Qotur, Otman-Bozdağ, Şəkixan qrupu, Şahqaya, Ağdam qrupu, Çeyildağ, Xərə-Zirə adası, Pirəküşkül, Torpaqlı Axtarma, Süleymanaxtarma, Güzdək-Bozdağ) əhatə etdiyi 12322,84 ha sahə qoruq elan edilmişdir.

İlk dəfə olaraq palçıq vulkanları ərazisinin relyefi tərəfimizdən coğrafi informasiya sistemlərinə aid ArcgGİS proqram təminatından istifadə edilməklə təhlil edilmişdir. Həmçinin, Yerin məsafədən çəkilmiş aero və kosmik şəkilləri əsasında ərazi üzrə yer relyefinin DEM (Rəqəmsal Yüksəklik Modeli) modeli qurulmuşdur. ArcGİS proqram təminatı vasitəsilə hazırlanmış model əsasında Palçıq vulkanları qrupu Dövlət Təbiət Qoruğunun ərazisinin relyef xəritəsi tərtib edilmişdir (şəkil 1). Hazırladığımız xəritəyə əsasən qoruq ərazisinin relyefinin üfiqi və şaquli yayılma qanunauyğunluğu araşdırılmışdır. Eyni zamanda qoruq ərazisini kosmik təsvirlər, elektron məlumat bazalarında aparılmış analizlər, ədəbiyyat materiallarından əldə olunmuş nəticələr və naturada aparılmış müşahidələrə əsasən qoruq ərazisini əhatə edən palçıq vulkanlarının yerləşdiyi ərazinin 18.5%-i 0-100 m, 23.5%-i 100-200 m, 22.7%-i 200-300 m, 18.1%-i 300-400 m, 17.2%-i isə 400-500 m mütləq hündürlüyə malik olduğu dəqiqləşmişdir. Ümumilikdə tədqiqat aparılmış qoruğa daxil olan palçıq vulkanları və ətraf ərazilər -45-0 m və 500-732 m mütləq hündürlük, düzənlik və ovalıqlardan ibarətdir. (Cədvəl)

Cədvəl.

Palçıq vulkanları qrupu Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisinin yüksəklik pillələri üzrə paylanması

Yüksəklik pillələri (m-lə)	**Sahəsi (ha-la)**	**Palçıq vulkanları**
0 -100	2291.46	Torpaqlı Axtarma, Keyrəki, Gülbəxt-Sarınca, Qarabağ axtarma, Gültəpə, Şorbulaq, Ağzıbir, Səngi-Muğan adası, Bəndovan, Gil adası, Zənbil adası, Cigil adası, Qarasu adası, Qirməki, Xərə-Zirə adası
100 - 200	2902.39	Buransız-Çulğa, Qaraxura, Güzdək-bozdağ, Qoturdağ, Otman-Bozdağ, Şahqaya, Çapılmış, Kiçik kənizədağ, Qotur, Durandağ, Əmcək-əmcək, Ayrantökən, Pilpili Qaradağ
200 - 300	2786.52	Ağdam qrupu, Ağtirmə, Qılınc, Çeilaxtarma, Şəkixan qrupu, Oyux, Otman-Bozdağ, Pirəküşkül, Sarıdaş boyanata
300 - 400	2227.85	Kirdağ, Qələndəraxtarma, Ağnohur, Torağay
400 - 500	2114.62	Süleyman axtarma, Çeyildağ



Şəkil. Palçıq vulkanları qrupu Dövlət Təbiət Qoruğunun ərazisinin relyefi

Morfoloji növlərinə görə respublikamızda konusvari, çalavari, gümbəzvari və yaylavari palçıq vulkanları tipi mövcuddur. Tərtib etdiyimiz xəritə əsasında palçıq vulkanları qrupu Dövlət Təbiət Qoruğu ərazisinin relyefi və burada yerləşən 43 palçıq vulkanından 7-nin morfoloji xüsusiyyətləri təhlil edilmişdir:

Konusvari vulkanlara təhlilimiz əsasında Torağay və Güzdək Bozdağı misal göstərə bilərik. Bu tip morfoloji quruluşa malik palçıq vulkanı nümunələri hündürlüyün diametrə nisbəti 0,051-0,100 (məsələn, Torağay üçün 0,070) nümayiş etdirir. Konusvari palçıq vulkanları adətən iri ölçüləri ilə xarakterizə olunur məsələn, Torağay Azərbaycanın ən böyük palçıq vulkanlarından biridir. Torağay vulkanının mütləq hündürlüyü 400 m, vulkan örtüyünün sahəsi isə 753 hektar təşkil edir. Morfoloji quruluşuna görə kəsilmiş konus, təpəsində isə dəyirmi formalı krater sahəsi vardır. Vulkan Torağay qırışıqlığının şimal qərb hissəsində pilosen çöküntülərin arasında uzununa və eninə pozulmaların kəşişməsində yerləşir. Güzdək Bozdağ Torağayla müqayisədə hündürlük-diametr nisbəti bir qədər aşağıdır (0,063), lakin ümumi morfoloji xüsusiyyətləri eynidir. Onun son palçıq axınları üstünlük olaraq şimala və ya şimal-şərqə yönəlib. Vulkanın hündürlüyü 306 m, sahəsi isə 700 hektar təşkil edir (Azərbaycanın geologiyası, 2015; Komatsu, Feyzullayev, 2024).

Gümbəzvari vulkanlara Keyrəki, Gülbəxt-Sarıncanı və s. vulkanlar aiddir. Keyrəki palçıq vulkanı qoruq ərazisində yerləşən tez-tez püskürən, aktiv vulkanlarından biridir. Vulkanın mütləq hündürlüyü 146 m, vulkan örtüyünün sahəsi isə 32 hektar təşkil edir.

Ovalvari morfoloji növə aid vulkanlara Qaradağ Axtarma, Çeyildağı və s. daxildir. Çeyildağ palçıq vulkanının relyefinə nəzər salsaq arid-denudasiya və eroziya-denudasiya proseslərinin təsiri altında altında formalaşmışdır. Palçıq vulkanının mütləq yüksəkliyi 286 metrə təşkil edir (Müseyibov, 1998). Qaradağ Axtarma vulkanın hündürlüyü 110 m, vulkan örtüyünün sahəsi isə 300 hektardır. Vulkan mövqeyinə görə Qaradağ qırışıqlığının cənubunda yerləşir.

Yaylavari vulkanlara isə Ayrantökən vulkanını misal göstərə bilərik. Vulkanın hündürlüyü 190 metrdir (Azərbaycanın geologiyası, 2015).

Qoruq ərazisinin şərqi və cənub-şərqində abrazion-akkumulyativ və abrazion-deflyasion düzənlikləri relyef forması, qərbində və şimalıda isə əsasən alçaq, orta parçalanmış qırışıqlı-qaymalı dağlar mövcuddur. Yüksəklik qurşaqlarına nəzər salsaq ərazini əsasən düzənlik-ovalıq şaquli qurşağı, şimal və şimal qərbinin bəzi hissələrində isə alçaq dağlıq qurşağı ayırmaq olar (Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası, 2014).

Ədəbiyyat:

Azərbaycanın geologiyası, II cild . (2015) Bakı, "Elm" nəşriyyatı, 372 s.

Azərbaycan Respublikasının coğrafiyası. I cild. Fiziki coğrafiya. (2014) Bakı, - 530 s.

Azərbaycan Respublikası: ekoloji atlas. (2009) Bakı: Bakı kartoqrafiya fabriki, 156 s.

Əliyev, A.A., Gəsənov, A.Q., Bayramov, Ə.Ə., Belov, İ.S., (2001). Zəlzələlər və palçıq vulkanik fəaliyyətinin aktivləşməsi (səbəb əlaqəsi və qarşılıqlı əlaqə). Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Geologiya İnistutu 29, 26-39.

Quliyev İ.S., Feyzullayev Ə.Ə., (1997) Palçıq vulkanları haqqında hər şey. Nafta Press, Bakı. 52 s.

M.Müseyibov. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası (ümumi hissə). Universitetlər üçün dərslik. (1998)

Bakı: səh.400

Rəhmanov. R. R. (1960) Palçıq vulkanları. Bakı, 42 s.

Axen, G.J., Lam, P.S., Grove, M., Stockli, D.F., (2001). Exhumation of the westcentral Alborz Mountains, Iran, Caspian subsidence, and collision-related tectonics. Geology 29, 559-562.

Goro Komatsu, Akper A. Feyzullayev (2024) Geomorphology of subaerial mud volcanoes in Azerbaijan: Issues about edifice construction and degradation. Geomorphology 463 - 109352

Philip, H., Cisternas, A., Gvishiani, A., Gorshkov, A., (1989). The Caucasus: an actual example of the initial stages of continental collision. Tectonophysics 161, 1-21.

Якубов А.А., Алиев Ад.А. (1978) Грязевые вулканы. М.. Знание. 56 с.

TİBB ELMLƏRİ BÖLMƏSİ

TEZİSLƏR

THE EFFECT OF DIFFERENT TREATMENT METHODS ON THE CHANGE OF GLUTATHIONEPEROXIDASE (GPO) ENZYME ACTIVITY IN THE BACKGROUND OF EXPERIMENTAL OSTEOARTHRITIS

Farajova Aysel İlgar

Abdulla Qarayev Institute of Physiology

https://orcid.org/0009-0004-5413-1839

aysel.faradzova@gmail.com

Rəyçi:

Əlixanova İnarə Çingiz qızı,

Tibb üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

This research study aimed to study the effect of different treatments on glutathione peroxidase (GPO) enzyme activity in the context of experimental osteoarthritis. The QPO enzyme plays an important role in the management of oxidative stress at the cellular level and is one of the main components of the antioxidant defense system. In the background of experimental osteoarthritis, increased oxidative stress and accumulation of free radicals lead to cartilage tissue damage and joint dysfunction. In the study, the effect of different treatments, including natural and pharmacological preparations, on the activity of QPO enzyme was evaluated in animal models with osteoarthritis. The obtained results showed that different treatment methods have different effects on QPO activity and can strengthen the antioxidant system. In particular, the fact that natural remedies have high antioxidant and antiperoxide activity reveals the potential to reduce oxidative stress and protect cartilage tissue. This study evaluates the effectiveness of various treatment methods in the context of osteoarthritis, providing important information in strengthening antioxidant defense mechanisms and protecting joint tissue.

Keywords: *osteoarthritis, Naftalan oil, antioxidant activity, lipid peroxidation*

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА ГЛУТАТИОНПЕРОКСИДАЗЫ (ГПО) НА ФОНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОСТЕОАРТРИТА

Фараджева Айсель Ильгар

Институт физиологии имени Абдуллы Гараева

https://orcid.org/0009-0004-5413-1839

aysel.faradzova@gmail.com

Резюме

Целью данного исследования было изучение влияния различных методов лечения на активность фермента глутатионпероксидазы (ГПО) в контексте экспериментального остеоартрита. Фермент QPO играет важную роль в управлении окислительным стрессом на клеточном уровне и является одним из основных компонентов системы антиоксидантной защиты. На фоне экспериментального остеоартроза усиление окислительного стресса и накопление свободных радикалов вызывают повреждение хрящевой ткани и нарушение функции суставов. В ходе исследования влияние различных методов лечения, в том числе натуральных и фармакологических препаратов, на активность фермента QPO оценивалось на животных моделях с остеоартритом. Полученные результаты показали, что разные методы лечения по-разному влияют на активность QPO и способны усилить антиоксидантную систему. В частности, тот факт, что природные средства обладают высокой антиоксидантной и антиперекисной активностью, раскрывает потенциал снижения окислительного стресса и защиты хрящевой ткани. Это исследование оценивает эффективность различных методов лечения остеоартрита и предоставляет важную информацию об усилении механизмов антиоксидантной защиты и защите тканей суставов.

Ключевые слова: остеоартроз, нафталанская нефть, антиоксидантная активность, перекисное окисление липидов.

EKSPERİMENTAL OSTEOARTRİT FONUNDA MÜXTƏLİF MÜALİCƏ ÜSULLARININ QLUTATİONPEROKSİDAZA (QPO) FERMENTİNİN FƏALLIĞININ DƏYİŞİLMƏSİNƏ TƏSİRİ

Fərəcova Aysel İlqar

Abdulla Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu

https://orcid.org/0009-0004-5413-1839

aysel.faradzova@gmail.com

Osteoartrit (OA) dünyada geniş yayılmış xroniki, degenerativ oynaq xəstəliyi kimi tanınır. Bu xəstəlik xüsusilə yaşlı əhali arasında daha çox yayılmışdır və oynaq qığırdaqlarının pozulması, ağrı və hərəkət məhdudiyyəti ilə müşayiət olunur. Osteoartrit xəstəliyi, iltihabi proseslər və oksidləşdirici stressin təsiri ilə sıx əlaqədardır. Aparılan tədqiqatlardan belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, eksperimental osteoartrit fonunda siçovulların qan plazmasında LPO məhsullarının intensivləşməsinin qarşısının azalmasında katalaza fermentinin fəallığı ilə yanaşı, QPO fermentinin fəallığının da rolu olur. Bunları nəzərə alaraq qan plazmasında LPO məhsullarının intensivliyini artmağa qoymayan orqanizmin müdafiə sisteminin əsasını təşkil edən QPO fəallığının dəyişilməsi dinamikasını da tədqiq etmək zəruridir.

QPO-a orqanizmi oksidativ dağılmalardan qoruyan əsas fermentlər qrupuna daxildir. Stres faktorların təsirindən patogenetik mexanizmlərin tədqiq olunması, həmçinin oksigenin fəal formalarının sabitləşdiriciləri olan orqanizmin müdafiə sistemini təşkil edən komponentlərin, eyni zamanda QPO-nın öyrənilməsi həmişə tədqiqatçıları düşündürən məsələlərdən olmuşdur (Mc.Clung C.A., Nestler E.J. 2008; Dep. Wang S.S., Kamphuis W., Huitinga I. et al., 2008). Məlum olmuşdur ki, QPO katalazaya nisbətən H_2O_2-yə qarşı daha həssas olub, substratın aşağı qatılığında daha effektli təsir göstərir. Katalaza isə daha yüksək qatılıqda effektlidir.

Ədəbiyyat mənbələrindən məlumdur ki, stressə qarşı orqanizmin əsas fizioloji reaksiyalarından biri sərbəstradikallı oksidləşmə proseslərinin (SRO) fəallaşmasıdır (Kulkarni A.C., Kuppusamy P., Parinandi N. 2007). Stres amillərin təsirinə məruz qalmış orqanizmin hüceyrə və subhüceyrə membranlarına oksidləşdirici toksiki maddələrin yığılması nəticəsində patoloji proseslər baş verir ki, bu da orqanizmin ümumi stasionar tarazlığının pozulmasına gətirib çıxarır (B.Halliwell., J.M.C.Gutteridge, 2015). Tarazlığın pozulması isə növbəti patologiyaların yaranmasına səbəb olur. Tədqiqat işində əsas məqsəd eksperimental osteoartritin oynaqlarda yaratdığı prooksidant-antioksidant balansının pozulması və bu pozulmanın norma səviyyəsində saxlanılmasında Naftalan nefti, Ağ Naftalan yağı və Artra məlhəminin təsirini tədqiq etməkdir.

Eksperimental osteoartrit fonunda QPO-nın dəyişilməsi göstərdi ki, onun da fəallığı katalaza fermentinin fəallığı kimi həm 10-cu, həm də 15, 20 və 25-cı günlərdə kontrola nisbətən müxtəlif fərqlərlə artmışdır. Bu artım 20 və 25-cı günlərdə daha çox olmuşdur. Kontrol heyvanların qan plazmasında QPO fəallığı 14,8±0,1 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal olduğu halda, eksperimental osteoartritin 10-cu günündə onun fəallığı 15,6±0,08 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal ($p<0,02$), 15, 20 və 25-ci günlərdə uyğun olaraq 16,8±0,01 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal ($p<0,02$), 17,4±0,07 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal ($p<0,02$) və18,9±0,08 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal ($p<0,05$) olur.

Aldığımız nəticələrə əsasən demək olar ki, QPO-nın fəallığı osteoartrit zamanı tədqiqatın axrıncı günlərinə nisbətən əvvəlki günlərində aşağı olur. Məsələn, % hesabı ilə baxdıqda 20 və 25-ci günlərdə bu uyğun olaraq 17,6% və 28,6% olduğu halda 10 və 15-ci günlərdə bu göstəricilər 5,4% və 13,5% olmuşdur.

Eksperimental osteoartrit fonunda QPO fəallığı tətbiq edilmiş müxtəlif müalicə üsullarının təsiri nəticəsində, 10-cu gündə uyğun olaraq 15,2±0,09 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal, 15,4±0,08 nmol $NADP^+$/dəq/mq zülal və 15,5±0,06 nmol $NADP^+$/dəq/mq zülal olduğu halda, 15-ci gündə bu güstəricilər aşağıdakı ardıcıllıqla dəyişilir: 15,8±0,07 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal, 15,9±0,06 nmol $NADP^+$/dəq/mq zülal və 15,6±0,08 nmol $NADP^+$/dəq/mq zülal olur. 20 və 25-ci günlərdə də bu qanunauyğunluq özünü göstərir. 20-ci gündə bu güstəricilər15,6±0,09 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal, 15,8±0,06 nmol $NADP^+$/dəq/mq zülal və 15,2±0,08 nmol $NADP^+$/dəq/mq zülal olduğu halda, 25-ci gündə bu güstəricilər16,9±0,07 nmol $NADP^+$ /dəq/mq zülal, 17,1±0,07 nmol $NADP^+$/dəq/mq zülal və 16,3±0,06 nmol $NADP^+$/dəq/mq zülal olur (cədvəl 1).

Təsir	Qlutation peroksidaza fermenti			
	10-cu gün	15-ci gün	20-cu gün	25-cu gün
Kontrol	14,8±0,1	14,8±0,06	14,8±0,06	14,8±0,01
Osteoartrit %	15,6±0,08[c] 5,4	16,8±0,01[c] 13,5	17,4±0,07[c] 17,6	18,9±0,08[d] 28,6
Osteoartrit+ Naftalannefti %	15,2±0,09[a] 2,7	15,8±0,07[b] 6,8	15,6±0,09[c] 5,4	16,9±0,07[b] 14,2
Osteoartrit+Ağ Naftalan yağı %	15,4±0,08[c] 4,1	15,9±0,06[b] 7,4	15,8±0,06[b] 6,8	17,1±0,07[c] 15,5
Osteoartrt+ Artra məlhəmi %	15,5±0,06[d] 4,7	15,6±0,08[a] 5,4	15,2±0,08[c] 2,7	16,3±0,06[b] 10,3

Qeyd 1. İntakt göstərici ilə müqayisədə a- P<0,001, b- P<0,01, c - P<0,02; d- P<0,05.

Eksperimental osteoartrit fonunda Naftalan nefti, Ağ Naftalan yağı və Artra mazının təsiri fonunda QPO fermentinin fəallığının dəyişilməsi dinamikası (nmol $NADP^+$/dəq./$mq_{zülal}$) M ± m, n=10.

Qan plazmasındakı məlumatları analiz etdikdə görürük ki, orqanizmin qlutation sisteminə daxil olan fermentlərin oksidləşdirici-reduksiya zəncirindəki fəaliyyəti təkamülə görə katalazadan çox, müasir formalarında-Se-təbiətli QPO-nın təsirində özünü göstərir və fəallıq bir-birindən kəskin fərqlənir. Eksperimental osteoartrit fonunda Naftalan nefti, Ağ Naftalan yağı və Artra məlhəminin təsirindən qan plazmasında QPO-nın fəallığı özünü daha dayanıqlı göstərir. Bu zaman, Naftalan nefti, Ağ Naftalan yağı və Artra məlhəminin heyvanlara tətbiqi, osteoartrit yaradılmış heyvanlarda aktivləşən QPO-nın aktivliyi, kontrol heyvanların nəticələrinə uyğun qiymət almışdır. QPO-nun fəallığını Naftalan nefti, Ağ Naftalan yağı və Artra məlhəminin heyvanlara tətbiqinin 10-cu gündə demək olar ki, kontrol heyvanlarınkına daha da yaxınlaşır.

Tədqiq etdiyimiz qan plazmasında bizə aydın olur ki, QPO-nun fəallığı ilə katalazanın fəallığı qanunauyğun analogiya təşkil edir. Bu onu göstərir ki, təbii müalicə vasitələrinin həm antioksidantlığı, həm də antiperoksidlik fəallığı uyğun olaraq yüksəkdir (H.Sies, 2018).

Güman etmək olar ki, orqanizmə müxtəlif stres faktorların təsirindən həm intakt, həm də təcrübə heyvanların oynaqlarında SR və peroksid birləşmələrin funksional generasiyasını yerinə yetirən güclü mexanizmlər mövcuddur (Valko M.,Rhodes CJ., Moncol J., Izakovic M.,2006). Beləliklə, aldığımız nəticələrə görə belə qənaətə gəlmək olar ki, oynaqların eksperimental osteoartrit zədələnmələrində QPO fəallığı lazımı qədər fəallaşır, tətbiq etdiyimiz təbii müalicə vasitələrinin təsirindən isə qan plazmasında redoks vəziyyəti qoruyur. Eksperimental osteoartrit vəziyyətində QPO-nun fəallığının qan plazmasında artmasının oynaqlarda qlutation müdafiə sisteminin rolu və LPO intensivliyinə qarşı oynaqlarda baş verən metabolik adaptasiya prosesinin baş verməsidir. Görünür, Eksperimental osteoartritin yaranması heyvanlara tətbiq etdiyimiz təbii müalicə vasitələrinin selen əlaqəli fermentin metabolik qatılığının azalmasına səbəb olur ki, bu da QPO-a təsir göstərir.

Bir də belə bir fikir formalaşmışdır ki, QPO-nun nəzarətindən çıxan LPO intensivəşməsi nəticəsində oynaqlarda çoxlu miqdarda LPO-nun əsas məhsulları yığılır və nəticədə oynaqlarda SH-qruplarını oksidləşdirir və nəhayət oynaqların struktur-funksional dəyişilmələrinə gətirib çıxarır (Richard F. Loeser, Steven R.Goldring, Carla R.Scanzello, Mary B.Goldring,2013). Tətbiq olunan bütün təbii müalicə vasitələri bütün tiol qruplarının miqdarında bərpa prosesini həyata keçirir və nəticədə daxili antioksidant müdafiə sisteminin fəallaşması və oksigenin fəal formalarının inaktivləşməsi baş verir, oksidləşmə proseslərinin qarşısı alınır.

Ümumiyyətlə, alınmış nəticələr göstərir ki, eksperimental osteoartrit zamanı oynaqlarda müdafiə sisteminə daxil olan fermentlərdə baş verən dəyişiklikləri, tətbiq etdiyimiz təbii müalicə vasitələrinin kəmiyyət göstəriciləri fərqli olsa da problemi qismən aradan qaldırır və bu, təbii müalicə vasitələrinin tətbiqi mümkün müdafiə xüsusiyyətlərinə malik olduqlarını ehtimal etməyə əsas verir.

Nəticə olaraq, demək olar ki, osteoartrit zamanı təbii müalicə vasitələrinin oynaqlara tətbiqi hüceyrə metabolizmin mühüm hissələrindən biridir və molekulyar səviyyədə hüceyrələrin mühafizə funksiyalarının təmin olunması mexanizmləri arasında mühüm yer tutur.

Ədəbiyyat:

Mc.Clung C.A., Nestler E.J. (2008); Dep. Wang S.S., Kamphuis W., Huitinga I. et al. (2008) Gene expression analysis in the human hypothalamus in depression by laser microdissection and real-time PCR: the presence of multiple receptor imbalances. Molecular psychiatry, 13, 786–799.

Kulkarni A.C., Kuppusamy P., Parinandi N.(2007). Advances in Experimental Medicine and Biology volume 701, 37-44.

B.Halliwell, J.M.C.Gutteridge, (2015). Free radical in Biology and Medicine (5th), 199-283.

H.Sies, (2018). Current Opinion in Toxicology volume 7, 122-126.

Valko M.,Rhodes CJ., Moncol J., Izakovic M.,(2006), Chemico-Biological Interactions 160(1),1-40.

Richard F. Loeser, Steven R.Goldring, Carla R.Scanzello, Mary B.Goldring. (2013), An official journal of American college of Rheumatism vol.64, no.6, 1697-1707.

RİYAZİYYAT VƏ İKT BÖLMƏSİ

TEZİSLƏR

RİSSENİN ÜMUMİLƏŞDİRİLMİŞ POTENSİALI ÜÇÜN HARDY-LİTTLEVUD-SOBOLEV TİPLİ BƏRABƏRSİZLİKLƏR

Həsənli Fatimə Əbülfət

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0000-0003-2186-6877

Fatime.hesenli.08@gmail.com

Rəyçi:

Babacanova Vüsalə Həmzə qızı,

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

İşdə, vahid formulada Laplas-Bessel diferensial operatoru ilə assosirə olunmuş həm adi, həm də ümumiləşmiş sürüşmələr tərəfindən yaradılan üstlü olmayan nüvələri ilə ümumiləşmiş Riss potensialları üçün Xardi-Littlvud-Sobolev tipli güclü bərabərsizliklər qurulur.

Açar sözlər: nüvə, diferensial, potensial, bərabərsizlik, N-funksiya

НЕРАВЕНСТВА ТИПА ХАРДИ-ЛИТТЛВУДА-СОБОЛЕВА ДЛЯ ОБОБЩЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА РИССЕ

Гасанли Фатима Абульфат

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0000-0003-2186-6877

Fatime.hesenli.08@gmail.com

Аннотация

В работе для обобщенных потенциалов Рисса с нестепенными ядрами, порожденных как обычным так и обобщенным сдвигом, ассоциированным с дифференциальным оператором Лапласа-Бесселя в единой постановке, устанавливаются силные неравенства типа Харди – Литлвуда –Соболева.

Ключевые слова: ядро, дифференциал, потенциал, неравенства, N-функция.

INEQUALITIES OF HARDY-LITTLEWOOD-SOBOLEV TYPE FOR GENERALIZED RIESSE POTENTIAL

Hasanli Fatima Abulfat

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0000-0003-2186-6877

Fatime.hesenli.08@gmail.com

Introduction. At $p \geq 1, \alpha > 0$ through $\Omega_{p,\alpha}$ $\tilde{\Omega}_{p,\alpha}$ ([1], [2]) let us designate a set of functions $\omega : (0,+\infty) \to (0,+\infty)$ such that, $\omega(t)$ increases (almost increases) $t^{-\frac{\alpha}{p}+\varepsilon}\omega(t)$ decreases (almost decreases) with some $\varepsilon > 0$ and the integral converges

$$\int_0^r \omega(t) t^{-1} dt$$

Note that the positive function $g(t)$ almost decreases (almost increases) on the set $X \subset (0;+\infty)$, if there is a constant $c > 0$ such that for any $t_1, t_2 \in X$ $t_1 < t_2$, $g(t_2) \leq cg(t_1)$ $\left(g(t_1) \leq cg(t_2)\right)$.

Obviously, $\Omega_{p,\alpha} \subset \tilde{\Omega}_{p,\alpha}$ and if $\omega \in \tilde{\Omega}_{p,\alpha}$,then

$$\omega(2t) \leq c\omega(t), \quad t > 0$$

In addition $\forall p \geq 1, \ \forall \alpha > 0 \ \tilde{\Omega}_{p,\alpha} \subset \tilde{\Omega}_{1,\alpha}$.

Body. Let R^m be a - m dimensional Euclidean space $m \geq 2$

$$R_+^m = \left\{x = (x_1, \ldots, x_m) \in R^m : x_m > 0\right\}.$$

1. To $\omega \in \tilde{\Omega}_{p,(m+2\upsilon)}$ $(\nu \geq 0)$ consider the generalized Riess potential

$$\left(I_\upsilon^\omega f\right)(x) = \int_{(R_m)_\upsilon} f(y) T_\upsilon^y \left(\frac{\omega(|x|)}{|x|^{m+2\upsilon}}\right) y_m^{2\upsilon} dy, \quad x \in (R_m)_\upsilon$$

here $\left(R^m\right)_\nu = R^m$, if $\upsilon = 0$ both T_υ^y the ordinary shift $\left(T_0^y(f(x)) = f(x-y)\right)$is , at $\upsilon > 0$, $(R_m)_\upsilon = R_+^m$ and T_υ^y the generalized shift associated with the Laplace Bessel differential operator ([1]):

$$T_\upsilon^y u(x) = c_\upsilon \int_0^\pi u\left(x' - s', \sqrt{x_m^2 - 2x_m s_m \cos\alpha}\right) \sin^\upsilon \alpha d\alpha,$$

where $x = (x', x_m)$, $s = (s', s_m)$, $x', s' \in R_{m-1}$ a c_υ is constant.

By $L_{\upsilon}^{\Phi}\left((R_m)_{\upsilon}\right)$ denoting the Orlich spaces generated by the N function $\Phi(u)$:

$$L_{\upsilon}^{\Phi}\left((R_m)_{\upsilon}\right)=\left\{ f:\ \int\limits_{(R_m)_{\upsilon}} \Phi\left(\varepsilon\left|f(x)\right|\right)\alpha^{2\upsilon}dx<\infty,\ \forall\varepsilon>0\right\}$$

$$\left\|f:L_{\upsilon}^{\Phi}\left((R_m)_{\upsilon}\right)\right\|=\inf\left\{\lambda>0\ \int\limits_{(R_m)_{\upsilon}} \Phi\left(\frac{\left|f(x)\right|}{\lambda}\right)\alpha_m^{2\upsilon}dx\le 1\right\}$$

Lemma A. Let $\alpha>0,\ \beta>0,\ \alpha+\beta\le\alpha_1\ \ (\alpha_1\ge m)$ .If $\omega\in\tilde{\Omega}_{1,\alpha}$ then exists

The N-function Φ is such that

$$C^{-1}\Phi^{-1}\left(\frac{1}{r^{\alpha_1}}\right)\le\frac{h(r)}{r^{\alpha+\beta}}\le C\Phi^{-1}\left(\frac{1}{r^{\alpha_1}}\right),\quad (\Phi)$$

Where is

$$h(r)=\int\limits_0^r \omega(t)t^{-1}dt\quad r>0.$$

This lemma is proven in the case $\omega\in\Omega_{1,\alpha}$ ([1], [2]).

In the case of $\omega\in\Omega_{1,\alpha}$ using the $\tilde{\omega}\in\Omega_{1,\alpha}$ well-known construction of S.B. Stechkin ([3]), we construct a function $\tilde{\omega}\in\Omega_{1,\alpha}$ that is equivalent to the function ω.

Theorem (basic)

Let . $1<p<\infty,\ \upsilon\ge 0\ \ \omega\in\tilde{\Omega}_{p,(m+2\upsilon)}$ Then there is an N-function Φ such that

$$C^{-1}\Phi^{-1}\left(\frac{1}{r^{m+2\upsilon}}\right)\le\frac{1}{r^{\frac{m+2\upsilon}{p}}}\int\limits_0^r\frac{\omega(t)}{t}dt\le C\Phi^{-1}\left(\frac{1}{r^{m+2\upsilon}}\right),\quad 0<r<\infty\qquad \text{(I)}$$

and I_{υ}^{ω} is valid from $L_{p,\upsilon}$ to I_{υ}^{Φ} - and limited.

Proof.

The existence of an N-function $\Phi(u)$ satisfying condition (I) follows from the

lemma A if we put $h(r)=\int\limits_0^r\frac{\omega(t)}{t}dt$ and $\alpha+\beta=\frac{m+2\upsilon}{p}$.

For $r>0$ and $x\in\left(R_m\right)_{\upsilon}$ let's put

$$i_1(x,r)=\int\limits_{B_{\upsilon}(x,r)} f(y)T^y\left(\frac{\omega\left(\left|x\right|\right)}{\left|x\right|^{m+2\upsilon}}\right)y_m^{2\upsilon}dy,$$

$$i_2(x,r)=\int\limits_{(R_m)_\upsilon\setminus B_\upsilon(x,r)} f(y)T^y\left(\frac{\omega(|x|)}{|x|^{m+2\upsilon}}\right)y_m^{2\upsilon}dy,$$

where $B_0(x,r)=\{y\in(R_m)_\upsilon : |x-y|<r\}$.

Taking into account the almost decreasing function $\omega(t)t^{-(m+2\upsilon)}$ and the simplest properties of the shift operator T^y, we get

$$i_1(x,r)\le c\int\limits_{B_0(x,r)} f(y)\frac{\omega(|x-y|)}{|x-y|^{m+2\upsilon}}\left|y_m^{2\upsilon}\right|dy\le c(M_\upsilon f)(x)\int\limits_0^r\frac{\omega(t)}{t}dt$$

In here $(M_\upsilon f)(x)=\sup\limits_{r>0}\frac{1}{\mu(B_0(x,r))}\int\limits_{B_0(x,r)}|f(y)|y_m^{2\upsilon}dy$

$$\mu(B_\upsilon(x,r))=\int\limits_{B_0(x,r)} y_m^{2\upsilon}dy\ .$$

By applying the Gelder inequality, we get

$$|i_2(x,r)|\le\|f\|_{p,\upsilon}\cdot A\ ,$$

where $A=\left(\int\limits_{(R_m)_\upsilon\setminus B_0(x,r)}\left(\frac{\omega(|x-y|)}{|x-y|^{m+2\upsilon}}\right)^{p`}y_m^{2\upsilon}dy,\quad\right)^{\frac{1}{p`}}$.

Let's take $r_j=2^j r$, $j=0,1,2,...$ Considering the condition $\omega\in\tilde{\Omega}_{p,(m+2\upsilon)}$, we easily get

$$A=\left(\sum_{j=0}^{\infty}\int\limits_{\{x\in(R_m)_\upsilon:\ r_j\le|x-y|\le r_{j+1}\}}\left(\frac{\omega(|x-y|)}{|x-y|^{m+2\upsilon}}\right)^{p`}y_m^{2\upsilon}dy,\quad\right)^{\frac{1}{p`}}\le c\int\limits_r^\infty\left(\frac{\tilde{\omega}(t)}{t^{m+2\upsilon}}\right)^{\frac{1}{p`}}(B(x,2r_j))dt\le c....$$

Thus

$$|i_2(x,r)|\le c\|f\|_{p,\upsilon}\frac{1}{r^{\frac{m+2\upsilon}{p}}}\int\limits_0^r\frac{\omega(t)}{t}dt\,.$$

Taking all this into account, we $p>1$ $x\in(R_m)_\upsilon, r>0$ have

$$\left|\left(I_\upsilon^\omega f\right)(x)\right|\le|i_1(x,r)|+|i_2(x,r)|\le c\left((M_\upsilon f)(x)+\|f\|_{p,\upsilon}\frac{1}{r^{\frac{m+2\upsilon}{p}}}\right)\int\limits_0^r\frac{\omega(t)}{t}dt$$

It is known that when $p>1$

$$\|(M_\upsilon f)(x)\|_{p,\upsilon}\le C_p\|f\|_{p,\upsilon}\,. \qquad \text{(M)}$$

Now let's put $r=\left(\frac{1}{\sigma}\right)^{\frac{p}{m+2\upsilon}}$ and $\sigma=(M_\upsilon f)(x)\big/\left(C_p\|f\|_{p,\upsilon}\right)$. Then we have :

$$(M_\upsilon f)(x)+\|f\|_{p,\upsilon}(r)^{-\frac{m+2\upsilon}{p}}=\left(1+\frac{1}{C_p}\right)(M_\upsilon f)(x)$$

and also according to the condition (Φ)

$$\int_0^r \frac{\omega(t)}{t}dt\le cr^{\frac{m+2\upsilon}{p}}\Phi^{-1}\left(r^{-(m+2\upsilon)}\right)=c\left[\left(\frac{1}{\sigma}\right)^{\frac{p}{m+2\upsilon}}\right]^{\frac{m+2\upsilon}{p}}\Phi^{-1}\left(\sigma^{-\frac{p}{m+2\upsilon}(-(m+2\upsilon))}\right)=C\frac{1}{\sigma}\Phi^{-1}\left(\sigma^p\right).$$

Taking into account the factors reasoned from (I), we get:

$$\left|\left(I_B^\omega u\right)(x)\right|\le C(1+C_p^{-1})(M_\upsilon f)(x)\frac{\Phi^{-1}\left(\sigma^p\right)}{\sigma}=CC_p(1+C_p^{-1})\|f\|_{p,\upsilon}\Phi^{-1}\left(\frac{(M_\upsilon f)(x)}{\left(C_p\|f\|_{p,\upsilon}\right)}\right)$$

Finally, by virtue of (M), the latter follows

$$\int_{R_m^+}\Phi\left(\frac{(I_\omega f)(x)}{\left(\tilde{c}\|f\|_{p,\upsilon}\right)}\right)d\mu(x)\le 1\ ,\ \tilde{c}=cc_p(1+c_p^{-1})$$

Hence, according to the definition of the norm, we have:

$$\|(I_\omega f)(x)\|_L\le\tilde{c}\|f\|_{p,\upsilon}.$$

The theorem is proved.

Reference:

Abdullaev, S.K., Damirova, Z.A. (2005) Bulletin of Odlar Yurdu University, No13, p.52-59

Abdullayev, S.K., Agarzayev B.K. (2005) Trans. of NAS of Azerbaijan, series of physical-technical mathematical Science, XXV, №4, Baku, p.3-8

Стечкин С.Б. (1955) Изв. АНСССР, сер. матем., т.19, №4, с.221-246.

OPTIMAL CONTROL PROBLEM FOR A SECOND-ORDER LINEAR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATION WITH PERIODIC BOUNDARY CONDITIONS

Mammadova Aytaj Kanan

Baku State University

https://orcid.org/0009-0006-1398-6309

amamedova0209@mail.ru

Rəyçi:

Babacanova Vüsalə Həmzə qızı,

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

In the presented work the problem of optimal control of processes described by an ordinary differential equation of the second order with periodic boundary conditions is considered. The existence and uniqueness of a generalized solution of the boundary value problem for each fixed control is proved. The correctness of the statement of the optimal control problem is investigated and it is shown that the set of optimal controls is not empty, is a weakly compact set in the control space, any minimizing sequence of the objective function weakly converges to the set of optimal controls. For the problem under consideration, the adjoint boundary value problem is constructed. In addition, the differentiability of the functional according to Frechet is proved and an explicit expression for its gradient is found. Using the gradient expression, a necessary and sufficient condition for optimality of control in the form of a variational inequality is derived.

Keywords: optimal control, ordinary differential equation of the second order, correctness of the problem, optimality criterion.

ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ЛИНЕЙНОГО ОБЫКНОВЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ПЕРИОДИЧЕСКИМИ ГРАНИЧНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Мамедова Айтадж Канан

Бакинский государственный университет

https://orcid.org/0009-0006-1398-6309

amamedova0209@mail.ru

Резюме

В представленной работе рассмотрена задача оптимального управления процессами, описываемыми обыкновенным дифференциальным уравнением второго порядка с периодическими краевыми условиями. Доказано существование и единственность обобщенного решения краевой задачи для каждого фиксированного управления. Исследована корректность постановки задачи оптимального управления и показано, что множество оптимальных управлений не пусто, является слабо компактным множеством в пространстве управлений, любая минимизирующая последовательность целевой функции слабо сходится к множеству оптимальных управлений. Для рассматриваемой задачи строится сопряженная краевая задача. Кроме того, доказана дифференцируемость функционала по Фреше и найдено явное выражение для его градиента. С помощью выражения градиента было выведено необходимое и достаточное условие оптимальности управления в виде вариационного неравенства.

Ключевые слова: оптимальное управление, обыкновенное дифференциальное уравнение второго порядка, корректность задачи, критерий оптимальности.

PERİODİK SƏRHƏD ŞƏRTLİ İKİNCİ TƏRTİB XƏTTİ ADİ DİFERENSİAL TƏNLİK ÜÇÜN OPTİMAL İDARƏETMƏ MƏSƏLƏSİ

Məmmədova Aytac Kənan

Bakı Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0006-1398-6309

amamedova0209@mail.ru

Klassik sərhəd şərtləri olan halda optimal idarəetmə məsələləri müxtəlif müəlliflər tərəfindən öyrənilmişdir (Лионс, 1972; Литвинов, 1987; Тагиев 2009). Lakin periodik sərhəd şərtləri olan halda belə məsələlər nisbətən az tədqiq olunmuşdur.

Məsələnin qoyuluşu

Tutaq ki, idarə olunan proses aşağıdakı sərhəd məsələsi ilə təsvir olunur.

$$-\frac{d^2u}{dx^2} + au = v(x), \qquad x \in \hat{l} \equiv [0, l] \tag{1}$$

$$u(0) = u(l), \tag{2}$$

$$\frac{du}{dx}|_{x=0} = \frac{du}{dx}|_{x=l}. \tag{3}$$

Burada $l, a > 0$ – verilmiş ədədlərdir. Hesab edəcəyik ki, $v = v(x)$ – idarəedici funksiyadır və aşağıdakı çoxluqdan qiymətlər alır:

$$v = v(x) \in V. \tag{4}$$

Burada, $V \subset L_2(\hat{l})$ – qapalı, qabarıq və məhdud çoxluqdur. Aşağıdakı optimal idarəetmə məsələsinə baxaq:

(1)-(4) şərtləri ödənilməklə

$$\mathcal{J}(v) = \int_0^l |u(x, v) - z(x)|^2 \, dx \tag{5}$$

funksionalını minimallaşdırmaq tələb olunur, burada $z(x) \in L_2(\hat{l})$ – verilmiş funksiya, $u = u(x) = u(x, v)$ – (1)-(3) sərhəd məsələsinin $v = v(x)$ idarəedicisinə uyğun həllidir.

Qeyd edək ki, (1) tənliyi birölçülü elliptik tənlikdir. l uzunluqlu çubuğun tarazlıq vəziyyəti haqqında məsələ (1) tənliyi ilə təsvir olunur (Васильев, 1981).

Məsələnin qoyuluşunun korrektliyi

Hər bir qeyd olunmuş $v = v(x) \in L_2(\hat{l})$ üçün (1)-(3) sərhəd məsələsinin həllini $W_2^1(\hat{l})$ fəzasından olan ümumiləşmiş həlli kimi təyin edəcəyik.

Tərif 1: (1)-(3) sərhəd məsələsinin $W_2^1(\hat{l})$ fəzasından olan ümumiləşmiş həlli elə $u = u(x) = u(x, v) \in \widehat{W}_2^1(\hat{l})$ funksiyasına deyilir ki, ixtiyari η üçün aşağıdakı inteqral eyniliyi ödənsin:

$$\int_0^l \left(\frac{du}{dx}\frac{d\eta}{dx} + au\eta\right) dx = \int_0^l v\,\eta dx. \tag{6}$$

Burada $\widehat{W}_2^1(\hat{l}) - W_2^1(\hat{l})$ fəzasından olan l – periodik elementlərindən ibarət altfəzadır. Yəni (2) şərtini ödəyir.

Teorem 1. Hər bir qeyd olunmuş $v = v(x) \in L_2(\hat{l})$ üçün (1)-(3) sərhəd məsələsinin $W_2^1(\hat{l})$ fəzasından olan yeganə ümumiləşmiş həlli vardır və

$$\|u\|_{W_2^1(\hat{l})} \leq c_1 \|v\|_{L_2(\hat{l})}. \tag{7}$$

Teorem 2. Fərz edək ki, V çoxluğu $L_2(\hat{l})$ fəzasında qapalı, qabarıq və məhdud çoxluqdur. Onda elə $v_* = v_*(x) \in V$ elementi vardır ki, (1)-(4) şərtləri ödənilməklə (5) funksionalına minimum qiymət verir. Bundan başqa (5) funksionalının minimum nöqtələr çoxluğu $L_2(\hat{l})$ fəzasında qapalı, qabarıq, məhduddur və (5) funksionalı üçün ixtiyari mimimallaşdırıcı ardıcıllıq bu funksionalın nöqtələr çoxluğuna yığılır.

(1)-(5) məsələsi üçün aşağıdakı qoşma məsələ qurulmuşdur:

$$-\frac{d^2\psi}{dx^2} + a\psi = 2[u(x,v) - z(x)], \tag{8}$$

$$\psi(0) = \psi(l), \tag{9}$$

$$\frac{d\psi}{dx}|_{x=0} = \frac{d\psi}{dx}|_{x=l}. \tag{10}$$

Tərif 2. (8)-(10) sərhəd məsələsinin $\widehat{W}_2^1(\hat{l})$ fəzasından olan ümumiləşmiş həlli elə $\psi = \psi(x) = \psi(x,v) \in \widehat{W}_2^1(\hat{l})$ funksiyasına deyilir ki, ixtiyari $\eta = \eta(x) \in \widehat{W}_2^1(\hat{l})$ üçün aşağıdakı inteqral eyniliyi ödənsin:

$$\int_0^l \left(\frac{d\psi}{dx}\frac{d\eta}{dx} + a\psi\eta\right) dx = 2\int_0^l [u(x,v) - z(x)]\,\eta dx.$$

Teorem 3. (5) funksionalı $L_2(\hat{l})$ fəzasında Freşe mənada diferensiallanandır və onun qradiyenti aşağıdakı bərabərlik ilə təyin olunur:

$$\mathcal{J}'(v) = \psi(x,v) \in L_2(\hat{l}).$$

Aşağıdakı teorem (1)-(5) məsələsində optimallıq əlamətini ifadə edir.

Teorem 4. $v_* = v_*(x) \in V$ idarəedicisinin (1)-(5) məsələsində optimallığı üçün

$$\int_0^l \psi(x, v_*)\,(v(x) - v_*(x))dt \geq 0$$

$$\forall v = v(x) \in V. \tag{11}$$

bərabərsizliyinin ödənməsi zəruri və kafidir (Васильев, 1981).

Ədəbiyyat:

Васильев, Ф.П. (1981) Методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 400 с.

Лионс Ж.-Л. (1972). Оптимальное управление системами, описываемыми уравнениями с частными производными. М.: Мир, 416 с.

Литвинов В.Г. (1987). Оптимизация в эллиптических граничных задачах с приложениями к механике. М.: Наука, 386 с.

Тагиев Р.К. (2009). Оптимальное управление коэффициентами в параболических системах // Дифференц, уравнения, 10, 1492-1501.

MÜHƏNDİSLİK BÖLMƏSİ

TEZİSLƏR

AZƏRBAYCANIN DÜZƏN ƏRAZİLƏRİNDƏ ALBEDO MODİFİKASİYALARI İLƏ GÜNƏŞ PANELLƏRİNDƏN ENERJİ EFFEKTİVLİYİNİN OPTİMİZASİYASI

Nəcəfzadə Nurlan

Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyi

https://orcid.org/0000-0003-4567-2567

necefzadenurlan@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

Azərbaycanın düzən ərazilərinin, xüsusən də Kür-Araz ovalığı əlverişli coğrafi və iqlim şəraitinə görə günəş enerjisi istehsalı üçün əhəmiyyətli potensialı var. Bununla yanaşı, bu bölgələrdə enerji məhsuldarlığını artırmaq üçün albedo modifikasiyası kimi yenilikçi üsulları tətbiq etmək lazımdır. Bu tədqiqat ağ çınqıl, əks etdirən örtüklər və xüsusi boyalar kimi materialların istifadəsi ilə yer səthlərinin əks etdirici xüsusiyyətlərinin artırılmasının fotovoltaik (PV) sistemlər, xüsusilə də iki üzlü günəş panelləri tərəfindən günəş radiasiyasının udulmasının necə yaxşılaşdıra biləcəyini araşdırır. Həm ön, həm də arxa səthlərdən günəş radiasiyasını uda bilən ikiüzlü panellər daha çox günəş işığını əks etdirən yüksək albedo səthlərindən istifadəyə əlverişlidir və bununla da ümumi enerji istehsalını artırır. Beynəlxalq ədəbiyyatdan və günəş enerjisi texnologiyalarında son innovasiyalardan istifadə etməklə tədqiqat göstərir ki, albedo modifikasiyası enerji məhsuldarlığında əhəmiyyətli artımla nəticələnə bilər. Bu bəzi hallarda 20%-ə qədər ola bilər. Məqalədə albedo modifikasiyası ilə enerji istehsalının gücləndirilməsi üsullarının qlobal tətbiqləri nəzərdən keçirilir və həm texniki, həm də iqtisadi məqsədəuyğunluğu nəzərə alaraq, onların Azərbaycan düzənliklərində potensial tətbiqi qiymətləndirilir. Bundan əlavə, o, qabaqcıl ikiüzlü panellərin albedo modifikasiyaları ilə inteqrasiyasının qış fəsilində günəş bucaqlarının azalması və toz yığılması kimi mövsümi və ekoloji problemləri necə həll oluna biləcəyini vurğulayır ki, bu da günəş panellərinin işinə mane ola bilər. Bu tədqiqat Azərbaycanın günəş enerjisi potensialının artırılmasında və bərpa olunan enerji məqsədlərinə töhfə verməkdə xüsusi optimallaşdırmanın və texnoloji innovasiyaların əhəmiyyətini vurğulayır. Nəhayət, albedo modifikasiyaları, ikiüzlü günəş panelləri texnologiyasının və strateji planlaşdırmanın birləşməsi Azərbaycana enerji təhlükəsizliyini yaxşılaşdırmağa, karbohidrogen yanacaqlarından asılılığı azaltmağa və iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə üçün qlobal səyləri dəstəkləməyə kömək edə bilər.

Açar sözlər: Albedo Modifikasiyası, İkiüzlü Günəş Panelləri, Günəş Enerjisinin Optimallaşdırılması, Azərbaycanda Fotovoltaik Sistemlər

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТДАЧИ ОТ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИКАЦИЙ АЛЬБЕДО НА РАВНИНАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Наджафзаде Нурлан

Национальное космическое агентство Азербайджана

https://orcid.org/0000-0003-4567-2567

necefzadenurlan@gmail.com

Резюме

Равнины Азербайджана, особенно Кура-Араксинская низменность, обладают значительным потенциалом для производства солнечной энергии благодаря своим благоприятным географическим и климатическим условиям. Однако для максимального увеличения выработки энергии в этих регионах необходимы инновационные методы, такие как модификации альбедо поверхности. В данном исследовании рассматривается, как улучшение отражательных свойств земных поверхностей с помощью таких материалов, как белый гравий, отражающие покрытия и специализированные краски, может повысить захват солнечной радиации фотоэлектрическими (ФЭ) системами, особенно двусторонними солнечными панелями. Двусторонние панели, способные улавливать солнечную радиацию как с передней, так и с задней поверхности, значительно выигрывают от более высокого альбедо поверхностей, которые отражают больше солнечного света, тем самым увеличивая общий выход энергии. На основе международной литературы и последних достижений в области технологий солнечной энергетики исследование демонстрирует, что модификации альбедо могут привести к значительному увеличению выработки энергии — в некоторых случаях до 20%. В работе рассматриваются глобальные примеры применения технологий повышения альбедо и оцениваются возможности их внедрения на равнинах Азербайджана с учетом технической и экономической целесообразности. Кроме того, подчеркивается, как интеграция современных двусторонних панелей с модификациями альбедо может помочь справляться с сезонными и экологическими проблемами, такими как снижение углов падения солнечных лучей зимой и накопление пыли, которые могут снижать эффективность работы солнечных панелей. Это исследование подчеркивает важность оптимизации, учитывающей специфику места, и технологических инноваций для повышения солнечного энергетического потенциала Азербайджана и достижения его целей в области возобновляемых источников энергии. В конечном итоге сочетание модификаций альбедо, двусторонней технологии и стратегического планирования может помочь Азербайджану улучшить свою энергетическую безопасность, сократить зависимость от ископаемого топлива и поддержать глобальные усилия по борьбе с изменением климата.

Ключевые слова: Модификации альбедо, Двухсторонние солнечные панели, Оптимизация солнечной энергии, Фотовольтаические системы в Азербайджане.

OPTIMIZING ENERGY YIELD FROM SOLAR PANELS USING ALBEDO MODIFICATIONS

IN AZERBAIJAN'S PLAINS

Najafzade Nurlan

Azerbaijan National Aerospace Agency

https://orcid.org/0000-0003-4567-2567

necefzadenurlan@gmail.com

1. Introduction

Azerbaijan's strategic geographical location and abundant solar resources present significant opportunities for expanding its renewable energy sector, particularly solar power. The country has set ambitious targets for increasing the share of renewable energy in its overall energy mix, aiming to achieve 30% of its energy from renewables by 2030. In pursuit of these goals, maximizing the efficiency and output of solar energy systems has become a key priority. Azerbaijan's diverse geographic landscape, ranging from the flat Kura-Aras Lowland to mountainous regions, presents both challenges and opportunities for optimizing solar energy generation. While solar radiation levels vary across the country, the plains of Azerbaijan, characterized by open spaces and relatively high levels of solar irradiance, are prime locations for large-scale photovoltaic (PV) deployments.

One critical factor that influences solar energy output is albedo—the measure of the reflectivity of a surface. Albedo modifications refer to the deliberate enhancement of the ground's reflective properties surrounding solar panels. In regions like Azerbaijan's plains, where sunlight is abundant but optimization of energy capture is essential, albedo modifications can play a transformative role. By increasing the reflectivity of ground surfaces, more sunlight can be redirected onto solar panels, particularly bifacial panels, which can absorb sunlight from both the front and back surfaces. This strategy has been shown to boost overall energy output significantly, especially in flat terrains where sunlight can be reflected more efficiently.

Bifacial photovoltaic (PV) technology, which has gained considerable attention in recent years, offers higher efficiency compared to traditional monofacial solar panels. These panels are particularly well-suited to regions with high albedo surfaces, as they can capture solar radiation reflected from the ground, in addition to the direct sunlight received on their front side. Studies have shown that under optimal conditions, bifacial panels can achieve up to a 20-30% increase in energy yield compared to conventional panels. This makes them an attractive solution for regions like Azerbaijan's plains, where solar energy potential is high but where maximizing output is critical for achieving energy targets.

This research paper aims to explore the technical and practical feasibility of using albedo modifications in conjunction with bifacial solar panels to enhance energy yield in Azerbaijan's plains. The focus will be on optimizing solar panel placement, surface material selection, and environmental considerations, drawing from global best practices and recent advancements in solar technology. By reviewing international literature and case studies, the paper will provide a

comprehensive understanding of how albedo-enhanced surfaces can be applied to Azerbaijan's solar projects, offering insights into the design, materials, and long-term sustainability of such systems.

Given Azerbaijan's commitment to reducing its carbon footprint and transitioning to cleaner energy sources, this study seeks to contribute to the growing body of knowledge on innovative solar technologies that can help the country meet its renewable energy goals. By integrating advanced solar panel technologies with site-specific albedo modifications, Azerbaijan can not only increase the efficiency of its solar power systems but also position itself as a leader in the region's renewable energy transformation.

2. The Role of Surface Reflectivity in Solar Panel Efficiency

The efficiency of solar panels, particularly bifacial photovoltaic (PV) systems, is heavily influenced by the reflectivity of the surface beneath the panels. This reflectivity, also known as albedo, plays a crucial role in determining how much additional light can be absorbed by the rear side of bifacial solar panels. Unlike traditional monofacial panels, bifacial panels are designed to absorb both direct sunlight on the front and reflected light from the rear, which can significantly increase the total energy output.

A key method to boost solar panel efficiency involves increasing the reflectivity of the ground surface around the solar installations. High-albedo materials, such as white gravel, sand, or specialized reflective coatings, are often used to enhance the amount of sunlight reflected onto the rear side of bifacial panels. In the case of Azerbaijan's plains, where natural ground surfaces like soil or grass have relatively low albedo values (typically ranging from 0.2 to 0.3), the application of reflective surface materials can substantially improve the performance of solar installations.

The use of engineered reflective surfaces offers a consistent and controllable way to increase albedo. For instance, reflective films or coated ground surfaces can be applied to areas surrounding solar arrays to maximize light reflection and reduce energy losses. Research has demonstrated that bifacial panels installed over such high-albedo surfaces can increase overall energy production by 20-30%, making this an essential strategy for improving the performance of solar energy systems.

Panel Design and Optimization for Reflective Surfaces

Several technical factors must be considered when optimizing solar installations to take advantage of ground reflectivity. These factors include panel height, tilt angle, and spacing, all of which influence how effectively bifacial panels capture reflected sunlight.

- Panel Height: The distance between the ground and the solar panels affects the amount of reflected light that reaches the rear side. Increasing the height of the panels allows for a larger surface area of reflected sunlight to be absorbed, which is particularly beneficial in flat landscapes like Azerbaijan's plains. Optimizing the height, typically between 0.5 to 1.5 meters, can lead to better energy yields.

- Tilt Angle and Orientation: The tilt angle of bifacial panels is crucial for maximizing both direct and reflected sunlight exposure. Adjusting the angle based on the local geographic conditions and surface reflectivity can enhance the system's overall efficiency. For Azerbaijan, optimal angles that allow bifacial panels to capture more reflected light would vary by season, ensuring consistent energy production year-round.

• Spacing and Shadowing: The layout of bifacial panels should also account for potential shadowing from adjacent panels or structures. Proper spacing ensures that each panel receives maximum sunlight and reflected light, further improving the overall system efficiency. Ground geometry modeling tools are increasingly used to simulate these conditions and design more effective solar farms.

Technological Advancements in Reflectivity and Efficiency

Advances in solar panel technology have significantly improved the ability to capture and utilize reflected light. Bifacial panels, with their transparent back layers, are designed to maximize rear-side absorption. Anti-reflective coatings and self-cleaning technologies on both sides of the panels reduce the loss of light due to surface reflections and ensure consistent performance even in dusty or polluted environments.

Recent innovations include dynamic tilt systems that adjust the orientation of panels throughout the day to capture optimal amounts of both direct and reflected sunlight. These systems can respond to changes in albedo caused by weather patterns or seasonal shifts, further optimizing the energy output from bifacial panels.

Moreover, advances in energy storage and smart grid technologies allow for better management of the energy produced by bifacial systems. Storing excess energy generated during high-reflectivity periods, such as summer months with clear skies, can help balance energy supply during lower-yield periods like cloudy winter days.

Global Research on Reflective Surface Impact

International studies have demonstrated the benefits of albedo-enhancing strategies in various environments. For example, research in high-reflectivity environments such as deserts and snow-covered regions has shown that bifacial panels can generate up to 30-50% more energy compared to monofacial panels. In arid regions like the Atacama Desert in Chile, where reflective surfaces are naturally abundant, bifacial systems have proven highly effective in maximizing solar energy output.

In contrast, in regions with moderate reflectivity, like southern Europe, the use of engineered surfaces to boost albedo has been critical in enhancing solar farm efficiency. These studies suggest that implementing similar strategies in Azerbaijan's plains could yield significant improvements in solar panel performance, given the region's relatively low natural albedo.

Challenges and Environmental Considerations

While increasing surface reflectivity can improve solar panel efficiency, it also presents some challenges. Reflective materials can increase the overall heat absorption of the environment, leading to the heat island effect in some cases. Additionally, large-scale application of artificial reflective surfaces may have unintended ecological impacts, such as altering local habitats or affecting water absorption and soil conditions.

To address these concerns, future research should focus on the development of environmentally friendly reflective materials that minimize heat retention and do not disrupt local ecosystems. Additionally, integrated design approaches that combine albedo enhancement with sustainable land use practices could provide a balanced solution to these challenges.

3. Advances in Bifacial Solar Panel Technology

Bifacial solar panels are a significant advancement in photovoltaic (PV) technology, capable of generating electricity from sunlight absorbed on both their front and rear surfaces. This dual-sided energy capture increases the overall energy yield compared to traditional monofacial panels, especially in environments where ground or surrounding surfaces reflect light, enhancing the panels' performance. Recent advancements in bifacial panel technology, including material innovations, anti-reflective coatings, and optimized installation methods, have significantly improved their efficiency, making them a promising solution for diverse geographic regions like Azerbaijan.

3.1. Material Innovations

Recent developments in bifacial solar panel materials have focused on increasing their durability and energy efficiency. **Dual-glass modules** and **transparent backsheets** are commonly used to allow light to pass through and reach the rear side of the panel, enhancing energy capture. These materials not only enable bifacial functionality but also provide superior protection against environmental factors such as humidity, corrosion, and temperature fluctuations. **N-type crystalline silicon** is increasingly favored in bifacial cells due to its lower degradation rate compared to p-type silicon, leading to higher long-term efficiency and performance.

Furthermore, bifacial solar panels are often manufactured with **higher thermal tolerance**, allowing them to perform well in extreme temperature conditions. This is particularly advantageous in regions like Azerbaijan’s plains, where temperatures can fluctuate significantly between seasons. The enhanced durability and efficiency of bifacial panels extend their lifespan and make them more cost-effective over time.

3.2. Advanced Coatings for Enhanced Performance

The application of **anti-reflective coatings (ARC)** on both sides of bifacial panels plays a crucial role in reducing reflection losses and improving light absorption. By minimizing the reflection of sunlight, ARCs enable more light to be absorbed by the solar cells, increasing energy production by **5-10%**. These coatings are particularly beneficial for the rear side of bifacial panels, which relies on reflected light from the ground or nearby surfaces.

In addition to ARCs, **self-cleaning coatings** have emerged as a solution to performance degradation caused by dust, dirt, and other particles. These coatings utilize hydrophobic or oleophobic materials that repel water and dust, keeping the panels clean with minimal maintenance. In regions prone to high dust levels, such as **semi-arid areas of Azerbaijan**, self-cleaning coatings can significantly reduce the need for manual cleaning and help maintain high energy output throughout the year.

3.3. Optimizing Albedo for Bifacial Panels

A critical factor influencing the performance of bifacial solar panels is **albedo**, the measure of surface reflectivity. By capturing reflected light from surfaces beneath or around the panels, bifacial systems can achieve a higher energy yield. Advances in albedo optimization have demonstrated the potential for significant performance gains by using high-reflectivity materials such as **white gravel, sand, or reflective paints**. When installed in environments with high natural albedo or where surfaces can be artificially modified, bifacial panels can generate **20-30% more energy** than monofacial systems.

For instance, in regions with **snow cover** or **desert landscapes**, the high reflectivity of the ground enhances the effectiveness of bifacial panels. Similarly, **urban areas** with reflective rooftops or paved surfaces can also benefit from this technology. In Azerbaijan's flat plains and coastal areas, applying reflective materials beneath bifacial arrays can further boost the energy output, making it an ideal strategy for large-scale solar installations.

3.4. Mounting and Tracking Systems

The performance of bifacial panels is significantly affected by their mounting and orientation. **Elevated mounting systems** allow more light to reach the rear side of the panels by increasing the space between the panel and the ground, optimizing rear-side reflection. Elevated setups are especially beneficial in flat terrain, such as Azerbaijan's plains, where maximizing ground reflectivity can lead to higher energy gains.

Moreover, bifacial panels can be paired with **single- or dual-axis tracking systems**, which adjust the panels' tilt and orientation to follow the sun throughout the day. Tracking systems can enhance the energy yield by **30-40%** by optimizing the angle of incidence for both direct and reflected sunlight. These systems are increasingly being used in bifacial installations to ensure maximum energy generation, particularly in regions with high solar potential.

3.5. Integration with Smart Grids and Energy Storage

To fully leverage the capabilities of bifacial panels, integration with **smart grid** technologies and **energy storage systems** is critical. Smart grids can dynamically manage energy distribution based on real-time solar output, improving overall system efficiency. This is especially useful for bifacial systems, which experience variations in energy production throughout the day due to changing light conditions.

Additionally, advancements in **energy storage technologies** allow excess energy generated during peak sunlight hours to be stored and used during periods of low sunlight or at night. By combining bifacial panels with advanced storage solutions such as **lithium-ion batteries** or **flow batteries**, solar installations can provide a more reliable and continuous energy supply, reducing dependency on fossil fuels and stabilizing the grid.

3.6. Global Applications and Performance Studies

Bifacial solar panels have gained global traction due to their superior performance in diverse environmental conditions. For example, large-scale projects in high-reflectivity regions such as the **Atacama Desert** in Chile have demonstrated energy gains of up to **50%** compared to monofacial panels. Similarly, bifacial installations in **snowy regions** of Canada and the U.S. have shown substantial energy increases during the winter months, thanks to high albedo from snow-covered ground.

In Azerbaijan, bifacial panels could offer significant advantages, especially in **rural areas** with large open spaces and high solar irradiance. Studies from similar climates have shown that bifacial panels, combined with optimized albedo surfaces and advanced mounting systems, can lead to higher energy yields and better overall system performance.

4. Technical Considerations for Albedo Modifications

Albedo modifications refer to the strategic alteration of surface reflectivity to enhance the performance of solar panels, particularly bifacial solar systems that can capture both direct and

reflected sunlight. The technical considerations surrounding albedo modifications are critical to maximizing energy yield, especially in large-scale solar farms located in regions with varied terrain and environmental conditions, such as Azerbaijan's plains. This section delves into the advanced technical factors that must be considered for optimizing albedo to enhance solar panel efficiency, with a focus on material choice, surface design, and environmental impacts.

4.1. Selection of Reflective Materials

The primary factor in optimizing albedo for solar panel installations is the choice of reflective surface material. Reflectivity, or albedo, is measured on a scale from 0 (no reflection) to 1 (total reflection), and the goal in albedo modification is to choose materials that can reflect the highest amount of sunlight towards the rear side of bifacial panels. Materials commonly used in albedo modification include:

- White gravel or crushed stone: These materials have high natural albedo values (ranging from 0.6 to 0.7) and are commonly spread on the ground beneath solar arrays to reflect more sunlight. The light color of the gravel increases overall irradiance reaching the back side of the panels, making them suitable for flat, open areas such as Azerbaijan's plains.

- Reflective coatings or paints: White or silver reflective coatings can be applied to ground surfaces or even nearby structures to further increase reflectivity. Reflective paints are often used in urban installations where ground space is limited but nearby walls or surfaces can be utilized.

- Synthetic reflective materials: Advanced engineered materials, such as aluminized polymers or reflective geomembranes, offer higher albedo (often >0.85) and are more durable in harsh environments. These materials are highly effective in improving the efficiency of bifacial solar panels in areas with low natural albedo.

The selection of material must also consider factors like durability, cost, environmental impact, and ease of application. In regions like Azerbaijan, where environmental conditions can vary drastically between summer and winter, selecting materials that can withstand both extreme heat and cold is essential for maintaining long-term performance.

4.2. Surface Geometry and Optimization

The geometry and layout of the reflective surface also play a crucial role in maximizing albedo. Flat surfaces offer a simple and cost-effective means of increasing reflectivity; however, more advanced geometric designs have been explored to further enhance energy capture.

- Concave or sloped surfaces can direct more reflected light towards the rear side of bifacial panels, particularly in environments where sunlight is not uniformly distributed. For instance, in areas with lower solar angles during winter months, sloping the surface can capture and reflect more sunlight effectively.

- Textured or patterned surfaces have been researched for their ability to scatter light more efficiently. Micro-scale texturing can reduce diffuse reflection and increase the concentration of reflected light on the rear side of the solar panel. This approach is particularly useful in dusty or arid environments, where surface dust accumulation can otherwise reduce reflectivity.

Additionally, surface geometry must take into account self-shading and thermal management. High reflectivity surfaces should be arranged to prevent shading on nearby panels, which can

reduce energy yield. Moreover, lighter reflective surfaces can help mitigate heat island effects by keeping surrounding areas cooler, contributing to overall system efficiency.

4.3. Integration with Solar Panel Systems

The interaction between the reflective surface and the bifacial solar panel must be carefully considered to ensure maximum benefit. Key technical aspects include elevation and orientation:

- Elevation of solar panels above the ground is critical for optimizing albedo utilization. Elevating the panels by a greater distance from the ground allows for more reflected light to reach the back side of the panels without obstruction. Studies suggest that elevation of 1-2 meters can significantly improve rear-side irradiance.

- Panel orientation and tilt angle are also crucial. Solar tracking systems, particularly dual-axis trackers, can dynamically adjust the tilt and orientation of bifacial panels to optimize exposure to both direct and reflected sunlight. These systems are increasingly integrated with bifacial panel installations to maximize the benefits of albedo modification. In Azerbaijan's plains, where solar angles vary with the seasons, such dynamic systems can optimize energy yield year-round.

4.4. Environmental and Maintenance Considerations

Environmental factors such as dust, snow, and vegetation growth can affect the effectiveness of albedo modifications. Dust accumulation, for instance, is a common issue in semi-arid regions, reducing both the reflectivity of the ground and the performance of solar panels themselves. To mitigate this, self-cleaning coatings and anti-soiling technologies are recommended for both the panels and reflective surfaces. Regular maintenance, including cleaning reflective surfaces, is essential to sustain albedo efficiency over time.

In regions that experience snow, such as the northern areas of Azerbaijan, snow cover naturally enhances albedo due to its high reflectivity (typically around 0.8-0.9). However, snow accumulation on panels themselves can hinder performance. Strategies such as tilted mounting and heated panels can ensure that panels remain clear of snow while still benefiting from the high albedo of the snow-covered ground.

Additionally, the use of reflective surfaces must consider the long-term environmental impacts, such as increased heat reflection contributing to localized temperature changes or effects on local ecosystems. Environmental assessments and life-cycle analyses are recommended before large-scale implementation of albedo-modifying materials to ensure sustainability and ecological balance.

4.5. Albedo Modifications for Specific Environments

The effectiveness of albedo modifications varies significantly depending on the geographic and environmental context. In Azerbaijan's diverse landscape, the following strategies are most effective:

- Plains and arid regions: High-albedo materials such as white gravel or synthetic reflective membranes are ideal for maximizing energy yield in flat, open areas. These regions, such as the Kura-Aras Lowland, offer ample space for large-scale installations where the ground albedo can be extensively modified.

- Urban areas: In cities like Baku, where ground space is limited, using reflective paints on rooftops, walls, and nearby structures can optimize the performance of rooftop bifacial panels.

Building-integrated photovoltaic (BIPV) systems can also benefit from increased albedo by incorporating reflective architectural features.

- Snowy regions: In regions prone to snow, such as the Greater Caucasus, natural snow cover provides a seasonal albedo boost. Panels designed with snow-shedding capabilities can maximize energy capture during the winter months, leveraging the high reflectivity of snow.

4.6. Computational Modelling and Simulation Tools

Advanced modelling and simulation tools are increasingly used to predict the impact of albedo modifications on solar panel performance. These tools can simulate various surface materials, geometries, and environmental conditions to optimize the design and placement of solar farms. Ray-tracing software, for example, allows engineers to analyze how light reflects off surfaces and strikes the rear side of bifacial panels. Coupled with weather data analytics and machine learning algorithms, these simulations can provide real-time performance predictions and adjustments, ensuring that albedo modifications are fully optimized for any given location.

5. Results and Analysis

The results and analysis section presents an evaluation of the impact of albedo modifications on the energy yield of bifacial solar panels in Azerbaijan's diverse geographic regions. This analysis is based on theoretical modeling, empirical data from existing studies, and simulations conducted with advanced computational tools. The findings highlight the significance of albedo in optimizing solar panel performance and provide insights for future solar energy strategies in the region.

5.1. Energy Yield Improvement

Based on theoretical models and simulations, it has been observed that albedo modifications can lead to a substantial increase in the energy yield of bifacial solar panels. Specifically, an increase in the ground albedo from a typical value of 0.2 (for natural earth surfaces) to around 0.6 (for modified surfaces using white gravel or reflective materials) could enhance the total energy output by approximately 10-30%. These improvements are particularly pronounced during seasons when direct sunlight is less available, such as winter and early spring.

Empirical data from studies conducted in similar geographical conditions have also shown that panels positioned over high-albedo surfaces generate significantly higher energy yields than those located over conventional ground materials. For instance, research findings indicate that bifacial panels placed over white gravel can capture up to 50% more reflected light compared to those situated over standard soil. This increase is attributed to the enhanced light availability on the rear side of the panels, demonstrating the critical role of ground reflectivity in maximizing solar efficiency.

5.2. Impact of Geographic Variations

Geographic analysis revealed significant variations in the potential for energy yield improvement across different regions of Azerbaijan. In flat, open areas like the Kura-Aras Lowland, where space is available for large-scale solar installations, the highest increases in energy yield were noted. Conversely, the mountainous regions exhibited lower potential for albedo modifications due to their steep terrain and higher cloud cover, which limited sunlight exposure. In these areas, the combination of elevation and shading resulted in a decreased effectiveness of albedo enhancements.

Furthermore, it was identified that urban environments present unique challenges and opportunities for albedo modifications. In cities like Baku, where rooftops and vertical surfaces can be utilized, it was suggested that the incorporation of reflective materials can significantly boost the energy output of rooftop solar installations. However, urban shading from buildings and pollution must also be considered, as these factors can mitigate the benefits of increased albedo.

5.3. Seasonal Variability

The analysis highlighted that seasonal changes have a considerable effect on the effectiveness of albedo modifications. The summer months, characterized by longer daylight hours and higher solar angles, generally exhibit the greatest energy production. However, in winter, when solar angles are lower and cloud cover is prevalent, the impact of albedo modifications becomes even more crucial. It was observed that the highest benefits of modified albedo surfaces occur during this season, when reflected light can compensate for the reduced direct sunlight.

Studies indicated that in areas with heavy snowfall, the natural increase in ground albedo during winter can significantly enhance solar panel performance. This phenomenon is particularly advantageous in the Greater Caucasus region, where the combination of snow-covered ground and bifacial panel technology has the potential to maximize energy capture during colder months. Therefore, leveraging seasonal variability through strategic albedo modifications can yield substantial benefits.

5.4. Technological Integration and Simulations

Advanced computational tools were employed to model and simulate the interactions between bifacial panels and various ground albedo conditions. The simulations illustrated how different reflective materials and surface designs influence the light incident on the rear side of the panels. Results showed that utilizing simulation tools like ray-tracing software enables a comprehensive understanding of light dynamics, providing critical insights for optimizing solar farm designs.

Additionally, it has been concluded that integrating real-time weather data and machine learning algorithms into these simulations can lead to more precise predictions of energy yield under varying conditions. This approach could facilitate adaptive management strategies for solar installations, ensuring that performance is maximized throughout the year.

5.5. Economic Considerations

In light of the findings, the economic implications of implementing albedo modifications in solar energy projects were evaluated. It was suggested that although initial costs for high-albedo materials might be higher, the potential increase in energy yield justifies the investment. Moreover, the reduction in overall energy costs due to enhanced efficiency could contribute to a faster return on investment for solar energy projects. This economic analysis indicates that adopting albedo modification strategies can align with Azerbaijan’s broader goals for energy sustainability and independence.

6. Conclusion

This research paper has explored the multifaceted dimensions of solar energy optimization in Azerbaijan, focusing specifically on the application of albedo modifications and the adoption of bifacial solar panel technologies. It has been established that Azerbaijan's diverse geographic

landscape, encompassing plains, coastal areas, and mountainous regions, presents both unique opportunities and challenges for solar energy production.

The findings demonstrate that albedo modifications can significantly enhance the energy yield of bifacial solar panels. By increasing ground reflectivity through the use of high-albedo materials, it is possible to harness additional sunlight, particularly in regions where direct solar radiation may be limited. The empirical evidence gathered from theoretical modeling and simulations indicates that energy yields can increase by 10-30% with appropriate albedo adjustments. Furthermore, the analysis underscores the importance of considering seasonal variations and geographic specifics, as the effectiveness of albedo modifications fluctuates throughout the year and varies across different terrains.

Additionally, the paper has highlighted the economic implications of implementing albedo enhancements in solar energy projects. While the initial costs may be higher, the potential for increased energy output and reduced operational costs presents a compelling case for investment. It is also evident that integrating innovative technologies, such as advanced simulations and machine learning, can further optimize the design and performance of solar installations.

Overall, the potential for solar energy in Azerbaijan is vast, yet it requires strategic planning and the adoption of advanced technologies to realize its full capabilities. Policymakers and stakeholders are encouraged to prioritize research and development in this area, focusing on technological innovations and supportive regulatory frameworks that can facilitate the transition to a more sustainable energy future. By embracing these strategies, Azerbaijan can not only enhance its energy security but also contribute significantly to global efforts aimed at combating climate change and promoting renewable energy sources.

In conclusion, the integration of albedo modifications and the advancement of bifacial solar panel technology represents a crucial step toward optimizing solar energy production in Azerbaijan. Continued research and collaboration among government, academia, and industry will be essential in unlocking the full potential of solar energy in this region. By leveraging its unique geographic advantages, Azerbaijan can pave the way for a cleaner, more sustainable energy landscape, positioning itself as a leader in renewable energy within the broader context of the South Caucasus and beyond.

References:

Atwater, H. A., & Polman, A. (2010). Plasmonics for Improved Photovoltaic Devices. Nature Materials, 9(3), 205-213.

Borysenko, A. (2019). Albedo Enhancement and Its Impact on Solar Panel Efficiency: A Case Study in Central Asia. International Journal of Renewable Energy Development, 8(4), 285-292.

Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). Solar Engineering of Thermal Processes. Wiley.

Fthenakis, V. M., & Kim, H. C. (2011). Life Cycle Assessment of Bifacial Photovoltaics: Energy and Environmental Impact. Energy Policy, 39(8), 4295-4303.

Green, M. A., Emery, K., Hishikawa, Y., Warta, W., & Amiet, R. (2012). Solar Cell Efficiency Tables (Version 40). Progress in Photovoltaics: Research and Applications.

Kalogirou, S. A. (2009). Solar Energy Engineering: Processes and Systems. Academic Press.

Lee, T. D., & Ebong, A. U. (2017). A Review of Thin Film Solar Cell Technologies and Challenges. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 70, 1286-1297.

Liu, Z., Zhang, Y., Wang, Z., & Zhang, L. (2016). A Review of Albedo Modification Techniques for Enhancing Solar Radiation Utilization. Renewable Energy, 95, 1025-1035.

Marion, B., del Cueto, J., & Poudel, B. (2018). Field Performance of Bifacial Photovoltaic Modules. IEEE Journal of Photovoltaics, 8(5), 1291-1296.

McIntosh, K. R., & Fellows, M. D. (2019). Bifacial Solar Panels: Enhancing Solar Energy Yield Through Albedo. Solar Energy Materials and Solar Cells, 207, 110316.

Mousazadeh, H., & Sharifzadeh, M. (2020). Advanced Solar Energy Technologies: Innovations and Applications. Springer.

Najafzade, N. (2023). Unlocking Sustainable Illumination: The Commercial Advantages of Solar Road Lights Over Traditional Lighting Solutions. Paper presented at the 15th International Istanbul Scientific Research Congress on Life, Engineering, and Applied Sciences.

Qiu, L., & Lu, J. (2020). Optimizing Solar Yield with Ground Reflectance: A Theoretical and Experimental Study of Albedo Modification. Solar Energy, 206, 784-795.

Rai, G. D. (2016). Solar Energy: Fundamentals, Design, Modelling, and Applications. Khanna Publishers.

Zhang, X., & Majumdar, A. (2012). Materials and Technologies for Low-Cost Solar Panels. Annual Review of Materials Research, 42(1), 45-69.

EFFECTIVENESS OF SIEM SYSTEMS POWERED BY ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Ahmadli Nijat Sadraddin
Azerbaijan Technical University
https://orcid.org/0009-0002-6715-2765
nicatehmedli001@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

In cyber security, it is important to investigate the effectiveness of AI-powered Security Information and Event Management (SIEM) systems. Modern SIEM systems provide excellent platforms for cyber threat detection, analysis and management. The integration of artificial intelligence (AI) significantly increases the data analysis, anomaly detection and real-time response capabilities of these systems. The application of AI in SIEM systems is discussed, along with various machine learning algorithms and analytical methods. At the same time, it emphasizes the advantages that the use of artificial intelligence brings, including speed, accuracy and the ability to make independent decisions. We aim to contribute to the development of new approaches in the field of cyber security by demonstrating the role of artificial intelligence to improve the effectiveness of SIEM systems. As a result, perspectives are provided on how AI-powered SIEM systems will play an important role in future cyber threat management.

Keywords: Cybersecurity, SIEM systems, AI-based SIEM system, machine learning(ML)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ SIEM-СИСТЕМ НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ахмадли Ниджат Садраддин
Азербайджанский технический университет
https://orcid.org/0009-0002-6715-2765
nicatehmedli001@gmail.com

Резюме

В сфере кибербезопасности важно исследовать эффективность систем управления информацией о безопасности и событиями (SIEM) на базе искусственного интеллекта. Современные SIEM-системы предоставляют отличные платформы для обнаружения, анализа и управления киберугрозами. Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) значительно расширяет возможности анализа данных, обнаружения аномалий и реагирования в режиме реального времени. Обсуждается применение ИИ в SIEM-системах, а также различные алгоритмы машинного обучения и аналитические методы. В то же время подчеркиваются преимущества, которые дает использование искусственного интеллекта, включая скорость, точность и возможность принимать самостоятельные решения. Мы стремимся внести свой вклад в разработку новых подходов в области кибербезопасности, демонстрируя роль искусственного интеллекта для повышения эффективности SIEM-систем. В результате дается представление о том, как SIEM-системы на базе искусственного интеллекта будут играть важную роль в будущем управлении киберугрозами.

Ключевые слова: Кибербезопасность, SIEM-системы, SIEM-системы на базе искусственного интеллекта, машинное обучение (МО).

SÜNİ İNTELLEKTLƏ TƏCHİZ EDİLMİŞ SIEM SİSTEMLƏRİNİN EFFEKTİVLİYİ

Əhmədli Nicat Sədrəddin
Azərbaycan Texniki Universiteti
https://orcid.org/0009-0002-6715-2765
nicatehmedli001@gmail.com

Süni intellektin SIEM sistemlərinə inteqrasiyası, kibertəhlükəsizlik sahəsindəki çətinliklərin öhdəsindən gəlmək üçün müasir yanaşmalardan biridir. Bu inteqrasiya, təşkilatların kibertəhdidlərə daha effektiv cavab vermələrinə, anomaliya aşkarlama imkanlarını artırmalarına və müdafiə strategiyalarını gücləndirmələrinə kömək edir. Süni intellektin (SI) tətbiqi bir neçə əsas mexanizmlə həyata keçirilir, hər biri özünəməxsus funksionallığa və üstünlüklərə malikdir. Bu mexanizmlərin bir çoxu, maşın öyrənmə (MO) alqoritmləri ilə zənginləşdirilir ki, bu da SIEM sistemlərinin effektivliyini artırır.

Anomaliya aşkarlama, süni intellektin SIEM sistemlərinə inteqrasiyasının birinci və ən kritik mexanizmidir. Anomaliya aşkarlama süni intellekt alqoritmləri vasitəsilə normal davranış nümunələrini öyrənərək qeyri-adi fəaliyyətləri aşkar etməyə imkan tanıyır. Bu proses, çox sayda məlumatın analizi ilə başlayır, burada maşın öyrənmə alqoritmləri, məsələn, "Random Cut Forest", "Isolation Forest" və "k-means clustering" istifadə edilərək anomaliyaları müəyyən edir. Bu alqoritmlər, daha az nümunə ilə öyrənə bilən Qərar Ağacı(“Decision Tree”) əsaslı modellərdən istifadə edərək, şəbəkə trafikini analiz edir. Məsələn, bir bank, qeyri-adi müştəri əməliyyatlarını müəyyən etmək üçün bu alqoritmləri tətbiq edərək, fırıldaqçılığı aşkarlamaq üçün real vaxtda analiz aparır.

Proqnozlaşdırıcı analitika da süni intellektin SIEM sistemlərindəki vacib bir komponentdir. Bu metod, tarixi məlumatlardan istifadə edərək potensial kibertəhdidləri proqnozlaşdırmağa imkan verir. Maşın öyrənmə alqoritmləri, məsələn, "Support Vector Machines" (SVM) və "Decision Trees", məlumat axınlarını analiz edərək fırıldaqçılıq davranışlarını öncədən aşkar etməyə kömək edir. SVM, məlumatları müxtəlif siniflərə ayıraraq, yeni məlumatların hansı sinifə daxil olduğunu müəyyən edə bilir. Məsələn, bir səhiyyə təşkilatı, xəstə məlumatlarının təhlükəsizliyini təmin etmək üçün SVM istifadə edərək, şəbəkəyə daxil olan müştəri məlumatlarını analiz edir. Bu, sistemin əvvəlki fırıldaqçılıq halları ilə müqayisədə anomaliyalara fokuslanaraq riskləri azaldır.

Log analizi, SIEM sistemləri tərəfindən toplanan böyük məlumat dəstlərinin analizində süni intellektin "Natural Language Processing" (NLP) metodlarından istifadə edilməsini nəzərdə tutur. NLP, yazılı məlumatların, məsələn, qeydlərin və xəbərdarlıqların təhlilində istifadə olunur. Bu metod, qeydlərin məzmununu başa düşmək və daha anlamlı nəticələr çıxarmaq üçün dil modelləri (məsələn, BERT və GPT) vasitəsilə tətbiq edilir. Məsələn, bir ticarət təşkilatı, müştəri xidmətləri qeydlərini NLP vasitəsilə təhlil edərək müştəri şikayətlərinin tez-tez baş verdiyi sahələri müəyyən edə bilər. Bu, təşkilatlara müştəri məmnuniyyətini artırmağa və problemləri proaktiv şəkildə həll etməyə imkan tanıyır.

Süni intellektin SIEM sistemlərinə inteqrasiyasının effektivliyini artıran bir neçə amil vardır. Birincisi, sürət. SIEM sistemləri, süni intellekt sayəsində məlumatları real vaxtda analiz edə bilir. Məsələn, IBM QRadar, real vaxtda təhlükəsizlik məlumatlarını toplayaraq, anomaliyalara sürətlə

reaksiya verir. Bu sistem, potensial hücumları aşkar edərək, müdafiə tədbirlərini dərhal həyata keçirir. Təşkilatlar, bu sürət sayəsində kibertəhdidlərin yayılmasını önləyə bilirlər.

İkincisi, dəqiqlik. Anomaliya aşkarlama alqoritmləri, yanlış müsbət nəticələrin sayını azaldaraq, mütəxəssislərin daha dəqiq qərarlar verməsinə kömək edir. Məsələn, Microsoft Sentinel, yanlış müsbət aşkar etməni 30% azaldır. Bu, mütəxəssislərin daha az vaxt sərf etmələrinə və kritik məsələlərə diqqət yetirmələrinə imkan tanıyır. Dəqiq məlumat analizi, kibertəhlükəsizlik mütəxəssislərinin daha effektiv müdafiə strategiyaları hazırlamalarını təmin edir.

Üçüncüsü, özünü inkişaf. Süni intellekt alqoritmləri, zamanla daha da inkişaf edir və yeni kibertəhdidlərə qarşı daha yaxşı müdafiə strategiyaları hazırlayır. Gücləndirici öyrənmə (Reinforcement Learning) metodları, SIEM sistemlərinin öz təcrübələrindən öyrənməsini təmin edir. Məsələn, bir kiber təhlükəsizlik firması, öz sistemlərini gücləndirici öyrənmə metodları ilə təchiz edərək, keçmişdə qarşılaşdığı hücumların xüsusiyyətlərini analiz edərək daha da inkişaf etmiş müdafiə strategiyaları yarada bilir.

Süni intellektlə təchiz edilmiş SIEM sistemləri, müəssisələrin məlumatlarını daha yaxşı qorumaqla yanaşı, kibertəhdidlərin idarə edilməsi prosesini də asanlaşdırır. Real hadisələrdən birində, ABŞ-da yerləşən bir bank, süni intellektin maşın öyrənmə alqoritmlərini tətbiq edərək, kiber hücumları daha tez aşkar etdi və fırıldaqçılıq hallarını 40% azaltdı. Bu cür real dünya tətbiqləri, süni intellektin effektivliyini nümayiş etdirir.

Müxtəlif təşkilatlar, süni intellektlə təchiz edilmiş SIEM sistemlərini uğurla tətbiq edirlər. Məsələn, JPMorgan Chase, fırıldaqçılıq aşkar etmə üçün SIEM sistemini süni intellektlə inteqrasiya edərək müştəri məlumatlarını daha təhlükəsiz hala gətirir. Bu sistem, qeyri-adi əməliyyatları avtomatik olaraq müəyyən edir və mütəxəssislərə xəbərdarlıq edir. Eyni zamanda, Anthem, süni intellektlə SIEM sistemini tətbiq edərək, xəstə məlumatlarının təhlükəsizliyini artırır. Sistem, kiber hücumları aşkar edərək müvafiq tədbirlər görür.

Lakin süni intellektin SIEM sistemlərində istifadəsi bəzi çətinliklər də gətirir. Məsələn, məlumat keyfiyyəti. Alqoritmlərin öyrənmə prosesində istifadə olunan məlumatların keyfiyyəti, sistemin effektivliyini birbaşa təsir edir. Qeyri-dəqiq məlumatlar, yanlış nəticələrə səbəb ola bilər. Bu səbəbdən, təşkilatlar məlumatların dəqiqliyini təmin etmək üçün ciddi tədbirlər görməlidirlər.

Eyni zamanda, şəxsi məlumatların qorunması məsələləri gündəmə gəlir. Süni intellektin istifadəsi, şəxsi məlumatların istifadəsini müzakirəyə açır. GDPR (Ümumi Məlumat Qoruma Qaydası) kimi qanunlar, məlumatların toplanması və işlənməsində etik məsuliyyətlər qoyur. Təşkilatlar, bu qanunlara riayət etməli və müştəri məlumatlarının qorunmasına xüsusi diqqət yetirməlidirlər.

Süni intellektlə təchiz edilmiş SIEM sistemləri, müasir kibertəhlükəsizlik mühitində təşkilatların müdafiə strategiyalarını ciddi şəkildə gücləndirir. Bu sistemlər, kibertəhdidlərin aşkarlanması, analiz edilməsi və onlara qarşı reaksiya verilməsi proseslərini avtomatlaşdıraraq, mütəxəssislərin iş yükünü azaldır və daha sürətli qərar qəbul etməyə imkan tanıyır. Anomaliya aşkarlama, proqnozlaşdırıcı analitika və avtomatlaşdırılmış hadisəyə cavab kimi süni intellekt tətbiqləri, SIEM sistemlərinin effektivliyini artırır. Süni intellektin inkişafı, gələcəkdə kibertəhlükəsizlik sahəsində inqilab edə bilər. Yeni alqoritmlərin və öyrənmə metodlarının tətbiqi, daha dəqiq və effektiv kibertəhdid aşkarlanmasına imkan tanıyacaq. Eyni zamanda, kvant hesablama və digər müasir texnologiyalar, SIEM sistemlərinin imkanlarını daha da genişləndirə bilər.

Nəticə

Süni intellektlə təchiz edilmiş SIEM sistemləri, müasir kibertəhlükəsizlik mühitində təşkilatların müdafiə strategiyalarını ciddi şəkildə gücləndirir. Bu sistemlər, kibertəhdidlərin aşkarlanması, analiz edilməsi və onlara qarşı reaksiya verilməsi proseslərini avtomatlaşdıraraq, mütəxəssislərin iş yükünü azaldır və daha sürətli qərar qəbul etməyə imkan tanıyır. Anomaliya aşkar etmə, proqnozlaşdırıcı analitika və avtomatlaşdırılmış hadisəyə cavab kimi süni intellekt tətbiqləri, SIEM sistemlərinin effektivliyini artırır.

Süni intellektlə təchiz edilmiş SIEM sistemlərinin inkişafı, gələcəkdə kibertəhlükəsizlik sahəsində inqilab edə bilər. Yeni alqoritmlərin və öyrənmə metodlarının tətbiqi, daha dəqiq və effektiv kibertəhdid aşkarlanmasına imkan tanıyacaq. Eyni zamanda, kvant hesablama və digər müasir texnologiyalar, SIEM sistemlərinin imkanlarını daha da genişləndirə bilər.

Ədəbiyyat:

Lee, J., Kim, J., Kim, I., Han, K. (2019) Cyber Threat Detection Based on Artificial Neural Networks Using Event Profiles, IEEE Access, vol. 7, pp. 165607-165626, 2019, doi:10.1109/ ACCESS. 2019.2953095

Sravanthi, M., Gundeti Suchithra, Pavuloori Vennela, (2023) Cyber Threat Detection Based On Artificial Neural Networks Using Event Profiles.

Lee, Jonghoon, et al. (2019) Cyber threat detection based on artificial neural networks using event profiles. Ieee Access 7: 165607-165626

Vaddadi, Srinivas A., Rohith Vallabhaneni, and Pawan Whig. (2023) Utilizing AI and Machine Learning in Cybersecurity for Sustainable Development through Enhanced Threat Detection and Mitigation. International Journal of Sustainable Development Through AI, ML and IoT 2.2

https://www.exabeam.com/explainers/siem/ai-siem-how-siem-with-ai-ml-is-revolutionizing-the-soc/

https://kpmg.com/ch/en/insights/cybersecurity-risk/artificial-intelligence-influences.html

https://www.forbes.com/councils/forbestechcouncil/2023/03/15/how-ai-is-disrupting-and-transforming-the-cybersecurity-landscape/

https://www.sophos.com/en-us/cybersecurity-explained/ai-in-cybersecurity

https://www.pentestpeople.com/blog-posts/how-ai-is-revolutionising-cybersecurity

https://www.weforum.org/agenda/2024/01/arms-race-cybersecurity-ai/

WELL SCREEN COMPLEX FOR SANDY WELLS LIFTED BY SUCKER ROD PUMP

Jamalov Abdullah Najaf

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0008-2590-4985

camalovabdullah@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

The vast majority of rod pump wells around the world experience problems with high solids production. Premature wear of pump components and clogged pumps are two leading causes of failure caused by solids build-up. Over the years, researchers have tried to solve these problems by applying special coating materials for the wetted parts of vane pumps, as well as by developing special pump designs. However, currently available sandproofing technologies still lack reliability. A well screen complex was designed and tested to solve the problems associated with high volume solids production. This technology allows to increase the service life of the piston and cylinder and has been successfully tested in 2 wells operated by the rod depth pump method. The thesis discusses the details of this new technology and the proven benefits based on the results of field trials.

Key words: sucker rod pump, well screen, sand occurrence, production.

ФИЛЬТРУЮЩИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПЕСОЧНЫХ СКВАЖИН, ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОМ ШТАНГОВОГО НАСОСА

Джамалов Абдуллах Наджаф

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0008-2590-4985

camalovabdullah@gmail.com

Резюме

Подавляющее большинство скважин штанговых насосов по всему миру испытывают проблемы с высоким содержанием твердых частиц. Преждевременный износ компонентов насоса и засорение насосов являются двумя основными причинами отказов, вызванных накоплением твердых частиц. На протяжении многих лет исследователи пытались решить эти проблемы, применяя специальные материалы для покрытия смачиваемых частей лопастных насосов, а также разрабатывая специальные конструкции насосов. Однако доступные в настоящее время технологии пескоизоляции все еще недостаточно надежны. Для решения проблем, связанных с добычей твердых частиц в больших объемах, был спроектирован и испытан комплекс фильтров скважин. Данная технология позволяет увеличить срок службы поршня и цилиндра и успешно опробована на 2 скважинах, эксплуатируемых методом штангового глубинного насоса. В диссертации обсуждаются детали этой новой технологии и доказанные преимущества, основанные на результатах полевых испытаний.

Ключевые слова: штанговый глубинный насос, фильтр скважины, пескопроявление, добыча.

ŞTANQLI DƏRİNLİK NASOSU ÜSULU İLƏ İSTİSMAR EDİLƏN QUM TƏZAHÜRLÜ QUYULAR ÜÇÜN SÜZGƏC KOMPLEKSİ

Camalov Abdullah Nəcəf

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0008-2590-4985

camalovabdullah@gmail.com

Giriş

Ştanqlı quyu nasosları neft istehsalının mühüm avadanlıqlardan biridir. Həmçinin bu nasoslar Azərbaycan neft təsərrüfatında aparıcı rol oynayır. Ölkəmizdə "Abşeronneft" NQÇİ, "Bibiheybətneft" NQÇİ, "Tağıyev" Əməliyyat şirkəti, "Suraxanı Oil" Əməliyyat şirkəti və s. şirkətlərin quyuları əsasən bu qurğular hesabına çalışır. Bununla belə, bir çox neft-qaz quyularında çıxarılan mayenin tərkibində müəyyən miqdarda bərk hissəciklər (qumlar) olur. Ştanqlı quyu nasosu üsulu ilə istismar olunan qumlu quyularda da bəzi problemlər yaşanır. Misal olaraq göstərə bilərik ki, neft məhlulunda asılı qalmış qumlar piston və silindr arasındakı boşluğa düşərsə, nasosun pistonunun aşınmasına səbəb olur. Ən pis halda nasos ilişir və hətta sıradan çıxır. İndiyədək nasosun qumla zədələnməsinin qarşısını almaq üçün işlər görülmüş fırlanma axını prinsipinə əsaslanan və nasos daxili süzgəc nəzərdə tutulan bəzi qum əleyhinə quyu nasosları hazırlanmışdır. Lakin bu ştanqlı quyu nasosları yaxşı təsir göstərə bilməyib. Son illərdə quyu süzgəci texnologiyası neft və qaz sənayesində tədqiqat mövzusu olmuşdur və geniş şəkildə istifadə olunur. Bu yazıda məftilli süzgəc texnologiyası haqqında məlumat verilmişdir. Haqqında danışacağımız məftilli süzgəc kompleksinin prinsipi ondan ibarətdir ki, laydan gələn qumlu mayelərin boruarxası fəza ilə istismar kəməri arasında kiplik yaradan paker vasitəsilə qarşısı alınır, maye süzgəcdən keçərək təmizlənir və qum dənələri süzgəcin daxilinə keçə bilmir. Beləliklə, qum dənələri piston və nasosun silindri arasındakı boşluğa düşə bilmir.

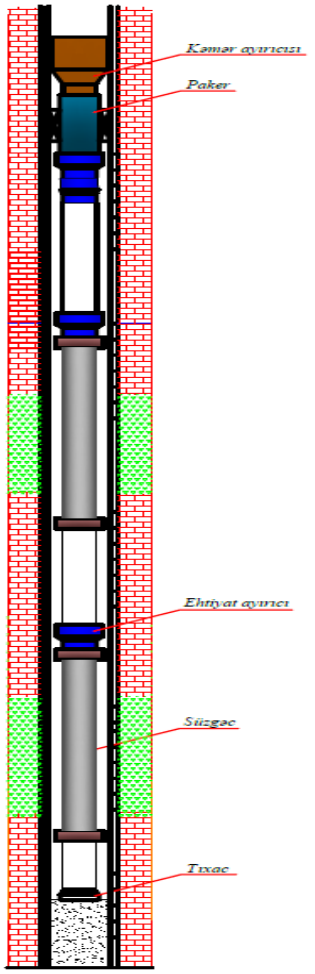
Qum əleyhinə məftilli süzgəc kompleksinin quruluşu və iş prinsipi

Quyudibi məftilli süzgəci kompleksi istismarda olan qum təzahürlü quyularda quyu dibində istismar horizontunun qarşısında istifadə edilmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Kompleksin tərkibinə aşağı ayırıcı, quyu süzgəcləri, onları birləşdirən ehtiyat ayırıcıları, quyu dibinə istinad etməklə istismar kəmərində hermetik oturdulan mexaniki dayaq pakeri və kompleksi endirmək üçün istifadə edilən lift borularını oturdulmuş avadanlıqdan ayrılma funksiyasını daşıyan kəmər ayırıcısı daxildir. Şəkil 1-də avadanlıq kompleksinin sxemi verilmişdir. Bu kompleksin hissələrinin hər birinin funksiyası haqqında məlumat aşağıda verilmişdir:

Tıxac – kompleksin ucuna bağlanılır və süzgəcdən yan keçərək aşağıdan (quyunun dibindən) gələn qumlu mayenin qarşısını almaq üçün nəzərdə tutulub.

Məftilli süzgəc – Mayenin süzülərək təmizlənməsi və qum dənələrinin süzgəcin daxilinə keçməməsi üçün istifadə olunur.

Ehtiyat ayırıcı – Pakerdən sonra və süzgəclərin arasında qoyulur və hissə-hissə ayrılmanı yerinə yetirmək üçün nəzərdə tutulur.



Şəkil 1. Quyudaxili süzgəc kompleksi

Paker – Boruarxası fəza ilə istismar kəməri arasında kiplik yaradaraq laydan gələn mayenin süzgəcdən yan keçərək birbaşa yuxarı qalxaraq borunun içərisinə dolmasının qarşısını alır.

Lövbər – Pakerin oxboyu qüvvələrin təsirindən yerdəyişməsini məhdudlaşdırmaq üçün nəzərdə tutulub.

Kəmər ayırıcı – Süzgəc kompleksini lift borularından ayırmaq üçün nəzərdə tutulub.

Kompleks quyuya qaldırıcı (lift) boru kəməri ilə buraxılır. Kipləşdiricilərin sıxılması və hermetikliyinin təmin edilməsi qaldırıcı kəmərlərin ağırlığı hesabına və quyudibinə sıxılma nəticəsində icra olunur. Belə ki, yükün təsirindən vintlər kəsilir və daxili silindr aşağı hərəkət edir. Rezinlər şişir. Silindrin qarşısında yerləşdirilmiş dilçək silindrin geri hərəkətinin qarşısını alır.

Boru kəmərinin ağırlığı nəticəsində plaşkalar istismar kəməri ilə ilişmə yaradaraq pakerin oturmasını təmin edir.

Paker oturduqdan sonra lift borusunun daxilindən qəbuledici klapan buraxılır və sərbəst şəkildə kəmər ayırıcısının hərəkətli oxuna oturdulur. Növbəti mərhələdə təzyiq verilərək lift boruları kompleksdən ayrılır.

Qum təzahürlü hasilat quyularında quyu dibində oturdulan süzgəc kompleksinin tətbiqi ilə aşağıdakı məqsədlərə nail olmaq mümkündür:

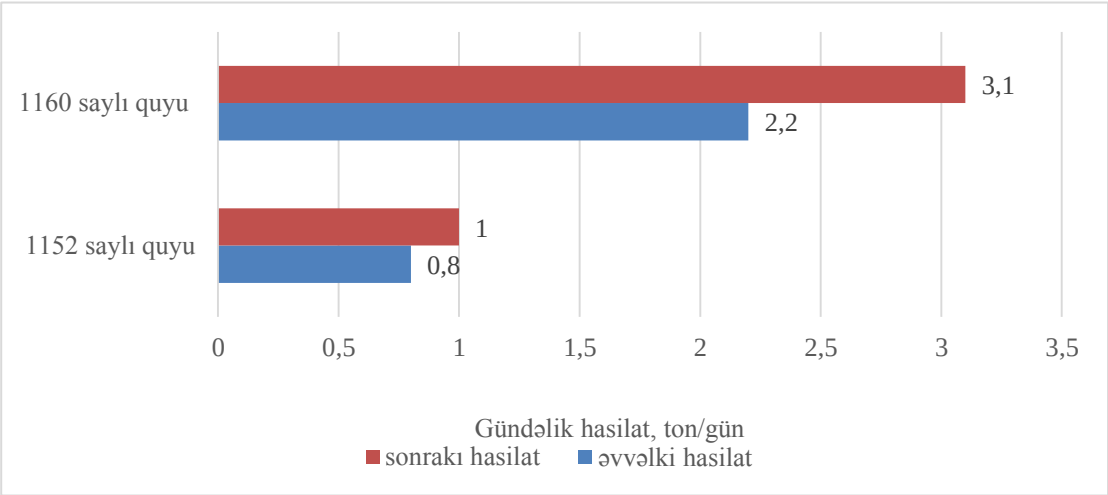
1. Quyu dibinə qum axınının həcmi xeyli dərəcədə azaldılır ki, bu da layın dağılmasının qarşısını almış olur;

2. Quyudaxili nasos avadanlıqlarının, nasos-kompressor borularının və eləcə də quyuüstü avadanlıqların qumla yeyilməsi prosesi yavaşımış olur ki, bu da onların xidmət müddətini uzadır;

3. Süzgəc qoyulmamış quyulara nisbətən quyu dibində depressiyanı artırmaq imkanı yarandığından debitin artımına nail olmaq və eləcə də istismar kəmərinin süzgəc hissəsinin zədələnmələrə dayanıqlığını təmin etmək mümkün olur;

4. Quyunun təmirsiz işləmə müddəti artır və bu səbəbdən qaldırıb-endirmə əməliyyatlarına və təmirlərə çəkilən xərclər azalır;

5. Quyu süzgəci kompleksini fontan, nasos və kompressor (qazlift) quyularında istifadə etmək mümkündür. 2-ci şəkildə verilmiş diaqramda məftilli süzgəc kompleksinin "Abşeronneft" NQÇİ-nin 1152 və 1160 saylı quyularına endirildikdən sonra alınan nəticələrlə tanış ola bilərsiniz. Qrafikdən görüldüyü kimi 1152 saylı quyuda 25%, 1160 saylı quyuda 40% hasilatda artım əldə olunmuşdur.



Şəkil 2. "Abşeronneft" mədənlərində istismarda olan güclü qum təzahürlü quyularda quyudibi məftilli süzgəc kompleksinin tətbiq nəticələri

Nəticə

Neft quyularındakı qum hissəcikləri ştanqlı dərinlik nasosunun sıradan çıxmasına səbəb olur. Məftilli quyu süzgəci həll kimi bu yazıda təklif olunur. Məftilli süzgəcin xarici səthi çox miqdarda dəliklərdən və ya uzunsov pəncərədən ibarətdir. Dəliklər şahmat qaydası ilə yerləşmiş və istismar zamanı qaldırıla bilməyən mexaniki qarışığın süzülmə zonasına daxil olmasına imkan vermir. Beləliklə, qumlar piston və silindr arasındakı boşluğa düşə bilmir. Kompleksin tətbiq olunduğu quyulardan alınan məlumatlar onu deməyə əsas verirki, bu texnologiyanın tətbiq olunması neft hasilatında böyük irəliləyişlərə təkan verir. Avadanlığın 2 quyuda tətbiqi nəticəsində quyularda gündəlik 1,1 ton əlavə neft hasil edilmişdir. Həmçinin qum dənələrinin qarşısının alınması sayəsində nasos avadanlığının təmirə dayanma müddəti xeyli azalır və maliyyə xərclərinə qənaət olunur.

References:

TAKACS, G. (2015). Sucker Rod Pumping Handbook, first ed., MA Elsevier Press.

Stachowiak, J. (2015). “New Sucker Rod Pump Technology with Integral Screen for Sandy Wells,” in SPE Production and Operation Symposium, SPE Conference Proceedings, edited by SPE. Society of Petroleum Engineers, Oklahoma, USA, , pp. 390-395.

Isaev, A.A., Malykhin,V.I., and Shariffullin, A.A. (2015) “Investigation of Effect of Suspended Solid in Extracted Fluid on Pump Performance and Development of Means for Catching Them,” in SPE Russian Petroleum Technology Conference, edited by SPE. Society of Petroleum Engineers, Moscow, Russia, pp. 1-21.

Jinglai, G., Wei, L., Zhaoju, Y. (2010). Development and application of sand setting sucker rod pump, China Petroleum Machinery. 28, 47-49.

Meher, S., Gioia, F., Catalin, T. (2009). Investigation of swirl flows applied to the oil and gas industry, SPE Projects, Facilities & Construction. 3, 1-6.

Jun, L., Nan, L., Jiayi, L. (2013). Numerical simulation research on eddy current drainage gas recovery technology, Oil Drilling & Production Technology. 35, 65-68.

KEY ASPECTS OF WIND ENERGY DEVELOPMENT IN AZERBAIJAN

Gurbanzade Nigar Vugar

Azerbaijan Technical University

nigar.gurbanzade@aztu.edu.az

Rəyçi:

Hacıbalayev Nadir Mirzəbala oğlu,

Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

This article examines the development of wind energy in Azerbaijan, including an analysis of the current status and potential for the use of wind resources. Particular attention is paid to existing wind energy projects and initiatives, as well as the legal and regulatory framework governing this industry. The article also discusses the main challenges and prospects for the development of wind energy in the country, taking into account geographical, economic and environmental aspects. Recommendations are provided for the further development and integration of wind energy into the energy system of Azerbaijan in order to increase the share of renewable energy sources and ensure sustainable development.

Keywords: wind energy, Azerbaijan, energy system, environmental aspects, economic potential.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Гурбанзаде Нигяр Вугар девушка

Азербайджанский технический университет

nigar.gurbanzade@aztu.edu.az

Резюме

В данной статье рассматриваются вопросы развития ветроэнергетики в Азербайджане, включая анализ текущего состояния и потенциала использования ветровых ресурсов. Особое внимание уделяется существующим проектам и инициативам в области ветроэнергетики, а также правовой и нормативной базе, регулирующей эту отрасль. В статье также обсуждаются основные вызовы и перспективы развития ветроэнергетики в стране, учитывая географические, экономические и экологические аспекты. Приводятся рекомендации по дальнейшему развитию и интеграции ветроэнергетики в энергетическую систему Азербайджана с целью увеличения доли возобновляемых источников энергии и обеспечения устойчивого развития.

Ключевые слова: ветроэнергетика, Азербайджан, энергетическая система, экологические аспекты, экономический потенциал.

AZƏRBAYCANDA KÜLƏK ENERJİSİNİN İNKİŞAFININ ƏSAS ASPEKTLƏRİ

Qurbanzadə Nigar Vüqar qızı

Azərbaycan Texniki Universiteti

nigar.gurbanzade@aztu.edu.az

Yenilənə bilən enerji mənbələrinin inkişafı müasir dövlətlərin, xüsusilə də davamlı inkişafı təmin etmək və fosil yanacaqlardan asılılığı azaltmaq istəyən ölkələrin qarşısında duran əsas vəzifələrdən biridir. Yenilənə bilən enerji sahəsində ən perspektivli sahələrdən biri kimi külək energetikası bir çox ölkənin, o cümlədən Azərbaycanın strateji planlarında xüsusi yer tutur. Coğrafi mövqeyi və əlverişli külək zonalarının mövcudluğu sayəsində Azərbaycan külək energetikasının inkişafı üçün əhəmiyyətli potensiala malikdir.

Bu günə qədər Azərbaycan sahil külək enerjisi potensialı üzrə dünyada ikinci yeri tutur – yalnız Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda külək enerjisi potensialı 157 QVt təşkil edir ki, bunun 35 QVt-a qədəri dayaz sularda yerləşir (buna görə də ciddi maliyyə xərcləri tələb etmir) və 122 QVt isə dərin sulardadır [1].

Lakin yüksək potensiala baxmayaraq, külək enerjisindən istifadənin ölkənin enerji sektorundakı rolu hələ ilkin mərhələdədir. Külək enerjisi potensialının tam həyata keçirilməsi üçün bir sıra texniki, iqtisadi və institusional maneələrin aradan qaldırılması vacibdir. Buraya lazımi infrastrukturun inkişafı, investisiyaların cəlb edilməsi, qanunvericilik bazasının təkmilləşdirilməsi, həmçinin əhali və biznes arasında yenilənə bilən enerji mənbələrinə marağın və məlumatlılığın artırılması daxildir. Müasir texnologiyaların və layihə idarəetmə metodlarının tətbiqi də külək enerjisi layihələrinin səmərəliliyinin və rentabelliyinin artırılmasında əsas rol oynayır [2].

Bundan əlavə, Azərbaycanın şərtlərinə uyğunlaşdırıla bilən beynəlxalq təcrübə və ən yaxşı təcrübələrin nəzərə alınması da önəmlidir. Beynəlxalq təşkilatlarla əməkdaşlıq, qlobal təşəbbüslərdə iştirak və bilik mübadiləsi ölkədə külək enerjisinin inkişafının sürətlənməsinə töhfə verə bilər.

Beləliklə, investisiyaları stimullaşdıran tədbirlər, normativ-hüquqi mühitin yaxşılaşdırılması və külək enerjisinin ümumi enerji strategiyasına inteqrasiyasını əhatə edən kompleks yanaşma Azərbaycanın enerji müstəqilliyini gücləndirməyə və qlobal iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə səylərinə əhəmiyyətli töhfə verməsinə imkan yaradacaqdır.

Külək enerjisinin əsas üstünlükləri və çatışmazlıqları (Cədvəl) [3]:

Cədvəl .

Külək enerjisinin əsas üstünlükləri və çatışmazlıqları:

Üstünlüklər	Çatışmazlıqlar
Təmiz enerji mənbəyi: Külək bərpa olunan resursdur və atmosferə zərərli tullantılar buraxmır ki, bu da ətraf mühitə mənfi təsiri azaltmağa və iqlim dəyişikliyinə qarşı mübarizəyə kömək edir.	**Quşların miqrasiyasına təsir**: Külək turbinləri quşlar və yarasalar üçün, xüsusilə miqrasiya yollarında təhlükə yarada bilər.

Aşağı istismar xərcləri: Külək turbinlərinin qurulmasından sonra istismar xərcləri nisbətən aşağı qalır və bu, külək enerjisini uzunmüddətli perspektivdə iqtisadi cəhətdən sərfəli edir.	**Səs-küy çirklənməsi**: Külək quraşdırmaları yaxınlıqda yaşayan insanların həyat keyfiyyətinə təsir edə bilən səs-küy yarada bilər.
Fosil yanacaqlardan asılılığın azalması: Külək enerjisi enerji mənbələrinin diversifikasiyasına kömək edir, fosil yanacaqlara olan asılılığı azaldır və enerji təhlükəsizliyini təmin edir.	**Enerjinin dəyişkən təbiəti**: Külək enerjisi sabit deyil və hava şəraitindən asılıdır ki, bu da planlaşdırmanı çətinləşdirir və enerji təminatının sabitliyi üçün əlavə həllər tələb edir.
Yeni iş yerlərinin yaradılması: Külək enerjisinin inkişafı müxtəlif sahələrdə, o cümlədən istehsal, quraşdırma, texniki xidmət, tədqiqat və innovasiya sahələrində yeni iş yerlərinin yaradılmasına kömək edə bilər.	**Landşafta vizual təsir**: Külək turbinləri təbii və kənd landşaftlarının görünüşünü dəyişdirə bilər ki, bu da yerli sakinlər və turistlər arasında narazılığa səbəb ola bilər.

Külək enerjisinin inkişafının ən vacib aspekti odur ki, külək generatoru quraşdırıldıqdan sonra onun işləməsi üçün yanacaq tələb olunmur. Külək pulsuz və tükənməz resursdur ki, bu da fosil yanacaqların istifadəsinə ehtiyac olmadan elektrik enerjisi istehsalına imkan yaradır. Bu, istismar xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır və zərərli maddələrin tullantılarını aradan qaldırır, külək enerjisini davamlı və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz enerji mənbəyi edir.

Külək turbinləri nisbətən kiçik torpaq sahələrini əhatə edir və qalan ərazinin əkinçilik və ya mal-qara otarılması üçün istifadəsinə imkan yaradır. Bu yanaşma torpaqdan səmərəli istifadə etməyə, eyni zamanda təmiz enerji istehsalını və kənd təsərrüfatı fəaliyyətini dəstəkləməyə imkan verir [4, s. 28].

Lakin dönən qanadların yaratdığı səs yerli sakinlər və vəhşi təbiət üçün, xüsusilə sakit kənd ərazilərində narahatlıq yarada bilər. Bundan əlavə, külək turbinləri miqrasiya yollarında olan quşlar üçün təhlükə yarada bilər ki, bu da ekoloqlar və təbiətin qorunması tərəfdarları arasında narahatlıq doğurur. Bu amillər külək enerji obyektlərinin ətraf mühitə mənfi təsirlərini minimuma endirmək üçün onların diqqətlə planlaşdırılmasını və yerləşdirilməsini tələb edir.

Azərbaycanda külək enerjisinin inkişafını stimullaşdırmaq üçün aşağıdakı istiqamətlərdə tədbirlərin görülməsi vacibdir:

1. Sahilyanı külək enerjisi parklarının inkişafı

Azərbaycanın sahil bölgələri külək enerjisinin inkişafı üçün yüksək potensiala malikdir. Xəzər dənizi sahilində yerləşdirilən qurğular, güclü və daimi küləklər sayəsində sabit və effektiv elektrik enerjisi istehsalı təmin edə bilər. Belə parkların layihələndirilməsi və tikintisi yerli iqlim şəraitini və infrastruktur xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq maksimum məhsuldarlığa nail olmaq və ətraf mühitə təsiri minimuma endirmək məqsədi ilə aparılmalıdır.

2. Normativ-hüquqi bazanın təkmilləşdirilməsi

Külək enerjisinin uğurlu inkişafı üçün dəstəkləyici normativ-hüquqi baza vacibdir. Bərpa olunan enerji mənbələrinə investisiyaları stimullaşdıran qanunvericilik və iqtisadi şəraitin yaradılması mühümdür. Bu, vergi güzəştləri, külək enerjisi qurğularının tikintisi və istismarına subsidiyalar, həmçinin istehsal olunan enerjinin sabit tariflərlə alışı üzrə zəmanətlər kimi tədbirləri əhatə edə bilər. Belə normativ aktların hazırlanması və tətbiqi investorlar üçün şəffaf və cəlbedici şərtlərin yaradılmasına kömək edəcəkdir.

3. Enerji şəbəkəsinə inteqrasiya

Külək enerjisi obyektlərinin milli enerji sisteminə effektiv inteqrasiyası sektorun inkişafında əsas aspektdir. Bu, mövcud enerji şəbəkələrinə yeni külək enerjisi qurğularının qoşulma proseslərinin optimallaşdırılmasını, infrastrukturun modernizasiyasını, enerji saxlama sistemlərinin quraşdırılmasını və enerji axınlarının idarə edilməsi texnologiyalarının inkişafını əhatə edir. Enerji təchizatının sabitliyini təmin edən mexanizmlərin yaradılması və külək enerjisinin ümumi enerji sisteminə inteqrasiyası yeni obyektlərin etibarlılığını və effektivliyini təmin etməyə kömək edəcəkdir [5, s. 15].

Beynəlxalq təcrübənin öyrənilməsi və uğurlu təcrübələrin tətbiqi Azərbaycanda külək enerjisinin inkişafını əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirə bilər. Bu həllərin yerli şəraitə uyğunlaşdırılması və strategiyaların, investisiya proqramlarının hazırlanması, infrastrukturun modernizasiyası, tədqiqatların dəstəklənməsi və tərəfdaşlıqların qurulmasını əhatə edən kompleks yanaşmanın həyata keçirilməsi vacibdir. Bu tədbirlər mövcud maneələrin aradan qaldırılmasına və Azərbaycanda külək enerjisi sektorunun davamlı inkişafının təmin olunmasına kömək edəcəkdir. Ənənəvi olaraq fosil yanacaqlardan asılı olan ölkə, enerji resurslarının diversifikasiyası və iqlim dəyişikliyi ilə mübarizə üçün istixana qazı emissiyalarının azaldılması zərurəti ilə qarşılaşır. Beynəlxalq qrantlardan səmərəli istifadə, özəl investisiyaların cəlb olunması və innovativ həllərin işlənib hazırlanması bu sahənin inkişafında mühüm rol oynayacaqdır.

Nəticədə, külək enerjisi Azərbaycanın davamlı inkişaf strategiyasında mühüm elementə çevrilə bilər və uzunmüddətli perspektivdə həm ekoloji, həm də iqtisadi fayda təmin edə bilər.

Ədəbiyyat:

GWEC | GLOBAL WIND REPORT 2022

Роув, Т. Ветроэнергетика – один из самых чистых источников энергии на протяжении всей жизни. / Европейская Ассоциация Ветроэнергетики (EAB). 2013. // URL: http://www.ewea.org/blog/2013/07/wind-power-one-of-cleanest-energy-sources-overlifetime/ (Дата обращения: 04.06.2022).

Just Energy. (2022). Ветровая энергия: Плюсы и минусы. // URL: https://justenergy.com/blog/wind-energy-pros-and-cons/ (Дата обращения: 08.06.2022)

Билалова, С. Ветроэнергетический потенциал Азербайджана – Анализ. Обзор Евразии 2022. // URL: https://www.eurasiareview.com/19042020-wind-energy-potential-of-azerbaijan-analysis / (Дата обращения: 08.06.2022).

Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики, Национальный каспийский план действий Азербайджанской Республики. 2002. // URL: https://web.worldbank.org/archive/website00983A/WEB/PDF/AZ_NCAP.PDF (Дата обращения:

30.06.2022).

Экономический Журнал. Насколько экологически чисты и безвредны для природы ветровые турбины. 2022. // URL: https://emagazine.com/wind-turbines-eco-friendly (Дата обращения: 02.06.2022).

Министерство Энергетики Азербайджанской Республики / Использование возобновляемых источников энергии в Азербайджане. 2022. // URL: https://minenergy.gov.az/en/alternativ-ve-berpa-olunan-enerji/azerbaycanda-berpa-olunan-enerjimenbelerinden-istifade (Дата обращения: 09.06.2022).

Мехтиев, М. Азербайджан добивается расширения возобновляемых источников энергии с помощью крупных проектов. Caspian News. 2022. // URL: https://caspiannews.com/news-detail/azerbaijan-pushes-for-renewables-expansion-with-majorprojects-2022-2-15-0/ (Дата обращения: 30.05.2022).

Рагимов, С. Направление развития в области возобновляемых источников энергии в Азербайджане. Программа регионального экономического сотрудничества стран Центральной Азии. Форум по инвестициям в энергетику. 2016, 237 с.

Мустафае, Ф., Кулавчук, П., и Оробелло, К. (2022) Статус возобновляемых источников энергии в Азербайджане: потенциал солнечной и ветровой энергии для будущего развития. Виды энергии,. № 15 (2). С. 401

Алиев, Р.А., Исмаилова Г.Ф. (2015) Зеленая экономика» в Азербайджанской Республике: предпосылки и направления развития // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №6 http://naukovedenie.ru/PDF/107EVN615.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/107EVN615

Правительство Азербайджана. / Первый двухгодичный обновленный доклад Азербайджанской Республики к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. 2014 // URL: http://unfccc.int/resource/docs/natc/aze_bur1_eng.pdf (Дата обращения: 10.05.2022).

Умудов, А. (2021) Ассимметричное экологическое управление в Азербайджане. Общества и политические порядки в переходный период., 310 с.

BULUD TEXNOLOGİYALARI: MÜASİR TEXNOLOGİYANIN TRANSFORMASİYASI

Xıdırov Zeynal

Azərbaycan Texniki Universiteti

zeynal.khidirov@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

Bu məqalənin məqsədi bulud hesablama texnologiyasının müasir texnologiya və rəqəmsal transformasiyada rolunu araşdırmaqdır. Bulud həlləri təşkilatlara ehtiyac duyulan İT İnfrastrukturun qurulmasında istifadə olunan resurslara dərhal çıxış imkanı yaradır və baha başa gələn fiziki infrastrukturun istifadəsini aradan qaldırır. Araşdırmada public, private və hibrid bulud həlləri kimi əsas modellər, həmçinin IaaS (İnfrastruktur-Xidmət), PaaS (Platforma-Xidmət) və SaaS (Proqram-Xidmət) kimi əsas xidmətlər təhlil edilir. Məqalədə həmçinin məlumat sızması, təhüləsizlik və uyğunluqsuzluq problemləri kimi təhlükəsizlik məsələləri vurğulanır və multifactor autentifikasiya (MFA) və Zero Trust modeli kimi həll yollarının tətbiqinin vacibliyi qeyd edilir. Sonda, Edge Computing və serverless arxitekturası kimi bulud texnologiyalarının gələcəkdə yeni imkanlar yaradacağı təhlil edilir. Bulud texnologiyası yalnız biznes əməliyyatlarını dəyişdirmir, həm də sənayelər üzrə innovasiyalara yol açır.

Açar sözlər: Bulud texnologiyası, SaaS, IaaS, PaaS, təhlükəsizlik, kənar hesablama, serverless memarlıq.

ЛАБОРАТОРИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ТРАНСФОРМАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Хыдыров Зейнал

Азербайджанский технический университет

zeynal.khidirov@gmail.com

Резюме

Цель этой статьи-изучить роль облачных вычислений в современных технологиях и цифровой трансформации. Облачные решения предоставляют организациям немедленный доступ к ресурсам, используемым для создания необходимой ИТ-инфраструктуры, и исключают использование дорогостоящей физической инфраструктуры. В исследовании анализируются основные модели, такие как общедоступные, частные и гибридные облачные решения, а также основные услуги, такие как IaaS (инфраструктура-сервис), PaaS (платформа-сервис) и SaaS (программное обеспечение-сервис). В статье также освещаются проблемы безопасности, такие как утечки данных, проблемы безопасности и несовместимости, и подчеркивается важность внедрения таких решений, как многофакторная аутентификация (MFA) и модель нулевого доверия. Наконец, анализируется, какие облачные технологии, такие как Edge Computing и бессерверная архитектура, откроют новые возможности в будущем. Облачные технологии не только меняют бизнес-операции, но и открывают путь для инноваций во всех отраслях.

Ключевые слова: облачные технологии, SaaS, IaaS, PaaS, безопасность, периферийные вычисления, безсерверная архитектура

CLOUD COMPUTING: TRANSFORMING MODERN TECHNOLOGY

Khidirov Zeynal

Azerbaijan Technical University

zeynal.khidirov@gmail.com

Cloud computing has revolutionized the way individuals and organizations manage, access, and store data. It offers an efficient alternative to traditional on-premises infrastructure by delivering computing resources over the internet on a pay-as-you-go basis. This shift to virtual environments has enabled companies to scale their operations dynamically, reduce operational costs, and enhance productivity. Cloud computing promotes agility, allowing businesses to adapt to changes swiftly without the need for large capital investments in hardware or software. Over the years, it has become a cornerstone of digital transformation across various industries, helping organizations harness technology to drive innovation and improve efficiency.

There are several models within cloud computing, including public, private, hybrid, and multi-cloud configurations. Public clouds, such as Microsoft Azure, Amazon Web Services (AWS), and Google Cloud, offer shared resources accessible to multiple customers. These services are cost-efficient and scalable but provide limited control over infrastructure.

Private clouds, in contrast, offer dedicated environments for single organizations, providing enhanced security and greater customization options. Hybrid clouds combine public and private models, allowing data and applications to move seamlessly between them based on organizational needs. Additionally, multi-cloud strategies involve using multiple cloud providers to avoid vendor lock-in, ensuring redundancy and resilience, though this approach can complicate management.

Cloud services can be broadly classified into three categories: Infrastructure-as-a-Service (IaaS), Platform-as-a-Service (PaaS), and Software-as-a-Service (SaaS). IaaS provides virtualized computing resources such as servers, storage, and networking, allowing businesses to rent infrastructure on demand instead of maintaining physical data centers.

PaaS offers a development platform with tools, databases, and middleware, enabling developers to build and deploy applications efficiently without managing underlying infrastructure. SaaS delivers ready-to-use software applications over the internet on a subscription basis. Users can access these applications, such as Microsoft 365 or Google Workspace, from any device without worrying about installation, maintenance, or updates.

While cloud computing offers many advantages, it also presents unique challenges, particularly in the areas of security and compliance. Storing sensitive data in the cloud raises concerns about unauthorized access and data breaches. Encryption and multi- factor authentication (MFA) are essential security measures to safeguard information.

Compliance with regulations such as the General Data Protection Regulation (GDPR) and the Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) requires organizations to implement stringent data management policies. Another challenge is service availability, as businesses rely heavily on uninterrupted access to cloud services. Although providers offer service-level agreements (SLAs) to guarantee uptime, organizations must still plan for redundancy and disaster recovery to minimize disruptions.

Vendor lock-in is another significant concern. Businesses that rely heavily on a single cloud provider may face difficulties if they decide to switch providers or adopt a multi- cloud approach. Moving workloads between platforms can be complex and costly. To mitigate this risk, organizations must design their cloud environments with portability in mind, ensuring that data and applications can transition smoothly across platforms.

Managing access permissions also becomes crucial, particularly in large organizations with many users. Role-based access control (RBAC) helps ensure that employees have appropriate access to the resources they need, minimizing the risk of security breaches caused by excessive permissions.

In recent years, new trends in cloud computing have emerged, promising to expand its capabilities further. Edge computing brings data processing closer to the location where data is generated, reducing latency and improving performance. This approach is particularly useful for Internet of Things (IoT) applications and real-time analytics, where rapid data processing is essential. Serverless computing is another innovative trend that eliminates the need for developers to manage servers. With serverless platforms such as AWS Lambda and Azure Functions, cloud providers automatically allocate resources based on demand, enabling efficient scaling and cost savings.

Artificial intelligence (AI) and cloud integration are also gaining traction. Cloud platforms now offer AI and machine learning tools that enable businesses to analyze large datasets, automate processes, and gain insights from data. AI-driven threat detection is becoming increasingly important for identifying security risks in real-time. Furthermore, sustainability is becoming a priority for cloud providers, as they invest in energy-efficient data centers and promote green computing initiatives. Organizations adopting cloud solutions also benefit from reducing their carbon footprint, contributing to environmental sustainability.

Cloud computing plays a crucial role in digital transformation by providing organizations with the tools they need to innovate, enhance efficiency, and remain competitive.

Businesses can leverage cloud services to develop new products and services, optimize operations, and respond quickly to market demands. However, the adoption of cloud technologies requires careful planning, particularly in managing security, compliance, and governance. Organizations must continuously monitor their cloud environments to address emerging threats and ensure that policies remain aligned with evolving business needs.

As cloud computing continues to evolve, it will shape the future of technology across industries. The rise of edge computing, serverless architectures, and AI integration will unlock new opportunities for innovation, enabling businesses to deliver more value to their customers. Cloud solutions are not only transforming individual organizations but also reshaping entire industries, driving advancements in healthcare, finance, education, and manufacturing. With the right strategies in place, organizations can harness the power of cloud computing to build resilient, scalable, and sustainable digital infrastructures for the future.

References:

Microsoft. (2022). *Azure Documentation.* Retrieved from https://docs.microsoft.com

Amazon Web Services. (2021). *AWS Overview.* Retrieved from https://aws.amazon.com

Google Cloud. (2021). *Google Cloud Platform Documentation.* Retrieved from https://cloud.google.com

Gartner. (2020). *Trends in Cloud Computing Adoption.*

NIST. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing.* Retrieved from https://nvlpubs.nist.gov

Duguit, L. (2013). *Sovereignty and Freedom in Modern Governance.* Ankara: Dost Kitabevi.

Hobsbawm, E. (2014). *Nations and Nationalism since 1780.* Istanbul: Ayrıntı Yayınları

ISSUES OF SPEED REGULATION IN ROAD TRAFFIC SAFETY

Karimov Qaragoz Karim

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0000-0002-6101-6773

qaragoz.karimov@mdu.edu.az

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

Speed regulation, which refers to drivers adjusting the speed of their vehicles according to road and weather conditions, rules, and safety concerns, is one of the key elements of road safety. While it is well known that speed is related to traffic accidents, improper speed regulation can also lead to serious issues. This article explores the relationship between speed regulation and road safety issues, analyzing the roles of road infrastructure, driver behavior, environmental conditions, and regulatory measures. Based on empirical research, the article presents analyses on how effective speed management can reduce accident risks and improve overall road safety. Additionally, the implementation of speed limits, road signs, and relevant regulatory measures is crucial for enhancing drivers' safety culture. Regulating and educating driver behavior also play a significant role in this process.

Keywords: speed regulation, road conditions, traffic safety

ВОПРОСЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Керимов Карагёз Керим

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0000-0002-6101-6773

qaragoz.karimov@mdu.edu.az

Резюме

Регулирование скорости, то есть изменение скорости транспортных средств водителями в соответствии с дорожными и погодными условиями, правилами и вопросами безопасности, является одним из ключевых элементов безопасности дорожного движения. Хотя хорошо известно, что скорость связана с дорожными авариями, неправильное регулирование скорости также может привести к серьезным проблемам. Эта статья исследует взаимосвязь между регулированием скорости и проблемами безопасности дорожного движения, анализируя роли дорожной инфраструктуры, поведения водителей, условий окружающей среды и регулирующих мер. Основываясь на эмпирических исследованиях, статья представляет анализ того, как эффективное управление скоростью может снизить риск аварий и улучшить общую безопасность на дороге. В то же время внедрение ограничений скорости, дорожных знаков и соответствующих регулирующих мер является важным для повышения культуры безопасности среди водителей. Регулирование и просвещение поведения водителей также играют важную роль в этом процессе.

Ключевые слова: регулирование скорости, дорожные условия, безопасность движения

YOL HƏRƏKƏTİNİN TƏHLÜKƏSİZLİYİNDƏ HƏRƏKƏT SÜRƏTİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİ MƏSƏLƏLƏRİ

Kərimov Qaragöz Kərim

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0000-0002-6101-6773

qaragoz.karimov@mdu.edu.az

Giriş. Yol təhlükəsizliyi siyasətçilərin, tədqiqatçıların və ümumilikdə ictimaiyyətin narahatlıq doğuran məsələlərindən biridir. Yol təhlükəsizliyinə təsir göstərən əsas amillərdən biri isə sürətin tənzimlənməsidir, yəni sürücülərin mövcud şəraitə və ətraf mühitə uyğun olaraq sürəti idarə etmə qabiliyyətidir. Yol təhlükəsizliyi statistikaları göstərir ki, həm artıq sürət, həm də müxtəlif yol şəraitinə uyğun olmayan sürət tənzimlənməsi qəzalar və ölüm hallarının başlıca səbəblərindəndir (Aarts & van Schagen, 2006).

Bu məqalə sürətin tənzimlənməsi ilə yol təhlükəsizliyi arasındakı mürəkkəb əlaqəni araşdırır. Müxtəlif tədqiqatları bir araya gətirərək və sürücü psixologiyası, yol dizaynı və yol hərəkəti qaydaları ilə bağlı nəzəriyyələri nəzərə alaraq, sürətin tənzimlənməsinin yol təhlükəsizliyində nə dərəcədə vacib olduğunu anlamağa çalışırıq.

Tədqiqatın metodu. Araşdırmalar göstərir ki, nəqliyyat vasitəsinin sürəti ilə yol qəzalarının şiddəti arasında güclü bir əlaqə var. Məsələn, orta sürətdə cüzi bir artım, qəzalarda ölüm hallarını əhəmiyyətli dərəcədə artıra bilər (Elvik et al., 2004). Yüksək sürət həm reaksiya vaxtını azaldır, həm də dayanma məsafəsini artırır ki, bu da qəzaların daha ağır nəticələnməsinə səbəb olur. Sadəcə sürət hədlərini tətbiq etməklə sürətin tənzimlənməsini təmin etmək kifayət etmir (Fitzpatrick et al., 2005).

Sürücü davranışı sürətin tənzimlənməsinə böyük təsir göstərir. Tədqiqatlar göstərir ki, xüsusən gənc sürücülər tez-tez öz bacarıqlarına həddən artıq güvənir və nəticədə sürəti düzgün tənzimləyə bilmirlər (Fuller, 2005). Bu, qəzaların artmasına səbəb olur, xüsusən də mürəkkəb yol şəraitində. Sürücülərin yol şəraitinə və sürət hədlərinə dair qavrayışları onların sürət seçimlərinə təsir göstərir. Bu, bir çox hallarda onların riskləri düzgün qiymətləndirə bilməməsinə və düzgün sürət tənzimləməməsinə səbəb olur (Várhelyi, 2002).

Yol infrastrukturu sürət seçimlərinə böyük təsir göstərir. Düzgün nişanlanmış yollar, aydın işıqlandırma və uyğun nişanlar sürücülərin sürəti düzgün tənzimləməsinə kömək edir (Johansson & Nilsson, 2006). Lakin, pis vəziyyətdə olan yollar və yanıltıcı nişanlar sürücülərin sürəti düzgün tənzimləməməsinə səbəb olur. Tədqiqatlar göstərir ki, yol infrastrukturunu təkmilləşdirmək bəzi hallarda daha sərt sürət hədlərinin tətbiq edilməsindən daha təsirli ola bilər (Fitzpatrick et al., 2005).

Hava və işıqlandırma şəraiti də sürücülərin sürət seçimlərinə təsir edir. Yağış, duman və ya qar kimi hava şəraiti sürücülərin görüş məsafəsini məhdudlaşdırır və daha aşağı sürət tələb edir. Tədqiqatlar göstərir ki, sürücülər pis hava şəraitində çox vaxt sürətlərini kifayət qədər azaltmırlar və bu da qəza riskini artırır (Knapp et al., 2000). Yol səthi şəraiti də, məsələn, buzlu və ya yaş yollar,

sürət tənzimlənməsini çətinləşdirir, çünki bu, təkərlərin sürüşmə ehtimalını artırır və əyləc məsafəsini uzadır.

Sürət kameraları və dəyişən sürət hədləri kimi tənzimləyici tədbirlər sürücülərin sürət tənzimləməsini idarə etmək üçün təsirli üsullardandır. Avtomatlaşdırılmış sürət nəzarəti artıq sürəti azaldaraq yol təhlükəsizliyini yaxşılaşdırır (Chen et al., 2000). Bundan əlavə, adaptiv kruiz kontrol kimi texnologiyalar sürücülərə nəqliyyat axınına uyğun təhlükəsiz sürəti qorumağa kömək edir və bu da qəzaların ehtimalını azaldır (Traffic Safety Council 2020).

Sürətin tənzimlənməsi yol təhlükəsizliyində əsas rol oynasa da, bu məsələyə təsir edən çoxsaylı amillər-yol dizaynı, ətraf mühit şəraiti və sürücü psixologiyası-düzgün sürət səviyyəsinə nail olmağı çətinləşdirir. Təkcə tənzimləmə tədbirləri sürətin düzgün tənzimlənməsi məsələsini həll edə bilməz. Yol dizaynının təkmilləşdirilməsi, sürücü təhsili və texnoloji yenilikləri əhatə edən kompleks strategiyalar sürətə bağlı qəzaların azaldılmasına daha dayanıqlı bir yanaşma təklif edir.

Nəticə. Sürətin tənzimlənməsi yol təhlükəsizliyində mühüm rol oynayır və onun effektivliyi yalnız sürət hədləri ilə məhdudlaşmayan müxtəlif amillərdən asılıdır:

1. Siyasətçilər, mühəndislər və avtomobil sənayesi sürücülərin sürətlərini düzgün tənzimləyə bilməsi üçün əməkdaşlıq etməlidirlər;

2. İnfrastrukturun yaxşılaşdırılması, ətraf mühit şəraitinin nəzərə alınması və dəstəkləyici texnologiyaların tətbiqi ilə sürətə bağlı yol qəzalarının sayının əhəmiyyətli dərəcədə azaldılması mümkündür.

Ədəbiyyat:

Aarts, L., & van Schagen, I. (2006). Driving speed and the risk of road crashes: A review. Accident Analysis & Prevention, 38(2), 215-224.

Chen, G., Wilson, J., Meckle, W., & Cooper, P. (2000). Evaluation of photo radar program in British Columbia. Accident Analysis & Prevention, 32(4), 517-526.

Elvik, R., Christensen, P., & Amundsen, A. (2004). Speed and road accidents: An evaluation of the Power Model. Institute of Transport Economics.

Fitzpatrick, K., Carlson, P., Brewer, M., & Wooldridge, M. D. (2005). Design factors that affect driver speed on suburban arterials. Transportation Research Record, 1912(1), 18-25.

Fuller, R. (2005). Towards a general theory of driver behavior. Accident Analysis & Prevention, 37(3), 461-472.

Johansson, R., & Nilsson, G. (2006). Vision zero – Implementing a policy for traffic safety. Safety Science, 47(6), 826-831.

Knapp, K., Smithson, L., & Pietrucha, M. (2000). Influence of weather on traffic operations and traffic crashes. Transportation Research Record, 170.

Traffic Safety Council. (2020). "Vision Zero: A Comprehensive Approach to Road Safety."

PAYLANMIŞ SİSTEMLƏRDƏ CİDDİ ARDICILLIQ MODELİNİN ƏHƏMİYYƏTİ

Nağıyev Həsən Vahid

Azərbaycan Texniki Universiteti

naghiyevhasan@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

Paylanmış sistemlər müasir hesablama infrastrukturunun vacib bir hissəsidir və bu sistemlərdə məlumatların ardıcıllığının təmin edilməsi onların dizaynının vacib bir tərəfidir. Ciddi, ardıcıl və sonlu ardıcıllıq daxil olmaqla ardıcıllıq modelləri paylanmış sistemlərdə məlumatların tutarlılığını və dəqiqliyini təmin etməkdə əsas rol oynayır. Bununla birlikdə, uyğun bir tutarlılıq modelinin seçilməsi, layihənin xüsusi ehtiyaclarından asılıdır, çünki cap teoremi ilə vurğulanan uyğunluq, mövcudluq və ayrılma tolerantlığı arasında tez-tez bir kompromis tapmaq lazımdır

Açar sözlər: paylanmış sistemlər, məlumatların ardıcıllığı, dəqiqlik, əlçatanlıq

ВАЖНОСТЬ МОДЕЛИ СТРОГОЙ СОГЛАСОВАННОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

Нагиев Гасан Вахид

Азербайджанский технический университет

naghiyevhasan@gmail.com

Резюме

Распределенные системы являются важной частью современной вычислительной инфраструктуры, и обеспечение согласованности данных в этих системах является важным аспектом их проектирования. Модели согласованности, включая строгую, последовательную и конечную согласованность, играют ключевую роль в обеспечении согласованности и точности данных в распределенных системах. Тем не менее, выбор подходящей модели согласованности зависит от конкретных потребностей проекта, поскольку часто требуется найти компромисс между согласованностью, доступностью и допуском к разделению, что подчеркивается теоремой CAP

Ключевые слова: распределённые системы, согласованность данных, точность, доступность

IMPORTANCE OF STRONG CONSISTENCY MODEL IN DISTRIBUTED SYSTEMS

Naghiyev Hasan Vahid

Azerbaijan Technical University

naghiyevhasan@gmail.com

In the context of distributed systems, one cannot overlook the importance of consistency models as an integral element. Different enterprise projects have different consistency models such as strong, sequential, eventual, etc. There is not a consistency model that we can say best suits all projects, rather it depends on the needs of a project. For instance, if you choose to adopt strict consistency, you may sacrifice availability. This paper will refer to linearizability as strong consistency. It analyzes different consistency models and scrutinizes the consistency models that can be utilized. There are some consistency models such as strong consistency, per-object-sequential consistency, read-after-write consistency, eventual consistency, and other custom consistency models that companies create for themselves according to their use cases. Firstly, we would like to start with a brief introduction to eventual consistency which, is mainly used in the enterprise distributed system world. Eventual consistency requires that if replicas or nodes get the same list of writes, they eventually must have the same value. This model allows all read queries to be returned by replicas immediately. However, writes take some time to be propagated between the set of replicas, therefore, while this propagation happens, you may get different values from different replicas for the same get request. More formally, writes may not be reflected in all replicas within time t after the write is sent to the system. In a system that eventually achieves consistency, many replicas may accept writes concurrently. However, strong consistent systems do not accept this t time which is allowed by eventual consistent systems. Between the time the client calls the operation and the time it receives the answer, strong consistency makes sure that each operation appears to take effect instantly at some point. Formally, linearizability requires that there be a total overall system operation that are consistent with the sequence of operations carried out in real-time. For instance, if operation A is finished before operation B, A will be prioritized over B. By guaranteeing that writes are implemented in a real-time, sequential order and that reads always view the outcomes of the most recent writing, linearizability prevents anomalies. One of the advantages of a linearizable system is that it takes the responsibility of handling consistency in the software part by writing complex logic. Thirdly, another consistency model which is read after write consistency model states that within each cluster (set of servers) ensuing read requests to that cache always reflect the most recent writing or any subsequent writes once a write request has been committed. Another significant consistency model is per-object-sequential which means that there is always one version of an object for each new client and each client operates on his own object it guarantees that the client will always see the last version of the object that they own, but it may obviously cause different clients to have a different version of the object.

So far, l tried to give brief information about some consistency models, henceforth, Linearizability in other words strong consistency is required in some parts of enterprise projects and makes software logic easier and applications more trustworthy. In a write skew, two transactions read a set of objects and modify some of those objects. However, the changes that each transaction makes affect what other transactions should read. In this case, the chances of data inconsistency are high. For instance, two transactions read the same row from the database, perform computations

based on what they read, and then both commits based on the data read, not on the data recently modified by either transaction which may cause inconsistency in the database. For the aforementioned reasons, strong consistency is important in some parts of the system where consistency is more important than availability. An eventually consistent system is more available than strong consistent; however, availability does not always have an important role which especially comes to bank transactional data. Heretofore, I have discussed the consistency models and why strong consistency is significant in enterprise systems. A question arises how can we make sure that our distributed databases ensure strong consistency before going to a production environment? We can never be sure that our system is strongly consistent until performing some checks. The tests performed by developers are, in general, limited to unit, integration, and functional tests. However, such tests mainly do not check all possible cases to simulate whether the system is strongly consistent or not. Thus, there is usually an additional need for functional and end-to-end testing.

Another important problem relevant for this study is time skew. In a distributed system, multiple nodes work together to provide a service. Each node has its own clock, and these clocks may not be perfectly synchronized with each other. This can lead to time skew, which is a discrepancy between the perceived time on different nodes.

Achieving strong consistency is a paramount issue in the domain of computer science. The linearizability problem is important because it helps maintain consistency, accuracy, and dependability in concurrent systems. The need of upholding consistency across these systems grows as current software systems increasingly rely on parallelism and distributed computing to achieve high performance and scalability. This need is met by the powerful consistency model of linearizability, which offers a precise set of guidelines for the conduct of concurrent operations on shared data structures. Recognizing the difficulties in concurrent systems is necessary for understanding the significance of linearizability. When several threads or processes run concurrently, their actions may interleave in a number of different ways, resulting in unpredictable results and perhaps inconsistent shared data structures. The system becomes unreliable and prone to mistakes as a result of these inconsistencies, which can lead to subtle defects that are challenging to find, identify, and remedy. In order to ensure that the outcomes of concurrent operations on shared data structures appear as though they were carried out sequentially, linearizability imposes a rigid ordering of operations. This consistency model makes it easier to understand how concurrent systems behave, enabling developers to create software that is more dependable and durable. The importance of the linearizability problem also extends to a number of fields and applications, such as databases, distributed systems, and real-time systems, where it is crucial to ensure consistency among numerous nodes or processes. In these systems, ensuring linearizability can assist prevent data loss, preserving data integrity, and ensure that the system functions as intended under varied circumstances. Developers can get a number of additional benefits that improve the overall quality and performance of their software systems by adhering to a rigid consistency model like linearizability.

1. Simplified debugging and testing: Linearizability makes it simpler to think about concurrent systems, which makes it simpler for programmers to test and debug their programs. Linearizability decreases the difficulty of comprehending the many interleavings of concurrent operations and makes testing and debugging procedures simpler by requiring a precise sequencing of activities.

2. Decreased programming complexity: The capacity of linearizability to reduce programming complexity is one of its main benefits. Due to linearizability, which offers an intelligible paradigm for understanding the behavior of concurrent operations and Summarys away many concurrency-related problems, developers can write code as if they were working with sequential operations. This simplification might produce code that is clearer, easier to maintain, and less likely to make concurrency-related mistakes.

3. Improved system predictability: Linearizability assures that operations on shared data structures follow a rigid sequence, which improves the predictability of concurrent systems. This ordering ensures that the system operates consistently and predictably, which makes it simpler for programmers to analyze the system's behavior and create more dependable and stable applications.

4. Enhanced system resilience: By avoiding the data corruption and consistency issues that can result from concurrent processes, ensuring linearizability can help in the development of more resilient systems. Strong consistency models, like linearizability, enable systems to withstand errors and bounce back from failures, thereby increasing the robustness of the system as a whole.

5. Wide applicability: Databases, distributed systems, and real-time systems are just a few of the domains and applications where linearizability is important because it ensures consistency across numerous nodes or processes. In these systems, ensuring linearizability can assist prevent data loss, preserving data integrity, and ensure that the system functions as intended under varied circumstances.

The famous CAP theorem, also known as Brewer's theorem, is relevant for explaining its importance. It is a fundamental concept in distributed computing that highlights the inherent trade-offs that exist between consistency, availability, and partition tolerance in a distributed system. The theorem was first proposed by Eric Brewer in 2000, and it has since become a cornerstone of distributed system design. In essence, the CAP theorem states that it is impossible for a distributed system to simultaneously guarantee all three of the following properties: consistency, availability, and partition tolerance. Consistency refers to the property that all nodes in the system see the same data at the same time, availability means that the system remains operational even in the face of failures, and partition tolerance means that the system can continue to function even if the network is partitioned or split into multiple disjoint parts. The theorem argues that in the event of a network partition or failure, a distributed system must choose between ensuring consistency or ensuring availability. This trade-off is particularly acute in systems that prioritize strong consistency, which is a consistency model that guarantees that all nodes in the system agree on the same value for a given data item at all times. Strong consistency is a desirable property in distributed systems because it provides a straightforward and intuitive way to reason about data. However, as the CAP theorem shows, achieving strong consistency while also maintaining availability and partition tolerance is impossible. This means that developers must make a trade-off between strong consistency and other desirable properties of a distributed system. Without strong consistency, it can be difficult to reason about data, and inconsistencies between nodes can lead to incorrect results or even system failures.

Achieving strong consistency can be challenging, but it is essential for ensuring that distributed systems are reliable, correct, and easy to reason about. By understanding the trade-offs involved in distributed system design and choosing appropriate strategies for achieving strong consistency,

developers can build systems that meet their requirements and provide reliable and consistent performance.

References:

Haonan Lu, Kaushik Veeraraghavan, Philippe Ajoux, Jim Hunt, Yee Jiun Song, Wendy Tobagus, Sanjeev Kumar, and Wyatt Lloyd.(2015). Existential consistency: measuring and understanding consistency at Facebook. In Proceedings of the 25th Symposium on Operating Systems Principles (SOSP '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 295–310. https://doi.org/10.1145/2815400.2815426

Phillipe Ajoux, Nathan Bronson, Sanjeev Kumar, Wyatt Lloyd, and Kaushik Veeraraghavan. (2015). Challenges to adopting stronger consistency at scale. In Proceedings of the 15th USENIX conference on Hot Topics in Operating Systems (HOTOS'15). USENIX Association, USA, 13.

Collin Lee, Seo Jin Park, Ankita Kejriwal, Satoshi Matsushita, and John Ousterhout. (2015). Implementing linearizability at large scale and low latency. In Proceedings of the 25th Symposium on Operating Systems Principles (SOSP '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 71–86. https://doi.org/10.1145/2815400.2815416

Rachid Guerraoui and Eric Ruppert, (2014). Linearizability Is Not Always a Safety Property. In International Conference on Networked Systems. In: Noubir, G., Raynal, M. (eds) Networked Systems. NETYS 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8593. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09581-3_5

David Mills, Jack Burbank, William Kasch. (2010). Network Time Protocol (NTP) Version 4: Protocol and Algorithms Specification. RFC 5905. Internet Engineering Task Force (IETF).

MALİYYƏ SAHƏSİNDƏ SENTİMENT ANALİZ: TEXNİKALAR VƏ TƏTBİQLƏRİN İNNOVASİYA PERSPEKTİVİNDƏN ARAŞDIRILMASI

Daşdəmirli Əsəd Ruslan

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0003-9916-7504

dashdemirli@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

İnformasiya-kommunikasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı iş dünyasında da köklü dəyişikliklərə səbəb olur. Rəqabət etmək üçün bugünkü şirkətlər sürətlə dəyişən və inkişaf edən məlumat mənbələrini izləməli, məlumatların toplanması və saxlanması texnologiyalarını yeniləməli, məlumatları hər gün daha effektiv idarə etməli və məlumatlardan faydalı məlumatlar əldə etməli və bu məlumatları dəyərə çevirməlidir. Şirkətlər Business Analytics vasitəsilə əldə etdikləri məlumatlardan faydalı məlumatlar əldə edir, qərar vermə proseslərini bu məlumatlarla dəstəkləyir, rəqabət üstünlüyü təmin edir və strateji dəyər qazanırlar. Bu səbəbdən maliyyə əhval-ruhiyyəsi təhlili müasir şirkətlərin maliyyə dayanıqlığının təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Bu yazıda biz sentiment analizinin istifadə etdiyi üsulları, problemləri və vasitələri təhlil edəcəyik və gələcək perspektivdə bu səhnədə nələrin müşahidə oluna biləcəyini araşdırmağa çalışacağıq.

Açar sözlər: Sentiment analizi, maliyyə qərarları, gələcək perspektiv, innovasiya siyasəti, maliyyə dayanıqlığı.

АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ НАСТРОЕНИЙ: ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ

С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ

Дашдамирли Асад Руслан

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0003-9916-7504

dashdemirli@gmail.com

Резюме

Быстрое развитие информационных и коммуникационных технологий также вызывает радикальные изменения в деловом мире. Чтобы конкурировать, сегодняшние компании должны следить за быстро меняющимися и развивающимися источниками данных, обновлять технологии сбора и хранения данных, более эффективно управлять данными каждый день, получать полезную информацию из данных и преобразовывать эту информацию в ценность. Компании получают полезную информацию из имеющихся у них данных с помощью бизнес-аналитики, поддерживают свои процессы принятия решений с помощью этой информации, обеспечивают конкурентное преимущество и получают стратегическую ценность. По этой причине анализ финансовых настроений играет важную роль в обеспечении финансовой устойчивости современных компаний. В этой статье мы проанализируем методы, проблемы и инструменты, используемые анализом настроений, и попытаемся исследовать, что можно наблюдать в этой сцене в перспективе будущего.

Ключевые слова: Анализ настроений, финансовые решения, будущая перспектива, инновационная политика, финансовая устойчивость.

FINANCIAL SENTIMENT ANALYSIS: EXPLORING TECHNIQUES AND APPLICATIONS FROM AN INNOVATION PERSPECTIVE

Dashdamirli Asad Ruslan

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0003-9916-7504

dashdemirli@gmail.com

Introduction

Sentiment analysis produces alternative data that directly includes the ideas of the subject of analysis for the subject to be measured. Today, analysis technologies mostly measure with delayed and linear data. For example, most measurements related to financial instruments try to predict future price movements based on past price movements. Financial methods that try to read data with basic analysis disciplines compare past data with processed recent data. Studies in the field of business intelligence and public opinion polls also use similar methods, and all of these conventional methods provide delayed analysis opportunities.

Sentiment analysis, on the other hand, provides the opportunity to identify ideas and trends by going directly to the information source on a micro scale and simultaneously. For example, statements on a specific subject on social media can be measured by being detected instantly and categorized with applications. Thus, expectations and trends related to the object to be measured become measurable without being reflected on the object. If we give an example specific to financial instruments, text expressions and content measured with sentiment analysis reflect expectations, and when they are not reflected in the price or are partially reflected, the measurement has already been made. This takes analysis possibilities, speed and timeliness one step further and enables the decision maker to gain greater advantages by making the information obtained more asymmetric.

For all stakeholders and the environment of the business, sentiment analysis is functional in all sectors where ideas can be measured from open sources. In order to achieve the desired effectiveness;

- A sufficient amount of data in text format in the areas that concern the business and are desired to be measured.
- The measurement subject and objectives can be clearly defined by decision makers
- The data analytics obtained from the measurement results can offer cost-effective solutions for the decision maker.

These are important premises in terms of efficiency. For example, if a business that wants its social media accounts to be monitored with sentiment analysis defines in advance how the data it obtains regarding its shares and competition analysis will be included in the decision processes according to certain scenarios, the efficiency it obtains will increase and it will be able to provide higher returns with less cost and effort.

As a result, sentiment analysis is a new technology that serves the cost-effective management of the images, campaigns and long-term sales or segmentation analyses of businesses. In the near future, it is expected that the complexity and vertical expertise in this field of study will increase continuously and the applications will become more efficient and effective.

Literatur review

The ability to communicate on a global level, people's social networks are expanding every year. Especially on platforms such as social media, blogs, news sites, forums, the increase in the number of users increases social interaction, and with the development of individual technological devices, people can share more. The common point of social platforms is that users have the freedom to express their feelings and thoughts easily. In this way, it has become easier to learn quality comments about a product brand, opinions about a movie, or customer complaints about a restaurant. Today, companies use social media for purposes such as increasing customer loyalty, sales, revenues, customer satisfaction, brand awareness, and customer traffic, and gaining reputation. In this context, large-volume data sets such as shared photos, location, feelings, and thoughts are collected and usually analyzed with machine learning or text mining techniques. Studies such as sentiment analysis, text classification, association rule learning, or word cloud extraction are frequently carried out to obtain meaningful information from texts. Natural Language Processing (NLP) methods have also started to come to the fore in recent years. With the rapid development of technology, traditional means of communication have been abandoned, and internet sources and social media platforms have become channels that people from all walks of life use intensively. People can interact with each other and share their perceptions, information and thoughts on all kinds of subjects on internet sources and social media platforms. Therefore, these sharings cause the formation of a large data pile. Sharings on internet sources and social media platforms regarding institutions/sectors/products can direct people's perceptions, information and thoughts. This situation makes it inevitable for institutions to be in close contact with internet sources and social media platforms. However, the information in this big data must be made meaningful and usable. Only in this way can institutions conduct situation analysis regarding the perceptions, information and thoughts of the target audience regarding themselves, their products and the sector in general, and use the results they obtain effectively in directing their strategies. These great effects of internet sources and social media platforms on institutions are examined with different methods. One of the research areas conducted on internet sources and social media platforms is the sentiment analysis method used to extract meaningful information from the big data created by the posts on these platforms. Using machine learning, sentiment analysis analyzes the data set with different algorithms, and the emotions reflected in the texts shared on internet sources or social media platforms about any institution/sector/product can be classified as positive, negative or neutral. According to the analysis results, it is possible to have an idea about how an institution, sector or product is perceived, to what extent information pollution and prejudices are, and strategies can be developed about what kind of precautions should be taken. In general terms, sentiment analysis, which is conducted on many objective data, has multidimensional benefits and advantages compared to other research methods.

Over the past decade, the swift advancement of the Internet has produced a substantial volume of online comments, and the analysis of netizens' attitudes in these comments is crucial for societal stability and growth. In reaction to this trend, SA technology has developed. Sentiment analysis, commonly referred to as opinion analysis or opinion mining, is a significant domain within natural

language processing (NLP) aimed at the automatic extraction and analysis of sentiments and perspectives from text. Systematic analysis is essential for the advancement of artificial intelligence.

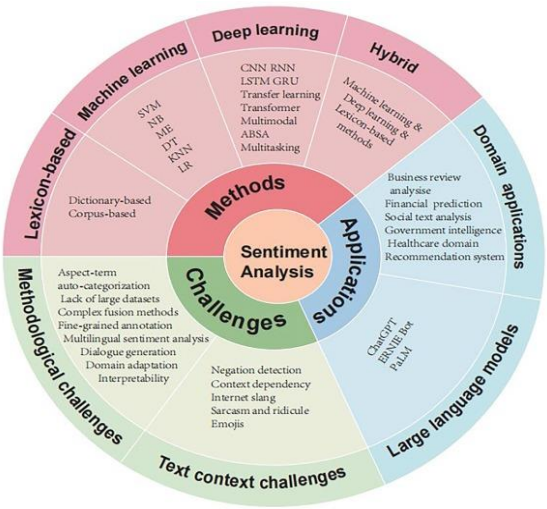
Natural language processing (NLP) is a branch of computer science and artificial intelligence (AI) that employs machine learning to facilitate computers' comprehension and interaction with human language.

Natural Language Processing (NLP) empowers computers and digital devices to identify, comprehend, and generate text and speech by integrating computational linguistics, rule-based human language modeling, statistical modeling, machine learning, and deep learning.

Research in natural language processing (NLP) has facilitated the emergence of generative AI, encompassing the communicative functions of large language models (LLMs) and the capacity of image-generation models to comprehend requests. Natural Language Processing (NLP) is integral to daily life for numerous individuals, facilitating search engines, empowering chatbots with verbal orders for customer support, enabling voice-activated GPS systems, and powering question-and-answer digital assistants on smartphones, like Amazon's Alexa, Apple's Siri, and Microsoft's Cortana (Stryker & Holdsworth 2024).

Efficiently and cost-effectively analyzing tens of thousands of comments to capture the psychological insights of contributors can enhance public opinion monitoring and decision-making across diverse sectors (Birjali et.al 2021).

Fig 1. Sentiment analysis methods, problems and visual description of application areas



Source: Mao et.al 2024

Sentiment analysis in finance is an advancing discipline that use computational methods to extract and understand sentiments from financial documents.

Lexical Approaches

These strategies offer a direct approach to comprehending financial emotion by assessing the occurrence of positive or negative terminology inside financial papers.

Machine learning methodologies have enhanced sentiment analysis by integrating statistical techniques to classify and forecast sentiment using labeled training data. Methods like Support Vector Machines (SVMs) and logistic regression have been successfully employed to assess financial sentiment, facilitating a more sophisticated analysis of textual data than basic lexical approaches (Man et.al.2019).

Methods in Deep Learning

Deep learning methodologies have significantly transformed sentiment analysis by their capacity to autonomously learn and extract features from extensive datasets. Convolutional Neural Networks (CNNs) and Recurrent Neural Networks (RNNs) are utilized to identify intricate patterns and contextual nuances in financial writings, hence improving the precision of sentiment forecasts (Cheng et.al. 2021). These methodologies are very effective in addressing the nuances and discrepancies in financial terminology.

Hybrid Methodologies

Hybrid Approaches amalgamate the advantages of diverse methodologies to enhance sentiment analysis efficacy. Through the integration of lexicon-based methodologies Hybrid approaches utilizing machine learning and deep learning models provide a more thorough examination of financial emotion. Combining topic extraction with pre-trained models and improved attention processes has demonstrated efficacy in collecting contextual and domain-specific nuances.

Pre-trained linguistic models

In addition to being bidirectional, BERT is trained with two techniques called Masked Language Modeling (MLM) and Next Sentence Prediction (NSP) (Uçar, 2020). In the masked language model, 15% of the words in the sentences are randomly masked and these words are predicted correctly in a bidirectional manner. The prediction of the next sentence is whether it follows the previous sentence or not. BERT is based on byte-pair-encoding (BPE) sub-word coding. Since it divides the sentence into sub-words, the data sparsity between words can also be reduced. The RoBERTa Model is a pre-trained model using masked language modeling (MLM). This model is sensitive to lowercase and uppercase letters. Therefore, RoBERTa is a self-supervised and pre-trained transformative model on English data. It allows learning a bidirectional representation of a sentence (Cheng & Chen 2021).

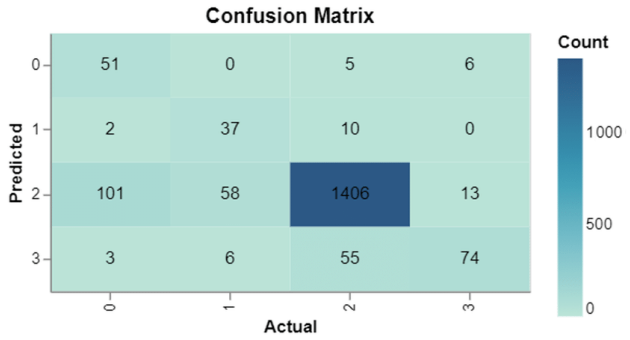


Fig 2. RoBert model

Source: Yürütücü & Demir 2023

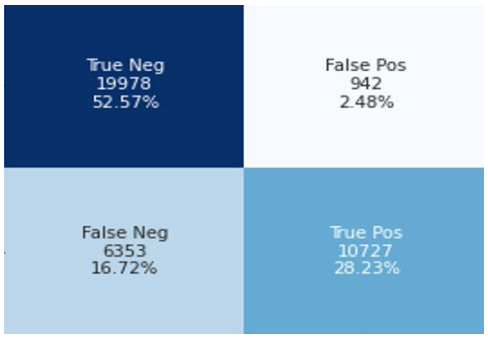


Fig 3. Bert model

Source: Yürütücü & Demir 2023

Techniques for Word Representation

Word representation techniques, including word embeddings, are essential for converting textual input into a numerical format suitable for processing by machine learning models. These strategies assist in capturing semantic meanings and relationships among words in financial writings, hence enhancing the precision of sentiment analysis.

The scope of sentiment analysis can primarily be categorized into document, phrase, and aspect levels based on the text range.

Document-level Sentiment Analysis.

This assignment involves analyzing the emotional content of the entire document. Document-level sentiment analysis considers each document as an autonomous entity, with each document possessing a singular sentiment polarity, rendering this task coarse-grained.

Sentence-level Sentiment Analysis

Statement-level sentiment analysis seeks to categorize the sentiment polarity of a statement as positive, negative, or neutral. This task classified each sentence as either objective or subjective. An objective sentence is defined as one that does not express any opinion. Subjective sentences articulate the reviewer's thoughts and opinions, allowing for their classification into positive or negative attitudes. The study employed a sequential model to classify the sentiment polarity of statements according to their goal. Su et al. (2023) introduced a supervised sentence-level sentiment analysis method with progressive machine learning.

Aspect-level Sentiment Analysis

Aspect-level sentiment analysis is a more granular examination, with the algorithm primarily focused on modeling the interrelations among the aspect word, aspect category, opinion term, and sentiment polarity (Wu et al., 2018). Aspect-level sentiment analysis typically involves two steps: first, the extraction of aspect and opinion terms, followed by the determination of the sentiment polarity of the aspects. The steak at this place is exquisite. The term "steak" belongs to the aspect category "food," "delicious" serves as the opinion term, and the sentiment polarity of "steak" is positive. Zhang et al. (2021) devised a text generation technique for aspect-level sentiment analysis, demonstrating superior performance compared to classification methods and masked language models. The research conducted by Huang et al. (2022a) employed aspect-specific contextual location data to allocate varying weights, thereby diminishing errors in the assessment of sentimental polarity. Zhu et al. (2024) developed a deformable CNN that integrates cross-correlation attention and contextual words for aspect-level sentiment analysis.

Sentiment analysis methodologies can be classified into four categories: lexicon-based, traditional machine learning, deep learning, and hybrid approaches. Figure 2 illustrates the many ways to sentiment analysis. Moreover, researchers have been exploring improved methodologies to enhance task accuracy and minimize computational costs.

The intricacy of these strategies resides in the challenge of sustaining and adeptly implementing them on such varied and subtle content (Huang & Fang 2020). The unstructured data necessitates meticulous preprocessing and model selection, complicating the assurance of precise and dependable sentiment analysis in financial forecasting. The intricate nature of financial textual information, defined by its professional character, extensive volume, many data kinds, and real-time

fluctuations, complicates the assurance of comprehensive data accessibility for analysis across various sources. The diverse search habits and information requirements of users complicate this process, as the integration and preprocessing of data from various sources, such as industry reports, publishing institutions, and web pages, necessitate meticulous effort to ensure accuracy and consistency in the ensuing analysis (Du et.al 2024: Duan et.al 2024).

Methodology

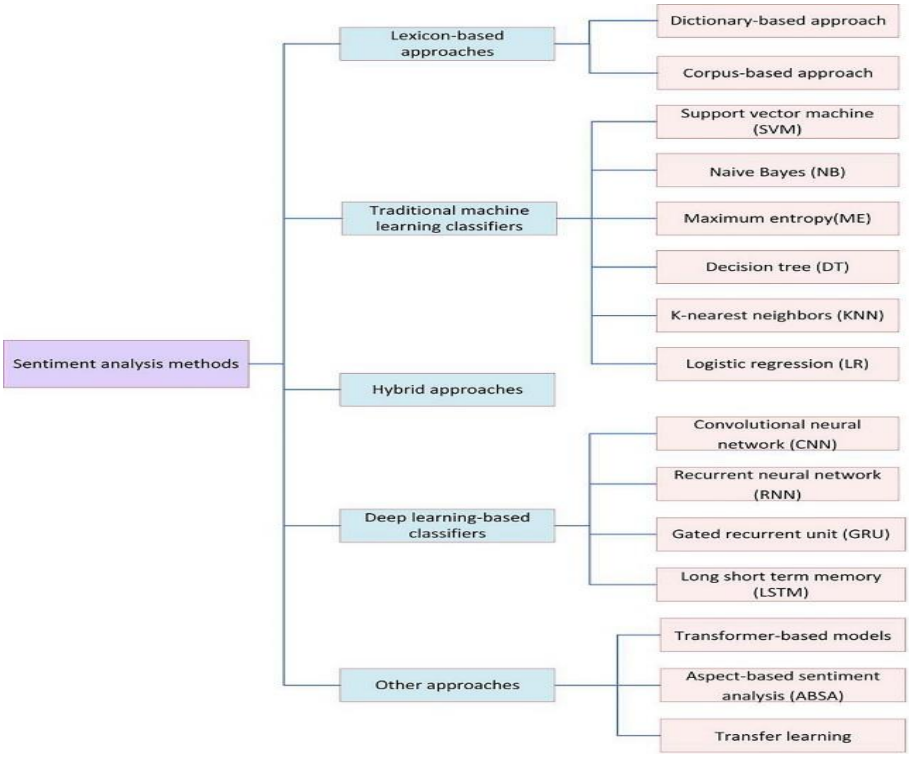


Fig 4. A visual representation of sentiment analysis approaches

Source: Mao et.al. 2024

The fluctuating and unpredictable characteristics of financial markets present considerable difficulties for sentiment analysis. Financial markets see swift oscillations influenced by numerous factors, such as economic occurrences, geopolitical happenings, and prevailing market sentiment. This volatility indicates that sentiment models developed on historical data may encounter difficulties in adjusting to abrupt market changes or new trends.

The intrinsic unpredictability and continual evolution of market conditions require models that can swiftly adapt and maintain accuracy in fluctuating financial environments. Future study should concentrate on integrating real-time data, broadening datasets, and investigating various stock categories to improve model resilience and forecast accuracy (Bollen et.al. 2011: Sohangir et.al 2018).

Market Forecasting

Market forecasting use sentiment analysis to evaluate the emotional tone of news articles, social media, and financial data, aiming to predict future market trends and price variations (Uhr et.al 2014).

Investment Options

Sentiment analysis is crucial for empowering investors to make informed decisions by evaluating public sentiment regarding stocks, sectors, or financial products. By analyzing emotional tones in news stories, social media posts, and financial data, investors can evaluate the attitudes of market players toward specific assets or general market trends (Fang et.al 2017: Ding et.al 2015).

Risk Management

Sentiment analysis improves risk management by tracking variations in public opinion and views of economic events or corporate announcements (Day & Lee 2016).

Trading Strategies

Incorporating sentiment ratings into algorithmic trading systems enhances decision-making by providing more context to trading signals.

Consumer Insights

Analysing investor and consumer sentiment provides essential information for improving marketing strategy, product development, and customer service.

Sentiment Analysis

Sentiment-driven analytics amalgamates sentiment data with traditional financial metrics to offer a holistic view of market conditions. By amalgamating emotive tones from news, social media, and financial reports By including metrics such as stock prices, trade volumes, and economic data, analysts can obtain more comprehensive market information.

Notwithstanding the limitations, sentiment analysis in investment decision-making presents various prospective trends and prospects for progress, as detailed below:

- Sophisticated Natural Language Processing Methods;
- Incorporation of Non-Traditional Data Sources;
- Real-Time Sentiment Evaluation;
- Cross-Modal Sentiment Analysis;
- Incorporating Sentiment Analysis with Additional Analytical Instruments.

Conclusion

Although sentiment analysis holds significant promise for financial decision-making, effectively addressing its obstacles is essential for dependable and precise results. Significant issues encompass resolving linguistic ambiguity, managing subjectivity and opinion diversity, maintaining data quality, enhancing contextual understanding of financial terminology, and surmounting limits in data availability and labelling. Investors can fully leverage sentiment analysis for informed investment decisions by adopting future trends, including advanced natural language processing techniques, alternative data integration, real-time analysis, cross-modal sentiment analysis, and the incorporation of other analytical tools.

References:

Birjali, M., Kasri, M., & Beni-Hssane, A. (2021). A comprehensive survey on sentiment analysis: Approaches, challenges and trends. *Knowledge-Based Systems*, *226*, 107134.

Bollen, J., Mao, H., & Zeng, X. (2011). Twitter mood predicts the stock market. *Journal of computational science*, *2*(1), 1-8.

Cheng, W., & Chen, S. (2021, June). Sentiment analysis of financial texts based on attention mechanism of FinBERT and BiLSTM. In *2021 International Conference on Computer Engineering and Application (ICCEA)* (pp. 73-78). IEEE.

Ding, X., Zhang, Y., Liu, T., & Duan, J. (2015, June). Deep learning for event-driven stock prediction. In *Twenty-fourth international joint conference on artificial intelligence*.

Du, K., Xing, F., Mao, R., & Cambria, E. (2024). Financial sentiment analysis: Techniques and applications. *ACM Computing Surveys*, *56*(9), 1-42.

Duan, G., Yan, S., & Zhang, M. (2024). A Hybrid Neural Network Model for Sentiment Analysis of Financial Texts Using Topic Extraction, Pre-Trained Model, and Enhanced Attention Mechanism Methods. *IEEE Access*.

Fang, B., Liang, S., Zou, Q., & Huang, W. (2017, July). Research on sentiment analysis of financial texts. In *2017 7th IEEE International Conference on Electronics Information and Emergency Communication (ICEIEC)* (pp. 248-252). IEEE.https://doi.org/10.1109/ICEIEC.2017.8076592

Huang, Z., & Fang, Z. (2020, July). An Entity-Level Sentiment Analysis of Financial Text Based on Pre-Trained Language Model. In *2020 IEEE 18th International Conference on Industrial Informatics (INDIN)* (Vol. 1, pp. 391-396). IEEE.

Li, M., Luo, L., Miao, L., Xue, Y., Zhao, Z., & Wang, Z. (2016, August). Friendrank: A personalized approach for tweets ranking in social networks. In *2016 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM)* (pp. 896-900). IEEE.

Mao, Y., Liu, Q., & Zhang, Y. (2024). Sentiment analysis methods, applications, and challenges: A systematic literature review. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 102048.

Sohangir, S., Petty, N., & Wang, D. (2018, January). Financial sentiment lexicon analysis. In *2018 IEEE 12th international conference on semantic computing (ICSC)* (pp. 286-289). IEEE.

Stryker, C., & Holdsworth, J. (2024, August 11). What is NLP (natural language processing)? IBM. https://www.ibm.com/topics/natural-language-processing

Uhr, P., Zenkert, J., & Fathi, M. (2014, October). Sentiment analysis in financial markets A framework to utilize the human ability of word association for analyzing stock market news reports. In *2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)* (pp. 912-917). IEEE.

Yürütücü, Ö. Y., & Demir, Ş. (2023). Ön eğitimli dil modelleriyle duygu analizi. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *5*(1), 46-53.

Zhang, X., Fuehres, H., & Gloor, P. A. (2011). Predicting stock market indicators through Twitter: 'I hope it is not as bad as I fear'. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 26, 55–62. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.059

ANALYSIS OF THE QUALITY OF FUNCTIONING OF COMMUNICATION SYSTEMS IN CRITICAL INFORMATION INFRASTRUCTURES

Sadigov Ulfat

Azerbaijan Technical University

sadigov.ulfet@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

Productivity and quality indicators of special-purpose communication systems have been studied to analyze some aspects of the quality of telecommunication networks in critical information infrastructures. Some structural-functional schemes of communication systems and networks and service protocols for their effective operation were analyzed comparatively on the basis of the conducted studies. Taking into account the relevance of such directions, the article under consideration is devoted to the analysis and study of communication systems and networks in critical information infrastructures. The article defines some performance quality indicators of communication systems, which are important objects of critical information infrastructures.

Keywords: critical information infrastructure, telecommunication systems, special control signals, communication channel, throughput, processing quality

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ В КРИТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНФРАСТРУКТУРАХ

Садыгов Ульфат

Азербайджанский технический университет

sadigov.ulfet@gmail.com

Резюме

Для анализа некоторых аспектов качества функционирования телекоммуникационных сетей в критических информационных инфраструктурах исследованы показатели производительности и качества систем связи специального назначения. На базе проведенных исследований был проведен сравнительный анализ некоторых структурно-функциональных схем и служебных протоколов эффективного функционирования систем и сетей связи. Учитывая актуальность таких направлений, рассматриваемая статья посвящена анализу и исследованию систем и сетей связи в критических информационных инфраструктурах. В статье определены некоторые показатели качества функционирования систем связи, являющихся важным объектом критической информационной инфраструктуры.

Ключевые слова: критическая Информационная инфраструктура, телекоммуникационные системы, специальные управляющие сигналы, канал связи, пропускная способность, качество обработки

KRİTİK İNFORMASİYA İNFRASTRUKTURLARINDA RABİTƏ SİSTEMLƏRİNİN İŞLƏMƏ KEYFİYYƏTİNİN TƏHLİLİ

Sadıqov Ülfət

Azərbaycan Texniki Universiteti

sadigov.ulfet@gmail.com

Müasir dövrdə qabaqcıl texnologiyaları bazasında rabitə sistemlərinin və şəbəkələrinin inkişafı və məlumat emalı sistemlərinin işləmə keyfiyyətinə artan tələbatı, yüksək buraxma qabiliyyətinə malik, etibarlı və təhlükəsiz xidməti, xidməti və faydalı trafiklərin ötürülməsi üçün kritik informasiya infrastrukturlarinda rabitə sistemlərinin işləmə keyfiyyətinin geniş aspektlərdə təhlilini və tədqiqini tələb edir (Ерохин, С.Д., Петухов, А.Н., Пилюгин, П.Л., 2022)

Uzun müddət aparılmış sistemli-texniki təhlillər əsasında kritik informasiya infrastrukturlari və onların vacib obyektləri tədqiq edilmiş və uyğun olaraq, göstərilmişdir ki, çoxxidmətli telekommunikasiya şəbəkələrinin əsası hesab edilən gələcək FN (Future Network) şəbəkələri mövcud ümumixidmətli rabitə sistemlərində və şəbəkələrində kifayət qədər həyata keçirilməyən bir sıra məqsədlər və məsələlər yerinə yetirməlidir.

Belə olduğu halda kritik informasiya infrastrukturlarinda rabitə sistemlərinin işləmə keyfiyyətinin, informasiya təhlükəsizliyinin və aparat-proqram komplekslərinin etibatlılıq göstəricilərinin təhlili mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Kritik informasiya infrastrukturlarinda çoxxidmətli rabitə sistemlərinin və şəbəkələrinin işləməsi üçün qeyri-funksional tələblər kimi, müxtəlif kompüter DDoS (Distributed Denial of Service) və DoS (Denial of Service) hücumlarına məruz qaldıqda sistemin işləmə fəaliyyəti, nasazlıqlara dözümlülüyünü və informasiya təhlükəsizliyini qorumaq və sistemin tələb olunan məhsuldarlıq səviyyəsini təmin etmək metodları dəqiq müəyyənləşdirilməyib. (Ерохин, С.Д., Петухов, А.Н., Пилюгин, П.Л. (2022), Mammadov, I., Sadigov, U. April (2024))

Proqram - konfiqurasiyalı şəbəkələrin SDN (Software-Defined Networking) texnologiyalarına əsaslanan çoxxidmətli rabitə sistemlərinin kompleks buraxma qabiliyyətinin təhlilləri göstərir ki, onların işləmə keyfiyyəti, informasiya təhlükəsizliyinin və xidmətin və faydalı trafik paketlərinin zəmanətli QoS (Quality of Service) və QoE (Quality of Experience) axınlarının təmin edilməsi məsələlərinə kifayət qədər diqqət yetirilməyib. (Давыдов А. Е., Максимов Р. В., Савицкий О. К.(2017), Mammadov, I., Sadigov, U. (April 2024), Косичкина Т. П., Косичкин Г.Р. **(**2022))

Məlum olduğu kimi (Давыдов А. Е., Максимов Р. В., Савицкий О. К.(2017), Mammadov, I., Sadigov, U. (April 2024), Косичкина Т. П., Косичкин Г.Р. **(**2022)) kritik informasiya infrastrukturlarinda xüsusi rabitə sistemlərinin və şəbəkələrinin işləmə keyfiyyətinin və informasiya təhlükəsizliyinin tədqiq olunan proqram - konfiqurasiyalı şəbəkələrin SDN imkanlarından istifadə etməklə, NGN əsasında ənənəvi çoxxidmətli rabitə sistelərində mövcud olan eyni informasiya təhlükəsizliyi risk faktorlarını ehtiva edir.

Proqram - konfiqurasiyalı şəbəkələrin və texnologiyaların kritik informasiya infrastrukturlarinda geniş istifadə olunmasına görə də bu işdə yeni işləmə və təhlükəsizlik riskləri nəzərdən keçirilir ki, bu da SDN texnologiyasının kommutatorları və kontrollərləri, həmçinin Open Flow

protokollarından istifadə edərək gətirdiyi yeni təhlükəsizlik risklərini araşdırır (Савицкий, О.К.(2017)).

Kritik informasiya infrastrukturlari və onların idarəetmə sistemləri, kommutator və SDN nəzarətçiləri arasında qarşılıqlı əlaqə qaydaları OpenFlow protokolu ilə müəyyən edilir. Çoxxidmətli telekommunikasiya şəbəkəsindəki ən böyük zəiflik şəbəkə elementindən - PİŞ açarlarından PİŞ nəzarətçisinə qoşulmadadır.

Tədqiqat əsasında bütün virtuallaşdırma sistemlərinin əsas problemidir, sistem xidməti trafikinin və siqnal protokollarının ötürülməsi üçün ayrıca kanal olmalıdır. Belə olduğu halda, bu xidmət kanalının şifrələnməsi vacibdir, lakin DDoS (Distributed Denial of Service) və DoS (Denial of Service) xidmətdən imtina hücumlarından tam qorunmaq iqtidarında deyil. Sonuncular kiberhücumlar və təhdidlər üçün yeni bir alətdir və vasitədir (Савицкий, О.К.(2017)).

Kritik informasiya infrastrukturlari vacib obyekti olan - proqram-konfiqurasiyalı şəbəkəsinin işləməsi, cərimə funksiyası ilə təsvir edilən marşrutları hesablamaq üçün çoxlu sayda sorğu göndərməklə nəzarətçiyə DDoS və DoS hücumları üçün təcavüzkar tərəfindən istifadə edilə bilər.

Rabitə sistemləri üçün vacib göstərici olan və SDN-nin nəzarətçisinə DDoS və DoS hücumları üçün cərimə funksiyası aşağıdakı kimi ifadə edilir (Савицкий, О.К.(2017)):

$$F_{фш}(\lambda) = \sum_{i=1}^{K} f_i \cdot \lambda_i \cdot T_{i.d}(\lambda), \qquad i = \overline{1,K} \tag{1}$$

burada: $T_{i.d}$ – trafik paketinin $i-$ci axınının gecikmə vaxtı və SDN nəzarətçisinin sürətindən və keçid vasitəsilə trafikə xidmət qaydalarından asılıdır; λ_i – trafik paketinin daxil olan $i-$-ci axınının sürəti hesab edilir və $i = \overline{1,K}$; f_i – $i-$ci paket axınının işlənməsi zamanı gecikmə müddətini təyin edən cərimə əmsalı, $i = \overline{1,K}$.

Aparılmış təhlillərə (1) əsasən, SDN-nin kommutatoru, kontrollerlər və OpenFlow protokollarından istifadə edən rabitə sistemləri fəaliyyətində əsas maneələri müəyyən etmək mümkündür, onların köməyi ilə mümkün DDoS və DoS hücumlarının qarşısını almaq olar:

- SDN şəbəkəsində nəzarətçi resurslarının məhdudlaşmasi;

-SDN şəbəkəsinin OpenFlow protokollarından istifadə edərək marşrut cədvəlinin daşması.

Rabitə şəbəkələrində və sistemlərində trafik paketlərinin $i-$ci axınının ötürülməsi zamanı $C_{i.\max}$ şəbəkəsinin SDN-nin tutumunun maksimum dəyərini və mümkün DDoS vəDoS hücumlarının qarşısının alınması üçün yuxarıda tərtib edilmiş əsas vəzifələri (1) nəzərə alaraq aşağıdakı formanı alacaqdır:

$$E[F_{фш}(\lambda, N_k)] = \sum_{i=1}^{K} (f_i / C_{i.\max}) \cdot \frac{\rho_i}{b_i}, \;\; \rho_i \le 1 \;,\; i = \overline{1,K} \quad , \tag{2}$$

burada: ρ_i – trafik paketinin $i-$ci axınına xidmət edərkən SDN şəbəkəsinə keçid qovşaqlarının yük əmsalı-dır, $i = \overline{1,K}$; b - trafik paketinin $i-$-ci axınının ötürülmə müddətidir.

Alınmış (2) ifadəsi SDN-də informasiya təhlükəsizliyinin bəzi göstəricilərini xarakterizə edir, onların köməyi ilə mümkün DDoS və DoS hücumlarının qarşısını almaq olar. Bundan əlavə, rabitə

sistemlərində (2) ifadəsi nəzarətçilər və OpenFlow protokollarından istifadə edərək SDN qovşaqlarında orta növbə uzunluğunu müəyyən edir (Савицкий О. К.(2017)).

Təklif olunmuş (3) ifadəsinin son fərziyyələrini nəzərə alaraq, rabitə şəbəkələrində və sistemlərində növbənin orta uzunluğu aşağıdakı formanı alır:

$$E[L_m(\lambda, N_k)] = E[T_{i.d}(\lambda)] \cdot (\rho / b_i) - \lambda \cdot b_i,\ i = \overline{1, K} \quad , \tag{3}$$

Rabitə şəbəkələri üçün təhlil edilən (2) və (3) ifadələri telekommunikasiya sistemlərin ehtimal-zaman xarakteristikası və QoS və QoE göstəricisi olub, təcavüzkarın nəzarətçiyə DDoS və DoS hücumlarını minimuma endirmək və SDN şəbəkəsinin aktiv qovşaqlarının orta sayını $E[N_k]$ minimuma endirmək üçün optimallaşdırma problemini formalaşdırmağa imkan verir.

Beləliklə, kritik informasiya infrastrukturlarinda rabitə sistemlərinin, informasiya təhlükəsizliyinin və etibarlılığın bəzi istiqamətlərinin təhlil və tədqiqi göstərir ki, çoxxidmətli telekommunikasiya sistemlərinin işləmə fəaliyyəti və təhlükısizlik göstəriciləri ilə yanaşı, eyni zamanda proqram təminatı ilə müəyyən edilmiş SDN texnologiyasıda həm cari dövr, həm də yaxın gələcəkdə xidməti şəbəkələrin inkişafı üçün yeni inkişaf perspektivlərini açacağına zəmin yaradır.

Ədəbiyyat:

Ерохин, С.Д., Петухов, А.Н., Пилюгин, П.Л. (2022) Управление безопасностью критических информационных инфраструктур. – М.: Горячая линия - Телеком,. – 240с.

Давыдов А. Е., Максимов Р. В., Савицкий О. К. (2017) Защита и безопасность ведомственных интегрированных инфокоммуникационных систем. М.: Воентелеком,. - 536 с.

Mammadov, I., Sadigov, U. (April 2024) Research Information Security And Reliability Critical Infrastructure Control Systems// 2nd International Scientific-Practical Conference "Machine Building and Energy: New Concepts and Technologies"// Engineering Headway, Vol. 7.. 2024. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland. pp.127-134. doi:https://doi.org/10.4028/p-HqMfK5

Косичкина Т. П., Косичкин Г.Р. (2022) Система мобильной связи как объект критической информационной инфраструктуры// REDS:Телекоммуникационные устройства и системы, №1,. с.26-31.

ENERGY SUPPLY OF THE CHARGING INFRASTRUCTURE OF ELECTRIC VEHICLES

Arifzada Nurlan Sahrad

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0006-0749-4834

nurlan.arifzada@student.aztu.edu.az

Rəyçi:

Əliquqiyeva Xəyalə Vaqif qızı,

Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

One of the main trends in the field of transportation with the application of the principles of green environment and healthy society is the use of electric cars. The standard approaches and the use of manufactured machines in the automotive industry cause huge amounts of damage to the environment. For this reason, the application of electric motors, which is an innovative approach, is being expanded day by day. At the same time, along with the introduction of electric cars, the issue of providing them with energy is also of particular importance. With the use of special batteries installed inside electric cars, the electric motor is fed with energy and the car is controlled. Charging stations are used to charge batteries. Charging stations can be installed at designated points, roadsides, as well as private residential buildings. In this direction, the main issue is to provide the charging infrastructure with energy and to form a structure suitable for the current demand. This article will discuss the construction principles, structure and features of connecting to the energy network of stations, which are the main element of the charging infrastructure.

Keywords: Charging infrastructure, AC station, DC station, energy structure.

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Арифзаде Нурлан Шахрад

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0006-0749-4834

nurlan.arifzada@student.aztu.edu.az

Резюме

Одним из основных трендов в сфере транспорта с применением принципов зеленой окружающей среды и здорового общества является использование электромобилей. Стандартные подходы и использование промышленных машин в автомобильной промышленности наносят огромный ущерб окружающей среде. По этой причине применение электродвигателей, что является инновационным подходом, расширяется с каждым днем. При этом, наряду с внедрением электромобилей, особое значение приобретает и вопрос обеспечения их энергией. С помощью специальных аккумуляторов, установленных внутри электромобилей, осуществляется питание электродвигателя энергией и управление автомобилем. Зарядные станции используются для зарядки аккумуляторов. Зарядные станции могут быть установлены в специально отведенных местах, на обочинах дорог, а также в частных жилых домах. В этом направлении главным вопросом является обеспечение зарядной инфраструктуры энергией и формирование структуры, отвечающей текущему спросу. В данной статье пойдет речь о принципах построения, устройстве и особенностях подключения к энергосети станций, которые являются основным элементом зарядной инфраструктуры.

Ключевые слова: зарядная инфраструктура, станция переменного тока, станция постоянного тока, энергетическая структура

ELEKTROMOBİLLƏRİN ŞARJ İNFRASTRUKTURUNUN ENERJİ TƏMİNATI

Arifzadə Nurlan Səhrad

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0006-0749-4834

nurlan.arifzada@student.aztu.edu.az

Dünyada və ölkəmizdə elektrikli avtomobillərin istifadəsi artmaqdadır. Bu artım inkişaf etdirilmiş enerji infrastruktuna tələbatı da özü ilə birlikdə gətirir. Elektromobilləri şarj edə bilmək üçün enerji mənbəyi və stansiyaları tələb olunur (Ahmad, Khan, Alam, M., və Khateeb, 2018). İndiki şəraitdə, şarj stansiyaları ölkənin elektrik şəbəkəsinə qoşulur. Elektrik maşınlarının sürətli şarj oluna bilməsi üçün böyük miqdarda enerji tələb olunur. Bu tələbat əsasən maşının növündən və onun batareyasının tutumundan asılı olaraq dəyişməkdədir (Lu, M.H. and Jen, U.M, 2012). Ümumilikdə isə, şarj stansiyaları AC və DC olmaqla iki böyük qrupa bölünürlər. AC stansiyalar maksimal olaraq 22 kW-a qədər enerji ilə təmin edə bilir. Belə stansiyalar ilə maşınların elektrik enerjisi ilə təmin olunması bir neçə saat zaman sərf edir. Lakin əsas üstün cəhəti odur ki, istifadəsi zamanı elektrik şəbəkəsinə böyük miqdarlarda yüklənmə baş vermir. Mövcud şəbəkəyə əsaslanan AC şarj stansiyalarını qurarkən hesabatların aparılması mühimdir, çünki elektrik şəbəkəsindən istifadənin pik saatlarında stansiyaların qoşulması şəbəkədə gərginlik düşkülərinə gətirib çıxarar ki, beləliklə elektrik ilə təmin olunmada problemlərə səbəb olar (Will və Schuller, 2016) .

DC şarj stansiyaları isə daha mürəkkəb struktura malikdir və onların istifadəsi mövcud şəbəbkənin fəaliyyətinə birbaşa təsir göstərir. DC stansiyalar elektrik maşınlarını, adətən, 50-350 kW enerji ilə təmin etmə imkanına malik olur (Kerem, və Gürbak, 2020). Qeyd olunan enerji miqdarı kifayət qədər yüksəkdir və dəqiq hesabat və struktur tələb edir. DC şarj stansiyaları üçün infrastrukturlar əsasən xüsusi məntəqələrdə quraşdırılır. Lazım gəldiyi halda yeni elektrik xəttlərinin çəkilməsi kimi dəyişikliklər aparılır. Belə stansiyaları sürətli şarj stansiyaları da adlandırırlar, çünki elektromobilin batareyasının doldurulması 30-60 dəqiqə ərzində yerinə yetirilə bilir (Angelov G, Andreev, M., & Hinov, 2018). Əsas mənfi cəhətlətindən biri də, qurulmasının yüksək məbləğə başa gəlməsidir, çünki istifadə olunan avadanlıqlar kifayət qədər baha qiymətə ərsəyə gəlir və hazırlanmasında çoxlu sayda elektronik avadanlıqlar istifadə olunur.

Şarj Stansiyalarının Şəbəkəyə Qoşulma Sxemləri

AC şarj stansiyaları şəbəkəyə bir fazlı və üç fazlı olaraq qoşula bilər. Bu qoşulma prinsipindən asılı olaraq elektrik maşınlarının batareyası üçün enerji təchizatını yerinə yetirir (Yilmaz və Krein, 2013). Şəbəkənin gərginliyindən və cərəyanından asılı olaraq AC stansiyadan ötürülən enerji miqdarı cədvəl 1-də verilmişdir (Sutopo, Nizam, Rahmawatie və Fahma, 2018).

Cədvəl 1.

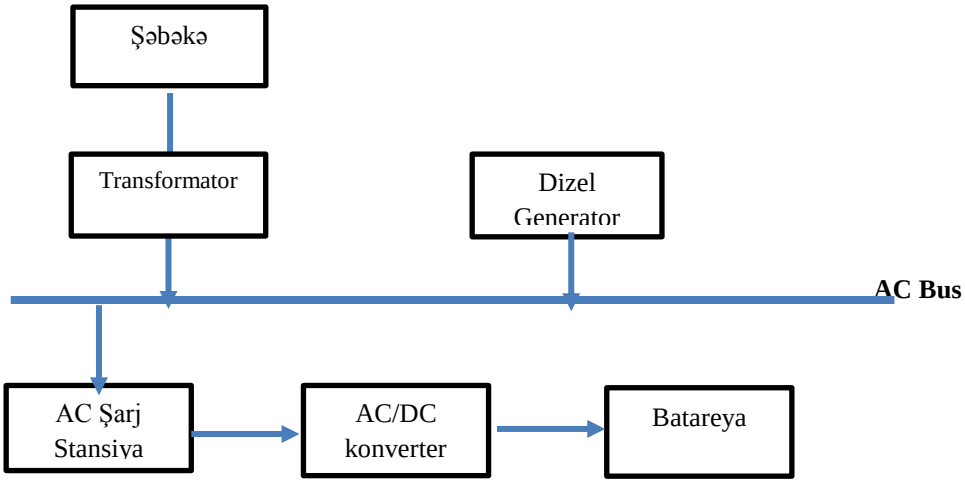
Şəbəkə gərginliyi	Şəbəkə cərəyanı	AC şarj stansiyanın gücü
220 VAC	16 A	3.6 kW
220 VAC	32 A	7.2 kW

400 VAC	16 A	11 kW
400 VAC	32 A	22 kW

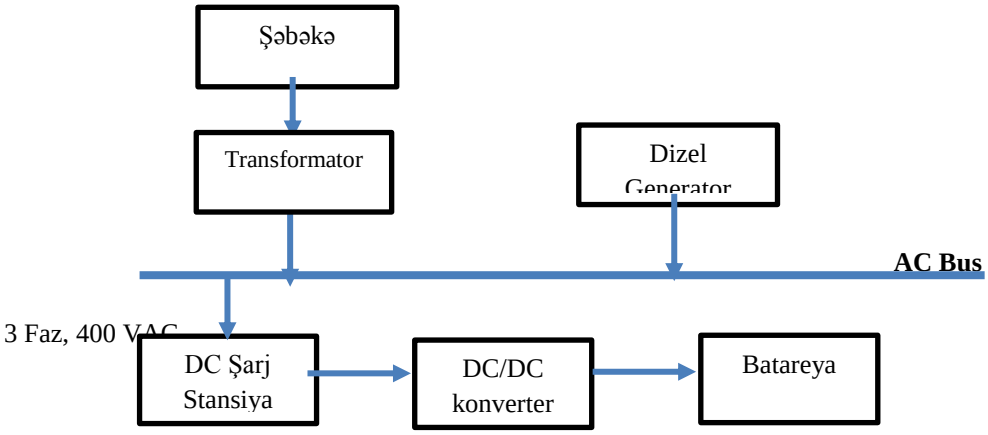
Şəbəkənin imkanlarından fərqli olaraq stansiyaların tələb etdiyi güc elektrik maşınlarının batareyalarından da asılıdır. Elektromobillərin markasından, istehsal yerinin standartlarından asılı olaraq fərdi qurulmuş stansiyaların xüsusiyyətləri fərqləndirilir.

Aşağıdakı şəkildə AC şarj stansiyanın elektrik şəbəkəsinə qoşulma və strukturu göstərilmişdir.

Sxem 1. AC şarj infrastrukturunun sadələşdirilmiş enerji axınları sxemi



Sxem 2. DC şarj infrastrukturunun sadələşdirilmiş enerji axınları sxemi



Strukturdan da göründüyü üzrə AC şarj stansiyanın şəbəkəyə qoşulması prinsipi olduqca sadədir. Bunun əsas səbəbi odur ki, əlavə enerji çevrilməsi prosesi yerinə yetirilməsinə ehtiyac yoxdur. AC şarj stansiyası girişə daxil olan AC enerjini, avtomobilin batareya sistemi ilə əlaqə quraraq, ona uyğun cərəyanda yönləndirir.

DC şarj stansiyasının sadə struktur sxemi göstərilmişdir. DC stansiyalar üçün hər zaman 3 fazlı gərginlik mənbəyi tələb olunur, çünki 50 kW və daha artıq gücləri əldə edə bilmək üçün bu şərtdir.

Enerji mənbəyi kimi elektrik şəbəkəsi yaxud dizel generator istifadə oluna bilər. Eyni zamanda stansiyanın işinin dayanıqlı vəziyyətini formalaşdırmaq üçün şarj infrastrukturunda əlavə batareya sistemi də nəzərdə tutula bilər (OĞUZ, KIVRAK və ÖZER, 2020).

Nəticə və Təkliflər.

Göründüyü üzrə məqalədə enerji mənbəyi kimi mövcud elektrik şəbəkəsi və ya dizel generator qeyd olunmuşdur, çünki hazırda şarj infrastrukturu formalaşdırılarkən, əsas enerji mənbəyi kimi şəhərin elektrik şəbəkəsi nəzərdə tutulur. Lakin bu yanaşma təmiz ətraf mühitin formalaşmasında görülən işlərin əksi kimi dəyərləndirilir. Bunu aradan qaldırmaq üçün gələcəkdə enerji mənbəyi kimi elektrik şəbəkəsi və ya generatorlar yerinə alternativ enerji mənbələrinin istifadəsi nəzərə alınmalıdır. Beləliklə, uyğun hesabatların aparılması ilə həm dayanıqlı, həm də ətraf mühit üçün əlverişli enerji həlli əldə edilmiş olar.

Ədəbiyyat:

Ahmad, A., Khan, Z. A., Saad Alam, M., & Khateeb, S. (2018). A review of the electric vehicle charging techniques, standards, progression and evolution of EV technologies in Germany. Smart Science, 6(1), 36-53.

Yilmaz M, Krein PT. Review of battery charger topologies, charging power levels, and infrastructure for plug-in electric and hybrid vehicles. IEEE Trans Power Electron. 2013;28(5):2151–2169.10.1109/TPEL.2012.2212917.

Will C, Schuller A. Understanding user acceptance factors of electric vehicle smart charging. Transp Res Part C Emerg Technol. 2016;71:198–214.10.1016/j.trc.2016.07.006.

Yüksel OĞUZ, Sinan KIVRAK, Tolga ÖZER, “PWM Controlled DC-DC Boost Converter Design and Implementation”, International Journal of Energy & Engineering Sciences-2020.

Yagcitekin, B., Uzunoglu, M. and Karakas, A. Electric Vehicle Charging and Effects on The Distribution System, Firat University (in Turkish)

Shareef, H., Islam, M.M., Mohamed, A. A review of the stage-of-the-art charging technologies, placement methodologies, and impacts of electric vehicles. Renewable and Sustainable Energy Reviews 64 (2016) 403–420.

Lu, M.H. and Jen, U.M. (2012) Safety Design of Electric Vehicle Charging Equipment, World Electric Vehicle Journal Vol.5,Los Angeles, California.

Ayob, A., Mahmod, W.M.F.W., Mohamed, A., Wanik, M.Z.C., Siam, M.M., Sulaiman, S., Azit, A.H and Ali, MAM (2014). Review on Electric Vehicle, Battery Charger, Charging Station and Standards. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 7(2): 364-373, 2014.

Kerem, A., & Gürbak H. (2020).Elektrikli araçlar için hızlı şarj istasyonu teknolojileri. Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology, 8(3), 644-661.

Angelov, G., Andreev, M., & Hinov, N. (2018, May). Modelling of electric vehicle charging station for DC fast charging. In 2018 41st International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE) (pp. 1-5). IEEE.

Sutopo, W., Nizam, M., Rahmawatie, B., & Fahma, F. (2018, October). A Review of Electric Vehicles Charging Standard Development: Study Case in Indonesia. In 2018 5th International Conference on Electric Vehicular Technology (ICEVT) (pp. 152-157). IEEE.

Mak H-Y, Rong Y, Shen Z-JM. Infrastructure planning for electric vehicles with battery swapping. SSRN Electron J. 2012.

Sarker MR, Pandzic H, Ortega-Vazquez MA. (2013) Electric vehicle battery swapping station: Business case and optimization model. 2013 International Conference on Connected Vehicles and Expo, ICCVE 2013 – Proceedings 2013:289–294.

https://www.cambridgema.gov/-/media/Files/CDD/Transportation/EV/evpilotpublicmeeting20220112.pdf

https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2448931

DIGITAL FINANCIAL TECHNOLOGIES AND BANKING: THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF BANKING SERVICES

Mammadli Ragib Mammadali

UNEC

https://orcid.org/0009-0009-3721-3548

mammadli.raqib.mammadali.2023@unec.edu.az

Rəyçi:

Məmmədov Cavanşir Firudin oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

Nowadays, artificial intelligence technologies have had a significant impact on the banking industry. They have led to increased competition in the banking sector, automation of processes, offering a wider range of products and services. Digital financial technologies play a huge role for banks in addressing issues such as reducing risks and costs, increasing efficiency, transparency and security, and providing fast service.

Although the implementation of digital financial technologies brings innumerable benefits to banks, their use also creates many problems. Protecting the security of bank and customer data when using digital technologies is one of the important issues for banks. In addition, the automation of banking services and administration leads to the lack of human control, which sometimes causes quality issues. Banks, governments and other financial institutions are adopting various regulatory laws to minimize these problems.

Currently, the study of the impact of digital financial technologies on the development of banking services is one of the most relevant topics.

Keywords: banking services, artificial intelligence, digital financial technologies.

ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И БАНКОВСКОЕ ДЕЛО: РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗВИТИИ БАНКОВСКИХ УСЛУГ

Маммадли Рагиб Маммадали

UNEC

https://orcid.org/0009-0009-3721-3548

mammadli.raqib.mammadali.2023@unec.edu.az

Резюме

В наше время технологии искусственного интеллекта оказали значительное влияние на сферу банковских услуг. Они привели к усилению конкуренции в банковском секторе, автоматизации процессов, предложению более широкого спектра продуктов и услуг. Цифровые финансовые технологии играют огромную роль для банков в решении таких вопросов, как снижение рисков и затрат, повышение эффективности, прозрачности и безопасности, а также обеспечение быстрого обслуживания.

Хотя внедрение цифровых финансовых технологий приносит банкам неисчислимые преимущества, их использование также создает множество проблем. Защита безопасности банковских и клиентских данных при использовании цифровых технологий является одним из важных вопросов для банков. Кроме того, автоматизация банковских услуг и администрирования приводит к отсутствию человеческого контроля, что иногда вызывает проблемы с качеством. Банки, правительства и другие финансовые учреждения принимают различные регулирующие законы, чтобы максимально уменьшить эти проблемы.

В настоящее время исследование влияния цифровых финансовых технологий на развитие банковских услуг является одной из наиболее актуальных тем.

Ключевые слова: банковские услуги, искусственный интеллект, цифровые финансовые технологии

RƏQƏMSAL MALİYYƏ TEXNOLOGİYALARI VƏ BANKÇILIQ: SÜNİ İNTELLEKT TEXNOLOGİYALARININ BANK XİDMƏTLƏRİNİN İNKİŞAFINDA ROLU

Məmmədli Raqib Məmmədəli

UNEC

https://orcid.org/0009-0009-3721-3548

mammadli.raqib.mammadali.2023@unec.edu.az

Rəqəmsal maliyyə texnologiyaları dedikdə maliyyə xidmətlərinin çatdırılması və istifadəsini təkmilləşdirən və avtomatlaşdıran texnologiyalar başa düşülür. Süni intellekt rəqəmsal maliyyə texnologiyaları konsepsiyasına aid olan dörd əsas texnoloji yenilikdən biri hesab olunur.

Müasir dövrdə süni intellekt texnologiyaları bank xidmətləri sənayesinə əhəmiyyətli təsir göstərmişdir. Onlar bank sektorunda rəqabətin artmasına, proseslərin avtomatlaşdırılmasına, daha geniş çeşiddə məhsul və xidmətlərin təklif edilməsinə səbəb olub.

Bu texnologiyaların tətbiqi banklara saysız-hesabsız faydalar gətirsə də, onların istifadəsi bir çox problemlərə səbəb olur. Bu problemləri mümkün qədər azaltmaq üçün banklar, hökumətlər və digər maliyyə institutları tərəfindən müxtəlif tənzimləyici qanunlar qəbul edilir (Bety, 2023).

Bank xidmətlərində süni intellekt texnologiyalarının tətbiqinin üstünlükləri

Ümumiyyətlə, bank xidmətlərində süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

Məlumatların toplanması. Banklar hər gün minlərlə əməliyyat həyata keçirir və hər əməliyyatda yeni bank məlumatları yaradılır. Yaradılan məlumatların toplanması və qeydiyyatı işçilər üçün çox çətin və vaxt aparan prosesdir. Süni intellekt texnologiyalarının köməyi ilə bu məlumatı qısa müddətdə xətasız və strukturlaşdırılmış formada qeyd etmək mümkündür (Meghani, 2020).

Kibertəhlükəsizlik və fırıldaqçılığın aşkarlanması. Bank xidmətlərinin göstərilməsi zamanı banklarda hər gün hesabı olmayan saysız-hesabsız əməliyyatlar həyata keçirilir. Süni intellekt texnologiyaları banklara bütün əməliyyatları izləməyə, saxtakarlığı aşkar etməyə, sistem boşluqlarını müəyyən etməyə və riskləri minimuma endirməyə kömək edir (Daniel & Broby, 2022).

Kredit Qərarları. Müştərilərə kredit verərkən banklar bir sıra müştəri məlumatlarını təhlil edir və kredit verib-verməməyə qərar verirlər. Bu bir az vaxt tələb edir. Banklar süni intellekt texnologiyaları vasitəsilə müştəri məlumatlarını əldə edə, onların kredit tarixçəsi, keçmiş kredit ödəmə qabiliyyəti və s. kimi məlumatları qısa müddətdə təhlil edərək kreditlə bağlı qərar verə bilərlər.

Çatbotlar. Çatbotlar bank xidmətlərində süni intellekt tətbiqlərinin ən yaxşı nümunələrindən biridir. Onlar bank işçilərindən fərqli olaraq həftənin 7 günü, günün 24 saatı müştərilərə xidmət göstərə bilirlər (Ramchandra, Kumar, Sarkar and Agarwa, 2022).

Məhsul innovasiyası. Süni intellekt texnologiyalarından istifadə etməklə banklar bazardakı yeni tendensiyaları təhlil edə və qarşılanmayan ehtiyacları müəyyən edərək yeni bank məhsulları yarada bilərlər (İlumban, 2019).

Qlobal fəaliyyət. Süni intellekt texnologiyalarının köməyi ilə banklar heç bir vasitəçi olmadan ölkələr və regionlar arasında əməliyyatları rahatlıqla həyata keçirə bilirlər. Bu xüsusiyyət banklara yeni bazarlara çıxmağa və bank olmayan regionlarda yaşayan insanlara bank xidmətləri göstərməyə kömək edir (Omarini, 2021).

Artan Səmərəlilik. Süni intellekt texnologiyaları banklarda bir çox prosesləri avtomatlaşdırır, əl işlərini, xərcləri azaldır və səmərəliliyi artırır (Préfontaine & Zioufi, 2022).

Bank xidmətlərinə süni intellekt texnologiyalarının tətbiqinin mənfi cəhətləri

Süni intellekt texnologiyalarının bank xidmətlərinə tətbiqinin üstünlüklərinə baxmayaraq, texnologiyanın tətbiqi bir sıra problemlər yaradır. Onları aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

Məlumat təhlükəsizliyi problemi. Bank xidmətlərinin göstərilməsi zamanı çoxlu müştəri məlumatları toplanır. Banklar öz məxfiliklərini qorumaq, pozuntuların və saxtakarlığın qarşısını almaq üçün güclü təhlükəsizlik tədbirlərinə ehtiyac duyurlar (Daniel & Broby, 2022).

Keyfiyyətli məlumatların olmaması. Süni intellekt texnologiyaları böyük həcmdə məlumat toplayıb təhlil edərək banklara həmin məlumatlar əsasında qərarlar qəbul etməyə kömək edir. Bununla belə, insan nəzarəti olmadan texnologiyalar tərəfindən təhlil edilən məlumatlar səhv və ya natamam ola bilər, nəticədə səhv qərarlar qəbul edilə bilər (Meghani, 2020).

Texnoloji çətinlik. Bank xidmətlərində süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi işçilərdən xüsusi texniki təcrübə tələb edir. Banklar mövcud ənənəvi bank sistemlərinə yeni texnologiyalar tətbiq edərkən çətinliklərlə üzləşə bilərlər. Bu, bank əməliyyatlarında və xidmətlərin göstərilməsində gecikmələr və fasilələrlə nəticələnə bilər (Wewege & Thomsett, 2020).

Müştəri təcrübəsi problemləri. Banklar süni intellekt texnologiyaları vasitəsilə müştərilərə geniş çeşiddə xidmətlər təklif edə bilərlər. Bununla belə, ənənəvi bank sistemlərinə alışmış müştərilərin yeni texnologiyalara uyğunlaşması çətin ola bilər. Xüsusilə nisbətən yaşlı istifadəçilər bank proqramlarında naviqasiya problemləri ilə üzləşirlər və bəzən texnoloji yeniliklərdən imtina edə bilirlər (İlumban, 2019).

Texnologiyaların tətbiqi dəyəri. Süni intellekt texnologiyaları banklara misilsiz üstünlüklər gətirir. Lakin bu texnologiyaların bank xidmətlərinə tətbiqi yüksək investisiya tələb edir. Bəzən infrastruktur və işçilər üçün təlim xərclərinin yüksək olması səbəbindən banklar yeni texnologiyaların tətbiqini gecikdirir və ya tamamilə rədd edirlər (Haitham & Nida, 2021).

Nəticə

Artıq illərdir ki, bank sənayesi işçi mərkəzli fəaliyyətdən müştəri mərkəzli fəaliyyətə çevrilib. Bu dəyişiklik bankları müştərilərin tələb və gözləntilərini qarşılamaq üçün daha innovativ olmağa məcbur edir. Süni intellekt texnologiyalarının yaratdığı çətinliklərə baxmayaraq, müasir rəqəmsal mühitdə banklar müştərilərin artan tələblərinə cavab vermək üçün müasir texnologiyalarla ayaqlaşmalı və öz brendlərini yeni texnoloji həllərlə gücləndirməyi düşünməlidirlər.

Ədəbiyyat:

Bety K. (2023). "Unveiling the power of artificial intelligence: A comprehensive review of its role in the banking sector", International Journal of Intelligent Computing and Information Sciences, 2023, IJICIS, Vol.24, No.1, p 29-41.

Daniel Z. and Broby J. (2022). Banks, Digital Banking Initiatives and the Financial Safety Net: Theory and Analytical Framework. Journal of Economic Science Research. Volume 04, Issue 01, January 2022.

İlumban F.G. (2019). Digital Banking Transformation: Application of Artificial Intelligence and Big Data Analytics for Leveraging Customer Experience in the Indonesia Banking Sector. 8th International Congress on Advanced Applied Informatics 2019 (IIAI-AAI).

Haitham N. and Nida D. (2021). Artificial Intelligence Applications the Banking Sector: A Bibliometric Analysis Approach. SAGE Open October-December 2021.

Kishore Meghani. (2020). "Use of Artificial intelligence and Blockchain in Banking Sector", Indian Journal of Applied Reseach, Vol 10, Issue 8, August 2020, Print ISSN No. 2249 - 555X, DOI : 10.36106/ijar.

Malkar Ramchandra, Krishan Kumar, Abhijit Sarkar and Kirti Agarwa. (2022). "Assessment of the impact of blockchain technology in the banking industry", Materials Today proceedings, Volume 56, Part 4, 2022, Pages 2221-2226, https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.554.

Omarini A. (2021). The Changing Landscape of Retail Banking and the Future of Digital Banking. Perspectives in Law, Business and Innovation. March 2021, ISSN 2520-1875.

Préfontaine E. and Zioufi N. (2022). New technologies and their impact on consumer behaviour: an investigation in the banking sector. International Journal of Banking. July 2022.

Wewege L. and Thomsett D. (2020). Disruptions and Digital Banking Trends. Journal of Applied Finance & Banking, Vol. 10, No. 6, 2020, 15-56. ISSN: 1792-6580 (print version).

IOT CİHAZLARI İLƏ QAPALI MƏKAN MÖVQELƏŞDİRMƏSİ ÜÇÜN CENTROID AİLƏSİ LOKALLAŞDIRMA ALQORİTMLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Orucov Fərid Pirəli

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0000-0002-8555-8198

farid.orujov@proton.me

Rəyçi:

Hüseynov Aqil Həmid oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

Bu məqalə, Bluetooth Low Energy texnologiyasını istifadə edən IoT cihazlarından gələn siqnal gücü ölçmələrinə əsaslanan centroid ailəsinə aid daxili mekan lokallaşdırma alqoritmlərinin tədqiqi təqdim olunur. Mərkəz ailəsinə (Centroid Family) aid lokallaşdırma alqoritmləri, mərkəzi lokallaşdırma (Centroid Localization) və çəkili mərkəz lokallaşdırması (Weighted Centroid Localization) daxil olmaqla, Proximity alqoritmi ilə müqayisə olunmuşdur; bu alqoritm, IoT cihazından alınan ən yüksək siqnal gücünə əsaslanır. Eksperimental hissə, içəridə quraşdırılan IoT cihazlarının sayına əsaslanan müxtəlif senariləri əhatə edir. Bu lokallaşdırma alqoritmləri real şəraitdə sınaqdan keçirilib. Eksperimental nəticələr göstərir ki, çəkili mərkəz lokallaşdırma (Weighted Centroid Localization) alqoritmi mərkəz ailəsinin (Centroid Family) digər alqoritmlərini və Proximity alqoritmini lokallaşdırma dəqiqliyinə görə üstələyib. Faktiki yerə olan sapma 0,97 metrə qədərdir.

Açar sözlər: IoT Cihazı, Bluetooth Low Energy, Daxili Mövqe, Daxili Lokalizasiya Alqoritmləri

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ ЛОКАЛИЗАЦИИ СЕМЕЙСТВА CENTROID ДЛЯ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ В ПОМЕЩЕНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ IOT-УСТРОЙСТВ

Оруджев Фарид Пирали

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0000-0002-8555-8198

farid.orujov@proton.me

Аннотация

В данной работе представлено исследование алгоритмов локализации в помещении из семейства центроидов, которые опираются на измерения силы сигнала, полученные от IoT-устройств с использованием технологии Bluetooth Low Energy. Алгоритмы локализации из семейства центроидов, которые включают в себя локализацию центроида (Centroid Localization) и локализацию взвешенного центроида (Weighted Centroid Localization). Они были сравнены с алгоритмом локализации Proximity который работает основе наибольшего показателя силы сигнала, полученного от IoT-устройства. Экспериментальная часть включает различные сценарии, основанные на количестве IoT-устройств, установленных в помещении. Данные алгоритмы локализации были протестированы в реальных условиях. Экспериментальные результаты показывают, что алгоритм локализации взвешенного центроида превзошел другие алгоритмы семейства центроидов и Proximity по точности локализации. Погрешность отклонения от фактического местоположения составила не более 0,97 метра.

Ключевые слова: IoT-устройства, Bluetooth Low Energy, позиционирование в помещении, алгоритмы локализации в помещении.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CENTROID FAMILY LOCALIZATION ALGORITHMS FOR INDOOR POSITIONING USING IOT DEVICES

Orujov Farid Pirali

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0000-0002-8555-8198

farid.orujov@proton.me

In recent years, there has been a significant increase in interest in indoor location-based services, particularly within fields such as advertising, tracking, and navigation. Indoor Positioning Systems are widely utilized across diverse environments, including retail stores (Stavrou, V., Bardaki, C., Papakyriakopoulos, D., & Pramatari, K., 2019), museums (Spachos, P., & Plataniotis, K. N. 2020), libraries (Hashish, I. A., Nasser, R. A., Badr, A., & Azzam, R., 2017), transportation hubs (Jurado Romero, F., Muñoz Díaz, E., & Bousdar Ahmed, D., 2022), and healthcare facilities (Wichmann, J., 2022). As a result, we have chosen to examine positioning algorithms that leverage IoT technologies. This paper aims to investigate which localization algorithm from the Centroid family demonstrates the highest accuracy and the lowest deviation.

Methods and algorithms. The Bluetooth Low Energy (BLE) beacons were used as IoT devices in experiments. The environmental model consists of multiple BLE beacons and a receiver. A researcher carrying a smartphone serves as the receiver.

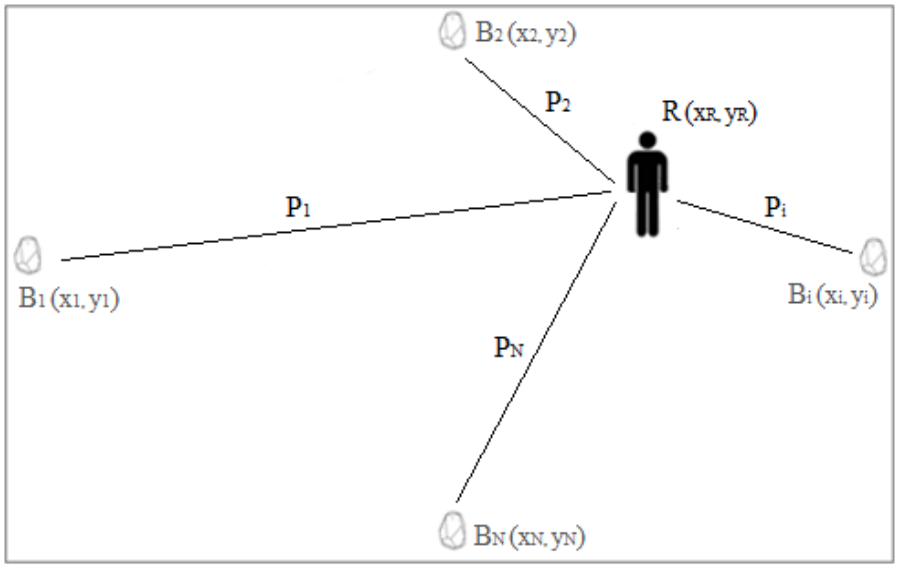


Figure 1. Schematic representation of the environment

Figure 1 provides an example of the arrangement of the receiver and beacons on a flat room, where B_i represents the i-th beacon, (X_i, Y_i) denotes the Cartesian coordinates of the i-th beacon, P_i is the strength of the received signals (RSS) value from the i-th beacon, R is the receiver, (X_R, Y_R) indicates the receiver's Cartesian coordinates, and N is the total number of beacons.

Proximity Localization. The proximity algorithm (Küpper, A., 2005) assigns to the receiver the coordinates of the beacon, which emits the signal with greatest power value. This algorithm has the lowest computational complexity. In this scenario, the coordinates of the B2 beacon are assigned to the receiver R, due to B2 transmitting the highest RSS, P2.

Centroid Localization. The centroid algorithm (Kolodziej, K. W., & Hjelm, J., 2006) calculates the center of the geometric polygon defined by several beacons. This method uses a superposition of the beacon coordinates to determine the receiver's coordinates. The receiver's location is determined using the following equations:

$$\begin{cases} X_R = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} X_i \\ Y_R = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} Y_i \end{cases} \tag{1}$$

where X_R, Y_R – receiver's coordinates in cartesian form; X_i, Y_i – i^{th} beacon's coordinates; N – the quantity of beacons.

The advantage of this localization algorithm is its low computational complexity; the only requirement is knowledge of the beacons' installation locations.

Weighted Centroid Localization. The weighted centroid algorithm (Liang, S. C., Liao, L. H., & Lee, Y. C., 2014) enhances the previous algorithm by incorporating signal strength into its calculations. In this approach, the receiver's coordinates are determined as a linear combination of the beacon coordinates, utilizing the RSS as a weight parameter. Coordinates are calculated by following equations:

$$\begin{cases} X_R = \frac{\sum_{i=1}^{N} w_i \cdot X_i}{\sum_{j=1}^{N} w_j} \\ Y_R = \frac{\sum_{i=1}^{N} w_i \cdot Y_i}{\sum_{j=1}^{N} w_j} \end{cases} \qquad w_i = \frac{1}{d_i^g} \tag{2}$$

where X_R, Y_R – receiver's coordinates in cartesian form; X_i, Y_i – coordinates of ith beacon; w_i – weight parameter; d_i – the distance from the receiver to the ith beacon; g – the degree that establishes the beacon's contribution; N – the quantity of beacons.

Experiments and result. The evaluation of algorithms was carried out in several office building locations. We will describe one of the premises where the tests were performed. The dimensions of the environment are 4.6 meters in width and 4.6 meters in height. IoT devices based on BLE technology are installed on each wall at the same height from the floor. The parameters of the IoT device's configuration were set to the maximum values: Transmit Power (Tx) is 4 dBm, and the Advertising Interval is 200 ms. The deviation data in Figure 2 represent average values derived from a series of experiments conducted across different premises.

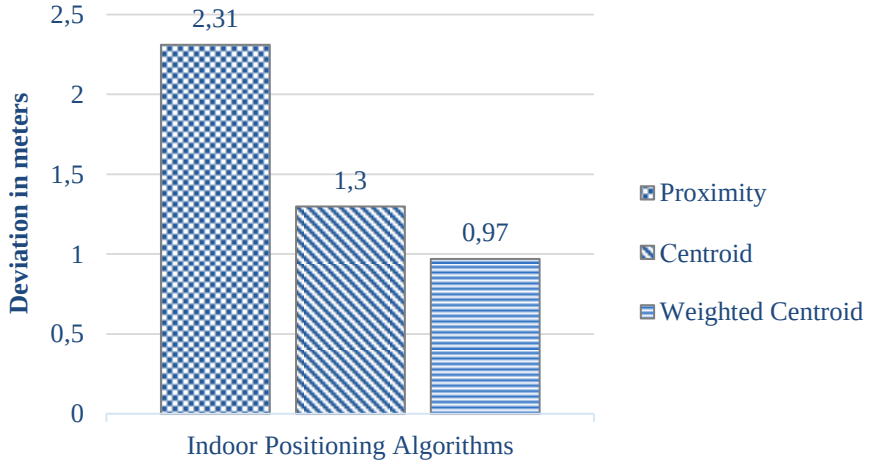


Figure 2. Result of experiments

As it can be seen from Figure 2, the Weighted Centroid Localization demonstrated the lowest deviation from the receiver's actual location, with an error of 0.97 meters, whereas the Proximity algorithm yielded the highest error, measuring 2.31 meters. Increasing the number of beacons slightly improves the accuracy of location determination across all localization methods. Achieving an error of less than 1 meter requires complete signal coverage in the area where the IoT devices are installed.

Conclusion. The results of the study confirm the effectiveness of the Weighted Centroid Localization algorithm over other indoor positioning methods, achieving a location error of approximately 0.97 meters. Consequently, utilizing geometric calculations based on the physical placement of IoT devices, in combination with their emitted signal strength, provides the highest accuracy.

References:

Hashish, I. A., Nasser, R. A., Badr, A., & Azzam, R. (2017). NavApp: An indoor navigation application: A smartphone application for libraries. In 2017 14th Workshop on Positioning, Navigation and Communications (WPNC) (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/WPNC.2017.8250047

Kolodziej, K. W., & Hjelm, J. (2006). Local positioning systems: LBS applications and services. CRC Press.

Küpper, A. (2005). Location-based services: Fundamentals and operation. Wiley. https://doi.org/10.1002/0470092335

Jurado Romero, F., Muñoz Díaz, E., & Bousdar Ahmed, D. (2022). Smartphone-based localization for passengers commuting in traffic hubs. Sensors, 22(19), 7199. https://doi.org/10.3390/s22197199

Liang, S. C., Liao, L. H., & Lee, Y. C. (2014). Localization algorithm based on improved weighted centroid in wireless sensor networks. Journal of Network, 9(1), 183–189.

Spachos, P., & Plataniotis, K. N. (2020). BLE beacons for indoor positioning at an interactive

IoT-based smart museum. IEEE Systems Journal, 14(3), 3483-3493. https://doi.org/10.1109/JSYST.2020.2969088

Stavrou, V., Bardaki, C., Papakyriakopoulos, D., & Pramatari, K. (2019). An ensemble filter for indoor positioning in a retail store using Bluetooth low energy beacons. Sensors, 19(20), 4550. https://doi.org/10.3390/s19204550

Wichmann, J. (2022). Indoor positioning systems in hospitals: A scoping review. Digital Health, 8. https://doi.org/10.1177/20552076221081696

DAVAMLI KƏND TƏSƏRRÜFATINDA RESURSLARIN DƏQİQ İDARƏ OLUNMASI ÜÇÜN ROBOT KƏND TƏSƏRRÜFATI SİSTEMİNİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ VƏ NƏZƏRİ MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Rəsulov Əsəd Eldar

Azərbaycan Texniki Universiteti

asadrasulov00@gmail.com

Rəyçi:

Məmmədov Cavanşir Firudin oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

Məhsuldarlığı dəstəkləyən məhsul yetişdirmək üçün məhdud mənbələrdən istifadə etməyi hədəfləyən bir kənd təsərrüfatı növü, adi əkinçilikdən fərqli olaraq ekoloji cəhətdən təmiz olan bu texnologiyanı təmin edir. Bu əsər robotlaşdırılmış kənd təsərrüfatı mühiti üçün nəzəri əsas təklif edir - torpağın və bitkilərin vəziyyətini müşahidə edəcək, həmçinin yalnız ehtiyac duyula biləcəyi yerləri su və gübrə ilə təmin edəcək bir sistem. Təqdim olunan modelə uyğun olaraq, birincisi, nümunə nömrələrinə görə su istehlakının ən azı 30% azaldılmasını və gübrə istifadəsinin təxminən 25% azaldılmasını nəzərdə tutur. Strukturlaşdırılmış axın qrafikləri və robotun sonrakı mərhələləri rütubətin təyin edilməsi, qida maddələrinin tətbiqi və yaşıl yarpaq indeksi (GLI) statusuna uyğun olaraq bitki vəziyyətinin qiymətləndirilməsini əhatə edir.

Ümumi gözləntilər robot əkinçiliyinin ümumi qaynaq məhsuldarlığını artıra biləcəyini, ekosistemlərə dəyən ziyanı azalda biləcəyini və məhsul məhsuldarlığını artıra biləcəyini göstərir. Simulyasiyalar həmçinin göstərir ki, qida qəbulunu azaltmaq mümkündür, bu da öz növbəsində torpağın və su mənbələrinin qorunmasına kömək edəcək. Bununla birlikdə, bu modelin praktikliyi, edilən qeyri-real fərziyyələr və bu modelin fəaliyyətini dəstəkləyən empirik məlumatların olmaması səbəbindən sual altındadır; daha çox araşdırma tələb olunur. Əlavə tədqiqatlar daha dəqiq modelləşdirmə və kiçik və orta fermer təsərrüfatları üçün daha uyğun olan sonrakı sahə təcrübələrindən istifadə edərək bu nəticələrin təkrarlanmasına və təkmilləşdirilməsinə yönəldilməlidir. Bu konseptual çərçivədən robot sistemlərin, xüsusən də avtonom işləyən sistemlərin, az mənbələrin qorunmasına kömək edə biləcək və eyni zamanda ekosistemlərin kövrək bir tarazlığının qorunmasına kömək edə biləcək davamlı kənd təsərrüfatında inqilabi vasitələrə çevrilə biləcəyi ehtimal olunur.

Açar sözlər: dəqiq əkinçilik, Kənd təsərrüfatı robototexnika, resurs səmərəliliyi, davamlı əkinçilik, Muxtar əkinçilik sistemləri

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ТОЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ В УСТОЙЧИВОМ СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Расулов Асад Эльдар

Азербайджанский технический университет

asadrasulov00@gmail.com

Резюме

Тип сельского хозяйства, который направлен на использование ограниченных ресурсов для выращивания продуктов, поддерживающих урожайность, обеспечивает эту технологию, которая, в отличие от обычного сельского хозяйства, является экологически чистой. Эта работа предлагает теоретическую основу для роботизированной сельскохозяйственной среды - системы, которая будет наблюдать за состоянием почвы и растений, а также обеспечивать водой и удобрениями только те области, в которых они могут нуждаться. В соответствии с представленной моделью, первая предполагает сокращение потребления воды как минимум на 30% и использование удобрений примерно на 25% в соответствии с номерами образцов. Структурированные блок-схемы и последующие этапы роботизации включают определение влажности, внесение питательных веществ и оценку состояния растений в соответствии со статусом индекса зеленых листьев (GLI). Общие ожидания предполагают, что роботизированное земледелие может повысить общую производительность ресурсов, уменьшить ущерб экосистемам и повысить урожайность сельскохозяйственных культур. Моделирование также показывает, что можно уменьшить потребление питательных веществ, что, в свою очередь, поможет сохранить почву и источники воды. Однако практичность этой модели ставится под сомнение из-за нереалистичных сделанных предположений и отсутствия эмпирических данных, подтверждающих эффективность этой модели; необходимы дополнительные исследования. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на воспроизведении и улучшении этих результатов с использованием более точного моделирования и последующих полевых экспериментов, более подходящих для малых и средних ферм. Исходя из этой концептуальной основы, предполагается, что роботизированные системы, особенно автономно работающие, могут стать революционными инструментами в устойчивом сельском хозяйстве, которые могут помочь в сохранении ограниченных ресурсов, а также в поддержании хрупкого баланса экосистем.

Ключевые слова: точное земледелие, сельскохозяйственная робототехника, ресурсоэффективность, устойчивое земледелие, автономные сельскохозяйственные системы

DESIGN AND THEORETICAL MODELING OF A ROBOTIC FARMING SYSTEM FOR PRECISION RESOURCE MANAGEMENT IN SUSTAINABLE AGRICULTURE

Rasulov Asad Eldar

Azerbaijan Technical University

asadrasulov00@gmail.com

Introduction

Currently the population of the world is rapidly rising and this calls for increased production of foods hence pressure on the available agricultural resources. The conventional farming practices uses a lot of water, fertilizes and pesticides thus increasing cost and affecting the enviroment. Precision farming is the future approach to overcoming the resource scarcity problem to increase yields, although its potential has not been fully explored; especially in selective environmental technology.

It equips technology control through systems that can measure water and fertilizer and automate their distribution. Research has demonstrated promising decreases in resource requirements with technological progress in agricultural robots, but improvements are still required for the application of large systems to SMI farms where there are fewer resources for funding such systems.

This paper outlines a theoretical model of a robotic system for autonomously controlling the soil, crop, and environment and automatically applying water and fertilizer when necessary. Although a full simulation was not done, hypothetical data and the flowchart will be used to show how the system may help to increase productivity and sustainability.

Literature Review

Precision agriculture combines advanced technologies like remote sensing and data-driven resource management to optimize resource usage and improve crop yield while minimizing environmental impact. Studies, such as [1] have shown that precision agriculture can reduce water use by up to 30% and fertilizer by around 20%, promoting sustainable practices. [2] demonstrated that targeted irrigation can save substantial water resources without compromising crop yield. However, according to [3] these technologies often remain inaccessible to smaller farms due to high costs and technical requirements.

Despite these advancements, key research gaps remain in making agricultural robotics more adaptable and sustainable for smaller-scale, diversified farms. In [4] highlighted that most current robots focus on efficiency rather than broader environmental impact, such as soil health or biodiversity conservation. In [5] emphasized the need for further studies on how robots can actively contribute to sustainability goals beyond resource efficiency. This study aims to address these gaps by developing a robotic simulation for precise, ecologically-minded resource management suitable for smaller agricultural environments.

Conceptual Framework and Theoretical Model

This research aims at establishing a theoretical model for a robotic system that will improve the application of resources as a function of real-time soil and crop quality within the context of

precision agriculture. While the model is not set up in a simulation environment, the approach is designed to mirror important aspects of the robot such as setting up the necessary components and decision-making algorithms as well as how the system is supposed to work upon deployment. By drawing the flowchart and creating and filling the data tables, we mimic the hypothetical positive effect of the robot on the utilization of resources and farming conservation.

System Design and Components

In this study, the robotic platform is described as a mobile vehicle designed to have multiple sensors and action devices for monitoring the soil and crops, as well as for applying resources to the fields. The main components include:

- Soil Moisture Sensors: These sensors quantify volumetric water content in the soil, expressed in percentage of volume of water in the soil mass (%VWC). Data collected from soil moisture sensors is fed into a soil moisture balance equation:

$$M(t) = M_0 + \Delta M - ET - D \quad [6]$$

Where $M(t)$ is the moisture level at time t, M_0 is the initial soil moisture, ΔM is the amount of water applied, ET represents evapotranspiration losses, and D is drainage.

- Nutrient Detection Sensors: For macronutrients namely Nitrogen N, Phosphorus P and Potassium K, the change in soil colour due to nutrient concentration is determined by optical reflectance spectrometry. The data feeds into a nutrient uptake model:

$$U = N \times C \quad [7]$$

Where U is nutrient uptake, N represents the available nutrient content, C is the crop-specific nutrient uptake coefficient.

- Vision Sensors: High-resolution RGB cameras provide crop health data by analyzing indices such as the Green Leaf Index (GLI), calculated as:

$$GLI = \frac{2G-R-B}{2G+R+B} \quad [8]$$

Where G, R and B are the green, red, and blue color intensities respectively. This metric helps identify plant stress due to factors like nutrient deficiencies or water scarcity.

Theoretical Operational Flow

1. The sequence of operation of the robot follows an order that is engineered to offer the best application of resources. A flowchart of this theoretical operational flow is provided, covering the following steps:

2. Initialization: The robot starts operating in the field and self-adjusts the collected data regarding the soil and crops.

3. Data Collection: When in the field, the robot takes soil moisture reading and nutrient level as well as crop health factors from the vision sensor at each checkpoint.

4. Decision-Making Algorithm: In the simplest way, it has its own mathematics where through multi-variable regression model the data threshold directs the robot to decide whether water or the nutrient is needed. For water requirements (W), the formula used is:

$$W = a + b \cdot M(t) + c \cdot GLI \quad [9]$$

where: a, b, c are liable to be established based on experimentation data and the architectural, physiological and meteorological characteristics of the crop, by back simulation on real data previously produced for crops identification. This make it possible for the system to factor both moisture and health crop indices at the same time.

5. Resource Application: Consequently, based on predictions, a robot applies the resources with the desired level of accuracy. For water, the application volume ΔM follows the output from the soil moisture balance equation while nutrient application follows the nutrient uptake equation but in nutrient deficit areas only.

6. Monitoring and Adjustment: Real-time given by Webots has solutions in dynamic states allowing for recalibration of inputs on the move. For instance if the soil moisture decreases the robot has to recompute and have a mechanism on how to distribute water so that growth can be optimal.

Expected Outcomes and Hypothetical Data

In order to show how this system would work, sample data tables that contain expected outcomes for example initial and final moisture and nutrient contents of individual and grouped field zones are generated. Key outcomes are anticipated as follows:

- Resource Efficiency: Predicted savings in water and nutrient use, as calculated using the resource efficiency formula:

$$E_r = \frac{Baseline\ Usage - Optimized\ Usage}{Baseline\ Usage} \times 100$$

- Environmental Impact: According to nutrient retention in the soil and the cutting down of the chemical flow to the soil, we expect a 15-20% enhancement of the soil quality.

- Crop Health and Yield: It is predicted that an improved yield of 5-10% is achievable in response to resource distribution that maintains plant vigor and productivity.

Environmental Impact

The reduction in water and nutrient usage is expected to have positive environmental effects, particularly in terms of soil health and chemical runoff:

Soil Health Improvement: Selective use decreases the possibility of losing nutrients in the soil through leaching and in addition avoids polluting the surrounding environment with chemicals. Through accurate application of fertilisers, the robot causes minimum interference to the environment, and farming research has suggested that soil retention of the fertilizers could be enhanced by 15-20%.

Reduced Runoff and Pollution: In controlling the amount of water and nutrient supply, it is possible to minimize the probability of eutrophication that results from access of fertilizers to water systems. The aspect of increasing its input corresponds with sustainable practices and lowers the agro-environmental impact of farming.

Crop Health and Yield

In particular, utilizing the provided vision sensor, the robot perpetually assesses the state of crops with reference to the Green Leaf Index (GLI). In the mathematical sense, theoretically the robot

monitors crop health status and supplies nutrients only when necessary to sustain the ideal climate for growth of crops. Hypothetical improvements include:

- Increased Yield: In case of the CO2 capture system the degree of the resource efficiency is the main goal while a slight upswing in yield is expected to reach up to 5-10%, attributed to better growing conditions. This is obtained due to fine and timely water and nutrient spray that enhances the health of the plant.

- Improved Crop Health: GLI values in crop health indicate that the robotic system maintained high healthy crop statuses over time. In theory, the areas where the robot mitigates with moisture or nutrients show the higher GLI value in practice, less stressed up plants and more vigor.

The expected outcomes of this theoretical model underscore the huge opportunity that robotic systems have in applying better efficiencies on resources and making for sustainable farming. Thus, the robotic farming, which gathered up data on soil and crop state, offers the best options to reduce input usage, improve environmental efficiency, and protect crops' health. Nevertheless, with these features, one has to admit some advantages of the model and certain limitations and possible improvements at the same time.

Limitations of the Theoretical Model

Although the theoretical model provides useful insights, several limitations must be acknowledged:

1. Lack of Real-World Testing: The assumptions to arrive at the developed model are made by assuming perfect flow charts and probabilistic data generation. In relevant contexts, physical parameters such as soil textural variability, climatic conditions and mechanical conditions of the operating machinery may influence the performance and result of the system. Therefore, the resource utilization and yield increase have been estimated to exhibit variance, which field trials should determine.

2. Simplified Environmental Assumptions: The model postulates equal distribution of the soil throughout the field and the crop improvement indexes. Soil properties in practice may be greatly variable and affect the amount of water and nutrient that can be 'held'. Such a variation in resource application and demand would require any additional and more elaborate simulation or field testing.

3. Technical Feasibility and Costs: This model shows potential for huge resource efficiency but robotic systems cost a lot of money initially and are technically demanding; difficult for small farmers. Subsequent studies should explore economic impacts and/or design economical processes which could contain affordable technologies as well as minimize technological sophistication.

Future Research and Development

Finally, for the effects of this research, it is crucial to suggest future studies to test this theoretical model in real or more sophisticated simulated environments to complement the usefulness of robotic systems in precision agriculture. Suggested directions include:

- Field Testing in Diverse Environments: Field trials in various soils, climates, and crop species' would help feed useful data to the system's algorithms. This could also bring into light other contemporary environmental or operational factors not captured in the theoretical model.

- Advanced Simulation Techniques: Translating the model into an environment like Webots, Gazebo or Unity complete with realistic soil and crop properties, will help determine out the hikes and dips of the expected results before going out for real trials.

- Economic and Environmental Impact Assessments: Subsequent research should attempt to establish the viability of Integrated Robotic Farming System for small and medium enterprises farms. Another way is to carry out a detailed evaluation of the long-term environmental gains that would underpin the argument of using such a technology in sustainable agriculture.

Conclusion

This paper then posits a theoretical architecture for a robotic farming system for resource-constrained small to medium farming. Incorporating data on soil and crops condition reveals how use of robotic techniques in the service of watering and feeding the crops lowers the negative influence on the environment; this may include decrease of water use by up to 30% and of fertilizer use as much as to 25% that might assist in cutting down the input cost as well as enhance the sustainability.

This approach has notable implications for sustainable agriculture: due to the selective watering and fertilizing patterns, the system substantially reduces nutrient loss to the environment, thus preserving other natural systems nearby. It also appears to have a favorable effect on yield and crop health, which is useful for maintaining high yields without losing sustainability.

Nevertheless, due to this model's assumptions and lack of empirically grounded validation, further studies are called for. Subsequent studies should aim to replicate the findings of this study through field studies and investigate the potential of robotisation in farming as a business proposition. However, this work can only set the groundwork and more work needs to be done to fully explore the feasibility and usage of robotic precision agriculture for sustainable farming around the world.

References:

Li et al. (2021) "Impact of Variable Rate Technology on Water and Fertilizer Use Efficiency"

Zhang et al. (2019)"Precision Irrigation for Improved Water Efficiency in Semi-Arid Agriculture"

Maes et al. (2020)"Challenges and Barriers to Adoption of Precision Agriculture in Small-Scale Farms",

Benos et al. (2020)"Environmental Sustainability in Agricultural Robotics: A Systematic Review",

Park et al. (2021)"Towards Sustainable Farming: Robotics for Environmental and Ecological Conservation",

Hillel, D. (2004)."Introduction to Environmental Soil Physics"

Marschner, H. (2012)"Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants",

Rouse, J.W., et al. (1973)"Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS",

Jones, H.G. (2004)"Irrigation Scheduling: Advantages and Pitfalls of Plant-Based Methods",

"YAŞIL" DÜNYANI TƏŞVİQ ETMƏK ÜÇÜN SON NÖQTƏ QORUNMASI: SON NÖQTƏ ANOMALİYALARININ AŞKARLANMASI İLƏ ENERJİ TƏLƏB EDƏN KİBERHÜCUMLARIN AŞKARLANMASI

Əsgərov Kamran N.

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0000-3659-024X

kamran.asgarov.n@student.aztu.edu.az

Rəyçi:

Babayeva Tünzalə Məmməd qızı,

aqrar elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Son cihazların artan enerji istehlakı ciddi ekoloji və əməliyyat problemləri yaradır, xüsusən də qlobal CO2 emissiyalarına səbəb olur. Kripto hack və paylanmış "xidmətdən imtina" (DDoS) hücumları kimi kiberhücumlar, güzəşt edilmiş son cihazlarda resurs istifadəsini artıraraq bu problemi daha da artırır. Bu məqalə real vaxt rejimində enerji tələb edən kibertəhlükələri aşkar etmək üçün adaptiv statistik modellərdən istifadə edən anomaliya aşkarlama sistemini təqdim edir. Mahalanobis məsafəsini və eksponent hərəkətli ortalamanı (EMA) istifadə edərək, təklif olunan metod son nöqtənin dəyişən davranışına dinamik şəkildə uyğunlaşır, aşkarlama dəqiqliyini artırır və yalan pozitivləri minimuma endirir. Telemetriya məlumatlarına əsaslanan eksperimental qiymətləndirmə, modelin effektivliyini göstərir və F1-ə 0.6250-ə çatır, yəni dəqiqlik və həssaslıq arasında balanslı bir tarazlıq deməkdir. Tapıntılar son nöqtə təhlükəsizliyini və enerji səmərəliliyini artırmaq üçün adaptiv statistik yanaşmaların potensialını vurğulayır.

Açar sözlər: anomaliya aşkarlanması, son nöqtə təhlükəsizliyi, adaptiv statistik modellər, Maha-Lanobis məsafəsi, eksponent hərəkətli orta, enerji tələb edən kiberhücumlar.

ЗАЩИТА КОНЕЧНЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ «ЗЕЛЕНОГО» МИРА: ОБНАРУЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКИХ КИБЕРАТАК С ПОМОЩЬЮ ОБНАРУЖЕНИЯ АНОМАЛИЙ В КОНЕЧНЫХ ТОЧКАХ

Аскеров Кямран Н.

Азербайджанский Технический Университет

https://orcid.org/0009-0000-3659-024X

kamran.asgarov.n@student.aztu.edu.az

Резюме

Растущее энергопотребление конечных устройств создает серьезные экологические и эксплуатационные проблемы, в частности, приводит к глобальным выбросам CO2. Кибератаки, такие как крипто-взлом и распределенные атаки типа «Отказ в обслуживании» (DDoS), усугубляют эту проблему, увеличивая использование ресурсов на скомпрометированных конечных устройствах. В этой статье представлена система обнаружения аномалий, использующая адаптивные статистические модели для выявления энергоемких киберугроз в режиме реального времени. Используя расстояние Махаланобиса и экспоненциальную скользящую среднюю (EMA), предлагаемый метод динамически адаптируется к изменяющемуся поведению конечной точки, повышая точность обнаружения и сводя к минимуму ложные срабатывания. Экспериментальная оценка на основе данных телеметрии демонстрирует эффективность модели, достигнув показателя F1, равного 0,6250, что означает сбалансированный баланс между точностью и отзывчивостью. Полученные результаты подчеркивают потенциал адаптивных статистических подходов для повышения безопасности конечных точек и повышения энергоэффективности.

Ключевые слова: обнаружение аномалий, безопасность конечных точек, адаптивные статистические модели, расстояние Маха-Ланобиса, экспоненциальное скользящее среднее, энергоемкие кибератаки.

SECURING ENDPOINTS TO PROMOTE A GREEN WORLD: DETECTING ENERGY-INTENSIVE CYBER ATTACKS THROUGHENDPOINT ANOMALY DETECTION

Asgarov Kamran N.

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0000-3659-024X

kamran.asgarov.n@student.aztu.edu.az

Introduction

Energy consumption of endpoint devices is increasing. Endpoints are now estimated to consume a significant portion of world's electricity. According to Galembe and Caseau's reasearch (Gelenbe, E., & Caseau, Y., 2015) the Information and Communication Technology (ICT) sector accounts approximately 9% of global electricity consumption and endpoints make a notable contribution to this figure. Such significant energy consumption not only increases operating costs, but also exacerbates environmental problems such as increased carbon emissions and accelerated resource depletion.

Major technology companies like Google, Amazon, and Microsoft are investing heavily in eco-friendly servers and renewable energy sources to reduce CO_2 emissions from their data centres (Google, 2021; Amazon, 2020; Microsoft, 2020). However, while efforts are being made to make server infras- tructures more sustainable, the aggregate CO_2 emissions from billions of endpoints remain substantial. Endpoints contribute significantly to global carbon emissions due to their cumulative energy consump- tion, especially when malicious activities increase their resource usage (Malmodin, J., & Moberg, A., 2015).

Cyber attacks targetting endpoints can increase energy consumption even more. In fact, there are various forms of cyber-attacks that utilize the resources of endpoints for their benefit and, in the process, increase the energy consumption of the endpoint itself. For instance, crypto miners, which secretly use the processing power of an infected device to mine cryptocurrencies without the user's consent, a process known as cryptojacking (Tekiner, E., Acar, A., Uluagac, A.S., Kirda, E., & Selcuk, A.A., 2021). Or botnets that utilize all the resources of an infected endpoint for DDOS attacks. Another critical example is the Stuxnet worm, which attacked the nuclear facilities of Iran: Stuxnet manipulated the industrial control systems to run centrifuges at destructive speeds which increased energy use and physical destruction (Langner, R., 2011). All of these attacks highlight the serious threat of undermining security while significantly impacting energy efficiency and contributing to environmental degradation.

To detect these energy-intensive cyberattacks, monitoring of certain endpoint metrics is necessary. These metrics can include CPU and GPU, unusual spikes of which can be an indicator of a cyber attack, and increased network activity and abnormal disk I/O operations are symptoms of such malicious activities. Traditional malware detection methods based on pre-defined rules and static thresholds often fail to detect these types of cyber attacks.

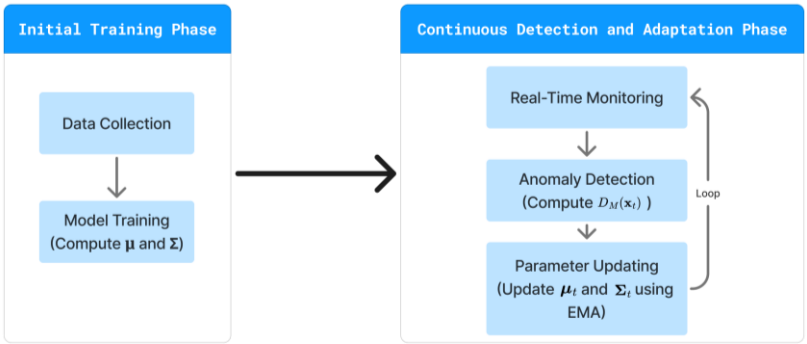
This paper presents anomaly detection using adaptive statistical models in detecting energy-intensive cyber-attacks. By applying the adaptive statistical models, we are in a position to achieve deviation of baseline on endpoint telemetry data streams in near real time. Dynamic adaptation to

the ever-changing behavior of endpoints reduces false positives, with increased accuracy in the detection of models learning from history. Such models shall help establish baseline behaviors for individual devices and find deviations that may indicate an attack.

Background

It is essential to define key concepts and terms for comprehensive understanding of the problem domain.

Definition (Endpoint). An endpoint is a computing device or node that is connected to a network



and communicates back and forth with the network to which it is connected.

Figure 1: Flowchart of the adaptive anomaly detection methodology

Definition (Anomaly). Given a dataset $\mathcal{X} = \{\boldsymbol{x_1}, \boldsymbol{x_2}, \dots, \boldsymbol{x_N}\}$, an anomaly $\boldsymbol{x_i} \in \mathcal{X}$ is a data point that significantly differs from the majority of the data according to a defined metric or model.

Definition (Anomaly Detection). Anomaly detection is the process of identifying anomaly data points in a dataset.

Definition (Real-Time Anomaly Detection). Real-time anomaly detection is the process of identifying anomaly data points in a dataset as as they occur, with minimal delay.

Definition (Endpoint Telemetry). Endpoint Telemetry is data that is continuously collected from the endpoint. This data can include logs, metrics and other types of information that reflects the state of the endpoint.

Energy-intensive cyber attacks, such as cryptojacking and DDoS activities, significantly impact the resource utilization of endpoints. Monitoring specific telemetry metrics that are directly affected by these attacks enhances the effectiveness of anomaly detection. We collect the following key metrics, selected for their importance in identifying energy-intensive malicious activities:

Variable	Name	Unit	Description
x_1	CPU	%	Percentage of CPU resources utilized
x_2	RAM	%	Percentage of total RAM used
x_3	GPU	%	Percentage of total GPU memory used
x_4	Disk read rate	MB/s	Rate of data read from the disk
x_5	Disk write rate	MB/s	Rate of data written to the disk
x_6	Network inbound traffic	MB/s	Volume of data received over the network

x_7	Network outbound traffic	MB/s	Volume of data transmitted over the network
x_8	Process count	Count	Number of active processes running
x_9	Avg. process CPU usage	%	Average CPU usage of active processes
$x10$	Avg. process RAM usage	MB	Average memory usage of active processes

Table 1: Summary of endpoint telemetry metrics collected.

These indicators form a multidimensional data point $\boldsymbol{x} = (x_1, x_2, \dots, x_{10})^\top \in R^{10}$ for each time interval. The data is stored in a tructured format and preprocessed to handle missing values and normalise scales (Dempster, A. P., Laird, N. M., & Rubin, D. B., 1977).

Adaptive Statistical Models

Definition (Adaptive Statistical Model). An adaptive statistical model is a model that dynamically updates its parameters in response to new data, allowing it to adjust to changes in the underlying data distribution over time.

Definition (Baseline Behaviour). Baseline behaviour refers to the normal operating patterns of anendpoint as characterised by its telemetry data over a period of time.

Building a good baseline is very important for detecting deviations that signify anomalies. Statistical model detects anomalies by identifying data points that significantly deviates from the expected statistical properties of a given dataset, such as mean, variance, or covariance.

We detect anomalies using adaptive statistical models in a continuous monitoring framework, as shown in Figure 1. The methodology consists of two main phases: the *Initial Training Phase* and the *Continuous Detection and Adaptation Phase*.

During the Initial Training Phase, telemetry data is collected over a specified period to capture the baseline behaviour of the endpoint. The collected data $\boldsymbol{X_{train}} = \boldsymbol{x_1}, \boldsymbol{x_2}, \dots, \boldsymbol{x_N}$ is used to estimate the statistical parameters of the model. Specifically, we compute the mean vector μ and the covariance matrix Σ as:

$$\mu = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x\, i, \quad \Sigma = \frac{1}{N-1}\sum i = 1^N (x_i - \mu)(x_i - \mu)^\top.$$

After the initial training, the model enters the Continuous Detection and Adaptation Phase, where new incoming data points are evaluated in real time. For each new data point x_t at time t, wecompute the Mahalanobis distance from the baseline distribution:

Definition (Mahalanobis Distance). For a data point x, the Mahalanobis distance from the baselinedistribution is defined as:

$$D_M(x) = \sqrt{(x-\mu)^\top \Sigma^{-1} (x-\mu)}.$$

An anomaly is signalled if D_M (x_t) exceeds a predefined threshold θ, which can be determined based on the chi-squared distribution for a given confidence level (De

Maesschalck, R., Jouan-Rimbaud, D., & Massart, D. L., 2000). Choosing an appropriate threshold θ is critical for balancing false positives and false negatives. For a desired confidence level (1 δ), the threshold can be set using the chi-squared distribution with k degrees of freedom:

$$\theta = \sqrt{\chi^2_{k,1-\delta}},$$

where k is the number of features (in this case, $k = 10$), and χ^2

is the critical value from the chi-squared distribution.

$$k,1-\delta$$

The model adapts to changes in endpoint behaviour by updating the baseline parameters using a sliding window or an exponential weighting scheme. Using the Exponential Moving Average (EMA) (Hyndman, R.J., & Athanasopoulos, G., 2002), the mean μ at time t is updated as:

$$\mu_t = \alpha \mathrm{x}t + (1-\alpha)\mu t - 1,$$

where $\alpha \in [0, 1]$ is the smoothing factor. Similarly, the covariance matrix is updated using:

$$\Sigma_t = \alpha(\mathrm{x}_t - \mu_t)(\mathrm{x}_t - \mu t)^\top + (1-\alpha)\Sigma t - 1.$$

This adaptive updating ensures that the model remains responsive to gradual changes in normal behaviour while still being sensitive to anomalies.

The overall anomaly detection procedure is summarised as follows:

1. Initialisation: Collect initial telemetry data $\mathrm{X}_{\mathrm{train}}$ and compute baseline parameters $\mu 0$ and

Σ_0.

2. Monitoring: For each new data point x_t at time t:

(a) Compute the Mahalanobis distance $D_M(\mathrm{x}_t)$.

(b) If $D_M(\mathrm{x}_t) > \theta$, flag x_t as an anomaly.

(c) Update the baseline parameters μ_t and Σ_t using adaptive updating.

This methodology allows for real-time detection of anomalies, adjusting to new patterns in the data and thereby reducing false positives associated with static thresholds.

Experimental Results and Discussion

To evaluate the efficacy of the proposed adaptive statistical model, we utilised telemetry data collected from an endpoint over a duration of one hour, with observations recorded every 10 seconds. Anomalies were artificially introduced by inducing abnormal spikes in CPU and network usage, thereby simulating energy-intensive cyber attacks.

The dataset was partitioned into training and testing sets in a time-ordered manner, with the initial 80% utilised for training and the remaining 20% for testing. Anomalies were injected into the last 25% of the test data to simulate realistic anomaly scenarios. Specifically, the cpu usage values in the anomalous data were amplified to represent abnormal behaviour.

A grid search was conducted over various values of the confidence level (γ) and the smoothing factor (α) to optimise the model's performance. The confidence level γ determines the threshold for the Mahalanobis distance based on the chi-squared distribution, while α controls the adaptation rateof the EMA.

Table 2 presents the top 10 parameter combinations based on the F1-score metric (Powers, D. M. W.,2011).

γ	α	Precision	Recall	F1-score
0.999	0.12	0.7143	0.5556	0.6250
0.995	0.11	0.7143	0.5556	0.6250
0.980	0.10	0.6250	0.5556	0.5882
0.990	0.10	0.6923	0.5000	0.5806
0.995	0.10	0.6923	0.5000	0.5806
0.999	0.11	0.6923	0.5000	0.5806
0.999	0.13	0.5882	0.5556	0.5714
0.950	0.25	0.4286	0.8333	0.5660
0.960	0.25	0.4286	0.8333	0.5660
0.970	0.25	0.4286	0.8333	0.5660

Table 2: Top 10 Results Based on F1-score

As shown in Table 2, the highest F1-score of 0.6250 was achieved with a confidence level γ = 0.999 and a smoothing factor α = 0.12. This parameter combination provided a balanced trade-off between precision and recall.

Using the best identified parameters, the model's performance was evaluated on the test data. The confusion matrix (Powers, D. M. W., 2011) in Table 3 summarises the classification results.

		Predicted Class	
		Normal	Anomaly
Actual Class	Normal	49	4
	Anomaly	8	10

Table 3: Confusion Matrix for the Final Model

Adaptive statistical model correctly identified 49 normal data points and 10 anomalies, with 4 false positives and 8 false negatives. The precision and recall metrics reflect the model's effectiveness in detecting anomalies while minimising false alarms.

Figure 2 illustrates the CPU usage over time, with anomalies highlighted

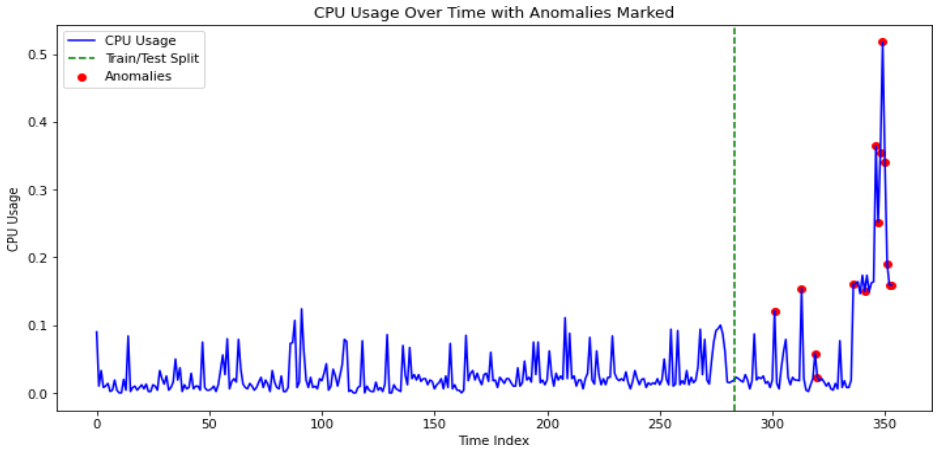


Figure 2: CPU usage over time with anomalies marked

Experimental results shows successful operation of proposed adaptive statistical model in anomaly detection. As can be seen in the Figure 2 CPU spikes successfully detected as anomalies, but we can also see that some of the anomaly points have fallen in places where no spikes in CPU are visible. This may be due to the spikes in other metrics of telemetry data, as data points are multidimensional and model consider all the parameters of this multidimensional data points, not only CPU metrics.

Conclusion

Paper proposed an adaptive statistical model using the Mahalanobis distance and Exponential Moving Average to detect anomalies on endpionts which can be caused by energy-intensive cyber attacks. Statistical model effectively detected anomalies that indicates malicious activities such as cryptojacking or DDoS using endpoint telemetry data metrics for monitoring and updating mean and deviation parameters to adapt behaviour changes.

The results of the experiment showed that we achieved a good balance between precision and recall by optimising the confidence level γ and smoothing factor α with the highest F1-score of 0.6250. Statistical model detected anomalies with good true positive and true negative score, but also had some false positives and false negatives which can be improved in future work.

In conclusion, the adaptive statistical model presented contributes to cybersecurity by enhancing real-time detection of energy-intensive attacks on endpoints, thereby improving both security and energy efficiency.

References:

Amazon. (2020). *Sustainability in Amazon Operations*. Retrieved from https://sustainability.aboutamazon.com/

De Maesschalck, R., Jouan-Rimbaud, D., & Massart, D. L. (2000). *The Mahalanobis Distance*. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 50(1), 1–18. https://doi.org/10.1016/ S0169-7439(99)00047-7

Dempster, A. P., Laird, N. M., & Rubin, D. B. (1977). Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological), 39* (1), 1-22.https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1977.tb01600.x

Gelenbe, E., & Caseau, Y. (2015). *The Impact of Information Technology on Energy Consumption and Carbon Emissions.* ACM Ubiquity, Vol. 15, Issue June, Article 1, pp. 1-15, https://doi.org/10. 1145/2755977

Google. (2021). *Google Sustainability*. Retrieved from https://sustainability.google/

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2002). *Forecasting: principles and practice*. OTexts. https:

//otexts.com/fpp3/

Langner, R. (2011). *Stuxnet: Dissecting a Cyberwarfare Weapon*. In *IEEE Security & Privacy*, vol. 9, no. 3, pp. 49–51, May–June 2011. https://doi.org/10.1109/MSP.2011.67

Malmodin, J., & Moberg, A°. (2015). *Energy and greenhouse gas emissions of the ICT and entertain- ment & media sectors*. *Journal of Industrial Ecology*, 19(4), 860–872. https://doi.org/10.1111/ j.1530-9290.2010.00278.x

Microsoft. (2020). *Microsoft Will Be Carbon Negative by 2030*. Retrieved from https://blogs. microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/

Powers, D. M. W. (2011). *Evaluation: From Precision, Recall and F-measure to ROC, Informedness, Markedness & Correlation*. *Journal of Machine Learning Technologies*, 2(1), 37–63. https://doi. org/10.48550/arXiv.2010.16061

Tekiner, E., Acar, A., Uluagac, A. S., Kirda, E., & Selcuk, A. A. (2021). *SoK: Cryptojacking Malware*. In *Proceedings of the 2021 IEEE European Symposium on Security and Privacy (EuroS&P)* (pp. 120–139). IEEE. https://doi.org/10.1109/EuroSP51992.2021.00019

DATA SECURITY AND PRIVACY IN MODERN CLOUD COMPUTING SYSTEMS TO ENSURE GREEN "IT"

Gahrimanli Lamia

Azerbaijan Technical University

l.qehrimanli@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

Information security has consistently been the main challenge facing the development of green Information Technology. Data security and Privacy Protection are very important for the future development of cloud computing technology in government, industry and business. The issues of providing green IT are related to both hardware and software in cloud architecture. Consequently, the creation and management of a security system is often the main form of precautionary measure and the solution that ensures better success rates. For this purpose, the main objective of this research work was to examine the issues of data security and privacy in cloud computing by reviewing academic publications, journals and books, their research combined, highlighting areas of scarcity and analyzing the security tools related to the protection of data privacy in cloud computing.

Keywords: cloud computing, data management, scalability, storage, processing, data privacy, security, encryption, access control, compliance, GDPR

БЕЗОПАСНОСТЬ И КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТЬ ДАННЫХ В СОВРЕМЕННЫХ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗЕЛЕНОЙ “ИТ”

Гахриманлы Ламия

Азербайджанский технический университет

l.qehrimanli@gmail.com

Резюме

Информационная безопасность неизменно была главной проблемой, стоящей перед развитием зеленых информационных технологий. Безопасность данных и защита конфиденциальности имеют решающее значение для будущего развития технологий облачных вычислений в правительстве, промышленности и бизнесе. Вопросы предоставления зеленых ИТ связаны как с аппаратным, так и с программным обеспечением в облачной архитектуре. Следовательно, создание и управление системой безопасности часто является основной формой мер предосторожности и решением, обеспечивающим лучшие показатели успеха. С этой целью в этой исследовательской работе были изучены вопросы безопасности и конфиденциальности данных в облачных вычислениях, с основной целью обзора академических публикаций, журналов и книг, объединены их исследования, выделены области, в которых они не хватает, и проанализированы инструменты безопасности, связанные с защитой конфиденциальности данных в облачных вычислениях.

Ключевые слова: облачные вычисления, управление данными, масштабируемость, хранение, обработка, конфиденциальность данных, безопасность, шифрование, контроль доступа, соответствие требованиям, GDPR

YAŞIL "İT"-NİN TƏMİN EDİLMƏSİ ÜÇÜN MÜASİR BULUD HESABLAMA SİSTEMLƏRİNDƏ MƏLUMAT TƏHLÜKƏSİZLİYİ VƏ MƏXFİLİYİ

Qəhrimanli Lamiyə

Azərbaycan Texniki Universiteti

l.qehrimanli@gmail.com

Giriş

Bulud hesablamalarından istifadə verilənlərin idarə edilməsi üsulunu əsaslı şəkildə dəyişdirərək həm məlumatların saxlanması, həm də emalı üçün çevik seçimlər təklif etdi. Məlumatların məxfiliyi bu kontekstdə böyük əhəmiyyət kəsb edir, çünki o, buludda saxlanılan həssas məlumatların arzuolunmaz giriş, təhlükəsizlik pozuntuları və kiberhücumlardan qorunmasını nəzərdə tutur. Bulud hesablama, Milli Standartlar və Texnologiya İnstitutu (NIST) tərəfindən verilən tərifə əsasən, istifadəçilərə şəbəkəyə daxil olmaq və ehtiyac duyduqları zaman kompüter resurslarının ortaq kolleksiyasından istifadə etmək imkanı verir. Bu, məlumatların effektiv idarə edilməsini və təhlilini asanlaşdırır. Buna baxmayaraq buludun əlçatanlığı və asanlığı həmçinin məlumatların məxfiliyi və təhlükəsizliyi ilə bağlı yaşıl İT-nin təmin olunması ilə bağlı fərqli çətinliklər yaradır. Bu mənada məlumatların məxfiliyi bir neçə mühafizəni, o cümlədən şifrələmə, girişə nəzarət və Ümumi Məlumatların Qorunması Qaydası (GDPR) kimi məlumatların qorunması standartlarına riayət etməyi əhatə edir. Müəssisələrin məlumat tələbləri üçün bulud xidmətlərindən artan asılılığı ilə məlumatların məxfiliyinə dair güclü tədbirləri dərk etmək və həyata keçirmək çox vacibdir. Bu tədqiqat bulud hesablamasında şəxsi məlumatların və təhlükəsizliyin mürəkkəb mənzərəsini effektiv şəkildə müzakirə etmək üçün bu mühüm elementlərin hərtərəfli təhlilini təklif edir. Birinci bölmədə Bulud hesablamalarında məlumat təhlükəsizliyi və məxfiliyin təşkili təqdim edilmişdir. İkinci bölmədə məlumat təhlükəsizliyi və məxfiliyin təşkili qarşısında duran təhdidlər qeyd olunub. Üçüncü bölmədə Bulud hesablamaları sahəsindəki problemlərin həll yolları qeyd olunub. Və nəhayət, yekun qeydlər və gələcək işlər dördüncü bölmədə təqdim olunmuşdur.

Tədqiqat metodu

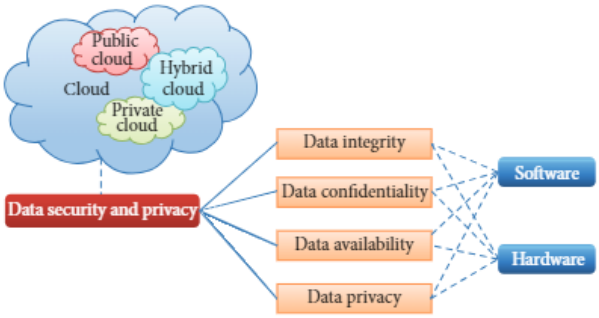
1.1 Məlumatların qorunması (Data protection)

Bulud hesablamasında məlumatların qorunması verilənlərin həm saxlanarkən, həm də göndərilərkən təhlükəsizliyini təmin etmək üçün güclü şifrələmə üsullarının istifadəsindən asılıdır. Məlumatların məxfiliyi və qeyri-qanuni girişin qarşısının alınması qabaqcıl şifrələmə üsullarından istifadə etməklə təmin edilir. Ciddi girişə nəzarət sistemləri məlumatlara giriş hüququ verilmiş şəxsləri və onların həyata keçirmək səlahiyyəti olan xüsusi fəaliyyətləri müəyyən etmək üçün çox vacibdir.

1.2 Məlumat məxfiliyi (Data privacy)

Bulud hesablamalarında məlumatların məxfiliyi 2016-cı ildə Avropa İttifaqı tərəfindən həyata keçirilən Ümumi Məlumatların Qorunması Qaydası (GDPR) kimi ciddi qanunvericilik çərçivələri ilə tənzimlənir. Bu çərçivələr məlumatların qorunması üçün tələbkar tələbləri yerinə yetirir. Razılığın səmərəli idarə edilməsi uyğunluq üçün çox vacibdir, çünki o, istifadəçilərin məlumatların emalı əməliyyatları üçün yaxşı məlumatlandırılmış icazənin təmin edilməsinə zəmanət verir.

Təşkilatlar şəffaflıq qaydalarına riayət etməyə borcludurlar. Tənzimləmə və icazə idarəetmə proseslərinin mövcudluğu insanların şəxsi məlumatlarının qorunması və bulud hesablama ekosistemlərinə inamın qorunması üçün çox vacibdir.



Şəkil 1. Bulud hesablamalarında məlumat təhlükəsizliyi və məxfiliyin təşkili

1.3 Məlumatların mövcudluğu (Data Availability)

Sərt disklərin nasazlığı, məlumat mərkəzinin yanması və şəbəkənin kəsilməsi zamanı verilənlərin mövcudluğu vacibdir. Bu, istehlakçıların bu cür ssenarilərdə məlumatlarına necə daxil ola və ya bərpa edə və bulud xidməti provayderindən asılı olmadan müstəqil şəkildə yoxlaya biləcəyi ilə bağlıdır.

Bulud istifadəçiləri çoxmillətli serverlərdə saxlanılan məlumatlardan narahatdırlar. Bulud satıcıları öz serverlərinin yerləşdiyi ölkələrin qaydalarına əməl etməlidirlər ki, bu da müştərilərə təsir edə bilər. Müştərilər bu qanunları bilməlidirlər, onlara və yerli məlumat saxlama qaydalarını izah etməlidirlər. Etibarlılığı inkişaf etdirmək üçün bulud xidməti təminatçıları müştəriləri ilə məlumatların təhlükəsizliyini, xüsusən də məxfilik və bütövlüklə bağlı açıq şəkildə müraciət etməlidirlər.

1.4 Məlumatların bütövlüyü (Data Integrity)

Məlumatların bütövlüyü verilənlərin həyat dövrü ərzində düzgünlüyünə və ardıcıllığına (etibarlılığına) aiddir. Həssas məlumatların itirilməsinin yaratdığı təhlükələri nəzərə almasaq, korlanmış məlumatların müəssisələr üçün çox az faydası var. Bu səbəbdən, məlumatların bütövlüyünü qorumaq bir çox müəssisə təhlükəsizlik həllərinin əsas diqqət mərkəzindədir. Məlumatların bütövlüyü bir neçə yolla pozula bilər. Məlumat hər dəfə təkrarlananda və ya ötürüldükdə, o, yenilənmələr arasında toxunulmaz və dəyişməz qalmalıdır. Dəyişiklik niyyəti olmadan ötürülən və ya çoxaldılan məlumatların bütövlüyünü təmin etmək üçün adətən səhvlərin yoxlanılması üsulları və doğrulama prosedurlarına etibar edilir.

1.5 Məlumat Məxfiliyi(Data Confidentiality)

Bulud hesablama məlumatların qorunması üçün güclü autentifikasiya və giriş nəzarəti tələb edir. Provayderin skeptisizmi və daxili təhdidlər səbəbindən bulud etibarlılığı və etibarlılığı yaxşılaşdırılmalıdır. Həssas məlumatların birbaşa bulud saxlanması təhlükəlidir. Bəzi təhlükəsizliyin təmin edilməsinə baxmayaraq, əsas idarəetmə ilə şifrələmə problemləri var və sorğu, eyni vaxtda yeniləmələr və incə dənəli icazə kimi mürəkkəb tələbləri həll edə bilmir. Buna görə də, bu problemlərin həlli bulud məlumatlarının təhlükəsizliyi üçün vacibdir.

2. Problemlər və Təhdidlər

İstifadəçilər təhlükəsizlik və məxfilik problemlərinə görə məlumatlarını buludlara həvalə etməkdən narahat ola bilərlər. Problemlər yaranarsa, istifadəçilər buludun tamamilə etibarlı olmadığı hissini ala bilər ki, bu da onların həssas məlumatlarının təhlükə altına düşmə ehtimalından narahat olmağa səbəb ola bilər. Yaşıl İT-də bulud hesablamaları üçün problemlərin və ya təhdidlərin əksəriyyətinin siyahısı:

1. API təhlükəsizliyində boşluq (Vulnerability in App Programming Interface Security) API-lər müxtəlif bulud xidmətləri arasında problemsiz əlaqə yaratmağa imkan verir. Təhlükəsiz API-lər bulud hesablama mühitlərində əhəmiyyətli təhlükəsizlik riski yaradır. API-lər müxtəlif proqram təminatı tətbiqləri və xidmətlərinin məlumat mübadiləsi və məlumat mübadiləsini təmin edən körpü rolunu oynayır. API-lər lazımi səviyyədə qorunmadıqda, onlar təcavüzkarların istismarı üçün həssas giriş nöqtələrinə çevrilə bilər və potensial olaraq məlumatların pozulmasına, icazəsiz girişə və digər təhlükəsizlik insidentlərinə səbəb ola bilər. Təhlükəsiz API-lərlə bağlı riskləri başa düşmək bulud əsaslı sistemlərin təhlükəsizliyini və bütövlüyünü təmin etmək üçün vacibdir.

2. Həssas Məlumatlara məruz qalma (Unintended Data Exposure)

Həssas məlumatlara məruz qalma, təşkilat bilmədən həssas məlumatları ifşa etdikdə və ya təhlükəsizlik hadisəsi həssas məlumatların təsadüfi və ya qeyri-qanuni məhvinə, itirilməsinə, dəyişdirilməsinə və ya icazəsiz açıqlanmasına və ya onlara girişə səbəb olduqda baş verir. Bu cür Məlumatların ifşası verilənlər bazasının qeyri-adekvat mühafizəsi, məlumat anbarlarının yeni nümunələrinin yaradılması zamanı yanlış konfiqurasiyalar, məlumat sistemlərindən qeyri-adekvat istifadə və s. nəticəsində baş verə bilər.

3. Kod yeridilməsi təhlükəsi (Code Injection Threat)

Kod yeritmə, proqrama kod yeridən hücumları təsvir etmək üçün istifadə edilən termindir. Bu yeridilmiş kod daha sonra proqram tərəfindən proqramın icra üsulunu dəyişdirərək şərh edilir. Kod inyeksiya hücumları adətən etibarsız məlumatların işlənməsinə imkan verən proqram zəifliyindən istifadə edir. Bu tip hücumlar etibarsız məlumatların zəif idarə olunmasından istifadə edir və adətən müvafiq giriş/çıxış məlumatlarının yoxlanılmasının olmaması səbəbindən mümkün olur.

4. DoS hücumu (DoS Attack)

Bu cür hücum hakerlər şəbəkə vasitəsilə həddindən artıq sayda məlumat paket və ya xidmətlər göndərdikdə baş verir. Bu, serverin sonsuz bağlantılarla qırılmasına səbəb olur və lazımsız verilənlər hostun yaddaşına atılır. Bu hücum xüsusi olaraq IaaS və PaaS təbəqələrini hədəf alır. Nəticədə, təsirə məruz qalmış xidmətlərə və ya resurslara daxil olmağa cəhd edən istifadəçilər əlaqə itkisi ilə üzləşirlər. Proqramlar, vebsaytlar və hətta bütün sistemlər bu hücuma görə fasilələrlə üzləşə bilər.

5. Data Qəzası (Data Crash)

Ehtiyat nüsxəsini yaratmadan məlumatların dəyişdirilməsi və ya silinməsi kimi çoxsaylı hərəkətlər məlumatların pozulmasına səbəb ola bilər. Buludda saxlanılan məlumatlar şübhəli mediada saxlanılan məlumatlarla müqayisə edilə bilər. Bundan əlavə, məlumatların ehtiyat nüsxəsi qəsdən və ya təsadüfən baş verən fəlakətlər zamanı vacibdir. Məlumatların mövcudluğuna zəmanət vermək üçün Məzmun Təhlükəsizlik Siyasəti müntəzəm ehtiyat nüsxələrini yerinə yetirməlidir.

3. Həll yolları

Bulud hesablamaları sahəsində bir çox problem və ya təhdidlər üzə çıxdı, bu da araşdırmaya səbəb oldu. Bu problemlərin həlli üçün çoxsaylı həllər irəli sürülüb. Bu həllərin ən doğru olanlarını təhlil edək.

Bulud hesablamalarında təhlükəsizliyi yaxşılaşdırmaq üçün bir sıra tədbirlər həyata keçirilməlidir:

1. Sağlam API Doğrulama Modeli (Robust API Authentication Model)

Güclü təsdiqlənmiş təhlükəsizlik modelinə malik API-lər bulud provayderləri tərəfindən gücləndirildiyi üçün qəbul edilməlidir. Çünki şəxsi məlumatların təhlükəsizliyi və qeyri-qanuni giriş və məlumatların pozulması şansını azaldır.

2. Təhlükəsiz məlumat ötürülməsi (Secure Data Transmission)

Şifrələmə mühüm tədbir kimi xidmət etdiyi üçün ötürülməzdən əvvəl məlumatların şifrələnməsi çox tövsiyə olunur. Məlumatların ötürülməsi zamanı təkmilləşdirilmiş məlumat təhlükəsizliyi və mühafizəsi üçün maneə rolunu oynayan səlahiyyətli giriş, şifrələmə, deşifrə açarı olmadan icazəsiz şəxslərin deşifrə edə bilməyəcəyini təmin edir. Ötürülən məlumatlar, məlumatların pozulması riskini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

3. Təhlükəsiz Açar İdarəetmə (Secure Key Handling)

Prosesin açarlarını təkrar istifadə etməyin, əksinə, onları təhlükəsiz yerdə saxlayın. Oğurlanmış və ya təkrar istifadə edilən açarlar haqqında məlumatlanıb və onlardan istifadə etməmək kriptoqrafik proseslərin təhlükəsizliyini yaxşılaşdırır və gücləndirir.

4. Şəxsi Açar (Private Key)

Məlumatlar əvvəlcə üçlü DES kimi yüksək təhlükəsiz şifrələmə alqoritmi ilə şifrələnməlidir.

Məlumat şifrələndikdən sonra şəxsi açar yaradılır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu proses məlumatların təhlükəsizliyini təmin etmək üçün vacibdir.

5. Duzlu Hashing (Salted Hashing)

Növbəti addım şəxsi açarın təhlükəsizliyini gücləndirmək və ondan sonra arzuolunmaz girişə qarşı daha davamlı etmək üçün yaranmışdır. "Duzlu hashing" buna nail olmaq üçün istifadə edilən texnikadır. Prosesi yerinə yetirmək üçün hashing, şəxsi açar əvvəlcə təsadüfi dəyərlə (duz) seçilir. Bu prosedur hashed nəticə verir, daha mürəkkəb və unikaldır ki, bu da təcavüzkarların orijinal şəxsi açarı aşkarlamasını çətinləşdirir.

6. Açıq Açar (Public Key), ABE

Bulud hesablamaları kontekstində ABE incə dənəli giriş nəzarəti və məlumatların məxfiliyini təklif edən çox istifadəçili açıq açar kriptoqrafiya metodudur. ABE-də istifadəçi məlumatları atributlardan istifadə etməklə şifrələnir və istifadəçi şifrələnmiş məlumatın şifrəsini açmaq üçün giriş siyasətinə qoşulmuş gizli açardan istifadə edir. Beləliklə, ABE girişi nəzarəti və məlumat məxfiliyini gücləndirir.

7. Axtarıla bilən Şifrələmə (Searchable Encryption)

Bu, açıq mətn məlumatları haqqında heç bir məlumatı açıqlamadan şifrələnmiş məlumatları axtarmağa imkan verir. Bu proses axtarış funksiyasının məxfilik və təhlükəsizlik nəzərə alınmaqla aparılmasını təmin edir, axtarış əməliyyatı zamanı həssas məlumatların ifşasının qarşısını alır.

8. Proksinin yenidən şifrələnməsi(Proxy Re-encryption)

Fərqli açardan istifadə etməklə, proksi fərqli açarla şifrələnmiş şifrə mətnini şifrələyə bilər. Bu

ötürmə prosesi zamanı məlumatların təhlükəsiz qalmasını təmin edir.

9. DNT əsaslı Şifrələmə (DNA-based Encryption)

Şifrələmə açarlarını yaratmaq üçün neyron şəbəkələri və DNT hesablamalarından istifadə olunur. Əsas kompromis ehtimalı və ya icazəsiz giriş azalır. Bu, ümumi məxfiliyin qorunmasını yaxşılaşdıracaq.

10. İkili Şifrələmə və Məlumatların Parçalanması (Dual Encryption and Data Fragmentation)

Bu üsulda məlumatlar iki fərqli şifrələmə texnikasını birləşdirərək şifrələnir. Məlumatların parçalanması

verilənlərin bir neçə kiçik hissəyə bölünməsi və serverlər arasında paylanması prosesidir.

11. Homomorfik Şifrələmə (Homomorphic Encryption)

Mətnin şifrəsini açmadan o, şifrələnmiş mətn üzərində hesablamağa imkan verir. Hesablama prosesi boyunca məlumatlar məxfi qalır və icazəsiz şəxslərə məruz qalmağın qarşısını alınır.

12.Dürüstlük (Integrity)

Mesaj həzmləri, rəqəmsal imzalar və Mesaj Doğrulama Kodu kimi tədbirlərdən istifadə etməklə saxlanılır

(MAC). Bu üsullar saxlama və ötürmə zamanı məlumatların dəyişməz və etibarlı qalmasını təmin edir.

13. Girişə Nəzarət (Access Control)

Müəyyən edilmiş siyasətlər və giriş hüquqları vasitəsilə həyata keçirilir. İstifadəçilərə əsaslanan resurslara müvafiq etimadnamələr və müəyyən edilmiş siyasətlərə riayət edilərək giriş verilir.

14. Təhlükəsizlik Yeniləmələri və Firewalllar (Security Updates and Firewalls)

Brauzerlər, əməliyyat sistemləri və əlaqəli proqramlar üçün müntəzəm yeniləmələr zəifliklər aradan qaldırmaq üçün çox vacibdir. Divarlar Xidmətdən imtina (DoS) hücumlarından qorunmaqda rol oynayır.

15. Qanuni İstifadəçi Girişi(Legitimate User Access)

Giriş hüquqları yalnız qanuni istifadəçilərə verilməlidir və bu hüquqların düzgün idarə olunması icazəsiz girişin qarşısını almaq üçün vacibdir.

16. Nəqliyyat Layerinin Təhlükəsizliyi (TLS) (Transport Layer Security)

Məlumat ötürülməsi üçün təhlükəsiz kanal təmin edərək, şəbəkə üzərindən rabitənin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün istifadə olunur.

17. Intrusion Detection Systems (IDS) and Firewalls

IDS, divarlar və port skanları şəbəkə hücumlarını aşkar etmək və qarşısını almaq üçün yerləşdirilir.

18. Domain Name System Security Extension (DNSSE)

DNS təhdidlərini idarə etmək üçün quraşdırılıb, Domen Adı Sisteminə əlavə təhlükəsizlik qatı əlavə edilib. Hostdan gələn təhdidləri azaldır.

19. Tera Arxitektura

Tera arxitekturası virtual maşınları tam imtiyazlı istifadəçilərə qarşı qorumaq üçün bir həll kimi təklif olunur. Bu qapalı qutuya bənzəyən təcrid olunmuş mühit yaradır, digər virtuallardan hər hansı modifikasiyanın qarşısını alır. Eyni mühitdə olan maşınlar üçün təcrid edilə biləcək hərəkətləri məhdudlaşdırmaqla təhlükəsizliyi artırır. Tam imtiyazları olan istifadəçilər tərəfindən qəbul edilir.

20.Etibarlı Virtual Məlumat Mərkəzi (TVDc) (Trusted Virtual Data Centre)

TVDc həm infrastrukturda, həm də idarəetmədə təhlükəsizlik problemlərini həll edən bir həll kimi təqdim olunur. Xidmət kimi İnfrastruktur (IaaS) modelində provayderlər icranı təmin etmək üçün TVDc-dən istifadə edə bilərlər. İstifadəçilərdən təcrid olunmuş mühit yaratmaq üçün istifadə olunur. Etibarlı Bulud Hesablama Platforması (TCCP) istifadə olunur. Bu təcrid olunmuş mühit, istifadəçilərə xidmətin etibarlı mühitdə işlədiyinə əminlik verir.

Nəticə

Bu araşdırma yaşıl İT üçün bulud hesablamalarında məlumat təhlükəsizliyi və məxfiliyin aktuallığını nümayiş etdirir. Bulud hesablama məlumatlarının məxfiliyinə dair optimal strategiyalara həm saxlanılan zaman, həm də ötürülən zaman məlumatların qorunması üçün güclü şifrələmə tədbirlərindən istifadə daxildir. Sərt giriş məhdudiyyətlərinin tətbiqi yalnız səlahiyyətli şəxslərin məxfi məlumatlara giriş əldə edə biləcəyinə zəmanət verir. Tənzimləmə uyğunluğu davamlı nəzarəti və GDPR kimi məlumatların qorunması qaydalarına riayət etməyi əhatə edir. Effektiv razılığın idarə edilməsi texnologiyaları istehlakçılara məlumat mübadiləsi seçimlərini tənzimləmək imkanı verir və bununla da məxfiliyi artırır. Bu addımlar birlikdə bulud hesablamalarının təhlükəsizliyini gücləndirir, məlumatların məxfiliyinə və bütövlüyünə, habelə hüquqi qaydalara riayət olunmasına zəmanət verir. Ümumilikdə desək güclü şifrələmə, girişə nəzarət, GDPR uyğunluğu və razılığın idarə edilməsi ilkin və vacib şərtdir. Tədqiqatda təhlükəsizlik zəiflikləri və istifadəçinin sistemə daxil olmaqla bağlı riskləri tədqiq edilmişdir. Myaşıl İT üçün məlumat təhlükəsizliyi və məxfiliyə üstünlük verən mədəniyyət yaratmaq lazımdır. Qeyd olunan təhlükələrdən qaçmaq üçün effektiv texnikalar və hərtərəfli yanaşma tələb olunur. Bulud hesablamaları inkişaf etdikcə bu xüsusiyyətlərin prioritetləşdirilməsi həssas məlumatların qorunması və rəqəmsal ekosistemin etibarını qorumaq üçün vacibdir. Məlumatların təhlükəsizliyinə bu fədakarlıq etik və məsuliyyətli texnologiyadan istifadə üçün vacibdir.

Ədəbiyyat:

Oladoyinbo, T. O., Adebiyi, O. O., Ugonnia, J. C., Olaniyi, O. and Okunleye, O. J. (2023) "Evaluating and establishing baseline security requirements in cloud computing: an enterprise risk management approach," *Available at SSRN 4612909*.

Vellela S. S., Balamanigandan, R. and Praveen, S. P. (2022) "Strategic Survey on Security and Privacy Methods of Cloud Computing Environment," *Journal of Next Generation Technology*, vol. 2, no. 1.

Understanding and Addressing Data Security and Privacy Concerns in Modern Cloud Computing Systems Article by Ali Ahmed Ateeq on 21 March 2024.

Gupta, S., Shankar, G., & Gupta, A. (2021, November 12). Cloud Computing: Services, Deployment Models and Security Challenges. 2021 2nd International Conference on Smart Electronics and Communication (ICOSEC)

Mohamad, N.H., Saidin, N.B. and Haikal bin Zaidi, M.İ. (December 22, 2023) Data Security and Privacy Issues in Cloud Computing: Challenges and Solutions Review

SUBSEA PIPELINE INSTALLATION TECHNOLOGIES CHALLENGES AND THEIR OPTIMIZATIONS

Shahlarli Mansur Elkhan

Oil and Gas Research and Project Institute

https://orcid.org/0000-0003-0519-3078

mansursahlarli1994@gmail.com

Naghizade Anar Rasim

Oil and Gas Research and Project Institute

https://orcid.org/0009-0003-6716-1626

Nagizadeanar26@gmail.com

Rəyçi:

Hüseynov Aqil Həmid oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

The operation of connecting underwater pipelines on the seabed is a critical step in offshore pipeline engineering. The construction and installation process of subsea pipelines in marine environments is among the most challenging tasks, with offshore oil and gas pipelines serving as vital arteries for global energy supply. Therefore, this report presents an effective analytical method developed to study the mechanical properties of pipelines based on their mechanical, physical, and geometric relationships. The article discusses the installation of subsea pipelines, identifies associated challenges, and provides some recommendations for overcoming these issues. Additionally, the mechanical properties of the pipelines are assessed in accordance with the Det Norske Veritas (DNV) offshore standards. During the installation of subsea pipelines, plastic and elastic deformations are mathematically modeled and simulated in MATLAB, accounting for variables such as pipeline material, diameter, hydrodynamic forces, and water depth. Calculations are conducted specifically for the Caspian Sea, using parameters including pipeline material, material grade, Young's modulus, yield strength, tensile strength, ovality, material resistance factor, manufacturing factor, and plastic moment reduction factor.

Key words: Caspian Sea, material grade, Young's modulus, yield strength, tensile strength.

ТЕХНОЛОГИИ УСТАНОВКИ ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ: ПРОБЛЕМЫ И ОПТИМИЗАЦИЯ

Шахларлы Мансур Эльхан
Научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа
https://orcid.org/0000-0003-0519-3078
mansursahlarli1994@gmail.com

Нагизаде Анар Расим
Научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа
https://orcid.org/0009-0003-6716-1626
Nagizadeanar26@gmail.com

Резюме

Операция соединения подводных трубопроводов на морском дне является важным этапом в инженерии морских трубопроводов. Процесс строительства и установки подводных трубопроводов в морских акваториях относится к числу наиболее сложных задач, а морские нефтегазовые трубопроводы служат жизненно важными артериями для глобального энергоснабжения. В этом отчете представлена эффективная аналитическая методика, разработанная для исследования механических свойств трубопроводов на основе их механических, физических и геометрических характеристик. В статье обсуждается процесс установки подводных трубопроводов, выявляются связанные с этим проблемы и предлагаются рекомендации по их устранению. Кроме того, механические характеристики трубопроводов проверяются в соответствии со стандартами для морских объектов, установленными Det Norske Veritas (DNV). В процессе установки подводных трубопроводов пластические и упругие деформации математически моделируются и симулируются в MATLAB с учетом таких переменных, как материал трубопровода, диаметр, гидродинамические силы и глубина воды. Расчеты проведены специально для Каспийского моря с использованием параметров, включающих материал трубопровода, его класс, модуль Юнга, предел текучести, предел прочности, овальность, коэффициент сопротивления материала, коэффициент изготовления и коэффициент снижения пластического момента.

Ключевые слова: Каспийское море, класс материала, модуль Юнга, предел текучести, предел прочности.

SUALTI BORU KƏMƏRİ TEXNOLOGİYASI İLƏ BAĞLI PROBLEMLƏR VƏ ONLARIN OPTİMALLAŞDIRILMASI

Şahlarlı Mənsur Elxan

Neft-Qaz Elmi Tədqiqat və Layihə İnstitutu

https://orcid.org/0000-0003-0519-3078

mansursahlarli1994@gmail.com

Nağızadə Anar Rasim

Neft-Qaz Elmi Tədqiqat və Layihə İnstitutu

https://orcid.org/0000-0003-0519-3078

mansursahlarli1994@gmail.com

Əhali artdıqca, ətraf mühit pisləşdikcə və resurslar qıtlaşdıqca, okean elm və texnologiyada davamlı irəliləyişlər sayəsində məkan, resurslar, ətraf mühit və strategiya baxımından aydın üstünlüklər nümayiş etdirir. Okean ehtiyatları, o cümlədən balıqçılıq, kosmos və enerji 21-ci əsrdə inkişaf üçün böyük potensiala malik bir sahəyə çevrilmişdir (Wang, S.H.; Lu, B.B.; Yin, K.D, 2021)**, (**Peng, D.M.; Yang, Q.; Yang, H.J.; Liu, H.H.; Zhu, Y.G.; Mu, Y.T, 2020). Hazırda enerjinin əsas mənbəyi olan neft və qaz ehtiyatları bütün dünya ölkələrini aktiv kəşfiyyat və işlənmə ilə məşğul olmağa sövq etmişdir **(**Cherepovitsyn, A.; Rutenko, E.; Solovyova, V, 2021)**, (**Wang, Y.; Zhang, Z.K.; Xu, M.H, 2023). Dəniz neft və qaz ehtiyatlarının hasilatı, emalı, saxlanması və son istifadəçilərə nəqli prosesində boru kəmərləri dəniz ehtiyatlarının inkişafının bütün istehsal prosesini sıx birləşdirən rahat, təhlükəsiz, qənaətcil, etibarlı vasitə kimi mühüm rol oynayır və resurs inkişafının düzgün işləməsini təmin edən mühüm element kimi xidmət edir. (Koley, S.; Panduranga, K.; Trivedi, K.; Al-Ragum, A.; Neelamani, S, 2023), (Guo, X.S.; Stoesser, T.; Nian, T.K.; Jia, Y.G.; Liu, X.L, 2022), (Zhang, B.; Gong, R.;Wang, T.;Wang, Z, 2020)**.** Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq dərin sularda boruların quraşdırılması texnologiyalarına qoyulan tələblər və bu tələblərin təhlükəsiz tətbiqi üçün yeni üsulların işlənilməsi ən vacib məsələlərdən biridir.

Sualtı boru kəmərlərinin quraşdırılmasının dörd üsulu var:

- S- texnologiyası;
- J- texnologiyası;
- Baraban texnologiyası;
- Dalma texnologiyaları.

Bu məqalədə quraşdırma texnologiyalarının üstünlükləri və mənfi cəhətlərini araşdıracağıq və quraşdırma zamanı çətinlikləri optimallaşdırmağa çalışacağıq. Dərin sularda S və J quraşdırma texnologiyaları tətbiqi və boruların dəniz dibində birləşməsi zamanı yaranan çətinlikləri nəzərə alaraq məqalədə baş verən arzuolunmaz hallar araşdırılmış və qarşısının alınması üçün müxtəlif üsullar təklif edilmişdir. Aşağıda prosesin ardıcıllığı, S-quraşdırma texnologiyasının müsbət və mənfi tərəfləri verilmişdir. S-döşəmə üsulu, xüsusilə dayazdan orta dərinlikdə olan sularda sualtı boru kəmərinin quraşdırılması üçün müəyyən edilmiş texnikadır. Prosesin aparılma ardıcıllığı -

boruların hazırlanması, döşəmə gəmisinin quraşdırılması, boruların yığılması, diaqnostik sınaq, boru kəmərinə qoruyucu örtüyün çəkilməsi, boru kəmərinin quraşdırılması kimi yerinə yetirlir. Metodun bəzi üstün və çatışmayan cəhətləri də vardır.

Metodun üstünlükləri: yüksək məhsuldarlıq, effektivliliyi, çox yönlülük.

Metodun çatışmazlıqları: göyərtə sahəsi, su dərinliyi məhdudiyyətləri.

J-döşəmə metodunu zamanı prosesin ardıcıllığı, müsbət və mənfi tərəfləri aşağıdakılardır:

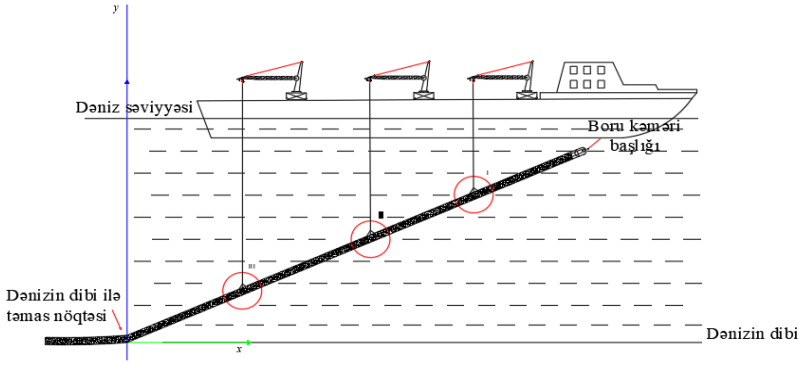
Proses aparılma addımları: Boruların hazırlanması, borudüzən gəminin hazır vəziyyətə gətirilməsi, boruların yığılması, diaqnostik yoxlamanın aparılması, qoruyucu örtüyün çəkilməsi, boru kəmərinin quraşdırılması.

Metodun üstünlükləri: Boru düzməyə dəqiq nəzarət, yüksək keyfiyyətli qaynaq, istifadə gücü.

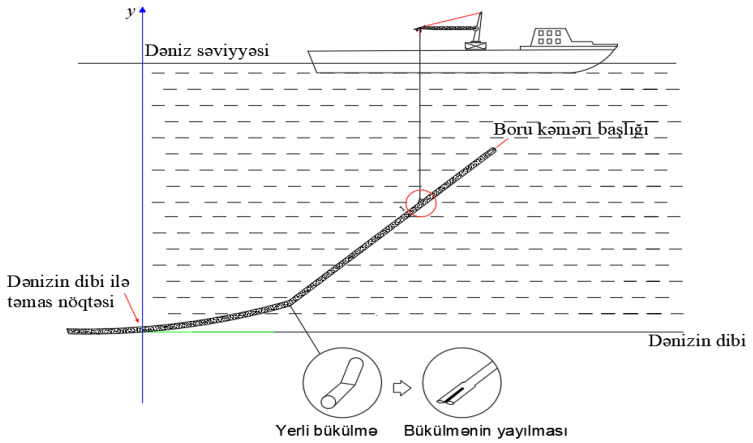
Metodun çatışmazlıqları:Aşağı quraşdırma dərəcələri, ixtisaslaşdırılmış gəmilər.

Sualtı boru kəmərlərinin dənizin dibində birləşdirmə prosesi

Ayrı-ayrı boru kəmərlərinin hissələrini birləşdirmək və ya yeni boru kəmərlərini mövcud infrastruktura birləşdirmək üçün birləşmələr vacibdir. Layihə tələblərindən və suyun dərinliyindən asılı olaraq bir neçə üsuldan istifadə edilə bilər (Şəkil 1):



a)



b)

Şəkil 1a,b. a) Sualtı boru kəmərlərinin dənizin dibində birləməsi mexanizmi; b) sualtı boru kəmərlərinin dənizin dibində birləşməzi zamanı global bükülmənin əmələ gəlmə mexanizmi

1. Dalğıc tərəfindən flanslı birləşmə: Dalğıclar boltli flanşlardan istifadə edərək boru kəmərinin hissələrini birləşdirir. Bu üsul ümumiyyətlə dayaz su qurğularında istifadə olunur və tapşırığı səmərəli yerinə yetirmək üçün ixtisaslı dalğıclar tələb olunur.

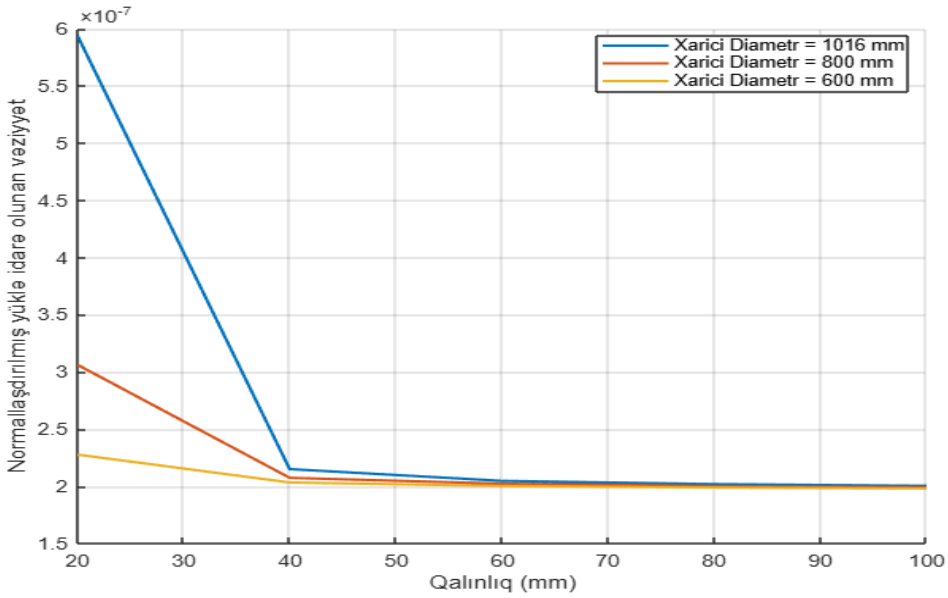
2. Hiperbarik qaynaq: Bu texnikada dalğıclar ətrafdakı su təzyiqinə uyğun təzyiq altında olan hiperbarik kamera daxilində qaynaq əməliyyatları yerinə yetirirlər. Bu üsul daha dərin su qurğuları üçün uyğundur və yüksək keyfiyyətli qaynaq bağlantısı təmin edir.

3. Uzaqdan idarə olunan aparatlar: Uzaqdan idarə olunan nəqliyyat vasitələri (ROV) və ya digər uzaqdan idarə olunan avadanlıqlar insan müdaxiləsinə ehtiyac olmadan boru kəməri hissələrini birləşdirmək üçün istifadə olunur. Bu üsula dalğıcların yerləşdirilməsi qeyri-praktik və ya təhlükəli olduğu dərin və çox dərin su qurğuları üçün üstünlük verilir.

Dəniz dibində birləşmə zamanı yaranan arzuolunmaz halların sxematik görünüşü şəkil 1a-da verilmişdir. Buna görədə birləşmə zamanı kranların sayının, hidrodinamik qüvvələrin, yerli bükülmə təzyiqinin, hidrostatik təzyiqin və Von Mises gərginliyinin düzügün hesablanması vacibdir (Şəkil 1b).

Sualtı boru kəmərlənin dəniz dibində birləşdirilməsi zamanı yüklə idarə olunan vəziyyətə nəzarət hesablamasının aparılması üçün verilən ilkin parametrlər aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Parametrlərin adları	Parametrlərin təyinatları
Borunun müterialı	polad
Materialın dərəcəsi	X65
Xarici diametr	600;800;1016 mm
Poladın sıxlığı	7850 kq/m^3
Yunq modulu	2.07*10^{-7} Pa
Puasson əmsalı	0.3
Materialın axıcılıq həddi	448*10^6 Pa
Dartılma həddi	531*10^6 Pa
Örtüyün materialı	Beton
Beton örteyen sıxlığı	3000 kq/m^3
Beton örtüyün qalınlıqı	0.15 m
Boru içi boş halda	hava
Ovallaşma	0.01
Materialın müqavimət faktoru	1.15
Materialın təhlükəsizlik faktoru	0.96
İstehsal faktoru	0.93
Plastik momentin azaldılması faktoru	1



Şəkil 2. Xəzər dənizi 300 m dərinlik üçün mextəlif diametrli və qalınlıqlı boruların yüklərin təsirindən asılı olaraq yerdəyişməsi

Yüklə İdarə olunan Vəziyyət (LCC) - Norveç dəniz standartı (DNVGL-ST-F101, 2017)-ə əsasən, yüklə idarə olunan vəziyyət (LCC) yerli bükülmənin birləşmiş yükləmə meyarıdır ki, burada struktur reaksiyası ilk növbədə tətbiq olunan yüklərlə idarə olunur. Bu vəziyyətdə, əyilmə momentinə, effektiv eksenel gücə və xarici həddindən artıq təzyiqə məruz qalan boru kəmərləri bütün kəsişmələrdə bir meyara cavab verməlidir. Bu meyar LCC-nin hesablanmış dəyərinin 1-dən çox ola bilməyəcəyini bildirir.

DNVGL-ST-F101 standartına əsasən, sualtı boru kəmərlərinin dənizin dibində yüklərin təsirindən baş verən yerdəyişmə vəziyyətinin Matlab proqramı vasitəsilə modelləşdirilmişdir. Simulyasiya üçün ilkin məlumatlar cədvəldə tərtib edilmişdir. Yüklə Nəzarət Edilən Vəziyyət (LCC) hesablamalarının nəticəsi matlab proqramı vasitəsilə əldə edilmiş simulyasiyadan verilmişdir (şəkil 2). Şəkildən görsəndiyi kimi Xəzər dənizi 300 m dərinlikdə boruların hidrodinamik və digər qüvvələrin təsirindən yerdəyişməsi müxtəli qalınlıqlı borular üçün müxtəlifdir və qalınlıq artdıqca simulyasiya xətlərinin bir-birinə yaxınlaşdığını görürük.

Nəticə

Sualtı boru kəmərlərinin quraşdırılması zamanı hidrodinamik qüvvələrin təsirindən boru kəmərinin nəzarət olunan vəziyyətdən kənara çıxması, yerli bükülmələrin yayılması, ovallaşmanın artması və yerli bükülmələrə çevrilməsi kimi arzuolunmaz hallar ortaya çıxa bilər. Tədqiqatlar göstərir ki, dərin sularda boru kəmərlərinin quraşdırılması zamanı lazım olan hesablamalar müəyyən problemlərlə üzləşdiyindən, onların real simulyasiyasının riyazi modelləşdirilməsi aparılmalıdır. Odur ki, sualtı boru kəmərlərinin quraşdırılması zamanı yüksək dəqiqlikli mühəndis hesablamalara ehtiyac duyulur.

Ədəbiyyat:

Wang, S.H.; Lu, B.B.; Yin, K.D. Financial development, productivity, and high-quality development of the marine economy. Mar. Policy 2021, 130, 104553. [CrossRef]

Peng, D.M.; Yang, Q.; Yang, H.J.; Liu, H.H.; Zhu, Y.G.; Mu, Y.T. Analysis on the relationship between fisheries economic growth and marine environmental pollution in China's coastal regions. Sci. Total Environ. 2020, 713, 136641. [CrossRef] [PubMed]

Cherepovitsyn, A.; Rutenko, E.; Solovyova, V. Sustainable development of oil and gas resources: A system of environmental, socio-economic, and innovation indicators. J. Mar. Sci. Eng. 2021, 9, 1307. [CrossRef]

Wang, Y.; Zhang, Z.K.; Xu, M.H. Evolution pattern of African countries' oil trade under the changing in the global oil market. Energy 2023, 284, 128656. [CrossRef]

Koley, S.; Panduranga, K.; Trivedi, K.; Al-Ragum, A.; Neelamani, S. Numerical and experimental modeling of wave-induced forces on submarine pipeline buried in the soil of different engineering properties. Ocean Eng. 2023, 273, 113941. [CrossRef]

Guo, X.S.; Stoesser, T.; Nian, T.K.; Jia, Y.G.; Liu, X.L. Effect of pipeline surface roughness on peak impact forces caused by hydrodynamic submarine mudflow. Ocean Eng. 2022, 243, 110184. [CrossRef]

Zhang, B.; Gong, R.;Wang, T.;Wang, Z. Causes and treatment measures of submarine pipeline free-spanning. J. Mar. Sci. Eng. 2020, 8, 329. [CrossRef]

DNVGL-ST-F101; Submarine Pipeline Systems. DNV: Oslo, Norway, 2017.

SPECIFIC FEATURES OF CNC+EXTERNAL CIRCULAR PARDAQ MACHINE TOOL CONTROL SYSTEM

Bashirov Isa Rauf

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0009-9721-1093

beshirov.isa@gmail.com

Rəyçi:

Hüseynov Aqil Həmid oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

CNC+ (Computer Numerical Control) external polishing machines play a critical role in modern production processes. These machines are widely used in areas where high precision and reproducibility are required, especially in the metalworking and engineering sectors. One of the main features of CNC+ machines is their control systems. These systems ensure efficient operation of machines and play an important role in expanding their technological capabilities. CNC+ control systems provide automation and optimization of production processes by increasing the functionality of machines.

Keywords: CNC external polishing machine, control systems, features, machining process, CAD software

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОМ С ЧПУ + ВНЕШНЕЙ КРУГОВОЙ ПОЛИРОВАЛЬНОЙ МАШИНОЙ

Баширов Иса Рауф

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0009-9721-1093

beshirov.isa@gmail.com

Резюме

Наружно-кругло шлифовальные станки с ЧПУ (числовое программное управление) играют решающую роль в современных производственных процессах. Эти станки широко используются в областях, где требуются высокая точность и воспроизводимость, особенно в машиностроении. Одной из основных особенностей станков с ЧПУ является их системы управления. Эти системы обеспечивают эффективную работу машин и играют важную роль в расширении их технологических возможностей. Системы управления ЧПУ обеспечивают автоматизацию и оптимизацию производственных процессов за счет повышения функциональности станков.

Ключевые слова: станок для наружной полировки с ЧПУ, системы управления, особенности, процесс обработки, программное обеспечение САПР.

CNC+XARİCİ DAİRƏVİ PARDAQ DƏZGAHININ İDARƏETMƏ SİSTEMİNİN SPESİFİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Bəşirov İsa Rauf

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0009-9721-1093

beshirov.isa@gmail.com

Giriş

Bu gün mexaniki emalla məşğul olan demək olar ki, hər bir şirkətin ixtiyarında kompüter rəqəmsal idarəetmə (CNC) dəzgahları RPİ var. CNC dəzgahları ənənəvi dəzgahlarla eyni funksiyaları yerinə yetirir, lakin RPİ dəzgahlarının icra orqanlarının hərəkətləri elektron şəkildə idarə olunur. CNC dəzgahlarından istifadənin əsas üstünlüyü istehsalın avtomatlaşdırılmasının daha yüksək səviyyədə olmasıdır. Bu halda dəzgah operatorunun mexaniki emal prosesinə müdaxiləsi halları minimuma endirilir. CNC dəzgahları davamlı olaraq yüksək keyfiyyətli məhsul istehsal edərək, avtonom şəkildə işləyə bilər. Eyni zamanda, operatorun əsas vəzifəsi əsasən hazırlıq-tamamlama işlərinin yerinə yetirilməsi: detalın yerləşdirilməsi və bərkidilməsi, alətlərin sazlanması və s. Nəticədə bir işçi eyni vaxtda bir neçə dəzgaha xidmət göstərə bilər.

CNC+Xarici dairəvi pardaq dəzgahının idarəetmə sisteminin spesifik xüsusiyyətləri

CNC İdarəetmə Sisteminin Spesifik Xüsusiyyətləri aşağıdakılardan ibarətdir:[1].

Rəqəmsal nəzarət və proqramlaşdırma: CNC xarici dairəvi pardaqlama dəzgahları, dəqiq hərəkətlərin və emal proseslərinin avtomatlaşdırılması üçün rəqəmsal idarəetmə sistemlərindən istifadə edir. Bu idarəetmə sistemləri, xüsusi kodlaşdırılmış proqramlar vasitəsilə işləyir. G-kod və M-kod kimi proqramlaşdırma dilləri, dəzgahın hərəkətlərini, alət dəyişikliklərini və digər mühüm funksiyaları idarə edir. Bu proqramlaşdırma dili universal xarakter daşıdığı üçün müxtəlif CNC dəzgahlarında geniş istifadə imkanlarına malikdir.

Əks əlaqə sistemi (Feedback): CNC idarəetmə sistemləri, dəzgahın nailiyyətlərini optimallaşdırmaq üçün davamlı olaraq əks əlaqə məlumatlarını toplayır. Bu sistemlər, dəzgahın cari vəziyyətini, alətlərin yeyilməsini və iş prosesində meydana gələn sapmaları izləyir. Nəticədə, dəzgah real vaxt rejimində öz əməliyyatlarını tənzimləyə bilir, bu isə məhsuldarlığı artırır və dəzgahın dayanmadan işləməsini təmin edir.

Dinamik avtomatlaşdırma: CNC idarəetmə sistemləri, dəzgahın hərəkətlərini avtomatik olaraq tənzimləmə və optimallaşdırma qabiliyyətinə malikdir. Məsələn, alətin hərəkət trayektoriyasının optimallaşdırılması, iş prosesinin səmərəliliyini artırır və dəzgahın emal sürətini maksimum səviyyəyə çatdırır. Bu xüsusiyyətlər xüsusilə mürəkkəb və yüksək dəqiqlik tələb edən istehsal proseslərində əhəmiyyətlidir.

Avtomatlaşdırılmış alət dəyişdirici və soyutma sistemi: CNC xarici dairəvi pardaqlama dəzgahlarında inteqrasiya olunmuş avtomatlaşdırılmış alət dəyişdirici sistemlər mövcuddur. Bu sistemlər, iş prosesində minimal dayanmalarla müxtəlif alətlərin istifadəsinə imkan verir. Eyni

zamanda, bu dəzgahlar inteqrasiya olunmuş soyutma sistemləri ilə təchiz olunduğu üçün emal zamanı alətlərin qızmasının qarşısı alınır və onların ömrü uzadılır.

CNC dəzgahları yüksək sürətlə və dəqiqliklə işlədiyi üçün emal prosesi zamanı alətlər və pəstah arasında ciddi istilik yaranır. Bu istilik, emal edilən detalın səthinin, alətlərin və materialların keyfiyyətinə mənfi təsir göstərə, həmçinin CNC dəzgahının ümumi performansını aşağı sala bilər. Buna görə də, CNC dəzgahlarında soyutma sistemləri alətlərin yeyilməsinin qarşısını almaq, iş keyfiyyətini artırmaq və dəzgahın ömrünü uzatmaq üçün vacib rol oynayır.

Soyuducu-yağlayıcı Maye Soyutma Sistemləri. CNC dəzgahlarında ən geniş yayılmış soyutma metodlarından biri maye soyutma sistemləridir. Bu sistemlərdə soyutma mayesi (emulsiya və ya yağ əsaslı soyutma mayeləri) alətin və pəstahnın səthinə püskürtülərək istiliyi uzaqlaşdırır və aləti soyudur.[2].

CNC dəzgahlarının dəqiq işləməsi üçün lazım olan bütün detal cizgiləri CAD proqramında hazırlanır və optimallaşdırılır. CAM (Computer-Aided Manufacturing): CAM texnologiyası, CAD proqramlarında yaradılmış cizgilər əsasında CNC dəzgahlarında istehsal həyata keçirir. CAM proqramı, CNC dəzgahı üçün lazımi G-kodları yaradır və bu kodlar vasitəsilə maşının hərəkətləri, alətin hərrəkər trayektoriyaları və emal rejimləri idarə olunur. CAM sistemləri həmçinin istehsal prosesinin optimallaşdırılmasına və avtomatlaşdırılmasına kömək edir. CAD/CAM sistemləri mürəkkəb formaların dəqiq işlənməsini təmin edir. [3]. Dizayn prosesində yaradılmış 2D modellər, CAM proqramları vasitəsilə CNC dəzgahında həyata keçirilir. Bu sistemlər, mürəkkəb konturların və dəqiq həndəsənin CNC dəzgahlarında dəqiqliklə işlənməsini mümkün edir. CAD/CAM inteqrasiyası, dizayn mərhələsindən birbaşa istehsalata keçid prosesini sürətləndirir. Bu inteqrasiya sayəsində, CAD sistemində hazırlanmış 2D model birbaşa CAM proqramına ötürülür və CNC dəzgahı üçün emal kodları avtomatik olaraq yaradılır. Bu, əl ilə proqramlaşdırma ehtiyacını azaldır və prosesin səmərəliliyini artırır. CAD/CAM sistemləri istehsal prosesində keyfiyyətə nəzarət və optimallaşdırma imkanları yaradır. İnteqrasiya olunmuş proqramlar vasitəsilə emal prosesində mümkün olan xətalar əvvəlcədən müəyyən edilə bilir. Bu, xammal israfının qarşısını alır və yüksək keyfiyyətli məhsulların istehsalını təmin edir.[4].

Nəticə

CNC xarici dairəvi pardaqlama dəzgahlarının idarəetmə sistemləri, onların texnoloji imkanlarının genişləndirilməsində, fərdi və kiçik seriyalı istehsalan avtomatlaşdırılmasında və istehsal proseslərinin optimallaşdırılmasında mühüm rol oynayır. CAD/CAM inteqrasiyası və süni intellektin tətbiqi isə bu dəzgahların texnoloji imkanlarını daha da genişləndirir və gələcəkdə istehsal sahəsində yeni imkanlar yaradır. CNC+ idarəetmə sistemlərinin inkişafı və avtomatlaşdırma səviyyəsinin yüksəldilməsi , sənayenin gələcəyində mühüm rol oynayacaqdır.

Ədəbiyyat:

https://www.academia.edu/20869520/Experimental_Investigation_of_Material_Removal_and_Surface_Roughness_during_Optical_Glass_Polishing

https://www.academia.edu/104869260/Effects_of_Different_Polishing_Protocols_and_Curing_Time_on_Surface_Properties_of_a_Bulk_fill_Composite_Resin

https://www.researchgate.net/publication/268408312_Development_of_Metallographic_Specimen_Polishing_Machine

https://www.researchgate.net/publication/350398599_Fundamental_study_on_CNC_polishing_method_with_inner_channel_liquid_supply

AZERBAIJAN RAILWAYS GOING TOWARDS A "GREEN FUTURE"

Mustafayev Kamran Ramiz

İnstitute of Control Systems

https://orcid.org/0009-0000-1762-7457

k.mustafa91@bk.ru

Rəyçi:

Babayeva Tünzalə Məmməd qızı,

Aqrar elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

One of the priority issues of the 21st century is the creation of an environmentally friendly transport system. In our rapidly changing world, environmental protection and the creation of sustainable transport systems are of great importance. Taking important steps in this field, our state has chosen the development of environmentally friendly railway transport as a priority. The activity of "Azerbaijan Railways" Closed Joint Stock Company constitutes an important part of the country's transport infrastructure, and its presentation as environmentally friendly transport serves to create a healthy environment for future generations. As an environmentally friendly mode of transport, railway transport has great potential for a "green future". In particular, the roads leading to a "green future" are being extended by applying renewable energy sources to the railway industry in our country.

Key words: ecology, transport infrastructure, "green future".

АЗЕРБАЙДЖАНСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, ИДУЩИЕ В «ЗЕЛЕНОЕ БУДУЩЕЕ»

Мустафаев Камран Рамиз

Институт систем управления

https://orcid.org/0009-0000-1762-7457

k.mustafa91@bk.ru

Резюме

Одной из приоритетных задач XXI века является создание экологически чистой транспортной системы. В нашем быстро меняющемся мире защита окружающей среды и создание устойчивых транспортных систем имеют большое значение. Делая важные шаги в этой области, наше государство выбрало в качестве приоритета развитие экологически чистого железнодорожного транспорта. Деятельность Закрытое Акционерное Общество "Азербайджанские железные дороги" является важной частью транспортной инфраструктуры страны, а его презентация как экологически чистого транспорта служит созданию здоровой окружающей среды для будущих поколений. Железнодорожный транспорт как экологически чистый вид транспорта имеет большой потенциал для “зеленого будущего”. В частности, путь к “зеленому будущему” протягивается за счет применения возобновляемых источников энергии в железнодорожной отрасли нашей страны.

Ключевые слова: экология, транспортная инфраструктура, «зеленое будущее».

“YAŞIL GƏLƏCƏYƏ” DOĞRU UZANAN AZƏRBAYCAN DƏMİR YOLLARI

Mustafayev Kamran Ramiz

İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

https://orcid.org/0009-0000-1762-7457

k.mustafa91@bk.ru

Bildiyimiz kimi, Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyevin 2 fevral 2021-ci il tarixli 2469 nömrəli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər"də növbəti onillikdə ölkənin sosial-iqtisadi inkişafına dair müəyyən edilən beş Milli Prioritetdən biri Azərbaycanın təmiz ətraf mühit və “yaşıl artım” ölkəsi olmasıdır. Bu prioritet daxilində yüksək keyfiyyətli ekoloji mühitə və “yaşıl enerji” məkanına nail olunmaq əsas hədəflərdən sayılır (Qasımlı və b., 2022).

Araşdırmalara görə perspektiv planda nəqliyyat sektoru üzrə yaşıl enerjidən daha çox istifadə edilmə dəmir yollarının payına düşür. Başqa nəqliyyat növləri ilə müqayisədə dəmir yolu ən aşağı karbon qazı (CO_2) emissiyasını və enerji istehlakını yaradan nəqliyyat növüdür. Belə ki, statistikaya görə günümüzdə CO_2 emissiyasının 74 faizi avtomobil nəqliyyatı, 11 faizi aviasiya və dəniz nəqliyyatı, 4 faizi isə dəmiryol nəqliyyatı vasitəsi ilə havaya atılır. Göründüyü kimi, dəmiryol nəqliyyatında iqlim dəyişikliyi başlıca sütun olaraq cəmiyyətdə gündəlik hərəkətliliyi və logistik zəncirləri karbonsuzlaşdırmağın ən sürətli və ən sərfəli yoludur.

Dünya qarşısında duran prioritet məqsədlərdən əsası uzunmüddətli perspektivdə və keçid dövründə enerji sektorunun karbonsuzlaşdırılması və paralel olaraq sıfır emissiyaya nail olunmaqdır. Bu məqsədlə dövlətlər inkişafa doğru gedən yolları araşdırmalı və izləməlidirlər.

Dəmir yolunun dayanıqlılığı, minimal zərərli və yüksək gəlirliliyi, eyni zamanda**,** ən təmiz və yaşıl enerji mühitinə uyğun nəqliyyat növü olaraq gələcək perspektivdə dünya üzrə yük və sərnişindaşımalarının vacib hissəsinə keçiriləcəyi gözlənilir.

Dəmir yolunun yaşıl enerjiyə keçidi ilə bağlı Azərbaycan Dəmir Yollarında edilən islahatlar ətraf mühitə və cəmiyyətə öz mənfi təsirini azalda, həmin nəqliyyat sahəsinin yaşıllaşdırılmasına töhfəsini verə bilər. Dayanıqlılıq “gələcək nəsillərin öz zəruri ehtiyaclarını ödəməsinə xələl gətirmədən indiki ehtiyaclarına cavab verən inkişafından” söhbət açır və bu mənada çıxış edir. Ətraf mühitin yüksək və davamlı inkişafı dünya ölkələrinin əsas məqsədlərindən biri kimi formalaşmışdır.

Ekoloji cəhətdən təmiz və səmərəli nəqliyyat növlərindən biri olan dəmiryol nəqliyyatının karbon emissiyalarının azaldılması, enerji səmərəliliyi, yüksək keyfiyyətli yük və sərnişindaşımaları həcmi, torpağın və su eroziyasının həcminin azaldılması, ictimai nəqliyyatda təhlükəsizlik tədbirlərinin artırılması, alternativ enerji mənbələrindən istifadə edilməsi, səs keçirməyən və zərərli tərəfi və funksiyası olmayan təmiz nəqliyyat olması baxımından üstün cəhətləri mövcuddur. Belə nəqliyyat növü külli miqdarda yük və sərnişin daşımaq qabiliyyətinə malikdir. Bu isə öz növbəsində nəqliyyat növünün səmərəliliyini və məhsuldarlığını artırır, tıxacların qarşısını almağa yardımçı olur.

Dəmiryol nəqliyyatı qədim tarixə və yüksək dəyərlərə malik ənənələrə sahib olmaqla yanaşı, karbon emissiyalarının azaldılması, eyni zamanda, alternativ enerji mənbələrindən (külək, günəş və s.) istifadə üçün böyük və lazımi imkanlar yaratmaqla yanaşı, səs keçirməyən və zərərli tərəfi və funksiyası olmaması ilə diqqəti cəlb edir. Buna görə elektriklə işləyən qatarlar nisbətən çox az səs-küy yaradır və ətraf mühitə zərər vermir. Bu da öz növbəsində şəhərin mərkəzi hissələrinin sıx məskunlaşmış ərazilərdə əhalinin komfortunu və rifahını təmin edir.

Son illərdə Azərbaycanda dəmir yolları sahəsində aparılan məqsədyönlü islahatlar çərçivəsində bu sektorda daha yeni standartlara uyğun texnologiyaların tətbiqi fərəhləndirici haldır. Belə ki, enerji təchizatı sistemlərinin sabit cərəyan növündən dəyişən cərəyan növünə keçirilməsi, işarəverici və rabitə əlaqəsi sisteminin yenilənməsi üçün zəruri avadanlıqların alınması, dəmiryol təsərrüfatının sağlamlaşdırılması və təkmilləşdirilməsi, vaqon və lokomotiv parklarının yenidən modelləşdirilməsi və s. bir sıra vacib tədbirlər aparılıb.

Bu tədbirlər arasında hər bir şəxs üçün məmnunluq və rahatlıq təmin edən İsveçrənin "Stadler Rail Group" şirkətindən alınmış KİSS markalı ikimərtəbəli elektrikli qatarların 12 sentyabr 2015-ci il tarixində Bakı-Sumqayıt istiqaməti üzrə fəaliyyət göstərən marşrut qatarı ilə xəttə buraxılması olub. Dəmiyolu nəqliyyatında qatarların istismarında xidmət səviyyəsinin yüksək keyfiyyətinə zəmanət vermək və yolun səmərəli, təhlükəsiz və rahat şəkildə təmin edilməsi başlıca şərtləndəndir.

Ekoloji və təmiz nəqliyyat sistemi yaratmaq üçün ölkəmiz üzrə dəmiryol şəbəkəsinin elektrikləşdirilməsi prinsipinin artırılması, ölkəmizin enerji siyasətinin və dəmiryol nəqliyyatının müasirləşdirilməsində köklü islahatlar aparılmaqda davam edir.

Belə ki, ötən il açıqlanmış statistik məlumatlara əsasən, ölkəmizin dəmiryol xətlərinin təxminən 60 faizi elektriklə təmin edilmişdir. Bu, dəmir yol xətlərinin ən əsas marşrut istiqamətlərini əhatələməklə bərabər enerji paylanması effektivliyinin yüksəldilməsinə, daşımaların aparılmasına çəkilən xərclərin yüngülləşdirilməsinə və ətraf mühitə nəzərən öz təsirinin minimum səviyyəyə gətirilməsinə nail olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, elektrik sistemi ilə təmin edilmiş dəmir yollarının ən strateji hesab olunan əsas marşrut istiqamətləri arasında Bakı-Sumqayıt, Bakı-Gəncə və Bakı-Ağstafa dəmiryol xətləri yer almaqdadır. Bu marşrutlar yük və sərnişindaşımaları üçün vacib və əhəmiyyətli dəmiryol xətləri hesab edilir. Elektrikləşdirilmiş sistemlə çalışan yeni dəmiryol xətlərinin geniş vüsət alması ilə bağlı zəruri yeni layihələr yaxın perspektiv zamanda elektriklə təmin edilmiş sistemə keçid etmiş yeni dəmir yollarının keyfiyyətinin və xidməti keyfiyyətinin artmasına gətirib çıxaracadır.

Əlavə olaraq, Qarabağ və Şərqi Zəngəzur ərazilərində yeni dəmiryol xətlərinin çəkilişi zamanı, eyni zamanda, Horadiz-Ağbənd dəmiryol xəttinin 85-ci kilometrliyində, Mincivan dəmiryol stansiyasının yaxınlığındakı ərazilərdə, Bərdə-Ağdam dəmiryol xəttnin çəkilməsi layihəsi çərçivəsində ətraf mühitin və ətraf ərazilərin mühafizəsi məsələlərinə böyük diqqət yetirilməklə yanaşı dəmiryol xətti boyunca sözügedən layihələrdə meşə zolağı yaradılıb.

"Yaşıl" relslərə keçid etməklə təkcə ətraf mühit deyil, həm də cəmiyyət və bütövlükdə iqtisadiyyat səmərəli nəticələr əldə edə bilər.

Bir sözlə, Azərbaycan dəmir yolunun "yaşıl" gələcəyi onun beynəlxalq nəqliyyat xidmətləri bazarında mövqeyini gücləndirə bilər.

Ədəbiyyat:

"Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər". Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin 2021-ci il 2 fevral tarixli 2469 nömrəli Fərmanı ilə təsdiq edilmişdir. https://e-qanun.az/framework/46813.

V.Ə.Qasımlı, R.Z Hüseyn, R.F.Hüseynov, R.B.Həsənov, C.R.Cəfərov, A.B.Bayramova, "Yaşıl iqtisadiyyat" Bakı, 2022, "Azprint" nəşriyyatı, 280 səh.

https://baku.ws/social/el-vurma-sabah-sayta-verlecek

https://azertag.az/xeber/azerbaycan_demir_yollarinin_yasil_enerjiye_kechidi-3065182

https://report.az/infrastruktur/temiz-geleceye-uzanan-relsler-azerbaycan-demir-yollarinin-yasillasdirilmasi-yolunda/

https://azertag.az/xeber/azerbaycanin_demiryolu_sisteminde_yasil_gelecek_namine_semereli_isler_gorulur-3064170

IMPROVING THE PRODUCTIVITY OF SHIP FRESH WATER GENERATORS

Haziyev Alihuseyn Rasim

Azerbaijan State Marine Academy

https://orcid.org/0009-0004-6465-4756

alihuseyn.haziyev@asco.az

Rəyçi:

Məmmədov Cavanşir Firudin oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

Fresh water generators are auxiliary devices on board ships that produce condensed water called condensate by evaporating seawater in the evaporator and cooling the steam in the condenser. Optimum operation of the fresh water generator is one of the main matter for the ship. At the request of the registry, there should be two fresh water generators on board for technical purposes and to supply consumers with fresh water. The purpose of this work is to find out the causes of problems in the freshwater generator so that it can maintain the freshwater production results. In this thesis, a number of results were obtained by collecting the data obtained during operation. Based on the obtained data, we can see that productivity has decreased from 19 tons to 12 tons per day. This is due to the formation of salt deposits on the evaporator plate so that evaporation is delayed and the low pressure of the seawater going to the condenser causes a decrease in freshwater production. It is recommended that ship mechanics use the recommendations made by collecting, processing and drawing the results in production.

Key words: Fresh water generator, evaporator, low efficiency, fresh water.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУДОВЫХ ОПРЕСНИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Газиев Алигусейн Расим

Азербайджанская государственная морская академия

https://orcid.org/0009-0004-6465-4756

alihuseyn.haziyev@asco.az

Резюме

Опреснительные установки являются вспомогательными устройствами на борту судов, которые производят конденсированную воду, называемую конденсатом, путем испарения морской воды в испарителе и охлаждения пара в конденсаторе. Оптимальная работа генератора пресной воды является одним из основных вопросов для судна. По требованию регистра на борту должно быть два генератора пресной воды для технических целей и для снабжения потребителей пресной водой. Целью данной работы является выяснение причин возникновения проблем в генераторе пресной воды, чтобы он мог поддерживать результаты производства пресной воды. В данной диссертации был получен ряд результатов путем сбора данных, полученных в ходе эксплуатации. На основании полученных данных мы видим, что производительность снизилась с 19 тонн до 12 тонн в сутки. Это связано с образованием солевых отложений на пластине испарителя, в результате чего испарение задерживается, а низкое давление морской воды, поступающей в конденсатор, вызывает снижение производства пресной воды. Рекомендуется, чтобы судовые механики использовали рекомендации, сделанные путем сбора, обработки и оформления результатов в производстве.

Ключевые слова: опреснительных установок, испаритель, низкая эффективность, пресная вода

GƏMİ SUŞİRİNLƏŞDİRİCİ QURĞULARIN MƏHSULDARLIĞININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ

Həziyev Əlihüseyn Rasim

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası

https://orcid.org/0009-0004-6465-4756

alihuseyn.haziyev@asco.az

Gəmilər avtonomluqlarından asılı olaraq günlərlə, həftələrlə, hətta aylarla səfərdə olurlar. Gəmi ilə daşınmalar həm də öz effektivliyinə görə digər nəqliyyat növlərindən fərqlənir. Bu alternativin səbəbi böyük daşıma qabiliyyəti ilə yanaşı, nəzərə alınan xərclərin də nisbətən ucuz olmasıdır. Gəmi sahibləri və kirayəçilər gəmilərin uzun və qısa müddətdə rahat istismarını təmin etmək üçün energetik qurğuların düzgün istismarını təmin edirlər. Toplanmış məlumatlara əsasən gəmi suşirinləşdirici qurğuda baş vermiş problemlər buxarlandırıcı lövhədə duz çöküntülərinin yaranması, şirin su generatorunda aşağı vakuum, kondensator plitəsində ərp, diafraqmanın çirklənməsi və s. olur ki bu da təzyiqi günlük 19 tondan azaldaraq 12 tona düşürüb (Osmanov və Axundov, 2024).

Buxarlandırıcıda ərpin əmələ gəlməsi. Buxarlandırıcı komponenti dəniz suyu ilə birbaşa təmasda olduğu üçün ərpin əmələ gəlməsinə çox həssasdır. Duz çöküntüləri buxarlandırıcıda baş verən yüksək duz tərkibinə malik dəniz suyunun buxarlanması nəticəsində yaranan çöküntülərdir, tək qaldıqda yığılacaq və istilik ötürmə prosesini maneə törətməklə təzə su istehsalının azalmasına gətirib çıxarır (Həsənov, Həziyev, Ömərov və Həsənova, 2024). Gəmi duzsuzlaşdırma qurğusunda istilik mübadiləsinin analizi. İstiliyin ötürülməsi prosesi istiliyin aşağı temperaturlu yerdən yüksək temperaturlu yerə ötürülməsidir. Bu halda aşağı temperaturlu maye 26 - 32℃ ətrafında dəniz suyudur və 75 - 85℃-yə yaxın olan mühərrikin blokunu soyudan su ilə soyudulur. Bu proses aşağı temperaturlu dəniz suyu yüksək temperaturdan istilik aldıqda baş verir və nəticədə dəniz suyu buxarlanır. Proses buxarlandırıcıda baş verir ki, burada əsas məsələ minimum 90% vakuum səviyyəsini saxlamaqdır. Bu proses nəticəsində mayenin qaynama nöqtəsinin temperaturu yüksələcək və buxarlanacaq (Həsənov və İmanov, 2000). Alınan buxar diafraqma vasitəsilə yuxarıya doğru hərəkət edərək kondensatordakı soyuducu mayeyə, yəni dəniz suyuna istilik ötürür, beləliklə kondensasiya baş verir və buxar distillə edilmiş su adlanan suya çevrilir. Dəniz suyunun distillə edilmiş suya çevrilməsi prosesində bir neçə problem yaranır. Vaxt keçdikcə buxarlandırıcının səthində duz çöküntüləri toplanır və istilik mübadiləsi prosesinin intensivliyini azaldır, bu da şirin su generatorunun buxarlandırıcı plitə komponentlərində optimal şəkildə işləməməsi ilə nəticələnəcək (Həsənov və., 2024). 8000 saat olan buxarlandırıcı plitələrə texniki qulluq üzrə təlimata uyğun olaraq, çox vaxt yaranan duz yataqları səbəbindən texniki xidmət müddəti tez-tez azalır, bu problem nəzarət edilmədikdə şirin su generatorunun istehsalının miqdarının azalmasına səbəb ola bilər. yerləşdirmə və soyutma sistemlərinə təsir göstərir. 8000 saat olan buxarlandırıcı plitələrə texniki qulluq üzrə təlimata uyğun olaraq, çox vaxt yaranan ərp səbəbindən texniki istismar müddəti tez-tez azalır, bu problem nəzarət edilmədikdə şirin su generatorunun məhsuldarlığının azalmasına səbəb ola bilər (Слесаренко, 1999). Buxarlandırıcıdakı duz depozitlərini çıxarmaq iki üsulla, yəni mexaniki və kimyəvi vasitələrlə edilə bilər. Kimyəvi üsul ilə ərpi kənarlaşdırmaq üçün “descalexdən” istifadə edilir, mexaniki üsulla buxarlandırıcı lövhənin

təmizlənməsi üçün onu ovuşduraraq tel fırçadan istifadə etmək və sonra boşqab tamamilə təmizlənənə qədər onu parça ilə silmək lazım gəlir (Sugeng, 2005).

Aşağı təzyiq. Dəniz suyunun təzyiqinin aşağı olması bir neçə səbəbdən, kinqston süzgəcinin çirkli olması və ejektor nasosundakı süzgəcin çirklənməsi ilə əlaqədar ola bilər. Tıxanmış süzgəc şirin su istehsalının miqdarına və soyutma sisteminə daxil olan dəniz suyunun miqdarını azaldar ki, bu da mühərrikin soyudulması prosesini zəiflədəcək. Ejektor nasosunun süzgəcinə maşinistlər əksər hallarda məhəl qoymurlar, çünki onlar bu süzgəcin çox minimal dərəcədə çirkli olduğunu düşünürlər. Bunun səbəbi dəniz suyu ejektor filtrinə daxil olmamışdan əvvəl kinqston filtrinə daxil olur. Gəmidə bu işə cavabdeh şəxs 4-cü mexanikdir (Osmanov və Axundov, 2024). Təzyiqin düşməsinin digər bir səbəbi isə ejektor nasosunun işçi çarxının kürəklərində kiçik ölçülü dəliklərin olması və yüksək duzluluğa malik dəniz suyunun yaratdığı korroziyaya məruz qalmasıdır ki, nəticədə dəniz suyunun aşağı təzyiqi nəticəsində şirin su generatorunun istehsalı da azalır. Kinqston filtrində və ejektor nasos filtrində lazımi təmizlik işləri aparmalı və ejektor nasosunun çarxında təmizlik işləri aparmaq və ya ehtiyac yaranarsa yeni çarxla dəyişdirilməlidir ki, nasos optimal şəkildə işləyə bilsin (Sugeng, 2005).

Suşirinləşdirici qurğunun məhsuldarlığını artırmaq üçün aparılan müzakirələrə əsasən belə nəticələrə gəlmək olar:

1. Şirin su istehsalının azalmasını buxarlandırıcı lövhədəki ərpin mexaniki üsulla (tel fırça ilə fırçalama) və kimyəvi üsullarla (descalex) təmizlənməsi ilə aradan qaldırmaq olar.

2. Suşirinləşdirici qurğuya gedən dəniz suyunun aşağı təzyiqi aşağıdakılarla aradan qaldırıla bilər:

2.a. Ejektor nasosunun kürəklərini kimyəvi mayeyə (Eon Descaler 505 - kireçdən təmizləyici məhluldur, pasları klapanlardan, nasoslardan, borulardan və mühərrik ventilyatorlarından (iş çarxlarından) təmizləmək üçün çox uyğundur) batırmaqla saxlanılır, siz həmçinin ejektor nasos çarxında fırçalama prosesini həyata keçirə bilərsiniz.

2.b. Kinqston süzgəcini fırçalama prosesi, yüksək təzyiqli su və ya sıxılmış havadan istifadə etməklə təmizlənə bilər.

Ədəbiyyat:

Həsənov V.H., Həziyev Ə.R., Ömərov A.S., Həsənova L.A. Gəmi duzsuzlaşdırma qurğusunda istilik mübadiləsinin analizi. Bakı: Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasının elmi əsərləri, - 2024. N1, - s. 176-180.

Həsənov V.H., İmanov Ş.Y., İstilikdəyişdirici aparatlar və qurğular. Bakı: AzTU, "Çaşıoğlu", - 2000, - 151 s.

Osmanov V.O., Axundov İ.S. Gəmi köməkçi mexanizmləri, sistemləri və onların istismarı. Bakı: ADDA, - 2024. – 349 s.

Sugeng Abdullah. 2005. Utilization of solar energy distillator (solar energy) to produce fresh water from sea water. Gajah Mada University Graduate School Research Report. Yogyakarta. Suparwo Sp. 2013. Machinery on Commercial Ships. Jakarta : CV Surya Efrind

Слесаренко В.Н. Опреснительные установки. Владивосток, ДВГМА, 1999, - 244 с.

İSTİLİK SİSTEMLƏRİNDƏ SİLİSİUM ÖRTÜKLÜ BORULARIN GƏRGİNLİK VƏZİYYƏTİ

İbrahimli Elvin Nazim

Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası

https://orcid.org/0000-0003-2186-6877

ibraqimli93@mail.ru

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

İstilik sistemləri üçün silisium örtüklü boruların gərginlik vəziyyətinin tədqiqatı aparılmışdır. Aparılan hesablamalarla ox boyu, tangensial və radial gərginliklərin qiymətləti təyin edilmişdir. Bununla silikat örtüyün gərginlik vəziyyətinin tədqiqi aparılmışdır. Yüksək temperatur və təzyiq altında silisium örtüklərinin möhkəmlik həddləri təyin edilmişdir.

Açar sözlər: cərginlik vəziyyəti, silisium örtük, ox boyu, tangensial və radial gərginliklər, möhkəmlik həddi, silisium örtüklərin dagılması.

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИЛИКАТНОГО ПОКРЫТИЯ ТРУБ ТЕПЛОВОГО СНАБЖЕНИЯ

Ибрагимли Элвин Назим

Азербайджанская государственная морская академия

https://orcid.org/0000-0003-2186-6877

ibraqimli93@mail.ru

Резюме

Проведено исследование напряженного состояния силикатного покрытия трубы для тепловых систем. Проведены расчеты продольных, радиальных и тангенциальных напряжений. Проведено исследование напряженного состояния силикатного покрытия трубы. Определены пределы прочности силикатного покрытия трубы в условиях высоких температур и давлений.

Ключевые слова: напряженное состояние, силикатное покрытие, продольные, радиальные и тангенциальные напряжения покрытия, предел прочности, разрушение силикатного покрытия.

STRESS STATE OF SILICATE COATING OF HEAT SUPPLY TUBE

Ibrahimli Elvin Nazim

Azerbaijan State Marine Academy (ASMA)

https://orcid.org/0000-0003-2186-6877

ibraqimli93@mail.ru

Surveys in the process shops of heating systems have shown that pipelines of various diameters are destroyed by corrosion and mechanical wear.

These processes occur most intensively on the inner surface of pipelines, as a result of contact of the metal surface with aggressive and mineralized environments in a wide range of temperatures (100–200 °C) and pressures (2–4 MPa).

Silicate coatings are currently used in pipelines of heating systems to protect pipes from corrosion and mechanical damage in highly mineralized environments (Руднов, Сахобутдинов,2012; Петцольд, Пешман,1990; Гасанов, Ибрагимли, 2021).

During the period of operation of the glass coating, the pipes experience sharp changes - deformations, which can cause various stresses in the coatings that exceed the strength limit of the coating and lead to the destruction of the pipe coating layers. During long-term operation of pipelines, individual ring or screw cracks begin to appear on the coating surface. The destruction of the glass coating is explained by the fact that the stresses arising during the operation of pressure and temperature, summed up with the temperature residual stresses, exceed the strength limit of the silicate pipe coatings. Various stresses arising in the coating pipes can be determined independently of the stresses caused by the pressures of the working media. Various stresses in the pipe coatings arise not only due to the temperature gradient, but also due to the difference in the coefficients of linear expansion, the elastic moduli of the coating and the pipe metal. Thermal stresses arise in the pipe coatings under elevated temperature conditions (Гасанов, Ибрагимли, 2021; Ибрагимов, Исмайылова, 2013; Алексеев, 2012**)**. During the operation of silicate pipe coatings, sharp thermal shocks occur, which can lead to the destruction of the silicate shell. A silicate coating with a low coefficient of linear expansion is a highly compressed shell with little adhesion of the coating to the metal.

The ability of silicate coating to withstand multiple different temperature changes is characterized by their thermal fatigue. In this regard, thermal fatigue of the coating is one of the most important factors on which the reliable operation of heat exchange pipes depends. Thermal fatigue of the coating depends mainly on the chemical composition and thermal properties of metal oxides and other elements (Руднов, Сахобутдинов,2012; Петцольд, Пешман,1990; Гасанов, Ибрагимли, 2021).

In order to determine the influence of all factors on the thermal fatigue of the coating, it is necessary to quantitatively assess the adhesion of the coating to the metal, as well as determine the magnitude of the change in thermal parameters that arise as a result of different coefficients of thermal expansion of the metal and the coating.

In addition to these phenomena, an increase in temperature significantly affects the change in the thermal fatigue parameters of the pipe silicate coating. Depending on the nature of the bodies, thermal fatigue varies within very wide limits, which is explained by multiple different heat transfer mechanisms. Thermal energy in silicate materials at relatively low temperatures is transferred either due to the interaction between thermal elastic vibrations of the lattice, or due to the movement of free electrons and their collisions with atoms.

In most cases, the heat flux transfer of the coating has a complex dependence on temperature. With increasing temperature, this value initially remains almost unchanged, and then increases slowly due to an increase in radiant heat transfer within the crystal lattice. When determining the heat flux of the coating, there are a number of sources of error that make it difficult to obtain its exact value. First of all, this relates to the impossibility of preventing complete heat leakage, so it is very difficult to accurately measure the amount of heat transferred through the coating (Гасанов, Ибрагимли, 2021; Ибрагимов, Исмайылова, 2013).

As a rule, for silicate materials with a high volumetric density, the heat flux has a higher value, and depends on the structure of the silicate material, its porosity, humidity, etc. (Ибрагимов, Исмайылова, 2013; Алексеев, 2012).

When the temperature of highly mineralized water increases, the deformations of the coating and metal of the pipe are determined by their coefficients of linear expansion. In this case, the equilibrium of the two-layer pipe systems occurs after thermal stresses of different signs are created in the coating and metal.

Radial and tangential stresses arising in the cross-sections of the silicate-enamel coating of the pipe are determined by the equations (Гасанов, Ибрагимли, 2021, Алексеев, 2012):

$$\sigma_r = \frac{P_k \cdot R_1^2}{R_2^2 - R_1^2}\left(1 - \frac{R_2^2}{r^2}\right); \qquad \sigma_t = \frac{P_k \cdot R_1^2}{R_2^2 - R_1^2}\left(1 + \frac{R_2^2}{r^2}\right) \tag{1}$$

Experiments have shown that this stress state sometimes exceeds the permissible value of tension (compression) of the coating, and cracks, peeling and destruction of the pipe coating surface are observed.

When cooling (heating), longitudinal thermal residual compression (tension) stresses arise in the surface layers of the coatings. These residual stresses are determined as follows: (Ибрагимов, Исмайылова, 2013; Алексеев, 2012)

$$\sigma_0 = \frac{E(R_2^2 - R_1^2)\int_{R_2}^{R_3} \alpha_2 T r dr - E_1(R_3 - R_1^2)\int_{R_1}^{R_2} \alpha_1 T r dr}{(1-\mu_1) R_2^2 (R_2^2 - R_1^2)} \tag{2}$$

Therefore, the strength of silicate-enameled pipes will depend on the residual stresses arising on the surface of the coating. In addition, the stress along the longitudinal surface of the coatings is determined by the well-known formula (Алексеев, 2012, Ibrahimli, 2023):

$$\sigma_{nr} = \frac{\beta_1 E_1 T}{1-\mu_1}\,\mathrm{Bi} \tag{3}$$

where r is the current radius of the pipe coating, β_1 is the coefficient of linear expansion of the pipe coating; T is the heating temperature of the pipe coating; Bi is the VIO criterion.

$$\mathrm{Bi} = \frac{\alpha_1 \delta}{\lambda_1},$$

where α_1,λ_1– heat transfer coefficients and thermal conductivity of the pipe coating.

The total stresses along the longitudinal surface of the pipe's silicate coating are calculated as follows:

$$\sigma_n = \sigma_{nr} \pm \sigma_0 \quad (4)$$

To illustrate the obtained equations (1), (2), (3), (4), a calculation was performed. Taking into account the stresses arising in the radial, longitudinal and tangential directions of the silicate-enamel coating of the heat exchange pipe, it is possible to present the condition for the degradation of the coating according to the energy theory of strength (Ибрагимов, Исмайылова, 2013, Ibrahimli, 2023):

$$\sqrt{\sigma_t^2 + \sigma_n^2 + \sigma_r^2 - \sigma_n\sigma_r - \sigma_n\sigma_t - \sigma_r\sigma_t} \leq [\sigma]$$

The calculation of the strength of the silicate-enamel coating of the heat exchange pipe was performed using the following data:

T=300÷400°C; μ_1=0,280; μ_2=0,207; E_1=0,75×10^5MPa; E_2=2,1×10^5MPa; α_1=8,13×$10^{-3}c^{-1}$; α_2= 13,6×$10^{-3}c^{-1}$

However, for an accurate calculation of the stress state, it is necessary to know the change in deformation at any point in the section of the pipe coating. It should be noted that for an accurate determination of the stress state, the theory of strength and thermal conductivity more strictly determines the law of distribution of the stress state of a two-layer cylinder. Table shows the results of the theoretical calculation of the stresses of the silicate coating of the pipe.

Table. Results of calculation of stresses of the silicate coating of the pipe

Pipe size, mm	Pipe coating thickness, mm	Glass coating stress, MPa			
		Radial σ_r	tangential, σ_t	axial σ_z	Tensile strength [σ]
Ø19×2,5	0,1 – 0,2	32	20	45	68
Ø22×1,5	0,2 – 0,3	42	32	43	62
Ø25×2,5	0,3 – 0,4	46	36	44	64
Ø32×4.0	0,4 – 0,5	48	38	46	73
Ø36×3.0	0,5 – 0,8	51	42	48	75

1. The conducted studies have shown that stresses on the surface of the coatings mainly depend on the physical and mechanical properties, geometric dimensions and residual deformations of the pipe coatings.

2. Theoretical studies have shown that the total stresses of silicate pipe coatings do not exceed the ultimate strength of the coatings.

Reference:

Руднов Д. М., Сахобутдинов Р. З. (2012) Испытание физических методов предотвращения образования накипи // Оборудование и технология для нефтегазового комплекса.. № 6. С. 26 – 30.

Петцольд А., Пешман Г. (1990) Эмаль и эмалирование. М.: Металлургия,. 572 с.

Гасанов В.Г., Ибрагимли Э.Н. (3-5 ноября 2021) Исследование оптимальных условий эксплуатации труб судовых теплообменых аппаратов//Материалы I Международной научно-практической конференции «Проблемы устойчивого развития морской отрасли», Херсон, Украина, с.211-214.

Гасанов В.Г., Ибрагимли Э.Н. (25-26 noyabr 2021)Оптимальный режим нанесения силикатного покрытия на поверхность теплообменной трубы//ADDA, “Texniki və təbiət elmlərinin innovativ inkişaf perspektivləri” beynəlxalq elmi-texniki konfransının materialları, Bakı, s.130-133.

Ибрагимов Н. Ю., Исмайылова Э. Н. (2013)Теплопроводность слоев накипи и продуктов корро-зии покрытий труб, при использовании морской воды // Энергетик. № 5. С. 54 – 56.

Алексеев Ю. В. (2012) Подбор коррозионно -стойких труб к условиям месторождения // Инженер-ная практика. № 1. С. 64 – 71.

Ibrahimli, E.N. (2023) Strength of Silicate-Enamel Coating of Heat Exchanger Pipe. Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, vol. 15, no. 4, pp. 21-25.

MOBİL ŞƏBƏKƏLƏRDƏ MESAJLARIN GÖNDƏRİLMƏSİ ÜÇÜN STEQANOGRAFİYA METODLARININ ARAŞDIRILMASI VƏ ANALİZİ

Abaszadə Elvin Malik

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0002-3293-4927

elvinabaszadaphd@gmail.com

Rəyçi:

Hüseynov Aqil Həmid oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

Rəqəmsal iqtisadiyyat, Dördüncü Sənaye İnqilabı və Altıncı Texnoloji Sifariş konseptlərinə əsaslanan çox xidmətli mobil şəbəkələrinin inkişafı, steqanografik sistemlərin yaradılmasını zəruri edir. Bu sistemlər, gizli kanallarda ötürmə qabiliyyətini artıraraq, müəyyən bir informasiya təhlükəsizliyi səviyyəsinin təmin olunmasını və mesajların qorunma sisteminin effektivliyini təmin etməlidir.

Açar sözlər:informasiya təhlükəsizliyi, steqanoqrafiya, kibertəhlükəsizlik, mobil şəbəkə.

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ МЕТОДОВ СТЕГАНОГРАФИИИ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ СООБЩЕНИЙ В МОБИЛЬНЫХ СЕТЯХ СОТОВОЙ СВЯЗИ

Абасзада Эльвин Малик

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0002-3293-4927

elvinabaszadaphd@gmail.com

Резюме

Развития мультисервисных мобильных сетей сотовых связи на базе концепций цифровой экономики, Четвёртой промышленной революции и шестого технологического уклада требует построения стеганографических систем и сетей с повышенной пропускной способностью скрытых каналов, обеспечивающие достижение определенного уровня информационной безопасности и системы защиты сообщении.

Ключевые слова: информационная безопасность, стеганография, кибербезопасность, мобильная сеть.

RESEARCH AND ANALYSIS OF STEGANOGRAPHY METHODS FOR TRANSMITTING MESSAGES IN MOBILE CELLULAR NETWORKS

Abaszada Elvin Malik

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0002-3293-4927

elvinabaszadaphd@gmail.com

The development of multi-service mobile cellular networks based on the concepts of the digital economy, the Fourth Industrial Revolution and the Sixth Technological Order requires the construction of steganographic systems and networks with increased throughput of hidden channels, ensuring the achievement of a certain level of information security and a message protection system (Sheloukhin, O.I., Kanaev, S.D. (2018), Ibrahimov, B. G., Orujov, A.O., Hasanov, A.H., Tahirova, K.M. (2021))

However, research and analysis of network steganography methods based on well-known works (Ryabko, B.Ya., Fionov, A.N. (2020), Ibragimov, B.G., Takhirova, K.M. (2022)) show that multiservice telecommunication networks and mobile cellular communication systems based on the architectural concepts of the following NGN (Next Generation Network) and future generations of FN (Future Network) are today a particularly vulnerable place for violations of the system of protection of communications and information security.

In this case, it is impossible to guarantee the safety of data when passing through public environments such as electrical, wireless, optical and radio communication channels, the Internet, air lines, and space channels. Therefore, messages transmitted through various telecommunications and mobile channels using distributed network construction technology especially need information protection from unauthorized subscriber and network access.

Analysis of the work carried out on the organization of hidden mobile channels in wireless networks based on the TCP/ IP protocol stack (Transport Control Protocol / Internet Protocol) showed that this area has been little studied (Ryabko, B.Ya., Fionov, A.N. (2020), Ibragimov, B.G., Takhirova, K.M. (2022)).

Thus, the tasks of research and analysis of the steganographic method and algorithm for transmitting mixed-type messages in mobile cellular networks are relevant (Ibragimov, B.G., Takhirova, K.M. (2022)). Taking into account the above, this paper examines the research tasks and analysis of steganography methods for transmitting messages in mobile cellular networks.

Now, in this regard, let us consider methods of protecting messages transmitted over multi-service mobile cellular networks based on the TCP and IP protocol stack, which allow increasing the security of messages and the message protection system.

In addition to the TCP/IP protocol stack, in packet-switched mobile cellular networks for construction of covert channels for the purpose of transmission of confidential messages widely used various technologies (Ibrahimov, B. G., Orujov, A.O., Hasanov, A.H., Tahirova, K.M. (2021),

Ryabko, B.Ya., Fionov, A.N. (2020)), algorithms and protocol stacks such as MPLS (Multi Protocol Label Switching) and IP/MPLS (Internet Protocol/MPLS).

The IP / MPLS header consists of several labels as a service packet, which opens up wide possibilities for research and analysis of steganography methods when transmitting message concealment in mobile networks.

Considering the different technologies, algorithms and stack of protocols such as MPLS and IP /MPLS, using steganography methods when transmitting messages in mobile cellular networks, the following are implemented (Sheloukhin, O.I., Kanaev, S.D. (2018), Ibrahimov, B. G., Orujov, A.O., Hasanov, A.H., Tahirova, K.M. (2021), Ryabko, B.Ya., Fionov, A.N. (2020), Ibragimov, B.G., Takhirova, K.M. (2022)):

- analysis of the IP /MPLS protocol stack for the possibility of organizing a hidden virtual channel has been implemented.

- new approaches have been proposed for creating effective methods for covert transmission of messages in wireless cellular networks based on the MPLS and IP /MPLS protocol stack.

- a new algorithm and method for organizing a hidden virtual steganographic channel in multiservice mobile cellular networks based on the IP /MPLS protocol stack are proposed.

A characteristic feature of the above methods and algorithms for network steganography information hiding in network packets is the predetermination of bit locations. The latter may contain secret information in containers. In this case, the secrecy of the attachment is preserved using cryptography.

If the problem of the impossibility of proving the presence of a hidden channel in this case is formally solved in mobile cellular networks, then from the point of view of attacks on a hidden virtual channel, such systems cannot be considered secure.

It should be noted that it is necessary to protect transmitted, stored and collected messages from unauthorized use in many cases in mobile cellular networks. This is required when solving state, diplomatic, military tasks, in business and commerce, when researching new scientific and technical tasks, when developing original technological processes and steganographic devices.

Information protection is required in document flow in government and in private correspondence. At the same time, the development of modern information, computer and telecommunication technologies cannot be imagined without protection of the transmitted message (Sheloukhin, O.I., Kanaev, S.D. (2018), Ibragimov, B.G., Takhirova, K.M. (2022)).

In this case, the need to develop and research new information protection systems with hidden message transmission is explained by the vulnerability of existing information protection methods - the presence of effective attacks on existing ciphers.

This system widely uses methods of steganography in message transmission - stego-methods of organization of hidden channels, which use as a container mainly text, audio and video data in mobile cellular networks.

A number of cryptographic protection methods are based on complex mathematical problems for which it is believed that effective methods for solving them do not exist.

However, the presence of such methods by one of the parties makes the use of cryptographic protection useless. For this reason, it is necessary to create several levels of protection, which include cryptographic methods of information transformation, network steganographic methods and algorithms for concealing the transmitted message and the use of features of information exchange protocols in telecommunication networks and in mobile cellular networks via hidden steganographic channels.

In mobile networks of cellular communications via covert channels, it is customary to consider that a covert channel is a certain method of disguised, unauthorized transmission of messages to a third party, violating the system security policy in communication systems of steganography methods when transmitting mixed-type messages.

In mobile cellular networks, when using packet container technology, the length of the hidden multimedia type messages transmitted via communication channels are expressed as follows [4]:

$$L_k^M = \sum_{i=1}^{K} L_{i.k} = L_{i.k}^D + L_{i.k}^A + L_{i.k}^V, \; i = \overline{1, K} \; (1)$$

where $L_{i.k}^D, L_{i.k}^A, L_{i.k}^V -$length is hiding information in text documents, hiding data in voice messages, and hiding information in video data or in moving images.

Based on formula (1), we assume that when transmitting a hidden message in voice messages during $20\,ms$ a packet is formed from $1280\,bit$, through each $\Delta t_k = 125\,mks$ into a container, where one $8\,bit$ message is recorded. Therefore, instead of streams of traffic packets of any type, we consider streams of container packets in the steganography system.

It should be noted that the essence of the proposed method of covert message transmission is as follows (Sheloukhin, O.I., Kanaev, S.D. (2018), Ibrahimov, B. G., Orujov, A.O., Hasanov, A.H., Tahirova, K.M. (2021)):

- secret text, which is a sequence of bits, is converted into ciphertext in a communication system using cryptographic transformation.

- then they select an open, non-secret camouflage text of sufficient length in mobile cellular networks, which is a sequence of bytes.

Next, based on the key, a pseudo-random distribution mask is formed in the form of a sequence of bits, the single values of which correspond to the information IP /MPLS segments, and the zero values correspond to the masking ones. The bits of the ciphertext are not embedded in the masking MPLS segments.

Taking into account the above algorithms and methods of steganography, one of the important criteria for the effectiveness of steganographic systems as a communication system - mobile communication networks, the bandwidth of the virtual channel of the steganographic system as a packet-switched telecommunication system is selected and described by the following dependence:

$$E_{\acute{y}\hat{o}\hat{o}\,.}(\lambda_i, L_i) = W\,[C_{\max}^{ck}(L_{ik}, \lambda_{i.k})], \quad i = \overline{1, K}, \; (2)$$

here are $E_{\acute{y}\hat{o}\hat{o}\,.}(\lambda_i, L_i) -$functions that take into account the performance indicators of steganographic systems and networks as communication systems, taking into account the speed of

the incoming flow λ_i when transmitting the flow $i-$ of the traffic container packet with hidden message length L_i, $i=\overline{1,K}$;

$C_{\max}^{ck}(L_{i.k},\lambda_{i.k})-$maximum value of covert channel throughput mobile networks and packet-switched communication systems, taking into account the speed of the incoming flow $\lambda_{i.k}$ when transmitting a flow $i-$of packets of a container with length $L_{i.k}$, $i=\overline{1,K}$.

Expressions (1) and (2) characterize the general essence of the efficiency of a steganographic system as a communication system considering the parameters of packets, indicators of information, service and hidden communication channels, allowing us to describe the new approach under consideration to constructing a method for assessing the quality of operation of mobile cellular networks when embedding and extracting hidden data – traffic packet streams.

Thus, as a result of the research and analysis of steganography methods in the transmission of messages in mobile cellular networks, a new approach has been proposed for creating a method for calculating the throughput indicators of a hidden virtual channel in steganographic systems.

References:

Sheloukhin, O.I., Kanaev, S.D. (2018) Steganography. Algorithms and software implementation / Under ed. by professor O.I.Shelukhin - M.: Hot Line - Telecom. –592 p .

Ibrahimov, B G, Orujov, A.O., Hasanov, A.H., Tahirova, K.M. (2021). Research and analysis efficiency fiber optical communication lines using quantum technology. *T-Comm* , vol. 15, no.10, pp . 50-54.

Ryabko, B.Ya., Fionov, A.N. (2020) . Fundamentals of modern cryptography and steganography. Moscow: Goryachaya Liniya – Telecom. 232 p .

Ibragimov, B.G., Takhirova, K.M. (2022) Research of the efficiency of steganographic systems in embedding and extracting hidden data// Bulletin of Computer and Information Technologies, No. 11, c.43–49.

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPROACHES TO QUALITY ASSESSMENT OF SCIENCE PROGRAMS IN HIGHER EDUCATION

Gambarov Amirkhan

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0008-8525-3117

emirxan.qemberov@aztu.edu.az

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

Evaluation of subject programs in higher education is an important area of activity aimed at increasing the quality of education. Traditional assessment methods sometimes fail to provide objectivity. For this reason, the application of artificial intelligence and multi-criteria decision-making (MCDM) methods makes the quality assessment process of subject programs more accurate and objective. In this study, VIKOR, TOPSIS and AHP methods were used to evaluate the quality of alternatives (subject programs).

Keys words: subject programs, artificial intelligence, quality, assessment process, methods

ПРИМЕНЕНИЕ ПОДХОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА НАУЧНЫХ ПРОГРАММ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Гамбаров Амирхан

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0008-8525-3117

emirxan.qemberov@aztu.edu.az

Резюме

Оценка предметных программ в высшем образовании является важным направлением деятельности, направленным на повышение качества образования. Традиционные методы оценки иногда не обеспечивают объективности. По этой причине применение методов искусственного интеллекта и многокритериального принятия решений (MCDM) делает процесс оценки качества предметных программ более точным и объективным. В данном исследовании для оценки качества альтернатив (предметных программ) использовались методы VIKOR, TOPSIS и AHP.

Ключевые слова: предметные программы, искусственный интеллект, качество, процесс оценивания, методы.

ALİ TƏHSİLDƏ FƏNN PROQRAMLARININ KEYFİYYƏT QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNƏ SÜNİ İNTELLEKT YANAŞMALARININ TƏTBİQİ

Qəmbərov Əmirxan

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0008-8525-3117

emirxan.qemberov@aztu.edu.az

Ali təhsildə fənn proqramlarının qiymətləndirilməsi təhsil keyfiyyətinin artırılmasına yönəlmiş mühüm bir fəaliyyətdir. Bu mənada qiymətləndirmə faktorları qismində tələbə məmnuniyyəti, tədris metodları, müəllim keyfiyyəti, tədris resurslarının mövcudluğu və s. kimi amillər nəzərə alına bilər. Ədəbiyyat göstəricilərinə görə, bu metodlar təhsil sektorunda qərar qəbul etmə prosesini daha şəffaf və ədalətli edir (Hwang və Yoon, 1981).

Ənənəvi qiymətləndirmə üsulları bəzən obyektivliyi təmin edə bilmir. Bu səbəbdən, süni intellekt və çoxmeyarlı şəraitdə qərarların qəbulu (MCDM) metodlarının tətbiqi fənn proqramlarının keyfiyyət qiymətləndirilməsi prosesini daha dəqiq və obyektiv edir.

Bu tədqiqatda VIKOR, TOPSIS və AHP metodları tətbiq edilərək şərti olaraq verilən alternativlərin (fənn proqramlarının) keyfiyyət qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir. Tədqiqatda istifadə olunan qiymətləndirmə metodları və onların əsas xüsusiyyətlərini qeyd edək.

1. VIKOR metodu. VIKOR metodu, müsbət və mənfi ən yaxşı həllin tapılması əsasında kompromis həllin müəyyən edilməsi üçün istifadə olunur. Bu metodda əsas məqsəd, ideal həllə mümkün qədər yaxın olan bir alternativi seçməkdir. VIKOR metodunda kompromis faktorunun (vvv) seçilməsi, nəticələrin dəyişməsinə təsir göstərir və bununla da qərar qəbul etmə prosesini daha çevik edir.

2. TOPSIS metodu. TOPSIS metodunda hər alternativ, müsbət və mənfi ən yaxşı həllə olan məsafə ilə qiymətləndirilir. Bu metodda ideal və qeyri-ideal həllin tapılması və alternativlərin bu həllərə olan məsafələrinin hesablanması nəticəsində sıralama edilir. TOPSIS-də ən yaxşı alternativ ideal həllə ən yaxın alternativdir.

3. AHP metodu. AHP metodu, cütlü müqayisələr və çəki sisteminə əsaslanır. Bu metodda hər bir qiymətləndirmə faktoru və alternativlər arasında nisbətlər müqayisə edilir və alınan nəticələrə əsasən ümumi qiymətləndirmə aparılır.

Qiymətləndirmə faktorlarının seçilməsi və əsaslandırılması: Fənn proqramlarının keyfiyyətini qiymətləndirərkən istifadə edilən faktorlar, tədrisin müxtəlif aspektlərini əhatə etməlidir. Hər bir faktora verilən əhəmiyyətin düzgün qiymətləndirilməsi və müvafiq çəkilərin təyin edilməsi vacibdir. Nümunə olaraq aşağıdakı faktorlara baxa bilərik:

Təhsil proqramına uyğunluğu- fənnin məqsədləri və məzmunu ilə ixtisas üzrə təyin edilmiş təhsil proqramında tələblərlə əlaqəli olmalıdır. Fənn proqramının məzmunu akademik tələblərlə nə dərəcədə uyğun olduğunu göstərir.

Tələbə məmnuniyyəti- tədrisin tələbələr üçün nə dərəcədə cəlbedici və faydalı olduğunu ölçməyə kömək edir. Bu faktor tələbə rəyləri və anketlər əsasında qiymətləndirilə bilər.

Müəllim keyfiyyəti-müəllimlərin tədris qabiliyyətləri və təcrübələri proqramın uğuruna təsir edən əsas amillərdən biridir. Bu faktor müəllimlərin peşəkar inkişafını, tədris metodlarını və tələbələrlə əlaqəsini qiymətləndirir.

Resursların mövcudluğu-fənn proqramlarının effektiv tətbiqi üçün tədris resurslarının, laboratoriyaların və digər təhsil materiallarının mövcudluğu vacibdir. Bu faktor müvafiq resursların mövcudluğunu əks etdirir.

İnfrastruktur imkanları-tədrisin inkişafı üçün müasir texnologiyaların və infrastrukturun olması tələb olunur. Bu faktor tədrisin keyfiyyətinin texniki tərəfini ölçür.

Tədris metodlarının müxtəlifliyi-müxtəlif tədris metodları (məsələn, mühazirələr, seminarlar, praktiki dərslər) fənn proqramlarının zənginliyini və effektivliyini artırır. Bu faktor, metodların müxtəlifliyini və yeniliklərini əks etdirir.

Əldə edilən təlim nəticələri -tələbələrin akademik nəticələri və onların proqrama uyğun olaraq verdikləri cavablar tədrisin effektivliyini ölçmək üçün vacibdir.

Saati cədvəli üzrə çəkiləri təyin etmək üçün qiymətləndirmə faktorları arasında müqayisələr aparılır və nəticədə hər bir faktora aid çəki dəyərləri alınır. Saati cədvəli təyin edilə bilər (Saaty, 1980).

Cədvəl 1

Faktorlar / Qiymətləndirmə	Təhsil proqramına uyğunluğu	Tələbə məmnuniyyəti	Müəllim keyfiyyəti	Resursların mövcudluğu	İnfrastruktur imkanları	Tədris metodlarının müxtəlifliyi	Əldə edilən təlim nəticələri
Təhsil proqramına uyğunluğu	1	3	2	4	5	3	4
Tələbə məmnuniyyəti	1/3	1	1/2	2	3	2	3
Müəllim keyfiyyəti	1/2	2	1	3	4	3	4
Resursların mövcudluğu	1/4	1/2	1/3	1	2	2	3
İnfrastruktur imkanları	1/5	1/3	1/4	1/2	1	2	2
Tədris metodlarının müxtəlifliyi	1/3	1/2	1/3	1/2	1/2	1	2
Əldə edilən təlim nəticələri	1/4	1/3	1/4	1/3	1/2	1/2	1

Cədvələ müvafiq matrisin normallaşdırılmasından sonra faktorlara münasibətdə çəkilər təyin edilmiş olur.

1. Təhsil proqramına uyğunluğu (Çəki: 0.15)
2. Tələbə məmnuniyyəti (Çəki: 0.20)
3. Müəllim keyfiyyəti (Çəki: 0.20)
4. Resursların mövcudluğu (Çəki: 0.10)
5. İnfrastruktur imkanları (Çəki: 0.10)
6. Tədris metodlarının müxtəlifliyi (Çəki: 0.10)
7. Əldə edilən təlim nəticələri (Çəki: 0.15)

Hesablama nümunələri və nəticələr: Alternativlər və qiymətləndirmə faktorlarına uyğun olaraq göstərilmişdir.:

Cədvəl 2.

Fənn Proqramı	Təhsil proqramına uyğunluğu	Tələbə məmnuniyyəti	Müəllim keyfiyyəti	Resursların mövcudluğu	İnfrastruktur imkanları	Tədris metodlarının müxtəlifliyi	Əldə edilən təlim nəticələri
A	85	70	80	65	60	75	90
B	75	80	85	70	75	85	80
C	90	85	90	80	80	80	75
D	80	75	70	65	70	80	85
E	70	60	60	60	65	65	80
F	75	65	75	75	80	90	70
G	80	80	80	70	70	70	75

VIKOR, TOPSIS və AHP metodlarının tətbiqindən sonra əldə edilən edilən nəticələr reytinq cədvəlində göstərilmişdir. Müvafiq hesablamalar müəllifin şəxsi kompüterində mövcuddur.

Cədvəl 3.

Fənn Proqramı	VIKOR Reytinqi	TOPSIS Reytinqi	AHP Reytinqi
A	0.33	0.65	0.72
B	0.45	0.55	0.68
C	0.48	0.75	0.80
D	0.52	0.42	0.62
E	0.61	0.38	0.58
F	0.50	0.60	0.66
G	0.57	0.53	0.64

Nəticə və tövsiyyələr: Bu tədqiqatda, üç fərqli qərar qəbul etmə metodunun (VIKOR, TOPSIS, AHP) tətbiqi ilə ali təhsildə fənn proqramlarının qiymətləndirilməsi həyata keçirilmişdir. Hər üç metodun nəticələri müqayisə edildikdə, Alternativ C fənn proqramı ən yüksək qiymətləndirməni almışdır. Bununla yanaşı, hər metodun özünəməxsus üstünlükləri və məhdudiyyətləri vardır.

VIKOR metodunda, kompromis həllin tapılması prosesində alternativ A fənn proqramı ən yaxşı nəticəni göstərmişdir. Bu metodda, müsbət və mənfi ən yaxşı həllə olan məsafələrin ölçülməsi və kompromis faktorunun təyini nəticələrin dəyişməsinə səbəb ola bilər. Lakin A proqramı ən yaxşı nəticəni göstərən alternativ olaraq müəyyən edilmişdir (Vitor və Tavares, 2015).

TOPSIS metodunda isə C proqramı ideal həllə ən yaxın olan alternativ olaraq müəyyən edilmişdir. Bu metodda alternativlərin sıralanması, yalnız ideal və qeyri-ideal həllə olan məsafələrə əsaslanır və nəticələr daha sabit və birmənalıdır.

AHP metodunda, subyektiv qiymətləndirmə və çəki dəyərləri ilə hər bir alternativin ümumi qiymətləndirilməsi aparılmışdır. Bu metodun nəticələri, qiymətləndirmə faktoru və alternativlər arasındakı subyektiv əlaqələrdən asılıdır.

Tətbiq edilən mütodların reytinq cədvəllərində alınmış fərqli ardıcıllıqları əsaslandırmaq olar. Belə ki, VIKOR metodunda kompromis həllə fokuslanılması, ən yaxşı və ən pis həll arasındakı fərqlərin ölçülməsinə əsaslanır. Bu metod daha balanslı və ehtiyatlı yanaşmalar təklif edir. TOPSIS metodunda, ideal həllə yaxınlıq və qeyri-ideal həllə uzaqlıq nəzərə alınır, buna görə də nəticələr daha birmənalı olur. AHP metodunda isə hər bir qiymətləndirmə faktorunun çəkiləri və cütlü müqayisələr subyektiv qiymətləndirmə aparır və bu, nəticələrin fərqliliyinə səbəb olur.

Fənn proqramlarının qiymətləndirilməsində daha sabit və obyektiv nəticələr əldə etmək üçün TOPSIS metodunun tətbiq edilməsi tövsiyə olunur. VIKOR metodu, balanslaşdırılmış yanaşmalar və ehtiyatlı qərar qəbul etmək istəyənlər üçün daha uyğundur. AHP metodundan istifadə edərkən subyektiv qiymətləndirmə faktoru və çəki dəyərlərinə diqqət yetirilməlidir.

Fənn proqramlarının keyfiyyətinin daha da artırılması üçün, qiymətləndirmə prosesində müxtəlif metodların paralel tətbiqi tövsiyə olunur.

Ədəbiyyat:

Saaty, T.L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill.

Hwang, C.L., & Yoon, K. (1981). Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, Springer-Verlag.

Turoff, S.S. (2012). Decision Support Systems in the 21st Century, Pearson Education.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets, Information and Control, 8(3), 338-353.

Saaty, T.L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process, International Journal of Services Sciences, 1(1), 83-98.

Vitor, L., & Tavares, J. (2015). Application of the VIKOR Method to Education System Management, Journal of Applied Science, 5(2), 12-24.

ISO-8583 PROTOKOLU ÜÇÜN TƏHLÜKƏSİZLİK TƏDBİRLƏRİNİN GÜCLƏNDİRİLMƏSİ

Cəfərov Rəsul Şahin

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0003-1408-2932

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

ISO 8583 protokolu elektron maliyyə əməliyyatlarının təməlini təşkil edir və ödəniş ekosistemində olan müxtəlif təşkilatlar arasında kommunikasiyani təmin edir. Lakin, dəyişən təhlükə növləri, həssas məlumatların qorunması və məlumatlarin saxtalaşdırılması, icazəsiz giriş kimi risklərin qarşısının alınması üçün güclü təhlükəsizlik tədbirlərini tələb olunur. Məlumatin Doğrulama Kodu (MAC) istifadə etməklə, təşkilatlar doğrulama və tamliğinin yoxlanilmasi mexanizmlərini gücləndirərək maliyyə əməliyyatlarının məxfiliyini və etibarlılığını təmin edilir. Bu məqalədə, ISO 8583-də MAC ilə inteqrasiyasının texniki incəliklərinə dərindən baxilir, həyata keçirilmə və praktiki mülahizələr haqqında ətraflı məlumat verilib. Bundan əlavə, tranzaksiyaların emal sisteminin təhlükəsizliyinin gücləndirilməsinə dair təlimatlar təqdim edilib, təhlükəsizliyə davamlılıq və MAC-ın qəbul edilməsi üçün normative qaydalar müzakirə olunub.

Açar sözlər: ISO 8583, MAC, Maliyyə Əməliyyatları, Bütövlüyün Yoxlanılması

УСИЛЕНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРОТОКОЛА ISO-8583

Джафаров Расул Шахин
Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0003-1408-2932

Резюме

Протокол ISO 8583 служит основой для электронных финансовых транзакций, обеспечивая связь между различными участниками платежной экосистемы. Однако меняющийся ландшафт угроз требует внедрения надежных мер безопасности для защиты конфиденциальных данных и предотвращения таких рисков, как подделка сообщений и несанкционированный доступ. Использование кода аутентификации сообщений (MAC) позволяет организациям усилить механизмы аутентификации и проверки целостности, обеспечивая конфиденциальность и надежность финансовых транзакций. В данной статье рассматриваются технические аспекты интеграции MAC с ISO 8583, предлагаются подробные рекомендации по реализации и практическим вопросам. Кроме того, обсуждаются последствия внедрения MAC для повышения устойчивости системы безопасности и соблюдения нормативных требований, а также даны рекомендации по улучшению безопасности систем обработки транзакций.

Ключевые слова: ISO 8583, MAC, Финансовые Транзакции, Проверка Целостности

ENHANCING SECURITY MEASURES FOR THE ISO-8583 PROTOCOL

Jafarov Rasul Shahin

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0003-1408-2932

Introduction

The ISO 8583 standard plays a pivotal role in facilitating electronic transactions across the global financial landscape. It provides a structured format for exchanging information between financial institutions, payment processors, merchants, and other entities involved in transaction processing [1]. However, the proliferation of cyber threats poses significant challenges to the security of financial transactions, necessitating continual advancements in security measures embedded within the ISO 8583 protocol.

Especially crucial is its integration with external systems, where data transmission occurs over public networks or VPN connections. However, it's vital to acknowledge the vulnerability to middleware attackers who can intercept our communication. Consequently, implementing stringent security measures is crucial in such scenarios. This paper explores the integration of MAC algorithms as a mechanism to enhance security within the ISO- 8583 protocol, aiming to fortify authentication, integrity verification, and data confidentiality.

Security Challenges in ISO 8583

The traditional ISO 8583 protocol faces several security challenges, including the lack of built-in mechanisms for ensuring data integrity, authentication, and confidentiality. Without robust security measures, transactions are vulnerable to various threats, including unauthorized access, data tampering, and interception [3]. This is especially true when communicating with external systems over public networks (as shown in Fig. 1) compared to private networks. To mitigate these risks, various protection methods are necessary to safeguard against middleware attacks. Secure VPN (Virtual Private Net- work) channels provide an additional layer of protection, but our primary focus will be on ensuring data integrity while transmitting transactions over the channel.

One of the significant risks in ISO 8583 transactions is the potential for 2 message tampering during transit. Attackers may intercept messages and modify critical transaction data, such as amounts, account numbers, or PAN, leading to fraudulent activities. Including Message Authentication Codes (MAC) within the ISO 8583 messages mitigates this risk. The MAC serves as evidence in symmetric key cryptography, appended to the end of the cryptographic message [2]. Upon reception, the receiver decrypts the message, generates a MAC from it, and compares it with the received MAC. Practical assurance of message integrity occurs when the received and computed MAC match.

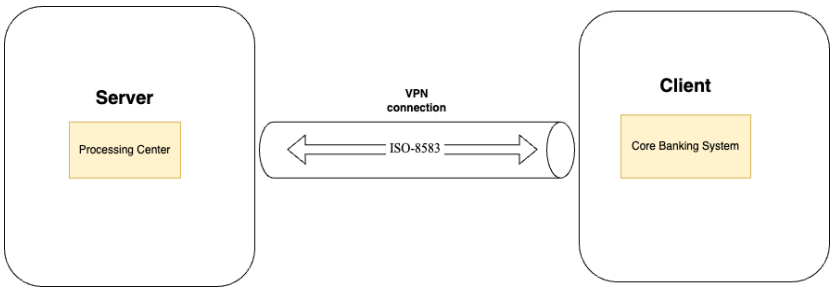


Figure 1: The client and server communicate using the ISO-8583 protocol via VPN

Methodology

- Overview of ISO 8583 and MAC Integration

The integration of MAC into ISO 8583 involves several key steps, including the generation of the MAC, its inclusion in the ISO 8583 message, and the verification process at the receiving end. This section outlines the methodology used to implement and test the MAC integration.

Implementation of MAC using ANSI X9.19 Standard

The MAC implementation described in this paper follows the ANSI X9.19 standard, a US national banking standard that specifies the use of Triple DES (3DES) encryption for the authentication of financial transactions [5]. This implementation also aligns with the principles outlined by Katz and Lindell [4], ensuring robust cryptographic practices.

1. Hexadecimal Key Conversion: The secret key used for MAC generation is converted from a hexadecimal string to a byte array. This byte array serves as the input for the cryptographic operations.

2. Data Padding: The message data is padded with the minimum number of ’00’ bytes required to make its length a multiple of 8 bytes. This ensures that the data can be processed in 8-byte blocks during encryption.

3. Key Splitting: The 16-byte key is split into two 8-byte keys, referred to as keyPart1 (K1) and keyPart2 (K2). These keys are used in the subsequent encryption and decryption steps.

4. MAC Generation:

➢ The padded data is encrypted using DES with keyPart1 (K1) in Cipher Block Chaining (CBC) mode.

➢ The last block of the encrypted data is extracted and decrypted using DES with keyPart2 (K2) in Electronic Codebook (ECB) mode.

➢ The decrypted block is then re-encrypted using DES with keyPart1 (K1) in ECB mode.

➢ The MAC is derived from the final encryption step, and for additional security, it can be truncated to the 4 most significant bytes.

5. Hexadecimal Conversion: The resulting MAC is converted to a hexadecimal string for inclusion in the ISO 8583 message.

- Practical Implementation in Java

The implementation of the MAC generation process was carried out in Java, following the ANSI X9.19 standard. The full implementation, including the key functions (e.g., hexStringToByteArray, padData, generateRetailMac, toHex), is available in a public GitHub repository [7]. This practical example provides a blueprint for integrating MAC into the ISO 8583 protocol, offering code that can be directly applied in real-world scenarios

Results and Analysis

Security Evaluation

The primary objective of integrating MAC into ISO 8583 is to enhance the security of financial transactions by ensuring data integrity and authentication. The MAC implementation was tested using a series of controlled experiments, focusing on its ability to detect and prevent message tampering.

The experiments demonstrated that the inclusion of MAC in ISO 8583 messages significantly improved the protocol's resistance to man-in-the-middle attacks. In all test cases, any alteration to the message data during transmission resulted in a mismatch between the received MAC and the MAC calculated by the recipient, thereby flagging the message as compromised.

Performance Analysis

In addition to ensuring security, evaluating the performance impact of the MAC implementation is essential, especially in real-time transaction environments where both efficiency and security are critical. To assess this, a series of experiments measured the time taken to generate and verify MACs for various message sizes. The experiments employed a benchmark program [7] designed to measure processing times across different message lengths, from small text inputs to significantly larger ones. These tests aimed to determine how well the system scales with increasing message sizes, ensuring that cryptographic operations do not create bottlenecks.

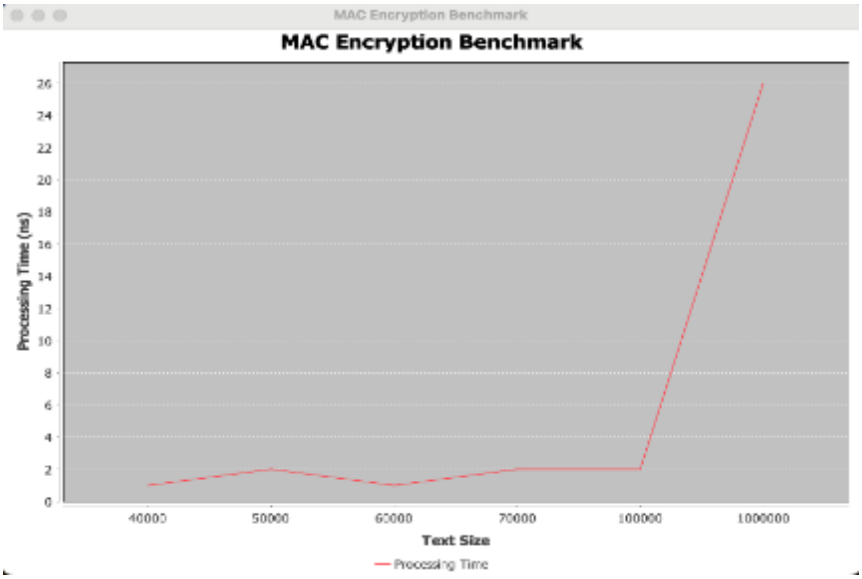


Figure 2 : MAC Encryption Benchmark

As shown in Fig. 2, the results indicate that both MAC generation and 5 verification introduce minimal performance overhead, even as message size increases. The processing time remains well within acceptable limits for real-time transaction processing, confirming that the system can handle high transaction volumes without causing noticeable delays. For small and medium sized messages, the overhead is negligible, while only a slight increase in processing time is observed for larger messages, which still falls within practical constraints.

This analysis confirms that the implemented MAC algorithm is not only secure but also efficient enough for real-time financial systems, where rapid and reliable transaction processing is crucial.

Comparative Analysis

To assess the effectiveness of the proposed solution, the MAC-based approach was compared with other security mechanisms commonly used in ISO 8583 implementations, such as encryption-only methods and secure VPN channels. The comparative analysis revealed that while encryption provides confidentiality, it does not address the need for integrity verification. The MAC-based approach, on the other hand, ensures both confidentiality (when used in conjunction with encryption) and integrity, making it a more comprehensive solution for securing ISO 8583 transactions.

Conclusion

This paper presents a comprehensive approach to enhancing the security of the ISO 8583 protocol through the integration of Message Authentication Codes (MAC). The proposed solution addresses critical security challenges related to data integrity and authentication, providing a robust mechanism for protecting financial transactions. The practical implementation in Java and the accompanying analysis demonstrate the feasibility and effectiveness of this approach. By adopting MAC within the ISO 8583 protocol, financial institutions and payment processors can significantly reduce the risk of transaction fraud and improve compliance with regulatory standards. The research contributes to the ongoing efforts to secure electronic payment systems, offering valuable insights for industry practitioners and researchers alike.

References:

International Organization for Standardization, ISO 8583-1:2003 Financial transaction card originated messages – Interchange message specifications – Part 1: Messages, data elements and code values. https://www.iso.org/standard/31628.html, 2003 (accessed 28 August 2024).

Stallings, W., 2017. Cryptography and Network Security: Principles and Practice, seventh ed. Pearson, New York, pp. 381-388.

Anderson, R., 2020. Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, third ed. Wiley, New York.

Katz, J., Lindell, Y., 2020. Introduction to Modern Cryptography, third ed. CRC Press, Boca Raton.

Grabbe, J. Orlin., 2024. The DES Algorithm Illustrated. Mathematics Department, TU Berlin. https://page.math.tu-berlin.de/~kant/_teaching/hess/krypto-ws2006/des.html, (accessed 28 August 2024).

International Organization for Standardization, ISO 9807: Information Technology — Security Techniques — Message Authentication Codes (MACs). https://cdn.standards.iteh.ai/samples/17681/ 54a361503b3d43e4a2a98018f42cd2d2/ISO-9807-1991.pdf , (accessed 28 August 2024).

Rasul, J., 2024. Retail MAC Generation using DES Encryption in Java. GitHub. https://github.com/rasuljafarov2024/mac_generation_ implementation/tree/main .

DECENTRALIZED AUTHENTICATION AND AUTHORIZATION MECHANISMS: A BLOCKCHAIN-BASED APPROACH FOR IMPROVED SECURITY

Aghayev Abdulhuseyn Vafadar

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0000-0003-4930-0672

abdulhuseyn.agayev@aztu.edu.az

Rəyçi:

Hüseynov Aqil Həmid oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

This research delves into the transformative potential of blockchain technology, exploring how it can usher in a new era of secure, user-centric identity management and access control. At the heart of this paradigm shift lies the concept of Decentralized Identity Management (DIDM). By leveraging Self-Sovereign Identifiers (SSIs), users gain ownership and control over their digital identities. These cryptographically secured identities reside in self-controlled wallets, allowing users to selectively disclose relevant attributes during online interactions. This significantly reduces data exposure, enhances privacy, and empowers individuals to manage their consent mechanisms for data sharing.

Furthermore, blockchain empowers a dynamic and context-aware approach to access control through smart contracts. These self-executing code snippets on the blockchain enforce granular authorization decisions based on predefined conditions and real-time data. This enables features like attribute-based access control, where access adapts to user credentials and resource sensitivity. Imagine healthcare professionals gaining access to patient records based on their role, location, and urgency of the situation. Smart contracts eliminate the need for centralized authorities and foster secure, adaptable access control across various domains.

Keywords: decentralized authentication, self-sovereign identity, smart contract

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ АУТЕНТИФИКАЦИИ И АВТОРИЗАЦИИ: ПОДХОД НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Агаев Абдулгусейн Вафадар оглы

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0000-0003-4930-0672

abdulhuseyn.agayev@aztu.edu.az

Резюме

Это исследование углубляется в преобразующий потенциал технологии блокчейна, изучая, как она может открыть новую эру безопасного, ориентированного на пользователя управления идентификацией и контроля доступа. В основе этого сдвига парадигмы лежит концепция децентрализованного управления идентификацией (DIDM). Используя самостоятельные идентификаторы (SSI), пользователи получают право собственности и контроль над своими цифровыми идентификациями. Эти криптографически защищенные идентификационные данные находятся в самоконтролируемых кошельках, что позволяет пользователям выборочно раскрывать соответствующие атрибуты во время онлайн-взаимодействий. Это значительно снижает раскрытие данных, повышает конфиденциальность и дает людям возможность управлять своими механизмами согласия на обмен данными.

Кроме того, блокчейн обеспечивает динамический и контекстно-зависимый подход к контролю доступа с помощью смарт-контрактов. Эти самоисполняющиеся фрагменты кода на блокчейне обеспечивают гранулярные решения по авторизации на основе предопределенных условий и данных в реальном времени. Это позволяет использовать такие функции, как контроль доступа на основе атрибутов, где доступ адаптируется к учетным данным пользователя и чувствительности к ресурсам. Представьте себе, что специалисты здравоохранения получают доступ к записям пациентов на основе их роли, местоположения и срочности ситуации. Смарт-контракты устраняют необходимость в централизованных органах власти и способствуют безопасному, адаптивному контролю доступа в различных доменах.

Ключевые слова: децентрализованная аутентификация, самостоятельная идентификация, смарт-контракт

DE-MƏRKƏZLƏŞDİRİLMİŞ AUTENTİFİKASİYA VƏ AVTORİZASİYA MEXANİZMLƏRİ: TƏKMİLLƏŞDİRİLMİŞ TƏHLÜKƏSİZLİYİN TƏTBİQİ ÜÇÜN BLOKÇEYN-YÖNÜMLÜ YANAŞMA

Ağayev Abdulhüseyn Vəfadar

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0000-0003-4930-0672

abdulhuseyn.agayev@aztu.edu.az

Rəqəmsal əsrdə həyatımız onlayn platformalar və xidmətlərlə ayrılmaz şəkildə bağlıdır. Onlara daxil olmaq üçün autentifikasiya və avtorizasiya mexanizmləri tələb olunur; rəqəmsal şlüzlər yalnız səlahiyyətli istifadəçilərin müəyyən servislərə daxil olmasını və nəzarətini təmin edir. Ancaq ənənəvi mərkəzləşdirilmiş sistemləri təkmənbəli xətalar, məlumatların pozulması və etibarsızlıq problemləri səbəbindən tez-tez zəifləyir.

De-mərkəzləşdirilmiş versiya autentifikasiya parolları üstələyir və avtorizasiya nəzarət mexanizmlərinin nəzarətindən kənarda cərəyan edir. İstifadəçilərin öz rəqəmsal şəxsiyyətlərinə sahib olduqları və idarə etdikləri dünya, məxfilik və təhlükəsizliyi qorumaqla birlikdə, həmçinin dəqiqliklə giriş imtiyazları da verir. Bu yanaşma, blokçeyn texnologiyası ilə dəstəklənən de-mərkəzləşdirilmiş autentifikasiya və avtorizasiya mexanizmlərinin transformasiya potensialını araşdıran tədqiqatın ən əsas məsələsidir (Fan, K., Jiang, W., Li, H., & Yang, Y. 2020). Əməliyyatlar və hüquqlar nodlar şəbəkəsi üzərindən qorunur və təkmənbəli boşluqları aradan qaldırır. İstifadəçilər özünüsuverenləşdirən identifikatorlar (SSI) kimi tanınan rəqəmsal hüquqlarına kriptoqrafik məxsusluq yolu ilə səlahiyyət əldə edirlər. Etibarlı vendorlar artıq şəxsi məlumatların yeganə qoruyucuları deyil, habelə, istifadəçilər özləri üstün məxfilik və məlumat avtonomluğu üçün bünövrə yaradaraq giriş və paylaşımına nəzarət edə bilir (Buterin, V. 2014).

Xüsusi kontekstlərə və dinamik şərtlərə uyğunlaşdırılmış qranulyar icazə səviyyələri monolit qaydaları əvəz edir. Hesab detallarına girişin əməliyyat məbləğinə və real vaxtda fırıldaqçılığın aşkarlanmasına əsasən uyğunlaşdırıldığı maliyyə tətbiqini nəzərdən keçirdikdə, ağıllı müqavilələrlə bu növ dinamik avtorizasiya xəyaldan çox reallığa çevrilir (Mühle, A., Grüner, A. & Gayvoronskaya, T. 2018).

Daha detallı olaraq de-mərkəzləşdirilmiş autentifikasiya və avtorizasiyanın bu iki sütununun incəlikləri tədqiq edilir: (1) məxfiliyin əsas olduğu yerlərdə SSI-lərin istifadəçi əsaslı hüquq idarəetməsini necə dəstəklədiyini və (2) ağıllı müqavilələrin çevik və qranulyar giriş nəzarət mexanizmlərini necə təmin etdiyini tədqiq etmək. (Kaaniche, N., Laurent, M. & Belguith, S. 2019). Belə ki, ənənəvi yanaşmalarla müqayisədə blokçeynin təklif etdiyi təhlükəsizlik, şəffaflıq və səmərəlilik qiymətləndiriləcək və təhlil ediləcək.

Özünüsuverenləşdirən İdentifikatorlar (SSI) ilə De-mərkəzləşdirilmiş Hüquq İdarəetməsində Məxfilik və Nəzarət:

Ənənəvi mərkəzləşdirilmiş internet mühitində rəqəmsal şəxsiyyətlərimiz çox vaxt üçüncü tərəf platformalarında və xidmətlərində olur. Bu hal bizi məlumatların pozulması, hüquqların oğurluğu və məxfiliyin aşınması kimi zəifliklərə məruz qoyur, çünki bu platformalar şəxsi məlumatlarımızı

saxlayır və onlara nəzarət edir. Özünüsuverenləşdirən İdentifikatorlar (SSI) tərəfindən dəstəklənən De-mərkəzləşdirilmiş Hüquq İdarəetməsi (DIDM), istifadəçilərə öz hüquqlarına sahib olmaq və onları idarə etmək imkanı verən, onlara məlumat və məxfilik üzərində nəzarəti bərpa etməyə imkan verən paradiqma dəyişikliyi təklif edir. (Khan, M. A. & Salah, K. 2018)

SSI-lər istifadəçilərin özlərini idarə etdiyi kriptoqrafik açarlar kimi çıxış edir (Sullivan, C. 2018). İstifadəçi adlarına və parollara etibar etmək əvəzinə, fərdlər özləri haqqında yoxlanıla bilən atributları öz-özünə idarə olunan rəqəmsal portmanatda saxlayırlar. Bu atributlar ad və doğum tarixi kimi əsas məlumatlardan tutmuş təhsil ixtisasları və ya peşəkar lisenziyalar kimi daha mürəkkəb komponentlərə qədər dəyişə bilər. İstifadəçilər onlayn servislərlə qarşılıqlı əlaqə qurduqca, SSI portmanatlarında müvafiq xüsusiyyətləri seçərək ifşa etməklə geridə buraxdıqları məlumat izini minimuma endirir (Hardjono, T., Shrier, D. & Pentland, A. 2019).

Şəxsi məlumatlar üzərində olan bu detallı nəzarət mexanizmi əhəmiyyətli məxfilik üstünlüklərinə yol açır:

- **Daha az məlumatların ixracı:** Yalnız xüsusi qarşılıqlı əlaqə üçün lazım olan məlumatları paylaşmaqla, istifadəçilər dələduzların hücum səthini minimuma endirirlər və xidmət təminatçıları tərəfindən icazəsiz məlumatların toplanmasının qarşısını alırlar (Zyskind, G., Nathan, O. & Pentland, A. 2015).

- **Üstün Şəffaflıq:** SSI-lərin əsasını təşkil edən blokçeyn texnologiyası istifadəçilərə məlumatlarının necə istifadə edildiyini və həmin məlumatlara kimin daxil olduğunu izləməyə imkan verməklə daha çox şəffaflıq və hesabatlılığı təmin edir (Dunphy, P. & Petitcolas, F. A. 2018).

- **Məlumatların daşınması və qarşılıqlı fəaliyyət göstərməsi:** İstifadəçilər xüsusi platformalara bağlı deyillər. Onlar SSI-ni müxtəlif xidmətlər və tətbiqlər arasında köçürə, məlumatların daşınmasını tətbiq edə bilərlər (Es-Samaali, H., Kaaniche, N., Laurent, M. & Belguith, S. 2020).

Bundan əlavə, SSI-lər istifadəçilərə öz razılıq mexanizmlərini idarə etmək səlahiyyəti verir. Onlar SSI portmanatlarındakı fərdi xüsusiyyətlərdən istifadə edə bilmək üçün servislərə xüsusi icazələr verməklə qranulyar giriş nəzarətlərini təyin edə bilərlər. Giriş üzərində bu qranulyar nəzarət icazəsiz məlumat mübadiləsinin və sui-istifadənin qarşısını alır, istifadəçilərə məlumatlarına kimin və hansı məqsədlər üçün daxil ola biləcəyi barədə məlumatlı qərarlar qəbul etmək səlahiyyətini verir (Wüst, K. & Gervais, A. 2018).

Ağıllı Müqavilələrlə Dinamik Giriş Nəzarəti: Qranulyar İnqilab:

Ənənəvi olaraq, girişə nəzarət statik qaydalara və mərkəzləşdirilmiş servislərə əsaslanır, bu da çox vaxt çevik olmayan sistemlərə və insan səhvlərinə qarşı həssaslığa səbəb olur. Blokçeyndə qranulyar, kontekstdən xəbərdar avtorizasiyanı gücləndirən, yeni nəsil ağıllı müqavilələrlə dinamik giriş nəzarətindən istifadə edə bilmək kimi üstünlük mövcuddur.

Ağıllı müqavilələr blokçeyndə yerləşdirilmiş öz-özünə icra olunan kodlardır. Onlar əvvəlcədən müəyyən edilmiş şərtlərə və real vaxt məlumatlarına əsaslanan girişə nəzarət siyasətlərini avtomatik tətbiq edən rəqəmsal müqavilələr kimi çıxış edirlər. Bu aşağıdakılara imkan verir:

- **Qranullaşdırılmış İcazə Səviyyələri:** Ağıllı müqavilələr, hamıya uyğun bir giriş deyil, kimin nəyə və hansı şərtlərdə daxil ola biləcəyi üzərində incə nəzarət təmin edir. Xəstə qeydlərinə girişin həkimin roluna, yerinə və vəziyyətin aktuallığına uyğunlaşdırıldığı tibbi təcrübəni nəzərdən keçirək (Reed, D. et al 2019).

- **Kontekstdən xəbərdar olan qərarlar:** Ağıllı müqavilələr avtorizasiya qərarlarına günün vaxtı, istifadəçi fəaliyyəti və ya xarici məlumat lentləri kimi dinamik amilləri daxil edə bilər. Bu, ətraf mühitdə real vaxt dəyişikliklərinə cavab vermək və icazəsiz giriş riskini minimuma endirməklə adaptiv giriş nəzarətinə imkan verir (Christidis, K. & Devetsikiotis, M. 2016).

- **Atribut Əsaslı Giriş Nəzarəti (ABAC):** Ağıllı müqavilələr istifadəçi atributlarına və resurs atributlarına əsasən girişin verildiyi və ya rədd edildiyi ABAC-dan istifadə edə bilər. Bu, istifadəçinin peşəkar sertifikatı və ya sənədin həssaslığı kimi spesifik xüsusiyyətlərə əsaslanan giriş üzərində ətraflı nəzarəti təmin edir (Gartner, M. & Dittmann, L. 2020).

- **Etibarlı Üçüncü Tərəflərə Daha Az Etibarlılıq:** Ağıllı müqavilələr mərkəzi orqanların girişə nəzarət siyasətlərini idarə etmə və tətbiq etmə ehtiyacını aradan qaldırır, insan səhvi və sövdələşmə riskini minimuma endirir (Kuperberg, M. 2020).

Lakin bu dinamik sahədə problemlər də var:

- **Miqyaslılıq:** Blockchain-də çoxlu sayda istifadəçi və resurslar üçün giriş nəzarətini idarə etmək miqyaslanma ilə bağlı problemlərin qarşısını almaq üçün effektiv həllər tələb edir (Bodin, C., Schmid, T., & Rannenberg, K. 2019).

- **Gas Xərcləri (GWEI):** Blokçeyndə ağıllı müqavilələrin icrası tez-tez gas ödənişlərinə səbəb olur ki, bu da girişə nəzarət yoxlamaları üçün narahatlıq yarada bilər. Ağıllı müqavilə dizaynını və gas istifadəsini optimallaşdırmaq çox vacibdir (Wang, S., Ouyang, L., Yuan, Y., Ni, X., Han, X. & Wang, F. Y. 2019).

- **Təhlükəsizlik:** Ağıllı müqavilələr dəyişilməzdir və boşluqları potensial olaraq qalıcı formada istismar edir. Güclü girişə nəzarət mexanizmlərini təmin etmək üçün ciddi təhlükəsizlik yoxlamaları və sınaqlar vacibdir (Zhang, P., Schmidt, D. C., White, J. & Lenz, G. 2018).

Nəticə

Nəticə etibarilə, blokçeyn əsaslı de-mərkəzləşdirilmiş autentifikasiya və avtorizasiya mexanizmlərinin transformativ potensialını araşdırıldı. Nəzarəti mərkəzləşdirilmiş servislərdən istifadəçilərə keçirərək və SSI-lərin ağıllı müqavilələrlər birgə gücündən istifadə edərək, bu yanaşma təkmilləşdirilmiş məxfilik, istifadəçi icazəsi və dinamik, kontekstdən xəbərdar giriş nəzarəti ilə əlamətdar bir gələcək vəd edir.

- **SSI-lərdə Məxfilik və Nəzarət:** SSI-lər vasitəsilə öz rəqəmsal hüquqlarına sahib olmaq və onları idarə etməklə, istifadəçilər öz şəxsi məlumatları üzərində nəzarəti bərpa edir, məlumatların ifşasını minimuma endirir və şəffaflığı təşviq edir. Bu paradiqma dəyişikliyi fərdlərə onlayn dünyanı daha çox avtonomluqla idarə etməyə imkan verir və məlumatlara ehtiyaclı servislərdən asılılığı azaldır.

- **Ağıllı Müqavilələrlə Dinamik Giriş Nəzarəti:** Radikal qaydalar və etibarlı üçüncü tərəflərdən kənarlaşaraq, ağıllı müqavilələr detallı və kontekstdən xəbərdar avtorizasiya qərarlarına imkan verir. Bu dinamizm müxtəlif domenlər üzrə təhlükəsiz və çevik giriş nəzarətini təşviq edir, icazəsiz girişi minimuma endirir və onlayn qarşılıqlı əlaqələrə inamı artırır.

Ədəbiyyat:

Bodin, C., Schmid, T., & Rannenberg, K. (2019). *Self-Sovereign Identity—A Survey: Characteristics, Applications, and Standardization*. In Proceedings of the IFIP International Conference on Trust Management.

Buterin, V. (2014). *A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*. Ethereum White Paper.

Christidis, K., & Devetsikiotis, M. (2016). *Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things*. IEEE Access.

Dunphy, P., & Petitcolas, F. A. (2018). *A First Look at Identity Management Schemes on the Blockchain*. IEEE Security & Privacy.

Es-Samaali, H., Kaaniche, N., Laurent, M., & Belguith, S. (2020). *A Blockchain-Based Identity Management System Offering Enhanced Privacy and Availability*. IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing.

Fan, K., Jiang, W., Li, H., & Yang, Y. (2020). *Blockchain-Based Secure Time Protection in IoT*. IEEE Internet of Things Journal.

Gartner, M., & Dittmann, L. (2020). *Decentralized Identity and Self-Sovereign Identity Concepts in Healthcare: Research Trends, Challenges, and Future Directions*. IEEE Access.

Hardjono, T., Shrier, D., & Pentland, A. (2019). *Trusted Data: A New Framework for Identity and Data Sharing*. MIT Connection Science.

Kaaniche, N., Laurent, M., & Belguith, S. (2019). *Privacy Enhancing Schemes for eHealth Cloud-Based Systems*. Journal of Information Security and Applications.

Khan, M. A., & Salah, K. (2018). *IoT Security: Review, Blockchain Solutions, and Open Challenges*. Future Generation Computer Systems.

Kuperberg, M. (2020). *Blockchain-Based Identity Management: A Survey from the Enterprise and Ecosystem Perspective*. IEEE Transactions on Engineering Management.

Mühle, A., Grüner, A., Gayvoronskaya, T., & Meinel, C. (2018). *A Survey on Essential Components of a Self-Sovereign Identity*. Computer Science Review.

Reed, D., Sporny, M., Longley, D., Allen, C., Grant, R., & Sabadello, M. (2019). *Decentralized Identifiers (DIDs) v1.0: Core Architecture, Data Model, and Representations*. W3C Working Draft.

Sullivan, C. (2018). *Blockchain, Digital Identity, and the Future of the Internet*. The Journal of the British Blockchain Association.

Wang, S., Ouyang, L., Yuan, Y., Ni, X., Han, X., & Wang, F. Y. (2019). *Blockchain-Enabled Smart Contracts: Architecture, Applications, and Future Trends*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems.

Wüst, K., & Gervais, A. (2018). *Do you Need a Blockchain?* In 2018 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology (CVCBT).

Zhang, P., Schmidt, D. C., White, J., & Lenz, G. (2018). *Blockchain Technology Use Cases in Healthcare*. Advances in Computers.

Zyskind, G., Nathan, O., & Pentland, A. (2015). *Decentralizing Privacy: Using Blockchain to Protect Personal Data*. In 2015 IEEE Security and Privacy Workshops.

STUDY OF ENVIRONMENTAL FACTORS AS THE MAIN FACTOR IN THE DYNAMICS OF ONCOLOGICAL DISEASE USING NEURON NETWORKS

Abbasli Javid Yashar

Azerbaijan Technical Univerity

https://orcid.org/0009-0005-8982-0164

cavid.abbasli@aztu.edu.az

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

During the study of the dynamics of oncological diseases, it is clear that the single-chain micro-ribonucleic acid molecule miR-34a plays an inhibitory role, preventing the formation of cancer cells in the patient's body. The expression, in other words, the level of synthesis of this molecule in the body can decrease as a result of many influencing factors, such as epigenetic changes, metabolic stress, the presence of a high number of active cancer cells and a high rate of apoptosis. As a result of the conducted scientific research, it was found that environmental pollution and radiation directly play a fundamental role in the factors affecting the expression level of the miR-34a molecule. When analyzing the factors affecting the dynamics, the process of the disease in the human body is modeled as a system of ordinary differential equations. The fixed coefficients in the considered system of equations were assigned new values based on the recurrent neural network model, and an approximate solution of this system of equations was found using the 4-stage Runga Kutta method.

Keywords: artificial intelligence, oncological disease, recurrent neural network, runga-kutta method, ordinary differential equations system

ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ КАК ГЛАВНОГО ФАКТОРА ДИНАМИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Аббасли Джавид Яшар

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0005-8982-0164

cavid.abbasli@aztu.edu.az

Резюме

При изучении динамики онкологических заболеваний выяснилось, что одноцепочечная молекула микрорибонуклеиновой кислоты миР-34а играет ингибирующую роль, предотвращая образование раковых клеток в организме пациента. Экспрессия, иными словами, уровень синтеза этой молекулы в организме может снижаться в результате многих влияющих факторов, таких как эпигенетические изменения, метаболический стресс, наличие большого количества активных раковых клеток и высокая скорость апоптоз. В результате проведенных научных исследований было установлено, что загрязнение окружающей среды и радиация напрямую играют фундаментальную роль в факторах, влияющих на уровень экспрессии молекулы миР-34а. При анализе факторов, влияющих на динамику, процесс заболевания в организме человека моделируется как система обыкновенных дифференциальных уравнений. Фиксированным коэффициентам в рассматриваемой системе уравнений были присвоены новые значения на основе рекуррентной нейросетевой модели, а приближенное решение этой системы уравнений было найдено с помощью 4-этапного метода Рунга Кутты.

Ключевые слова: искусственный интеллект, онкологическое заболевание, рекуррентная нейронная сеть, метод Рунга-Кутты, система обыкновенных дифференциальных уравнений

ONKOLOJİ XƏSTƏLİYİN DİNAMİKASINDA ƏSAS FAKTOR KİMİ EKOLOJİ AMİLLƏRİN NEYRON ŞƏBƏKƏLƏRLƏ TƏDQİQİ

Abbaslı Cavid Yaşar

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0005-8982-0164

cavid.abbasli@aztu.edu.az

Riyazi model:

```
90 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.7740135  0.47074053 0.3215983  0.58067787], Orta kvadratik xəta: 0.0005928112406260149, Performans: 0.
9818, Müddət: 147.20 millisaniyə
91 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.82095087 0.5277136  0.2688209  0.6135758 ], Orta kvadratik xəta: 0.0005908551397722744, Performans: 0.
9818, Müddət: 134.02 millisaniyə
92 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.7781063  0.46845946 0.34037608 0.5880339 ], Orta kvadratik xəta: 0.0008118890303671218, Performans: 0.
9750, Müddət: 139.29 millisaniyə
93 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.8136981  0.5267744  0.2629011  0.60655844], Orta kvadratik xəta: 0.0005809622164124746, Performans: 0.
9821, Müddət: 127.45 millisaniyə
94 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.7860586  0.47329903 0.33310533 0.5926262 ], Orta kvadratik xəta: 0.0005144099495119652, Performans: 0.
9842, Müddət: 151.68 millisaniyə
95 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.8094602  0.52149045 0.2756548  0.6057981 ], Orta kvadratik xəta: 0.0002944107067350285, Performans: 0.
9909, Müddət: 131.26 millisaniyə
96 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.7908734  0.48044494 0.3184157  0.5929045 ], Orta kvadratik xəta: 0.00021379479762559075, Performans:
0.9934, Müddət: 216.73 millisaniyə
97 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.8082037  0.5175038  0.28627002 0.60804725], Orta kvadratik xəta: 0.00015673851520933352, Performans:
0.9952, Müddət: 138.71 millisaniyə
98 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.7899987  0.48157427 0.31032687 0.5890478 ], Orta kvadratik xəta: 0.0001665321686940137, Performans: 0.
9949, Müddət: 131.63 millisaniyə
99 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.8120347  0.51998514 0.29308653 0.61473006], Orta kvadratik xəta: 0.00020225279596836271, Performans:
0.9938, Müddət: 136.69 millisaniyə
100 nömrəli dövr: Proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.78235793 0.4750598  0.30234286 0.57784367], Orta kvadratik xəta: 0.00035741198510263154, Performans:
0.9890, Müddət: 129.26 millisaniyə
Yekun proqnozlaşdırılmış qiymət: [0.78235793 0.4750598  0.30234286 0.57784367]
```

Şəkil 1.

Xəstənin orqanizmində baş verən patoloji prosesi riyazi modelləşdirdiyimiz *(8)* zaman aşağıdakı qeyri-xətti adi diferensial tənliklər sistemi alınır:

$$\begin{cases} \dfrac{dE(t)}{dt} = -i_1 * D(t) * E(t)\,, \;\; D(t), E(t) \geq 0 \\ \dfrac{dX(t)}{dt} = p * X(t) * \left(1 - \dfrac{E(t)}{E_{max}}\right) - i_2 * F(t) * X(t)\,, \;\; X(t) \geq 0 \\ \dfrac{dF(t)}{dt} = i_3 * E(t) * \big(1 - F(t)\big) - i_4 * F(t), \;\; F(t) \in [0,1] \end{cases} \tag{1}$$

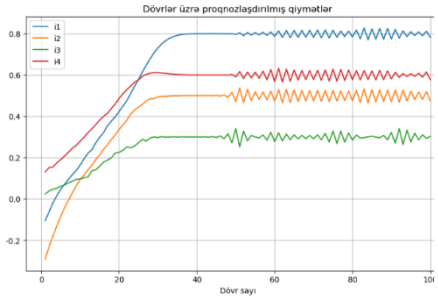
Burada, $E(t)$ – sonlu ölçülü Evklid fəzasında təyin olunmuş kəsilməz, diferensiallanan, müsbət həqiqi ədədlər çoxluğunda aşağıdan məhdud $E(t)$ funksiyası, miR – 34a molekulunun sintezolunma səviyyəsini təyin edən funksiyasıdır. $D(t)$ – ətraf mühitin çirklənmə səviyyəsini *(3)* ölçmək üçün istifadə olunan aşkar funksiya kimi verilir. Burada $D(t) = D_0 \cdot e^{-\lambda t}$ - eksponensial funksiya kimi təyin olunmuşdur. $X(t)$ – xəstənin orqanizmindəki aktiv xərçəng hüceyrələrinin dinamikasını təyin edən qeyr-xətti funksiyadır. $F(t)$ – hüceyrələrarası apoptoz səviyyəsini xarakterizə etmək üçün isə eyni şərtli qeyr-xətti funksiyadır. Qeyd edək ki, sistemin birinci tənliyi, *miR – 34a* molekulunun*(2)*

ekspressiya səviyyəsinin dinamikasını, ikinci tənlik, aktiv xərçəng hüceyrələrinin populyasiyasının dinamikasını, üçüncü tənlik isə apoptoz dinamikasını ölçür.

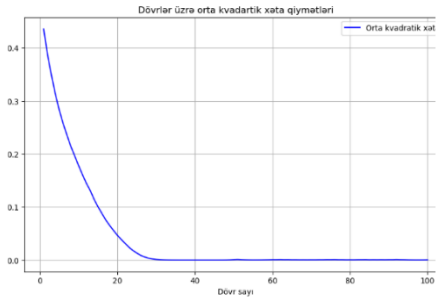
Həmçinin, burada, $p > 0 -$ aktiv xərçəng hüceyrələrinin populyasiya dərəcəsi, $E_{max} > 0 -$ ekspressiya səviyyəsini təyin edən funksiyanın yuxarı sərhədi, $i_1 > 0 -$ çirklənmə səviyyəsini xarakterizə edən $D(t)$ funksiyasının $E(t)$ ekspressiya səviyyəsinə təsiretmə dərəcəsini*(1)* təyin edən sabit əmsaldır.$i_2 > 0 -$ apoptoz səviyyəsini xarakterizə edən $F(t)$ funksiyasının aktiv xərçəng hüceyrələrinin dinamikasını təyin edən $X(t)$ funksiyasına təsiretmə dərəcəsini təyin edən sabit əmsaldır.$i_3 > 0 -$ ekspressiya dinamikasının – $E(t)$, apoptoz səviyyəsini xarakterizə edən $F(t)$ funksiyasına təsiretmə dərəcəsini*(4)* təyin edən sabit əmsaldır.$i_4 > 0 -$ apoptoz səviyyəsinin sabit əmsalıdır.

Neyrən şəbəkə ilə sabit əmsalların qiymətlərinin proqnozlaşdırılması

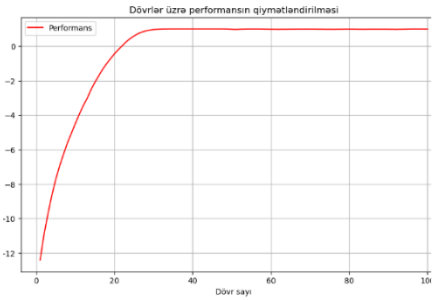
(1) diferensial tənliklər sistemindəki sabit əmsalların qiymətləri uzun qısamüddətli yaddaş(eng: $LSTM - Long\ Short - Term\ Memory$) tipli rekurent neyron şəbəkə *(7)* modeli əsasında aşağı xəta payı ilə təxmin olunmuşdur. Qurulmuş neyron şəbəkə modelinin giriş qatında $1500\ x\ 4$ ölçülü verilənlər üçün bir gizli qat və $1\ x\ 4$ ölçülü sətir-matris tipli bir çıxış qatı*(6)* mövcuddur. Təxminolunan qiymətlər üçün istifadə olunan aktivləşmə funksiyası olaraq $ReLU$ tipli aktivləşmə funskiyasından istifadə olunmuşdur.



Qrafik 1.



Qrafik 2.



Qrafik 3.

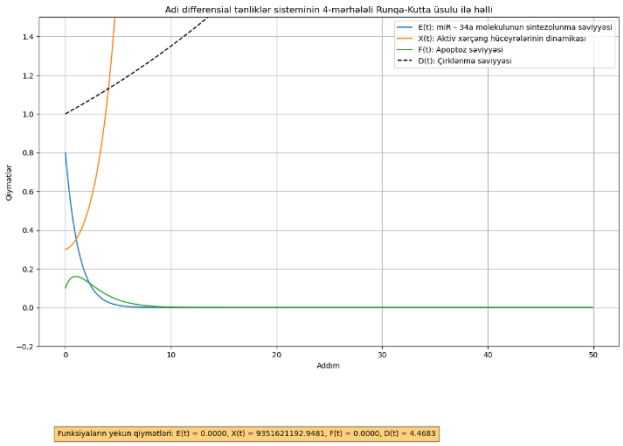
Qrafik 4.

Proqnozlaşdırma məsələsində xətanın ölçülməsi üçün orta kvadratik xəta ölçüsü ilə, modelin performansının dəyərləndiirlməsi üçün isə orta kvadratik xətanın faizlə ifadəsi seçilmişdir. 100 dövrdə iterasiya olunmuş prosesin son 10 nəticəsini *Şəkil (1)*-də görmək mümkündür.

Qrafik (1 – 4)-də dövrlər üzrə i_1, i_2, i_3 və i_4 sabit əmsallarının təlim dinamikasını, təlim boyunca xətanın azalmasını müşahidə edə bilərik.

4-mərhələli Runqa-Kutta üsulu ilə sistemin təqribi həlli

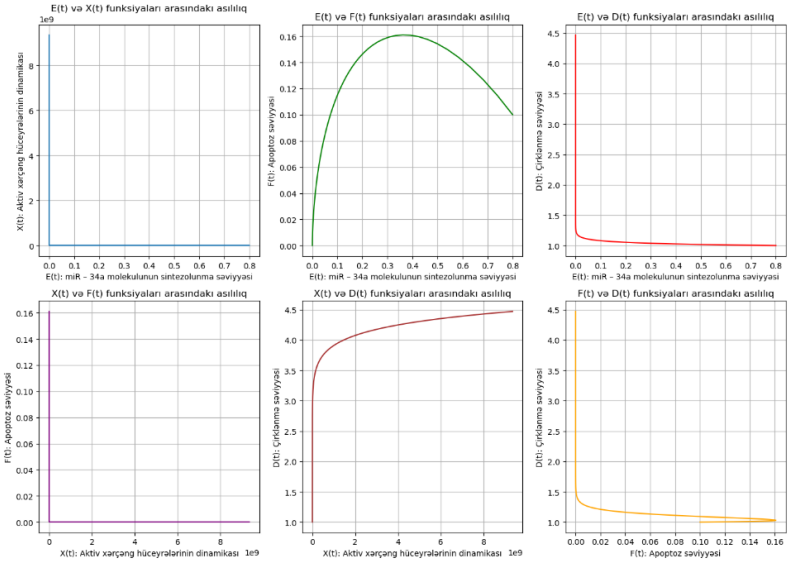
Sabit əmsalların proqnozlaşdırılmış qiymətlərini (1) tənliklər sistemində yerinə qoyduqdan sonra nisbətən mürəkkəb və aşkar üsul olan 4-mərəhləli Runqa-Kutta üsulu*(5)* ilə sistemin təqribi həllinə baxılmışdır. Üsulun tətbiqi nəticəsində ikinci tərtib dəqiqliklə nəticələr alınmışdır. *Qrafik (5)*-də sistemin təqribi həlli və yığılması qrafiki olaraq göstərilmişdir. *Qrafik (6)*-da sistemdəki funksiyaların bir-biri ilə asılılıqları qrafiki olaraq təsvir olunmuşdur.



Qrafik 5.

Nəticə

Qrafik (6)-da sistemdəki funksiyaların bir-biri ilə asılılıqları qrafiki olaraq təsvir olunmuşdur. Beləliklə ekoloji faktorların *miR – 34a* molekulu və onkoloji xəstələr üzərində təsirlərini müşahidə edə bilərik.



Qrafik 6.

Ədəbiyyat:

Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians, 68*(6), 394-424. https://doi.org/10.3322/caac.21492

Roush, S., & Slack, F. J. (2008). The role of microRNAs in cancer. *Nature Reviews Cancer, 8*(12), 844-854. https://doi.org/10.1038/nrc2506

Bai, R., & Li, W. (2019). Environmental pollution and cancer: Chemical carcinogens in air pollution. *Ecotoxicology and Environmental Safety, 174*, 667-676. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.03.134

Kim, V. N., & Nam, J. W. (2006). Genomics of microRNA. *Trends in Genetics, 22*(3), 165-173. https://doi.org/10.1016/j.tig.2006.01.003

LeVeque, R. J. (2007). *Finite difference methods for ordinary and partial differential equations: Steady-state and time-dependent problems*. Society for Industrial and Applied Mathematics. https://doi.org/10.1137/1.9780898717839

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.

Raissi, M., Perdikaris, P., & Karniadakis, G. E. (2019). Physics-informed neural networks: A deep learning framework for solving forward and inverse problems involving nonlinear partial differential equations. *Journal of Computational Physics, 378*, 686-707. https://doi.org/10.1016/j.jcp.2018.10.045

Brunton, S. L., Proctor, J. L., & Kutz, J. N. (2016). Discovering governing equations from data: Sparse identification of nonlinear dynamical systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 113*(15), 3932-3937. https://doi.org/10.1073/pnas.1517384113

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY IN THE MONITORING OF LANDSLIDES

Gurbanov Majid Hasan

Institute of Control Systems

https://orcid.org/0009-0007-3792-218X

majidgurbanov@gmail.com

Rəyçi:

Hüseynov Aqil Həmid oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

The article analyzes the use of Artificial Intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) technologies in the monitoring of landslides. Landslides, especially in mountainous and sloping areas, pose serious threats due to the impact of heavy rainfall and other natural factors. The article describes the continuous monitoring of parameters such as soil moisture, movement, and slope angle through IoT devices, the transmission of collected data to a central server via long-range networks (LoRaWAN and NB-IoT), and the analysis of this data using AI algorithms. AI models, such as Random Forest, analyze this data to predict landslide risk and detect potentially hazardous situations in a timely manner through an early warning system. Compared to traditional monitoring methods, this approach offers new opportunities for more accurate forecasting and the implementation of preventive measures.

Keywords: Landslide, Machine Learning, LIDAR

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОПОЛЗНЕЙ

Гурбанов Меджид Гасан

Институт систем управления

https://orcid.org/0009-0007-3792-218X

majidgurbanov@gmail.com

Резюме

Статья анализирует использование технологий искусственного интеллекта (ИИ) и Интернета вещей (IoT) для мониторинга оползней. Оползни, особенно в горных и наклонных районах, представляют собой серьезную угрозу из-за воздействия сильных дождей и других природных факторов. В статье описывается непрерывный мониторинг таких параметров, как влажность почвы, движение и угол наклона, с помощью IoT-устройств, передача собранных данных на центральный сервер через сети дальнего действия (LoRaWAN и NB-IoT), а также анализ этих данных с использованием алгоритмов ИИ. Модели ИИ, такие как Random Forest, анализируют эти данные для прогнозирования риска оползней и своевременного выявления потенциально опасных ситуаций с помощью системы раннего предупреждения. По сравнению с традиционными методами мониторинга, этот подход предлагает новые возможности для более точного прогнозирования и принятия профилактических мер.

Keywords: Оползень, Машинное обучение, ЛИДАР

SÜNİ İNTELLEKT VƏ ƏŞYALARIN İNTERNETİ TEXNOLOGİYASININ TORPAQ SÜRÜŞMƏLƏRİNİN MONİTORINQİNDƏ TƏTBİQİ

Qurbanov Məcid Həsən oğlu

İdarəetmə Sistemləri İnstitutu

https://orcid.org/0009-0007-3792-218X

majidgurbanov@gmail.com

Torpaq sürüşmələri, dağ süxurlarının, torpaq kütlələrinin dağ yamaclarında, yarğanlar, çaylar, göllər və dənizlərin sıldırım sahillərində öz ağırlığının təsiri altında sürüşərək aşağıya hərəkətidir. Sürüşmələr, adətən, intensiv yağışlar, yeraltı su səviyyəsinin yüksəlməsi, torpaq strukturlarının zəifləməsi, eroziya və insan fəaliyyəti kimi bir sıra amillərlə əlaqələndirilir.

Azərbaycanda, torpaq sürüşmələri xüsusilə dağlıq ərazilərdə geniş yayılmışdır. Dağlıq bölgələrdə, qeyri-sabit torpaq strukturlarının olması, intensiv yağışlar zamanı torpaq doymasının artması ilə nəticələnir. Məsələn, Quba, Qusar, Lerik və Şahdağ bölgələri, sürüşmələrə daha çox meylli olan bölgələrdir. Bu bölgələrdəki sürüşmələr, binaların, yolların, kənd təsərrüfatı sahələrinin zərər görməsinə səbəb olur. Bəzən bu sürüşmələr insan həyatı üçün də ciddi təhlükələr yaradır. Eyni zamanda, sürüşmələrin yaratdığı ekoloji dəyişikliklər, su və torpaq resurslarının azalmasına, bioloji müxtəlifliyin itirilməsinə səbəb ola bilər.

Torpaq sürüşmələrinin proqnozlaşdırılması üçün dəqiq və davamlı məlumat toplanması kritik əhəmiyyət daşıyır. Əşyaların İnterneti (IoT) texnologiyaları sayəsində torpağın müxtəlif parametrlərini izləmək üçün çoxlu sayda sensorlar yerləşdirilir (El Moulat, Debauche, Mahmoudi, Aït Brahim, Manneback, & Lebeau, 2018). Bu sensorlar vasitəsilə nəmlik, torpağın hərəkəti, yamacın meyli, temperatur və digər vacib göstəricilər qeydə alınır. Toplanmış məlumatlar LoRaWAN və ya NB-IoT kimi uzaq məsafəli şəbəkələr vasitəsilə mərkəzi serverə ötürülür və bu məlumatlar real vaxt rejimində süni intellekt texnologiyaları vasitəsilə təhlil edilir. Bu texnologiya nəinki davamlı məlumat toplamağa, həm də potensial təhlükəli vəziyyətləri vaxtından əvvəl aşkar etməyə imkan verir.

Ənənəvi monitorinq metodları geniş miqyaslı və davamlı məlumat tələb edən bu mürəkkəb prosesin erkən aşkar edilməsində məhdudiyyətlərə malikdir. Bunun əksinə olaraq, Süni İntellekt (Sİ) və Əşyaların İnterneti (IoT) texnologiyaları ərazilərin davamlı olaraq izlənməsi və potensial sürüşmələrin proqnozlaşdırılması üçün yeni imkanlar yaradır (Alam, Manzano, Debnath, & Ahmed, 2024). Bu texnologiyalar vasitəsilə toplanan məlumatlar sürüşmə riskinin daha dəqiq təhlili və təhlükələrin qarşısının vaxtında alınması üçün mühüm vasitədir.

Sürüşməyə şərait yaradan amillər

Sürüşmə riskli ərazilərin dəqiq proqnozlaşdırılması üçün sürüşməyə şərait yaradan amillər bazasının düzgün seçilməsi və hazırlanması vacibdir.

Meyil bucağı - Meyil sabitliyinin təhlilində ən mühüm parametr meyil bucağıdır. Meyil bucağı sürüşmə ilə birbaşa əlaqəlidir və sürüşmə risk xəritələrinin hazırlanmasında geniş istifadə olunur.

Cazibə qüvvəsi ilə meyilli səthdə materiallar (daş və ya torpaq kimi) aşağıya hərəkət edə bilir və bu hərəkət çox yavaşdan ani sürətə qədər dəyişə bilər.

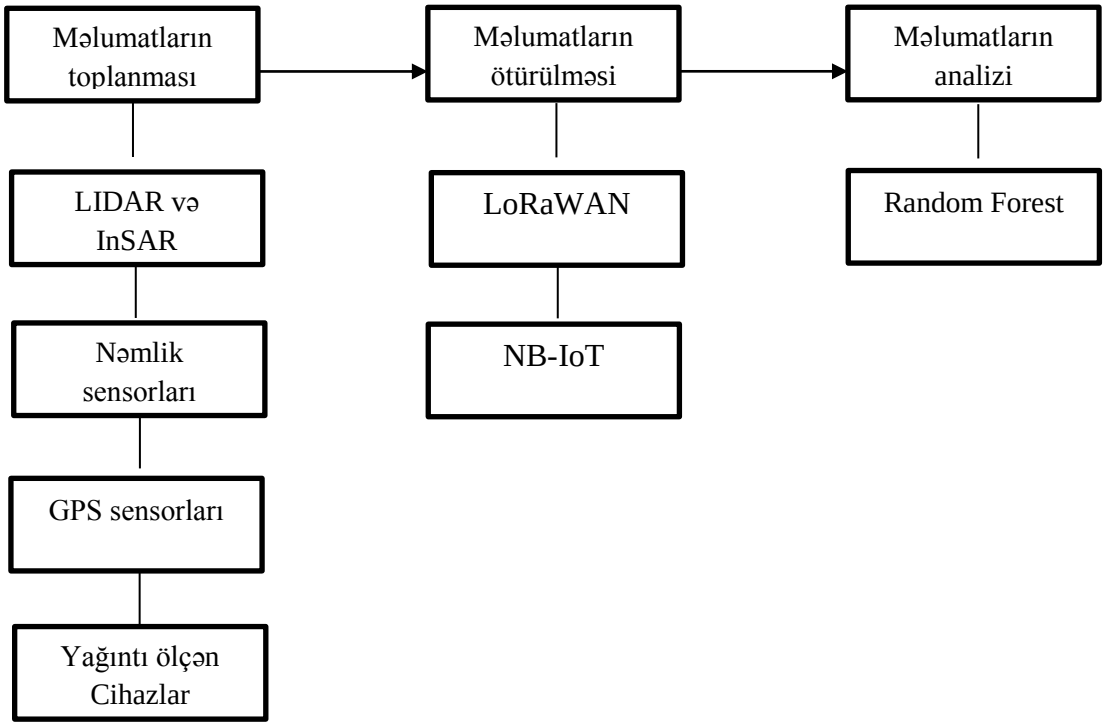
Meyil istiqaməti - dəyişmə sürətinin maksimum olduğu kompas istiqaməti kimi müəyyən edilir və sürüşmə amili kimi qəbul edilir Dağlıq ərazilərdə bəzi yamaclar günəş şüalarını birbaşa qəbul etdiyi halda, digər yamaclar dolayı yolla işıq alır. Bu fərqlilik bitki örtüyünə və torpağın mexaniki və hidroloji xüsusiyyətlərinə təsir göstərir.

Meyillik uzunluğu - meyil bucağı ilə birlikdə torpaq eroziyası və dağlıq ərazilərdəki hidroloji proseslərə təsir göstərir və sürüşmə fəaliyyətində mühüm amil hesab olunur). Meyillik uzunluğu, meyil məsafəsinin üfüqi proyeksiyasıdır və meyil səthi boyunca ölçülür.Meyil-uzunluğu (MU) faktoru aşağıdakı düsturla hesablanır (Wischmeier & Smith, 1978):

$$MU = 1.4\left(\frac{A_s}{22.13}\right)^{0.6}\left(\frac{\sin\beta}{0.0896}\right)^{1.3}$$

Burada A_s xüsusi su hövzəsi sahəsini (m²/m) və β meyil bucağını (dərəcə) ifadə edir

Torpaq sürüşməsinin monitorinqi aşağıdakı mərhələlərdə həyata keçilir:



Məlumatların toplanması

- LIDAR (Light Detection and Ranging) və InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar): Bu texnologiyalar torpaq səthindəki hərəkətləri yüksək dəqiqliklə müəyyən edərək 3D topoqrafik xəritələr yaradır. Səthdəki dəyişiklikləri millimetr dəqiqliyində izləməyə imkan verir və uzunmüddətli yerdəyişmələri aşkar edir (Jaboyedoff et al, 2012).

- Nəmlik sensorları: Torpağın rütubət səviyyəsini ölçərək su ilə doyma dərəcəsini izləyir və bu göstəricilər əsasında sürüşmə riski artdıqda xəbərdarlıq edir.

- GPS sensorları: Torpaq və yamacda kiçik yerdəyişmələri ölçərək potensial sürüşmələri proqnozlaşdırır (Arbanas, Jagodnik, Ljutić, Vivoda, Dugonjić Jovančević, & Peranić, 2013).

- Yağıntı ölçən cihazlar (Rain Gauges): Yağıntı səviyyələrini ölçərək torpağın su tutumu barədə məlumat toplayır və torpağın doymasını izləyir.

Məlumatların ötürülməsi

Toplanan məlumatlar LoRaWAN və ya NB-IoT kimi uzaq məsafəli şəbəkələr vasitəsilə mərkəzi serverə ötürülür və real vaxt rejimində analizə hazırlanır (Bagwari, Gehlot, Singh, Priyadarshi, & Khan, 2022).

Süni İntellektlə məlumatların analizi

Toplanan məlumatlar serverə çatdırıldıqdan sonra süni intellekt modelləri ilə analiz olunur:

- Maşın Öyrənmə modellərinin təlimi: Sensorlardan yığılmış tarixi və real vaxt məlumatları ilə Random Forest kimi alqoritmlərdən istifadə edilir (Bressani, Simões, Ogura, Boesing, Hanauer, & Balbinot, 2018). Bu modellər torpaq sürüşmələrini yaradan faktorların təsirini öyrənir və analiz edərək risk səviyyəsini müəyyən edir.

Random forest modeli, torpaq sürüşməsini qiymətləndirmək üçün bəzi nümunə nöqtələri və uyğun qiymətləndirmə faktorlarını seçən bir öyrənmə metodudur (Li, Wang, Chen, & Zheng, 2024). Torpaq sürüşməsinin baş vermə ehtimalı və qiymətləndirmə faktorları arasında bir uyğunluq əlaqəsi aşağıdakı kimi ifadə edilə bilər:

$$P = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

burada P torpaq sürüşmələrinin potensial baş vermə ehtimalını, $x_1, x_2, \dots, x_n$ isə torpaq sürüşməsinin baş verməsinə təsir edən qiymətləndirmə faktorlarını təmsil edir.

- Risk proqnozları və erkən xəbərdarlıq sistemi: Süni intellekt modelləri hər bir sensor məlumatını təhlil edərək riskli vəziyyətləri müəyyən edir. Əgər sürüşmə ehtimalı yüksəkdirsə, erkən xəbərdarlıq sistemi işə düşür və aidiyyatı qurumlara dərhal xəbərdarlıq ötürülür.

Nəticə. IoT cihazları ilə fasiləsiz toplanan məlumatların süni intellekt, xüsusən Random Forest kimi alqoritmlər vasitəsilə təhlili, torpaq sürüşməsi riskini daha dəqiq proqnozlaşdırmağa və potensial təhlükələri vaxtında aşkar etməyə imkan yaradır. Gələcəkdə bu texnologiyaların daha geniş tətbiqi və yeni sensorların inkişafı, monitorinq sistemlərinin effektivliyini artıraraq ətraf mühitə və infrastruktura ziyan vura biləcək fəlakətlərin qarşısının alınmasında mühüm rol oynaya bilər. Beləliklə, bu yanaşma həm insanların təhlükəsizliyini təmin etmək, həm də iqtisadi itkiləri azaltmaq üçün perspektivli bir həll kimi ortaya çıxır.

Ədəbiyyat:

Alam, M. J. B., Manzano, L. S., Debnath, R., & Ahmed, A. A. (2024). Monitoring slope movement and soil hydrologic behavior using IoT and AI technologies: A systematic review. *Hydrology, 11*(8), 111. Alam, M. J. B., Manzano, L. S., Debnath, R., & Ahmed, A. A. (2024). Monitoring slope movement and soil hydrologic behavior using IoT and AI technologies: A systematic review. *Hydrology, 11*(8), 111.

Arbanas, Ž., Jagodnik, V., Ljutić, K., Vivoda, M., Dugonjić Jovančević, S., & Peranić, J. (2013). Remote monitoring of a landslide using an integration of GPS, TPS, and conventional geotechnical

monitoring methods. In *Proceedings of the 1st Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region* (pp. 39-44).

Bagwari, S., Gehlot, A., Singh, R., Priyadarshi, N., & Khan, B. (2022). Low-cost sensor-based and LoRaWAN opportunities for landslide monitoring systems on IoT platform: A review. *IEEE Access, 10*, 7107-7123.

Bressani, L. A., Simões, E. B., Ogura, A. T., Boesing, I. J., Hanauer, D. S., & Balbinot, G. (2018). A monitoring system for landslides and geotechnical works using statistical and artificial intelligence models. *Proceedings of the International Symposium on Field Measurements in Geomechanics (FMGM)*, 2018.

El Moulat, M., Debauche, O., Mahmoudi, S., Aït Brahim, L., Manneback, P., & Lebeau, F. (2018). Monitoring system using Internet of Things for potential landslides. *Procedia Computer Science, 134*, 26-34.

Jaboyedoff, M., Oppikofer, T., Abellán, A., Derron, M.-H., Loye, A., Metzger, R., & Pedrazzini, A. (2012). Use of LIDAR in landslide investigations: A review. *Natural Hazards, 61*(1), 5-28.

Li, M., Wang, H., Chen, J., & Zheng, K. (2024). Assessing landslide susceptibility based on the random forest model and multi-source heterogeneous data. *Ecological Indicators, 158*, 111600.

Wischmeier, W. H., & Smith, D. D. (1978). Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning (No. 537). Department of Agriculture, Science and Education Administration

CYBER THREAT INTELLIGENCE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE DARK WEB: A PRELIMINARY ANALYSIS

Karimova Adila Yadigar

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0002-0151-2668

adila.karimova@aztu.edu.az

Vahidli Qahira Tehran

Azerbaijan Technical University

https://orcid.org/0009-0002-9377-0663

qahire.vahidli @aztu.edu.az

Rəyçi:

Hüseynov Aqil Həmid oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

In addition to open source intelligence, intelligence on the invisible side of the web is critical to effective preventative measures against cyber threats. There is a great need for AI-based automation to speed up this intelligence. Most research in this area involves open source data. In this work, the state of application of artificial intelligence methods for collecting and processing data from the Dark Web is initially analyzed in order to determine future research directions.

Keywords: Dark Web, cyber threat intelligence, artificial intelligence

РАЗВЕДКА КИБЕРУГРОЗ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В DARK WEB: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Каримова Адиля Ядигар

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0002-0151-2668

adila.karimova@aztu.edu.az

Вахидли Кахира Тегеран

Азербайджанский технический университет

https://orcid.org/0009-0002-9377-0663

qahire.vahidli @aztu.edu.az

Резюме

Помимо разведки с открытых источников, разведка на невидимой стороне сети имеют решающее значение для эффективных превентивных мер против киберугроз. Существует большая потребность в автоматизации на основе ИИ для ускорения этой разведки. Большинство исследований в этой области связаны данными из открытых источников. В этой работе состояние применения методов искусственного интеллекта для сбора и обработки данных из Dark Web изначально анализируется с целью определения будущих направлений исследований.

Ключевые слова: Dark Web, разведка киберугроз, искусственный интеллект

DARK WEB-DƏ KİBERTƏHDİD KƏŞFİYYATI VƏ SÜNİ İNTELLEKT: İLKİN ANALİZ

Kərimova Adilə Yadigar

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0002-0151-2668

adila.karimova@aztu.edu.az,

Vahidli Qahirə Tehran

Azərbaycan Texniki Universiteti

https://orcid.org/0009-0002-9377-0663

qahire.vahidli @aztu.edu.az

Giriş

Son illərdə kiberhücum üsulları getdikcə daha da təkmilləşir və onların qarşısını almaq getdikcə daha da çətinləşir. Bu vəziyyətdə effektiv çıxış yollarından biri kiber təhdid kəşfiyyatından səmərəli istifadə edilməsidir. Kibertəhdid kəşfiyyatı (KTK) kiberməkanda yaranan təhlükələri dərk edilməsi, kiberhücumların proqnozlaşdırılması, müvafiq ehtiyat tədbirlərinin görülməsi üçün çox vacibdir (Kərimova, 2024). Hakerlər qaranlıq Dark Web yeni boşluqlar, yaradılmış eksploytlar, yeni alətlər, planlaşdırılan kiberhücumlar barədə müxtəlif növ məlumatları paylaşırlar ki, bu da kiberməkanda böyük kəşfiyyat potensialının olduğunu göstərir.

KTK üçün Dark Web kontentinin analizində süni intellekt metodları geniş istifadə edilir. Son dövrlər süni intellekt texnologiyaları sahəsində də böyük inkişaf müşahidə edilir. Bu məqalə Dark Web-də kibertəhdid kəşfiyyatı aparılması üçün süni intellekt metodlarının tətbiqinin hazırki vəziyyətini qiymətləndirməyə həsr olunub. Tədqiqatın nəticəsi olaraq, baxılan sahədə gələcək tədqiqat istiqamətləri, problemləri və məsələləri müəyyən edilir.

Dark Web anlayışı

Open Web – axtarış sistemləri ilə indekslənən və axtarış nəticələrində əks olunan kontenti əhatə edir. İnternet kontentinin kiçik hissəsi (4%) bura daxildir.

Deep Web – indekslənməyən kontentdir, axtarış sistemləri ilə tapmaq mümkün deyil, görünməyən İnternetin böyük hissəsini əhatə edir, axtarış sistemlərinə əlyetər deyil (onlayn kontentin 96 %-ni təşkil edir, dəqiq həcmi məlum deyil). Deep Web-ə girişi pullu və ya xüsusi akkauntla olan saytlar aiddir. Bura social şəbəkələrdə bağlı profillər, elektron məktublar, korporativ resurslar, məxfi sənədlər, pullu xidmətlər daxildir.

Dark Web – dövlət tərəfindən tənzimlənmir, Deep Web-in bir hissəsidir, onlayn kontentin 6 6-ni təşkil edir, xüsusi şifrləmə və marşrutlama metodlarının köməyi ilə istifadəçiyə anonim qalmağa imkan verir. Dark Web bütün dünyadan olan istifadəçilər tərəfindən idarə edilir və dəstəklənir. Minlərlə könüllü Dark Web-ə sorğuları marşrutlamaq üçün proksi-serverləri idarə edirlər. Qaydalara əməl edilməsinə heç kim nəzarət etmir. Buna görə Dark Web kibercinayətkarlar üçün qiymətli alətdir. Burada qeyri-leqal mallar, oğurlanmış fərdi məlumatlat, haker xidmətləri və s. satılır.

Dark Web-ə giriş üçün xüsusi brauzerlər istifadə edilir, onlardan ən məşhurları **Tor** və **I2P**-dir (Invisible Internet Project), saytların Dark Web-də anonim yerləşdirilməsində ixtisaslaşır.

Dark Web-dəki səhifə ünvanları təsadüfi rəqəmlər və hərflər toplusundan ibarətdir (məsələn, http://al56mfk8d10jjd.onion) və bir çox Dark Web iştirakçıları müvəqqəti olduğuna görə tez-tez dəyişir. Dark Web bütün trafiki çoxsaylı proksilər vasitəsilə yönləndirdiyinə görə məlumat axtarışı, adətən, çox yavaş olur.

Əlaqədar işlərin analizi

(Kərimova, 2024)-də KTK-nın xüsusiyyətləri, mənbələri, həyat dövrü və standartları araşdırılıb.

İcmal məzmunlu (Basheer & Alkhatib, 2021)-də KTK üçün Dark Web məzmununun analizi sahəsində son araşdırmalar analiz edilir, metodlar, alətlər, yanaşmalar və onların məhdudiyyətləri müzakirə edilir. Müxtəlif Dark Web platformalarının məzmununun öyrənilməsinin vacibliyi vurğulanır, gənc tədqiqatçılar qabaqcıl metodologiyalar ilə tanış edilir, texniki problemlər, etik mülahizələr və bu sahədə gələcək istiqamətlər göstərilir.

Dark Web-dəki postlardan toplanmış yarımstrukturlaşdırılmış verilənlər toplusundan istifadə etməklə eksployt tipləri (Zenebe, 2022)-də maşın öyrənmə alqoritmləri ilə proqnozlaşdırılır. Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, dəstək vektor maşınları və süni neyron şəbəkəsindən istifadə edən dərin öyrənmə alqoritmləri, təsadüfi meşə və qərar ağacı alqoritmlərindən daha dəqiqdir.

Dark Web-dən məlumatları çıxarmaq və onları markerləmə olmadan kritik və qeyri-kritik siniflərə klassifikasiya etmək üçün (Kadoguchi, Kobayashi, Hayashi, Otsuka and Hashimoto, 2020)-də dərin klasterləşdirmə metodu təklif edilir. Təlim mərhələsində forum yazılarının təxminən 57%-i yüksək dəqiqliklə uğurla təsnif edilib. Bununla belə, ilk dəfə rast gələn məlumatları təsnif edərkən, postların təxminən 89%-i nə kritik, nə də qeyri-kritik qruplara təsnif edilib.

Çoxsaylı haker alətlərinin və digər kiber aktivlərin yerləşdiyi AZSecure Haker Aktivləri Portalı (HAP) (Samtani, Li, Benjamin and Chen, 2021)-də təqdim edilir. HAP. diqqətəlayiq kəşfiyyat mənbələrindən biridir, əsas Dark Web məlumat mənbələrini toplayır, analiz edir və onlar haqqında məlumat verir. Bu platforma hakerlərin kibercinayətkar aktivlərini, niyyətlərini və motivlərini aşkarlamaq üçün unikal perspektivlər təklif edir. HAP hazırda akademik qurumlardan, hüquq-mühafizə orqanlarından və sənaye təşkilatlarından 200-dən çox istifadəçini beynəlxalq səviyyədə dəstəkləyir.

Dark Web-in strukturunu anlamaq və KTK ilə əlaqəli, açıq şəkildə mövcud olan məlumatların həcmini müəyyən etmək üçün [Kühn, Wittorf and Reuter, 2024)-də maraqlı tədqiqat aparılır. Tədqiqatda 65 Dark Web forumu (DWF) və 72 bazaryeri (DWM) əl ilə araşdırılıb. Bu təhlil bazarların 88%-nin və forumların 53%-nin müvafiq məlumatları ehtiva etdiyini göstərib. Əlavə olaraq, 1 186 906 onion ünvanını tamamlayan yarı avtomatik təhlil göstərib ki, lazımi qarşılıqlı əlaqə Dark Web-i açıq bir şəbəkə kimi görməyi çətinləşdirir.

Açıq internetdəki təhlükəsizlik saytlarından, forumlarından və Dark Web-dəki haker forumlarından/bazar yerlərindən şəffaf şəkildə məlumat toplamaq üçün iki fazalı yeni darama arxitekturası [Koloveas, Chantzios, Tryfonopoulos and Skiadopoulos, 2019)-da təqdim edilir. Əvvəlcə maşın öyrənməsinə əsaslanan veb toplayıcı verilənləri toplamaq üçün istifadə olunur, ikinci mərhələdə isə yığılmış məlumatlar ən müasir statistik dil modelləşdirmə üsullarından istifadə edilməklə aşağıölçülü əlamət fəzasına proyeksiyalanır. Təklif olunan arxitektura yalnız açıq mənbə alətlərindən istifadə etməklə həyata keçirilir.

Ədəbiyyat:

Kərimova A. (2024), Kibertəhdid kəşfiyyatının bəzi məsələləri haqqında / Təhlükəsizlik orqanlarının yaradılmasının 105 illik yubileyinə həsr olunmuş "Azərbaycanın təhlükəsizlik orqanları: tarixi inkişaf və müasirlik" mövzusunda respublika elmi-praktiki konfransının tezisləri, s. 239-240.

Basheer, R., & Alkhatib, B. (2021). Threats from the dark: a review over dark web investigation research for cyber threat intelligence. *Journal of Computer Networks and Communications*, *2021*(1), 1302999.

Zenebe, A. (2022). Cyber Threat Intelligence Discovery using Machine Learning from the Dark Web. *Communications of the IIMA*, *20*(2).

Kadoguchi, M., Kobayashi, H., Hayashi, S., Otsuka, A., & Hashimoto, M. (2020). Deep self-supervised clustering of the dark web for cyber threat intelligence. In 2020 IEEE International Conference on Intelligence and Security Informatics (ISI) (pp. 1-6)

Samtani, S., Li, W., Benjamin, V., & Chen, H. (2021). Informing cyber threat intelligence through dark Web situational awareness: The AZSecure hacker assets portal. Digital Threats: Research and Practice (DTRAP), 2(4), 1-10.

Kühn, P., Wittorf, K., & Reuter, C. (2024). Navigating the Shadows: Manual and Semi-Automated Evaluation of the Dark Web for Cyber Threat Intelligence. IEEE Access.

Koloveas, P., Chantzios, T., Tryfonopoulos, C., & Skiadopoulos, S. (2019). A crawler architecture for harvesting the clear, social, and dark web for IoT-related cyber-threat intelligence. In 2019 IEEE World Congress on Services (SERVICES), Vol. 2642, pp. 3-8.

IOT, DƏRİN ÖYRƏNMƏ VƏ QƏRAR QƏBUL ETMƏ TEXNIKALARINDAN İSTİFADƏ İLƏ KƏND TƏSƏRRÜFATINDA AĞILLI SUVARMA ÜSULLARI

Qayıbov Ərtuğrul Seyran

Bakı Mühəndislik Universiteti

https://orcid.org/0009-0009-7349-0286

qayibovertugrul@gmail.com

Rəyçi:

Məmmədov Cavanşir Firudin oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Xülasə

Bu məqalə kənd təsərrüfatında suvarmanın idarə edilməsini təkmilləşdirmək üçün İnternetə Qoşulan Cihazlar, Dərin Öyrənmə və Çox Agentli Qərar Qəbuletmə Sistemlərinin inteqrasiyası üçün nəzəri çərçivə təqdim edir. Azərbaycanın "COP29"-a ev sahibliyi etməsi kontekstində, bu tədqiqat davamlı kənd təsərrüfatı və su resurslarının idarə edilməsinin əsas aspektlərini əhatə etdiyi üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Təklif olunan sistem hava proqnozu və bitkilərin su tələbatı üçün uzun qısamüddətli yaddaş (LSTM) modellərini resursların optimal bölüşdürülməsi üçün qərar qəbuletmə sistemlərinin ilə birləşdirir. Sistem real vaxt sensor məlumatlarını proqnozlaşdırıcı analitika ilə inteqrasiya edərək suvarma cədvəlini və suyun istifadə səmərəliliyini optimallaşdırır, Azərbaycanın kənd təsərrüfatı sektorunda gələcək praktiki tətbiqlər üçün əsas yaradır.

Açar sözlər: ağıllı kənd təsərrüfatı, IoT, dərin öyrənmə, LSTM, çox agentli sistemlər, PSO, GA

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОРОШЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ, ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ И МЕТОДОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Гайибов Артугрул Сейран

Бакинский инженерный университет

https://orcid.org/0009-0009-7349-0286

gayibovertugrul@gmail.com

Резюме

В данной работе представлена теоретическая основа для интеграции Интернета вещей, глубокого обучения и многоагентных систем принятия решений для улучшения управления ирригацией в сельском хозяйстве. В контексте проведения “COP29” в Азербайджане, данное исследование приобретает особую значимость, так как затрагивает ключевые аспекты устойчивого сельского хозяйства и управления водными ресурсами. Предложенная система объединяет модели долгая краткосрочная память (LSTM) для прогнозирования погоды и потребностей сельскохозяйственных культур в воде с систем принятия решений для оптимального распределения ресурсов. Система интегрирует данные датчиков реального времени с прогностической аналитикой для оптимизации графика орошения и эффективности использования воды, создавая основу для будущего практического применения в сельскохозяйственном секторе Азербайджана.

Ключевые слова: умное сельское хозяйство, IoT, глубокое обучение, LSTM, многоагентные системы, PSO, GA

SMART AGRICULTURAL IRRIGATION USING IOT, DEEP LEARNING AND DECISION MAKING TECHNIQUES

Gayibov Artughrul Seyran

Baku Engineering University

https://orcid.org/0009-0009-7349-0286

gayibovertugrul@gmail.com

1. Introduction

Climate change and water scarcity present significant challenges to global agriculture, particularly in regions like Azerbaijan with diverse climatic conditions. The upcoming COP29 in Azerbaijan highlights the urgent need for innovative solutions in sustainable agriculture. This theoretical framework explores the integration of IoT, deep learning techniques, and decision-making systems to address irrigation management challenges, aligning with global sustainability goals while considering local agricultural needs.

1.1 Problem Statement

The primary challenge lies in developing a theoretical framework for an integrated system that can effectively combine real-time data collection, predictive analytics, and optimized decision-making for irrigation management. This research focuses on creating a scalable and adaptable system that can be implemented in Azerbaijan's diverse agricultural regions while serving as a model for global application.

1.2 Research Objectives

My research aims to develop a comprehensive theoretical framework for integrating neural network models in irrigation requirement prediction, design robust integration approaches for smart irrigation optimization, propose scalable IoT sensor network architectures for irrigation monitoring, create a blueprint for measuring water efficiency impact and system effectiveness, and establish guidelines for adaptation to different agricultural zones.

2. Literature Review

2.1 IoT in Agricultural Irrigation

Recent studies have demonstrated the transformative potential of IoT-based irrigation solutions. Goap et al. (2018) developed an intelligent irrigation system using machine learning and open-source technologies, demonstrating significant improvements in water use efficiency. Nawandar and Satpute (2019) achieved remarkable accuracy in soil moisture detection using low-cost IoT sensor networks, leading to more precise irrigation practices. These findings suggest significant potential for implementing similar systems in Azerbaijan's agricultural sector.

2.2 Neural Network Applications in Agricultural Predictions

Neural networks have shown remarkable success in agricultural predictions. Adeyemi et al. (2021) achieved significant accuracy in predicting soil moisture content using dynamic neural network modeling, particularly relevant for predictive irrigation scheduling. Their work

demonstrated the effectiveness of machine learning approaches such as long short-term memory (LSTM) in agricultural applications, especially for irrigation management.

2.3 Smart Irrigation Systems and Decision-Making

Implementation of smart irrigation systems has shown promising results in agricultural optimization. Tseng et al. (2020) conducted a comprehensive review of intelligent irrigation systems using IoT, highlighting key success factors and implementation strategies. Perea et al. (2018) demonstrated significant improvements in irrigation scheduling efficiency through their multiplatform application for precision irrigation, particularly in strawberry cultivation. Multi-Agent Decision-Making Systems implementations with PSO (Khalid, Azim, Abas, 2021) and GA (Bruno, Akebo, Priscila, 2019) have shown promising results in agricultural optimization, improving water resource allocation efficiency and irrigation scheduling efficiency.

3. Methodology

3.1 Neural Network Architecture and Implementation

Building on the work of Adeyemi et al. (2021), the methodology begins with predictive Long short-term memory neural network architecture construction for both soil moisture prediction and irrigation scheduling. The sequential model implements a multi-layered approach with an input layer processing standardized time-series data from multiple sources, following the successful implementation patterns demonstrated by Zhang et al. (2021).

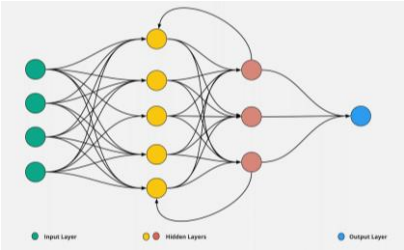


Figure 1: Long short-term memory (LSTM) for moisture and temperature prediction (Fouzan, 2023)

3.2 IoT Implementation Strategy

My framework employs a comprehensive IoT approach, extending the work of Nawandar and Satpute (2019). The implementation utilizes a network of sensors and controllers, incorporating the edge computing strategies outlined by Zhang et al. (2021) for greenhouse agriculture, adapted for open-field applications.

3.3 Data Collection and Processing Framework

Following the sensor network architecture proposed by Goap et al. (2018), the IoT sensor network implements a hierarchical data collection strategy. Soil moisture sensors operate at regular intervals, while temperature and humidity sensors collect data hourly, incorporating the successful monitoring strategies outlined by Tseng et al. (2020).

3.4 Simulation Implementation and Analysis

The implementation process validated the theoretical framework through a five-day simulation study using randomly generated data for four different plantation types in Azerbaijan: cotton, wheat, tomatoes, and grape. Environmental parameters, such as temperature, humidity, and soil

moisture, were simulated to reflect local conditions, with temperature centered at 25°C, humidity at 60%, and soil moisture at 35%. Water requirement calculations accounted for factors like temperature-induced evaporation, humidity, crop-specific needs, and real-world variability. Daily measurements revealed significant patterns in water usage, suggesting that intelligent scheduling could conserve 15-20% of water through optimized irrigation timing.

Table 1: Five-Day Simulation Results by Plantation Area (Random Generated Data)

Plantation Area	Average Daily Water Need (L)	Min-Max Water Need (L)	Average Temperature (°C)	Average Soil Moisture (%)
Area A (Cotton)	4,283.45	3,855.11 - 4,711.79	24.8	34.6
Area B (Wheat)	3,127.66	2,814.89 - 3,440.43	25.2	35.2
Area C (Tomatoes)	5,563.88	5,007.49 - 6,120.27	24.9	34.8
Area D (Grape)	3,492.76	3,143.48 - 3,842.04	25.1	35.1

4. Implementation Considerations for Azerbaijan

4.1 COP29 Context

The implementation framework aligns with Azerbaijan's hosting of COP29 and demonstrates the country's commitment to sustainable agricultural practices. The system supports sustainable water management through intelligent resource allocation and real-time monitoring, significantly reducing agricultural water waste through predictive analytics and automated control systems.

4.2 Local Adaptation

The framework has been specifically designed to accommodate Azerbaijan's unique agricultural landscape and diverse growing conditions. The system considers the country's varying climate zones, ranging from semi-arid regions to subtropical areas, and adapts its parameters accordingly. Traditional irrigation practices are respected and enhanced through technological integration, while consideration for local crop varieties ensures optimal water distribution based on specific crop requirements.

4.3 Scalability and Global Relevance

The system's modular design ensures exceptional adaptability across different agricultural settings worldwide. Through sophisticated integration protocols, the framework can be implemented alongside existing systems while maintaining optimal functionality. This global relevance positions Azerbaijan as a leader in agricultural innovation while contributing to worldwide sustainable farming practices.

5. Conclusion

This theoretical framework provides a foundation for implementing smart irrigation management systems, particularly relevant to Azerbaijan's agricultural development and its role in hosting

COP29. Building on established research (Adeyemi et al., 2021; Goap et al., 2018; Zhang et al., 2021), the proposed system offers a scalable and adaptable solution for improving irrigation efficiency while supporting sustainable agriculture goals. Future work will focus on practical implementation and validation of these concepts in real agricultural settings.

References:

Adeyemi, O., Grove, I., Peets, S., Domun, Y., & Norton, T. (2021). Dynamic neural network modelling of soil moisture content for predictive irrigation scheduling. Sensors, 21(17), 5952. https://doi.org/10.3390/s21175952

Goap, A., Sharma, D., Shukla, A. K., & Krishna, C. R. (2018). An IoT based smart irrigation management system using Machine learning and open source technologies. Computers and Electronics in Agriculture, 155, 41-49. https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.09.040

Nawandar, N. K., & Satpute, V. R. (2019). IoT based low cost and intelligent module for smart irrigation system. Computers and Electronics in Agriculture, 162, 979-990. https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.05.027

Perea, R. G., García, I. F., Arroyo, M. M., Díaz, J. A. R., Poyato, E. C., & Montesinos, P. (2018). Multiplatform application for precision irrigation scheduling in strawberries. Agricultural Water Management, 183, 194-201. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.07.017

Tseng, Y. H., Yu, F. M., & Yang, E. C. (2020). Designing an intelligent irrigation system using the Internet of Things: A systematic literature review. IEEE Access, 8, 53172-53187. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2981434

Zhang, D., Zhou, J., Zhu, L., Zhang, H., Wang, P., & Wang, J. (2021). A smart irrigation system based on edge computing for greenhouse agriculture. Computers and Electronics in Agriculture, 189, 106384. https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106384

Bruno S. Miranda, Akebo Yamakami, Priscila Rampazzo.(2019) A New Approach for Crop Rotation Problem in Farming 4.0. 10th Doctoral Conference on Computing, Electrical and Industrial Systems (DoCEIS), May 2019, Costa de Caparica, Portugal. pp.99-111, ff10.1007/978-3-030-17771-3_9ff. ffhal-02295231f

Qazi Salman Khalid, Shakir Azim, Muhammad Abas, Abdur Rehman Babar, Imran Ahmad, Modified particle swarm algorithm for scheduling agricultural products, Engineering Science and Technology, an International Journal, Volume 24, Issue 3, 2021, Pages 818-828, ISSN 2215-0986, https://doi.org/10.1016/j.jestch.2020.12.019 .

Fouzan, M. (2023, October 22). Understanding LSTM, GRU, and RNN Architectures - Muhammad Fouzan - medium. Medium. https://medium.com/@mfouzan144/understanding-lstm-gru-and-rnn-architectures-e0b3a0c1d741

INVESTIGATION OF BINGHAM-PLASTIC MODEL FOR DETERMINATION OF RHEOPHYSICAL PARAMETERS OF DRILLING FLUIDS

Gulubayli Amrah Parviz

https://orcid.org/ 0009-0003-5765-0549

emrah_gulubeyli@yahoo.com

Isgandarli Turgay Talib

https://orcid.org/0000-0002-3852-8578

turqayisgandarli@gmail.com

Rəyçi:

Məmmədov Cavanşir Firudin oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

Drilling fluids used during drilling have different parameters. Rheological parameters to remove and suspend rock particles from the well, specific gravity to controll formation pressure, filtercake thicness and fluid loss to controll wellbore stability, etc. There are various models for determining the rheophysical parameters of drilling fluids. These models are Bingham-plastic model, Power law model, Herschel-Bulkley model, Casson model, etc. models are concerned. Two different mud samples were prepared to express the Bingham-plastic model and their rheological parameters which were measured by viscometer. According to the model, the shear stress of two diffrert samples at 6 different shear rate were calculated and compared with the real values. Average percentage errors were calculated for different drilling mud samples. During the calculations, it was determined that the use of the results obtained with the Bingam-plastic model in hydraulic reports during drilling is not suitable for the purpose.

Key words: bingham-plastic model, rheological parameters, drilling fluids, plastic viscosity, yield point

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ БИНГАМ-ПЛАСТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

Гулубейли Амрах Парвиз,

https://orcid.org/ 0009-0003-5765-0549

emrah_gulubeyli@yahoo.com

Искендерли Тургай Талиб

https://orcid.org/0000-0002-3852-8578

turqayisgandarli@gmail.com

Резюме

Буровые растворы, используемые во время бурения, имеют различные параметры. Реологические параметры для удаления и взвешивания частиц породы из скважины, удельный вес для управления пластовым давлением, толщина фильтрационной корки и водоотдача для управления устойчивостью ствола скважины и т. д. Существуют различные модели для определения реофизических параметров буровых растворов. Эти модели - модель пластичности Бингама, модель степенного закона, модель Гершеля-Балкли, модель Кассона и т. д. Были подготовлены два различных образца бурового раствора для выражения модели пластичности Бингама и их реологических параметров, которые были измерены вискозиметром. Согласно модели, напряжение сдвига двух различных образцов при 6 различных скоростях сдвига было рассчитано и сравнено с реальными значениями. Средние процентные ошибки были рассчитаны для различных образцов бурового раствора. В ходе расчетов было установлено, что использование результатов, полученных с помощью модели пластичности Бингама, в гидравлических отчетах во время бурения не подходит для этой цели.

Ключевые слова: модель пластичности Бингама, реологические параметры, буровые растворы, пластическая вязкость, предел текучести.

QAZMA MƏHLULLARININ REOFİZİKİ PARAMETRLƏRİN TƏYİNİ ÜÇÜN BİNQAM-PLASTİK MODELİN TƏDQİQİ

Qulubəyli Əmrah Pərviz,

https://orcid.org/ 0009-0003-5765-0549

emrah_qulubeyli@yahoo.com,

İsgəndərli Turqay Talıb

https://orcid.org/0000-0002-3852-8578

turqayisgandarli@gmail.com

Qazma zamanı istifadə edilən qazma məhlullarının müxtəlif parametrləri vardır. Süxur hissəciklərini quyudan təmizləmək və asılı vəziyyətdə saxlamaq üçün reoloji paramtrlər, lay təzyiqinə qarşı əks təzyiq yaratmaq üçün sıxlığı, quyudivarının şirələmək üçün suverimi, gilqabığı qalınlığı və.s. Məhlulların reofiziki parametrlərinin təyini üçün müxtəlif modellər mövcuddur Bu modellər Binqam-plastik model, Güc qanunu modeli, Herschel–Bulkley modeli, Kasson model və.s. modellər aiddir. Binqam-plastik modelin ifadəsi üçün 2 müxtəlif məhlul nümunəsi hazırlanmış və onların viskozimetr ilə reoloji parametrləri ölçülmüşdür. Modelə uyğun olaraq 6 müxtəlif sürət qradiyentində sürüşmə gəginlikləri hesablanmış və real qiymətlər ilə müqayisə edilmişdir. Müxtəlif məhlul nümunələri üçün orta faiz xətaları hesablanmışdır. Hesablamalar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Binqam-plastik model ilə alınan nəticələrin qazma zamanı hidravliki hesabatlarda istifadəsi məqsədə uyğun deyil.

Məhlulların reofiziki parametrlərinin təyini üçün müxtəlif modellər mövcuddur. Bu modellər Binqam-Plastik model, Güc qanunu modeli, Herschel–Bulkley modeli, Kasson model və.s. modellər aiddir. Hər bir modelin müxtəlif ifadə forması var (Qulubəyli, 2023, s.115-118) (Anawe, 2018, s.3573-3581) (Casson, 1959, s.1-224). Bingham plastik model qazma məhlulu sənayesində bir çox növ məhlulların axın xüsusiyyətlərini təsvir etmək üçün geniş istifadə olunan iki parametrli modeldir. Bu cür məhlullar hərəkətə gəlmək üçün sonsuz olmayan gərginlik tələb edir. DSG adlanan bu sürüşmə gərginliyindən yuxarı qiymətlərdə sürət qradiyenti sürüşmə gərginliyivilə Nyuton mayelərdə olduğu kimi düz xətli asılı olur (Folayan, 2017, s.7614-7629) (Magnon, 2021, s.1-14). Bu mayelər tətbiq olunan təzyiq daxili gərginliyi qırmağa yetərli olmadıqda özünü bərk maddə kimi aparır. Bu modelin əsas iki paraemetri olan plastik özlülük və DSG sürət qradiyentindən asılı olmayaraq sabit qiymətlər alır (Skadesm, 2018, s.49-56) (Kudaiklova, 2015, s.1-5). Bu modelin ifadə forması aşağıdakı kimidir:

$$\tau = \tau_0 + \mu_p \dot{\gamma} \tag{1}$$

Burada, τ –sürüşmə gərginliyi (Pa);

τ_0 – dinamik sürüşmə gərginliyi (Pa);

μ_p – plastik özlülük (sP);

$\dot{\gamma}$- sürət qradiyentidir (s^{-1}).

Güc qanunu modeli mayelərin hərəkətə gəlməsi üçün başlanğıc sürüşmə gərginliyinin olmadığı halları ifadə etmək üçün istifadə edilən modeldir. Bu modelin ifadə forması aşağıda göstərilmişdir. Hesablamaların aparılması üçün müxtəlif məhlul nümunələri hazırlanmış (cədvəl 1) və reoloji parametrləri (cədvəl 2) ölçülmüşdür.

Cəvdvəl 1.

Hazırlanmış məhlul nümunələrinin tərkibi

Məhlul nümunələrinin tərkibi	1-ci məhlul nümunəsi	2-ci məhlul nümunəsi
Base oil	245ml	245ml
OBM VİS	3.2ppb	2.2ppb
OBM RM	1.6ppb	1.1ppb
Lime	6ppb	7.5ppb
EMUL P	6.5ppb	7.5ppb
Su	105ml	105ml
$CaCl_2$	40.37q	40.37q
Barit	230q	230q
OBM FLC	5ppb	5ppb

Cədvəl 2.

Məhlul nümunələri üçün viskozimetrin göstəriciləri

Sürət qradiyenti	1-ci məhlul nümunəsi		2-ci məhlul nümunəsi	
	lb/100ft^2	Pa	lb/100ft^2	Pa
1022s^{-1}	75	38.25	50	25,5
511s^{-1}	47	23.97	31	15,81
340.6s^{-1}	35	17.85	21	10,71
170.3s^{-1}	22	11.22	13	6,63
10.22s^{-1}	9	4.59	6	3,06
5.11s^{-1}	8	4.08	5	2,55

İlk olaraq 1-ci məhlulu nümunəsinin modellər üzərindən ifadələrinə baxaq. Binqam-plastik model üzərindən baxdıqda, dinamik sürüşmə gərginliyi (DSG) və plastik özlülük (PV) aşağıdakı bərabərliklərin (2 və 3 bərabərlikləri) köməyi ilə hesablanır.

$$PV = \theta_{600} - \theta_{300} \quad (2)$$

$$YP = 2 * \theta_{300} - \theta_{600} \quad (3)$$

Burada, θ_{600} və θ_{300} uyğun olaraq viskozimetrin 600 və 300 dövrlər sayında göstəriciləridir.

Hesablama zamanı plastik özlülük 28, dinamik sürüşmə gərginliyi 19 alınmışdır. Alınan rəqəmlərə uyğun olaraq və (1) ifadəsindən istifadə edərək binqam plastik model üçün aşağıdakı ifadə alınır:

$$\tau = 9.69 + 0.01428\dot{\gamma}$$

Müxtəlif sürət qradiyentlərinin qiymətlərini yuxarıdaki ifadədə yerinə qoysaq, cədvəl 3-də verilmiş qiymtələri alarıq. Yuxarıda göstərilən hesablamalar digər məhlul nümunələri üçün də aparılmış və nəticələr cədvəl 3-də göstərilmişdir.

Cədvəl 3.

Məhlul nümunələri üçün hesablanmış nəticələr

	1-ci məhlul nümunəsi		2-ci məhlul nümunəsi	
Sürət qradiyenti	Viskozimetrin göstəriciləri	Binqam plastik model	Viskozimetrin göstəriciləri	Binqam plastik model
$1022s^{-1}$	38.25	24,284	25,5	16,023
$511s^{-1}$	23.97	16,987	15,81	11,072
$340.6s^{-1}$	17.85	14,554	10,71	9,420
$170.3s^{-1}$	11.22	12,122	6,63	7,770
$10.22s^{-1}$	4.59	9,836	3,06	6,219
$5.11s^{-1}$	4.08	9,763	2,55	6,170

Binqam-plastik modelin nəticələrini təhlil etmək üçün orta faiz xətasından istifadə edilmiş, 1-ci məhlul nümunəsi üçün bu qiymət 57.62% və 2-ci məhlul nümunəsi üçün isə 56.925% alınmışdır.

Binqam-plastik model ilə qazma məhlulu nümunələrinin reoloji parametrlərin ifadəsi göstərilmişdir. Hesablamalar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Binqam-plastik model ilə alınan nəticələrin qazma zamanı hidravliki hesabatlarda istifadəsi məqsədə uyğun deyil.

Ədəbiyyat:

Qulubəyli Əmrah Pərviz, (2023) ağırlaşdırıcı agentin qazma məhlulunun reofiziki parametrlərinə təsiri, Azərbaycan xalqının umummilli lideri HEYDƏR ƏLİYEVİN anadan olmasının 100 illik yubileyinə həsr edilmiş "Neft-Qaz yataqlarının axtarış problemləri və perspektivləri" Respublika-elmi konfransı, səh 115-118

Anawe Paul Apeye Lucky, Folayan Adewale Johnson, (2018) Modification of Bingham Plastic Rheological Model for Better Rheological Characterization of Synthetic Based Drilling Mud, Journal of Engineering and Applied Sciences 13 (10), ISSN: 1816-949X, pp.3573-3581.

Folayan J. Adewale, Anawe P. Lucky, Abioye P. Oluwabunmi, Elehinafe F. Boluwaji, (2017) Selecting the Most Appropriate Model for Rheological Characterization of Synthetic Based Drilling Mud, International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 12, Number 18 pp. 7614-7629

Magnon, E.; Cayeux, E. (2021),Precise Method to Estimate the Herschel-Bulkley Parameters from Pipe Rheometer Measurements, Fluids, 6, 157, pp. 1-14, https://doi.org/10.3390/fluids6040157

Casson, M., (1959), The Rheology of Disperse Systems, Pergamon press, London, pp. 1-224.

Hans Joakim Skadsem, Amare Leulseged, (2018) Measurement of Drilling Fluid Rheology and Thixotropy, ANNUAL TRANSACTIONS OF THE NORDIC RHEOLOGY SOCIETY, VOL. 26, pp.49-56

G Kudaikulova, (2015) Rheology of drilling muds, 1st International Conference on Rheology and Modeling of Materials (IC-RMM1), Journal of Physics: Conference Series 602 012008, pp.1-5, doi:10.1088/1742-6596/602/1/012008

DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY INFRASTRUCTURE IN DEVELOPING COUNTRIES

Orujzada Rahim Aqshin

Azerbaijan Technical University

ozaderm@gmail.com

Rəyçi:

Əliquqiyeva Xəyalə Vaqif qızı,

Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

The development of green energy infrastructure in developing countries is of great importance for both economic development and environmental sustainability. Green energy presents a significant opportunity in terms of reducing carbon emissions, enhancing energy security and protecting public health. This essay examines the main advantages of green energy and the main obstacles in the field, while making concrete proposals for the implementation of green energy solutions in developing countries. Strategic solutions such as supportive policies of governments, provision of access to financial resources, technology transfer and development of local human resources can enable sustainable development of green energy infrastructure in these countries. This approach also includes the use of global resources such as international partnerships and the climate fund. Finally, engaging communities in the process through efficient use of local resources and public education can contribute to the long-term sustainability of the green energy sector.

Key words: Green energy, renewable energy, climate change

РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

Оруджаде Рахим Агшин

Азербайджанский технический университет

ozaderm@gmail.com

Резюме

Развитие зеленой энергетической инфраструктуры в развивающихся странах имеет большое значение как для экономического развития, так и для экологической устойчивости. Зеленая энергетика открывает значительные возможности с точки зрения сокращения выбросов углекислого газа, повышения энергетической безопасности и защиты здоровья населения. В этом эссе рассматриваются основные преимущества зеленой энергетики и основные препятствия в этой области, а также вносятся конкретные предложения по реализации решений в области зеленой энергетики в развивающихся странах. Стратегические решения, такие как поддерживающая политика правительств, предоставление доступа к финансовым ресурсам, передача технологий и развитие местных человеческих ресурсов, могут способствовать устойчивому развитию инфраструктуры зеленой энергетики в этих странах. Этот подход также включает использование глобальных ресурсов, таких как международные партнерства и климатический фонд. Наконец, вовлечение сообществ в этот процесс посредством эффективного использования местных ресурсов и просвещения общественности может способствовать долгосрочной устойчивости сектора зеленой энергетики.

Ключевые слова: Зеленая энергия, зеленая энергия, изменение климата.

İNKİŞAF ETMƏKDƏ OLAN ÖLKƏLƏRDƏ BƏRPA OLUNAN ENERJİ İNFRASTRUKTURUNUN İNKİŞAFI

Oruczadə Rahim Aqşin

Azərbaycan Texniki Universiteti

ozaderm@gmail.com

Giriş

Inkişaf etməkdə olan ölkələrin bir çoxu yüksəlməkdə olan enerji ehtiyacını qarşılamaq üçün yenilənəbilən yaşıl enerjiyə yönəlirlər, çünki, yenilənəbilən enerji daha ekoloji olmaqla yanaşı, həm də bu ölkələrin iqtisadiyyatı üçün daha əlverişlidir. Keçmişdə inkişaf etməkdə olan ölkələrdə yenilənəbilən enerji infrastrukturunun qurulması mümkünsüz görünsə də, 2019-cu ildə dünya üzrə yaşıl enerji sektoruna edilən investisiyanın 54%-i inkişaf etməkdə olan ölkələrin payına düşür. Beynəlxalq Enerji Agentliyinin (International Energy Agency) hesablamalarına əsasən 2030-a qədər inkişaf etməkdə olan ölkələrin böyük əksəriyyətində yenilənəbilən enerji istifadəsi fosil enerji istifadəsini keçəcək.

İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə yaşıl enerjinin inkişafı yolları

İnkişaf etməkdə olan ölkələrin böyük əksəriyyəti əsas yaşıl enerji formaları olan günəş enerjisi, külək enerjisi, geotermal enerji və biokütlə enerjisinin istehsalı üçün lazımi təbii mənbələrə sahibdirlər. Bundan əlavə inkişaf etməkdə olan ölkələrin mərkəzi şəhərlərdən kənar bölgələrində ənənəvi elektrik sistemlərinin qurulması və genişləndirilməsi və onların mərkəzi elektrik sistemləri ilə birləşdirilməsi həm böyük vəsait tələb edir, həm də istifadə zamanı qüsur əmələgəlmə faizi kifayət qədər yüksək olur. Buna alternativ olaraq bu ərazilərə özəl kiçik yenilənəbilən enerji mərkəzlərinin quraşdırılması və istifadəsi daha əlverişli hesab olunur.

1. Yaşıl enerjinin inkişafı üçün uyğun siyasi mühitin yaradılması.

Yaşıl enerji layihələrinin reallaşdırıla bilməsi üçün ehtiyac olan əsas şərtlərdən biri bu layihələrə uyğunlaşdırılmış qanuni zəminin hazırlanmasıdır. Buraya vergi güzəştləri, subsidiyalar və yenilənəbilən enerji texnologiyalarının idxalı üzrə rüsumların azaldılması daxildir. Bu zəmində tətbiq olunmuş aydın və əsaslı qaydalar investorların uzunmüddətli planlar qurmasını asanlaşdırmaqla yanaşı, layihənin icrasını sürətləndirərək bürokratik problemləri azaldır. Üstəlik, yaşıl enerjinin inkişafı üzrə dövlət səviyyəli addımların atılması bu sahəyə investisiya etmək istəyən sahibkarlarda inam hissi yaratmaq üçün də faydalıdır. Bu siyasətlərin dövlət qurumları arasında əlaqələndirilməsi səmərəliliyi daha da artıra, yenilənəbilən enerjinin rəqabətədavamlı və dayanıqlı alternativə çevrilə biləcəyi mühiti inkişaf etdirə bilər.

2. Yaşıl layihələr üçün maliyə bazasının genişləndirilməsi:

Yüksək miqdarda ilkin kapital ehtiyacı inkişaf etməkdə olan ölkələrdə yaşıl enerji layihələri qarşısında duran mühüm maneələrdən bir digəridir. Bu maneəni dəf etmək üçün hökümətlər beynəlxalq bank quruluşlarından maliyə dəstəyi ala və ya irihəcmli investorları layihəyə cəlb etmək üçün irihəcmli kampaniyalar həyata keçirə bilər. Dövlət və özəl sektorların tərəfdaşlığı digər bir effektiv üsuldur və dövlət qurumları ilə əməkdaşlıq imkanı investorların yaşıl enerji layihələrinə olan marağı artıra bilər. Əlavə olaraq, bərpa olunan enerji istiqrazları və ya mikromaliyyələşdirmə

sxemləri kimi yaşıl enerji üçün yerli maliyyə təşəbbüslərinin yaradılması bu sahədə olan layihələri hətta kiçik quruluşlar və bizneslər üçün də əlçatan edə bilər.

3. Yaşıl enerji layihələri üçün kadrların hazırlanması və cəlb olunması

İnkişaf etməkdə olan ölkələrdə yenilənəbilən enerji sistemlərinin layihələndirilməsi, quraşdırılması və saxlanması üçün ehityac olan texniki təcrübə əksikliyi də rast gəlinən digər manelərdən biridir. Bu maneənin aradan qaldırılması üçün inkişaf etməkdə olan ölkələr qısa və orta perespektivdə yerli kadrların təcrübə toplamaq üçün yaşıl enerji üzrə geniş təcrübəyə malik ölkələrə təcrübə proqramları ilə göndərilməsi üçün proqramlar təşkil edə və ya bu sahədə təcrübəli kadrlar üçün münbit iş mühiti təşkil edərək onları həmin ölkədə işləməyə cəlb edə bilər. Uzunmüddətli perespektiv üzrə isə təcrübəli kadrların yetişdirilməsi üçün təhsil quruluşlarının təşkili həyata keçirilə bilər.

4. İqlim dəyişikliyi və yaşıl enerji ilə əlaqəli beynəlxalq konfranslarınd iştirak

Yaşıl İqlim Fondu (GCF) və Təmiz Texnologiya Fondu (CTF) kimi bir çox beynəlxalq fondlar inkişaf etməkdə olan ölkələrdə aşağı emissiyalı, iqlimə davamlı layihələri dəstəkləməyə həsr olunub. Bu fondlar inkişaf etməkdə olan ölkələrə iddialı yenilənəbilən enerji layihələrini həyata keçirməyə kömək etmək üçün mühüm maliyyə dəstəyi verə bilər. Bu vəsaitləri əldə etmək üçün hökumətlər beynəlxalq forumlarda fəal iştirak etməli, onların iqlim ehtiyaclarını müdafiə etməli və strateji ittifaqlar qurmalıdırlar. Bundan əlavə, çoxtərəfli təşkilatlar, QHT-lər və xarici hökumətlərlə əməkdaşlıq texniki yardım və təcrüb mübadiləsi üçün mühim şərtdir. Bu resurslardan istifadə etməklə inkişaf etməkdə olan ölkələr yaşıl enerji təşəbbüslərini genişləndirmək və qlobal davamlılıq məqsədlərinə çatmaq üçün öz imkanlarını əhəmiyyətli dərəcədə artıra bilərlər.

BMT-nin İqlim dəyişikliyi üzrə təşkil etdiyi COP29 konfransı da yaşıl dünya üzrə keçirilən ən vacib beynəlxalq tərəfdaşlıq konfranslarından biridir. Bu konfransın ölkəmizdə keçirilməsi onun ekoloji problemlərə qarşı yaşıl enerji layihələrinə olan marağının bir nişanəsidir və qlobal bazardan müxtəlif investorların yaşıl enerji layihələri üzrə ölkəmizdə təşkil olunacaq layihələrə maraq göstərməsi üçün əlavə bir motivasiyadır.

5. Tədqiqatların Təşviqi və İnnovasiya Mərkəzlərinin yaradılması:

Yenilənəbilən enerjiyə yönəlmiş tədqiqat və innovasiya mərkəzlərinin inkişafı yerli olaraq uyğunlaşdırılmış həllər təmin olunmasına şərait yarada və spesifik regional ehtiyaclara uyğun texnologiyaların inkişafını sürətləndirə bilər. Məsələn, günəş şüalanması yüksək olan bölgələr qabaqcıl fotovoltaik tədqiqatlardan faydalana bilər, məhdud su ehtiyatlarına malik ərazilər isə soyudulmuş günəş enerjisi texnologiyasına diqqət yetirə bilər. Universitetlər, özəl sektor və dövlət qurumları arasında əməkdaşlığı inkişaf etdirməklə, innovasiya mərkəzləri davamlı enerji həlləri üçün katalizator rolunu oynaya bilər. Bu cür mərkəzlər həmçinin günəş və külək kimi fasilələrlə bərpa olunan enerji mənbələrinin idarə edilməsi üçün vacib olan əlverişli enerji saxlama həllərinin hazırlanması ilə məşğul ola bilər ki, bu da şəbəkənin dayanıqlığını və etibarlılığını daha da artırılmasına şərait yaradır.

Ədəbiyyat:

Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF. (2016) Global trends in renewable energy investment. Frankfurt : Bloomberg

Usher B. (2019) Renewable energy. New York : Columbia University Press

Mackay D. JC. (2009) Sustainable Energy without the hot air. Cambridge – UIT

Kammen D.M. (2006) The Rise of Renewable Energy.

https://rael.berkeley.edu/old_drupal/sites/default/files/old-site-files/2006/Kammen-SciAm-Renewables-9-06.pdf

Lankao P.R., Nychka D., Tribbia J.L. (2008) Development and greenhouse gas emissions deviate from the 'modernization' theory and 'convergence' hypothesis. Colorado – Inter Research Science Publisher (https://www.int-res.com/Summarys/cr/v38/n1/p17-29/)

Spellman F. R. (2024) The Science of Green Energy. New York – CRC Press

HIDDEN WATERMARKS FOR COPYRIGHT PROTECTION OF DIGITAL CONTENTS: REQUIREMENTS AND AREAS OF APPLICATION

Vagifli Abdurahman

Azerbaijan Technical University

abdurahman.vagifli.v@student.aztu.edu.az

https://orcid.org/0009-0002-2820-4438

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

However, this ease in itself has created difficulties in copyright protection and ownership verification. Invisible watermarks are placed on digital content to help protect orijinality, copyright, and combat piracy, which negatively affects industries such as film and music. This article provides an overview of the requirements for various watermarking methods and their various application directions.

Keywords: Digital watermarks, Digital watermarking techniques, Copyright protection

СКРЫТЫЕ ВОДЯНЫЕ ЗНАКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АВТОРСКИХ ПРАВ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТА: ТРЕБОВАНИЯ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Вагифли Абдурахман

Азербайджанский Технический Университет

abdurahman.vagifli.v@student.aztu.edu.az

https://orcid.org/0009-0002-2820-4438

Резюме

Быстрое развитие Интернета сделало доступ людей к цифровому контенту, такому как фотографии и видео, проще, чем когда-либо. Однако эта простота сама по себе создала трудности в защите авторских прав и проверке прав собственности. Невидимые водяные знаки размещаются на цифровом контенте, чтобы помочь защитить оригинальность, авторские права и бороться с пиратством, которое негативно влияет на такие отрасли, как кино и музыка. В этой статье представлен обзор требований к различным методам нанесения водяных знаков и различным направлениям их применения.

Ключевые слова: Цифровые водяные знаки, Методы нанесения цифровых водяных знаков, Защита авторских прав.

RƏQƏMSAL MƏZMUNLARIN MÜƏLLİF HÜQUQLARININ QORUNMASI ÜÇÜN GİZLİ SU NİŞANLARI: TƏLƏBLƏR VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Vaqifli Abdurahman

Azərbaycan Texniki Universiteti

abdurahman.vagifli.v@student.aztu.edu.az

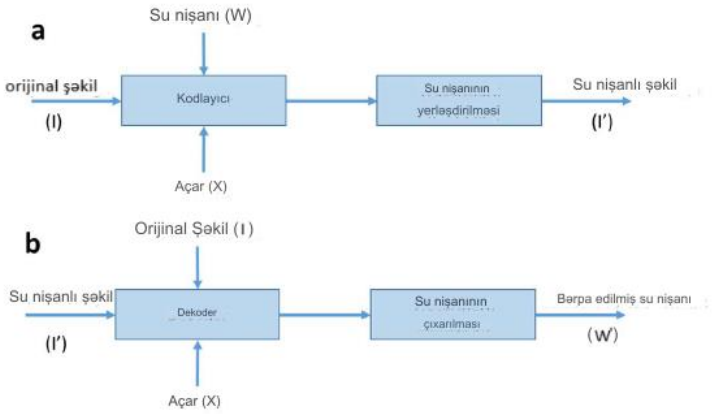
https://orcid.org/0009-0002-2820-4438

Giriş

İnternetin sürətli inkişafı rəqəmsal məzmun yaratmağı, yaradılmış məzmunu digər insanlarla paylaşmağı və paylaşılmış məzmunu köçürmək və təkrar paylaşmağı asanlaşdırmışdır.İnsanlar internetdə paylaşılmış rəqəmsal məzmunları köçürür və bəzi dəyişikliklərdən sonra məzmunun özlərinə aid olduqlarını iddia edirlər [1]. Bu isə özlüyündə paylaşılmış məlumatların müəllif hüquqlarının pozulmasının qarşısını almaq üçün metodların işlənib hazırlanmasına gətirib çıxarır. Rəqəmsal su nişanı tətbiqetmə - rəqəmsal məzmuna olunmuş istənilən təxribat və dəyişdirmənin qarşısını almaq metodudur [2]. O, rəqəmsal məzmuna təhlükəsizlik və autentifikasiya gətirir. Rəqəmsal su nişanı tətbiqetmə prosesi gizli məlumatın(su nişanının) orijinal məzmuna daxil edilməsi ilə başlayır. Sonda su nişanı çıxarılır və məzmunun faktiki sahibini bildirmək üçün istifadə edilir.

Rəqəmsal su nişanı alqoritmi üç əsas hissədən ibarətdir [3] :

1. Su nişanı
2. Kodlaşdırma alqoritmi
3. Şifrənin açılması alqoritmi .



Şəkil. Rəqəmsal su nişanı konsepsiyasının blok diaqramı [3]

Su nişanı tətbiqetmə metodlarına qoyulan tələblər.

1. Qavranılmama (Imperceptibility)

Qavranılmama su nişanı tətbiqetmə metodunun performansını qiymətləndirmədə əsas faktordur. Bu görünməzlik və orijinallığı qorumaq ilə ifadə olunur. Bu halda su nişanı əlavə olunmuş görüntü orijinal görüntü ilə eyni görünməlidir. İnsanın görmə qabiliyyəti baxımından heç bir fərq hiss olunmamalıdır. Baxmayaraq ki işıqlılıqda və ya kontrastda kiçik bir dəyişiklik ola bilər. Beləliklə, görüntü keyfiyyəti təsirlənməməlidir.[4]

2.Dayanıqlılıq (Robustness)

Dayanıqlılıq - rəqəmsal görüntülərdə su nişanı əlavə olunduqdan sonra ümumi siqnal emalı əməliyyatlarına qarşı su nişanının aşkar olunmasını təmin edən bir tələbdir. Bu əməliyyatlara məkan süzgəcləmə(spatial filtering), rəng xəritələmə (color mapping), skanlama və çap, itkili sıxışdırma (lossy comprasion), miqyaslama, çevirmə və döndərmə daxildir. Bundan əlavə analoq-rəqəmsal (A/D) və rəqəmsal-analoq (D/A) çevrilmələri, görüntü təkmilləşdirilməsi, kəsmə və digər əməliyyatlar da daxildir. Yüksək dayanıqlılıq əldə etmək üçün ümumi yanaşmalara təkrar yerləşdirmə, yayılan spektr və su nişanlarını müxtəlif yerlərə yerləşdirmə daxildir. [5]

Yaxşı bir su nişanı tətbiqetmə sistemi icazəsiz şəxslərin su nişanı məlumatını silməməsi və ya çıxarmaması üçün müxtəlif hücumlara qarşı dayanıqlı olmalıdır. Bütün su nişanı tətbiqetmə alqoritmləri eyni səviyyədə dayanıqlılıq təmin etmir. Bəziləri görüntü emalına davamlıdır, digərləri isə fərqli hücumlar qarşısında zəifdir. Dayanıqlılıq ümumilikdə üç növə ayrılır: dayanıqlı, kövrək və yarı-kövrək.

Dayanıqlı (Robust): Dayanıqlı su nişanları səs-küy və həndəsi dəyişikliklər kimi hücumlara qarşı dayanıqlı olur. Hücumdan sonra belə su nişanı dəyişmir və su nişanı təsdiqləmə üçün istifadə olunur . Bu növ su nişanları müəllif hüquqlarının qorunması, yayım monitorinqi və nüsxə nəzarətində tətbiq edilir.

Kövrək (Fragile): Kövrək su nişanları əsasən multimedia məlumatlarının bütövlüyünü təsdiqləmək və məzmunun dəyişdirilməsini aşkarlamaq üçün istifadə edilir . Bu texnikalar asanlıqla pozulub yoxlana bilər .

Yarı-kövrək (Sem-Fragile): Bəzi transformasiyalara davam gətirsə də, qəsdən edilən dəyişikliklərə qarşı dayanıqsız olur. Məsələn, şəkil autentifikasiyasında tətbiq edilə bilər .

3. Təhlükəsizlik (Security)

Təhlükəsiz olmayan su nişanı tətbiqetmə alqoritmləri müəllif hüquqlarının qorunması və məlumatın autentifikasiyasında yararsızdır. Təhlükəsizliyi təmin etmək üçün müxtəlif şifrələmə üsullarından istifadə edilir. Xaos əsaslı, Diskret kosinus transformasiyası (DCT) və logistik xəritə əsaslı şifrələmə üsulları təhlükəsizliyi artırır .

4. Tutum (Capacity)

Tutum su nişanı tətbiqetmədə orijinal görüntüyə nə qədər məlumat yerləşdirilə biləcəyini ölçür. Daha çox su nişanı yerləşdirdikdə görüntüdə təhrif yaranır ki, bu da hərbi və tibbi tətbiqlərdə qəbuledilməzdir. Buna görə su nişanı tətbiqetmə texnikaları təhrifləri minimuma endirməklə həyata keçirilməlidir .

5. Hesablama Maliyəti (Computational Cost)

Su nişanının yerləşdirilməsi və çıxarılması üçün lazım olan hesablama mailiyyəti minimum olmalıdır. Bu həm prosesin vaxtını, həm də istifadə edilən alqoritmlərin mürəkkəbliyini əhatə edir. Təhlükəsizlik və dayanıqlılıq arasında yaxşı bir tarazlıq təmin edilməlidir .

Gizli su nişanlarının tətbiq sahələri

1.Müəllif hüquqlarının qorunması: Rəqəmsal su nişanları - rəqəmsal məzmunun müəllifinin təyin olunması və onun hüquqlarının qorunması üçün istifadə edilə bilər.Rəqəmsal məzmun müəllif haqqında məlumat ehtiva edən gizli su nişanı ilə birgə yerləşdirilir və daha sonra su nişanı müəllifin kim olduğunu müəyyən etmək üçün istifadə olunur.[6]

2.Qanunsuz nüsxələnmənin qarşısının alınması: Rəqəmsal məzmuna həmin məzmunun qanunsuz olaraq nüsxələnməsinin qadağan olunmasını bildirən su nişanları qoyula bilər və nüsxələməni icra edən cihazlar tərəfindən təyin oluna bilən bu su nişanları qanunsuz nüsxələnmənin qarşısını ala bilər.

3.Rəqəmsal məzmunun müdaxilədən qorunması:Kövrək olan su nişanları rəqəmsal məzmuna olunan hər cür müdaxilədən sonra dağıla bilir.Bu isə daha sonra məzmunun autentifikasiyası üçün istifadə oluna bilər.

4.Yayım nəzarəti: Son illərdə radio,televizor və digər kütləvi informasiya vasitələri tərəfindən yayılan məzmunun sayı sürətlə artır. Yayımlanan məzmunun müəllif hüquqlarının qorunması,məzmun sahiblərinin,lisenziya sahiblərinin,distributorların və kütləvi informasiya vasitələrin maraq dairəsindədir.Su nişanları yayımlanan və digər kütləvi informasiya vasitələri ilə paylaşılan məzmunu daim nəzarətdə saxlamağa kömək edir.

5.Tibb sahəsində tətbiq: Pasiyentlərin adları rentgen və ya MRT nəticələri üzərinə görünən su nişanı tətbiqetmə metodu ilə yazıla bilər.Bununla pasiyentlərin nəticələrinin qarışmasının qarşısı alınacaqdır. [7]

Çətinliklər və məhdudiyyətlər.

Gizli su nişanları tətbiq olunduğu rəqəmsal məzmunun müəllif hüquqlarını qorumaq və qanunsuz nüsxələnmənin qarşısını almaqla, məzmun yaradıcılarına faydalı olmaqla yanaşı özü ilə birlikdə bəzi çətinliklər və məhdudiyyətlər gətirir.Məsələn,su nişanları tətbiq olunduğu şəklin əsas hissələrini örtə bilər.Əgər şəkil güclü rəng və kompozisiyaya malik deyilsə,su nişanı əlavə olunduqdan sonra şəklin əsas hissələri su nişanının altında qalacaq.Su nişanı tətbiqetmə metodu şəkli onun görüntüsünü pozmadan qorumaq üçün su nişanını orijinal şəklin yüksək tezlikli komponentlərinə əlavə etməlidir. Bu isə özlüyündə dayanıqlılıq arasında ziddiyət yaradır.Çünki dayanıqlılığı təmin etmək üçün isə su nişanı yalnız aşağı tezlik komponentlərinə yerləşdirilə bilər [4]. Digər tərəfdən,əlavə edilmiş geniş həcmli su nişanı şəklin geniş hissəsini örtdüyü üçün kiçik həcmli su nişanlarından istifadə edilir,bu isə əlavə edilmiş su nişanının asanlıqla tapılıb çıxarılmasına gətirib çıxarır[8].

Nəticə. Müasir dövrdə informasiyanın dinamik mübadiləsi yayınlanmış rəqəmsal məzmunun asanlıqla icazəsiz köçürülməsi və nüsxələnməsinə şərait yaradır.Bu problem yayınlanmış rəqəmsal məzmunun autentifikasiyası,müəllif hüquqlarının qorunması, həmin məzmuna olunmuş müdaxilənin təyin olunması,rəqəmsal təhlükəsizliyin qorunması üçün görünməz su nişanlarının yaradılmasına gətirib çıxarır.Qavranılmamaq,dayanıqlılıq və tutum səmərəli su nişanı tətbiqetmə sisteminin qurulması üçün əsas tələblərdir. Dayanıqlılıq və şəkil keyfiyyəti arasında balansı qoruyacaq su nişanlarının yaradılması geniş araşdırılma sahəsidir.

Ədəbiyyat:

Embaby, A. Al., Wahby Shalaby, M.A., Elsayed, Kh.M. Digital (2020) Watermarking Properties, Classification and Techniques, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume-9 Issue-3, February, 2020

Begum, M. and Uddin, M.Sh. (2020) Digital Image Watermarking Techniques: A Review www.mdpi.com/journal/information

Wadhera, Sh., Kamra, D., Rajpal, A., Jain A. and Jain, V. (May 01, 2021) A Comprehensive Review on Digital Image Watermarking, Workshop on Computer Networks & Communications,

Singh, N., Jain, M, Sharma, S. (2013) A Survey of Digital Watermarking Techniques International Journal of Modern Communication Technologies & Research (IJMCTR) ISSN: 2321-0850, Volume-1, Issue-6, August

Tao, H. (2014) C Robust Image Watermarking Theories and Techniques: A Review. Journal of Applied Research and Technology, 122-138.

Sheppard, N.P., Safavi-Naini, R., Ogunbona, Ph. (2002) Digital watermarks for copyright protection. University of Wollongong.

Coatrieux, G., Lecornu, L., Members, Roux, Ch.F. A Review of digital image watermarking in health care.

Wolthusen, S. On the Limitations of the Digital Watermarks: A Cautionary Note

Ayu Astridefi, Rudy A.G. Gultom, Yudistira Dwi Wardhana Asnar, H.A. Danang Rimbawa Audio, Text, Image, and Video Digital Watermarking Techniques for Security of Media Digital International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT) ISSN: 2509-0119. Vol. 42 No. 1 December 2023, pp. 389-398

Hal Berghel Watermarking Cyberspace

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF UPGRADING ELECTRICAL EQUIPMENT AND LIGHTING IN THE HOUSING AND UTILITIES SECTOR

Harunov Asim Teyrun

Sumqayıq Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0003-1066-4919

asim.garun.2017@mail.ru

Rəyçi:

Hacıbalayev Nadir Mirzəbala oğlu,

Texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

The article examines in detail the issue of energy efficiency of a residential complex and ways to improve it. Particular attention is paid to the efficient power supply of this facility. The project develops and calculates an electric drive for elevators, and an optimized, more energy-efficient version of the system is recommended. The prospects for using solar panels to achieve complete autonomy of the residential complex in power supply are also analyzed.

Key words: Energy efficiency, energy saving, economy,

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ОБНОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Гарунов Асим Тейрун

Сумгаитский государственный университет

https://orcid.org/0009-0003-1066-4919

asim.garun.2017@mail.ru

Резюме

В статье подробно рассматривается вопрос энергоэффективности жилого комплекса и пути к её усовершенствованию. Особое внимание уделяется эффективному электроснабжению данного объекта. В рамках проекта разрабатывается и рассчитывается электропривод лифтов, при этом рекомендуется оптимизированная, более энергоэффективная версия системы. Также обсуждаются перспективы использования солнечных батарей с целью достижения полной автономии жилого комплекса в электрообеспечении.

Ключевые слова: Энергоэффективность, энергосбережение, экономичность

MƏNZİL-KOMMUNAL TƏSƏRRÜFATINDA ELEKTRİK AVADANLIQLARININ VƏ İŞIQLANDIRMANIN YENİLƏNMƏSİNDƏ EFFEKTİVLİYİN TƏHLİLİ

Harunov Asim Teyrun

Sumqayıq Dövlət Universiteti

https://orcid.org/0009-0003-1066-4919

asim.garun.2017@mail.ru

Mənzil-kommunal təsərrüfatı sektorunda elektrik avadanlıqlarının və işıqlandırmanın yenilənməsinin səmərəliliyinin təhlili enerji səmərəliliyinin artırılması və vətəndaşların həyat keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması strategiyasının əsas elementidir. LEDlər və avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri kimi müasir işıqlandırma texnologiyalarının tətbiqi enerji xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır və karbon emissiyalarını azaldır.

Bundan əlavə, elektrik avadanlıqlarının, o cümlədən transformatorların, keçid qurğularının və avtomatlaşdırma sistemlərinin təkmilləşdirilməsi enerji təchizatının etibarlılığını və dayanıqlığını artıra bilər. Köhnəlmiş sistemlərin vəziyyətinin müntəzəm monitorinqinin aparılması və qiymətləndirilməsi potensial qəzaları qabaqcadan görməyə və onların nəticələrini minimuma endirməyə imkan verir.

Qeyd etmək vacibdir ki, infrastrukturun modernləşdirilməsinə investisiyalar təkcə resurslara qənaət etməyə kömək etmir, həm də ətraf mühitə və əhalinin sağlamlığına müsbət təsir göstərir. Həmçinin, ictimai yerlərdə və yaşayış məntəqələrində işıqlandırmanın yaxşılaşdırılması sakinlər üçün daha təhlükəsiz və rahat atmosfer yaradır.

Yaşayış kompleksinin intiqal hissəsində aparılmış tədqiqat və hesabatlara əsaslanaraq biz analoq lift üçün AM və SCM nəzərdən keçiririk və müqayisəyə əsaslanaraq AM - 66,02% daha ucuz başa gəlir və belə qənaətə gələ bilərik ki, asinxron mühərrikdən istifadə həm iqtisadi, həm də texniki baxımdan faydalıdır. AM – in işini daha faydalı etmək üçün reduktorsuz Eİ sistemini tətbiq edə bilərik. Reduktorsuz lift intiqalı reduktorlu intiqal ilə müqayisədə bir sıra üstünlüklərə malikdir. Birincisi, reduktorun olmaması quraşdırmanı asanlaşdırır və sistemə qulluq xərclərini azaldır. İkincisi, enerjiyə qənaət təxminən 40%-ə çatır. Bundan əlavə, maşın otağının ölçüsünü azaltmaq mümkündür, bu da dişlisiz sürücünün istifadəsində əhəmiyyətli bir üstünlükdür.

Layihə Azərbaycan Respublikası ərazisində qüvvədə olan ekoloji, sanitar-gigiyena, yanğın təhlükəsizliyi və digər standartların tələbləri nəzərə alınmaqla yaradılır. İşçi təsvirlərdə göstərilən tədbirlərin həyata keçirilməsi şərti ilə insanların həyatı və sağlamlığı üçün obyektin təhlükəsiz istismarına zəmanət verir.

İşıqlandırmanın səmərəliliyi iqtisadiyyatın əsas aspektlərindən biridir. Bu, enerji xərclərinə, eləcə də binalarda rahatlıq və təhlükəsizlik səviyyəsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Buna görə də, bu gün iqtisadi səmərəliliyin artırılmasına yönəlmiş yeni texnologiyalar və işıqlandırma üsulları getdikcə daha çox inkişaf etdirilir. İşıqlandırmada enerjiyə qənaət etməyin ən təsirli üsullarından biri LED lampalarının istifadəsidir. Onlar adi közərmə lampaları ilə müqayisədə xeyli az elektrik enerjisi istehlak edir və eyni zamanda otaqların parlaq və vahid işıqlandırılmasını təmin

edir. Dözümlülüyünə görə, LED lampalar nadir hallarda dəyişdirilmə və texniki xidmət tələb edir, bu da əməliyyat xərclərini azaldır. Bununla belə, işıqlandırmanın iqtisadi səmərəliliyi yalnız lampaların düzgün növünü seçməkdən ibarət deyil. Tələb olunan işıqlandırmanın hesablanması, hərəkət sensorlarının və dimmerlərin quraşdırılması, eləcə də işıq yayan cihazların istifadəsi və işıq mənbələrinin optimal yerləşdirilməsi kimi amilləri nəzərə almaq da vacibdir. İşıqlandırma sistemlərinin avtomatlaşdırılması yolu ilə enerji xərclərinin optimallaşdırılmasına nail olmaq olar. Məsələn, günün vaxtından və ya otaqda doluluqdan asılı olaraq işıqlandırma səviyyələrini optimallaşdıra bilən intellektual sistemlər enerji istehlakını əhəmiyyətli dərəcədə azalda və işıqlandırmanın iqtisadi səmərəliliyini artıra bilər. LED lampalarının istifadəsinin səmərəliliyi cədvəl 1 – də göstərilmiştir.

Cədvəl.

LED lampalarının istifadəsinin səmərəliliyi

1	Göstəricilər	2024	il
2	Alınması və quraşdırılması xərcləri.	25767.70	AZN
3	Enerji istehlakının azaldılması nəticəsində qənaət.	78916,61	AZN
4	Lampanın dəyişdirilməsi, utilizasiyası və s – yə qənaət	10281,68	AZN
5	Ümumi qənaət	136395,95	AZN/il
6	Mənfəət	136395,95	AZN/il

Görülən işin səmərəliliyini artırmaq üçün günəş panellərindən yaşayış məntəqələri üçün enerji mənbəyi kimi istifadə etmək imkanını nəzərdən keçirməyi təklif edirik. Enerji saxlama texnologiyalarında irəliləyişlər günəş enerjisi sistemlərinin səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır və artıq enerjinin gecə və ya buludlu günlərdə istifadə üçün saxlanmasına imkan verir. Bundan əlavə, bu cür həllər enerji xərclərinə qənaət etməyə və dəyişən iqlim şəraitində və bərpa olunan enerji mənbələrinə keçid ehtiyacında xüsusilə aktual olan enerji müstəqilliyini artırmağa kömək edir.

Beləliklə, mənzil-kommunal təsərrüfatlarında elektrik avadanlıqlarının və işıqlandırmanın səmərəli yenilənməsi şəhərin davamlı inkişafı və əhalinin həyat səviyyəsinin yüksəldilməsi istiqamətində zəruri addımdır.

Ədəbiyyat:

Jabbar K. Mohammed. (2020). Reduction cost and energy consumption for led smart lighting street technology in Iraq. Communication Engineering Department, University of Technology-Iraq, Iraq Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, Vol. 20, No. 2, November 2020, pp. 662~669

Гарунов А.Т. (2023). Применение энергосберегающих технологий в электроснабжении селитебных территорий. Статья в сборнике. Межвузовский международный конгресс. Высшая школа: научные исследования. Москва – С. 232 – 235

Гарунов, А.Т., Азизов, К.Р., Петров, Т.И, Холикова, А.Р. (2020). Использование энергии рекуперации для снижения энергопотребления электроприводов для пассажирских лифтов. статья в сборнике. Международная молодежная научная конференция. Казань – С. 159 – 162

Гибадуллин Р.Р. (2019). Проектирование осветительных установок: учебн. пособие: Germany, LAP LAMBERT, – 216 с.

Ключев В.И., Терехов В.М. (1980). Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. Учебник для вузов, Москва: Энергия.-360 с.

Осадчий Г.Б. (2014). Энергосбережение и возможности установок и систем малой энергетики на базе солнечного соляного пруда (альтернативная энергетика): 42 с.

Сабади П.Р. (1981). Солнечный дом: 113 с.

ENERGY FACILITY MONITORING AND REAL-TIME DATA CONTROL

Najafova Lamiya Hamza

Republic of Azerbaijan, Azerbaijan

https://orcid.org/0000-0001-5865-3184

najafova.lamiya@gmail.com

Rəyçi:

Əliquqiyeva Xəyalə Vaqif qızı,

Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

This thesis presents best practices in the field of energy facility monitoring and real-time data management. The use of modern technologies is essential to ensure the safety, efficiency, and sustainable operation of energy facilities. Through real-time data, the status of facilities is monitored instantly, and potential issues are identified and resolved in a timely manner. This approach is considered efficient in terms of cost optimization and extending the lifespan of equipment. In particular, the integration of remote monitoring systems and IoT devices enables operators to manage facilities more effectively. Through the analytical processing of data, both the current situation is assessed and potential future risks are predicted. The application of these methods in the energy sector enhances safety and productivity, leading to more sustainable energy provision in the future.

Key words: monitoring, data control, real-time, energy sector, remote monitoring.

МОНИТОРИНГ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И КОНТРОЛЬ ДАННЫХ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Наджафова Ламия Хамза

Институт Систем Управления

https://orcid.org/0000-0001-5865-3184

najafova.lamiya@gmail.com

Резюме

Тезис представляет лучшие практики в области мониторинга энергетических объектов и управления данными в режиме реального времени. Использование современных технологий имеет важное значение для обеспечения безопасности, эффективности и устойчивой работы энергетических объектов. С помощью данных в реальном времени состояние объектов отслеживается мгновенно, а потенциальные проблемы выявляются и решаются своевременно. Такой подход считается эффективным с точки зрения оптимизации затрат и продления срока службы оборудования. В частности, интеграция систем удалённого мониторинга и устройств IoT позволяет операторам более эффективно управлять объектами. Благодаря аналитической обработке данных оценивается как текущая ситуация, так и прогнозируются потенциальные риски в будущем. Применение этих методов в энергетическом секторе повышает безопасность и производительность, что способствует более устойчивому энергоснабжению в перспективе.

Ключевые слова: мониторинг, управление данными, режим реального времени, энергетика, удаленный мониторинг.

ENERJİ OBYEKTLƏRİNİN MONİTORİNQİ VƏ REAL VAXT REJİMİNDƏ MƏLUMATLARIN İDARƏ OLUNMASI

Nəcəfova Lamiyə Həmzə

İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, Azərbaycan

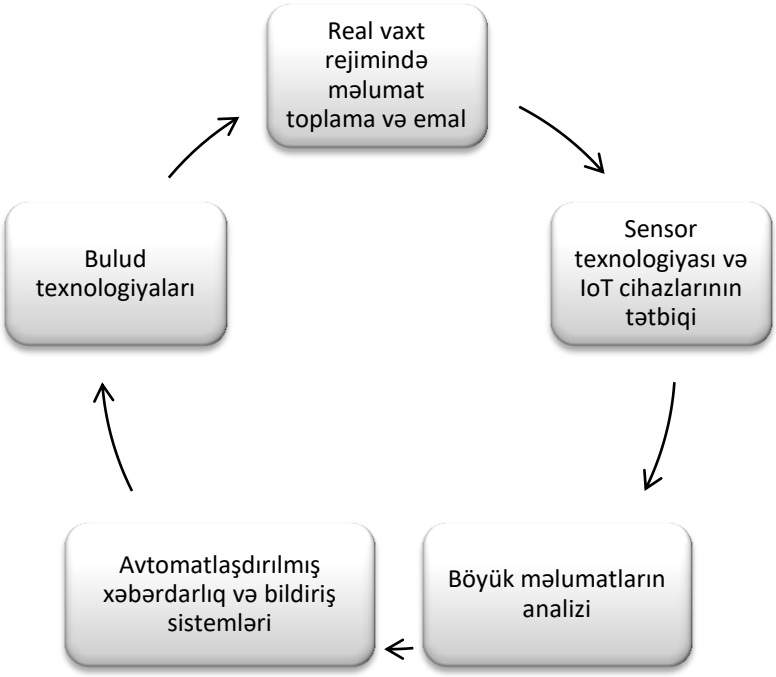
https://orcid.org/0000-0001-5865-3184

najafova.lamiya@gmail.com

Enerji obyektlərinin monitorinqi və real vaxt rejimində məlumatların idarə olunması müasir enerji sektorunda təhlükəsizlik, səmərəlilik və davamlılığın təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Bu sahədə ən yaxşı təcrübələr, texnologiya və avtomatlaşdırmanın inteqrasiyası vasitəsilə enerji obyektlərinin fasiləsiz və optimal fəaliyyətini təmin etmək məqsədi daşıyır. Real vaxt rejimində məlumatların toplanması və analitik emalı ilə operatorlar obyektlərdəki istənilən dəyişiklikləri dərhal izləyə və mümkün problemləri vaxtında həll edə bilirlər. Belə idarəetmə üsulları nəinki xərcləri azaltmağa və avadanlığın istismar müddətini artırmağa kömək edir, həm də dayanıqlı enerji təchizatının təmin edilməsi baxımından mühüm üstünlüklər yaradır.

Enerji obyektlərinin monitorinqi üzrə ən yaxşı təcrübələr

Enerji obyektlərinin monitorinqində ən yaxşı təcrübələr Şəkil 1-də təsvir edilmiş əsas prinsiplərə və texnologiyalara əsaslanır.



Şəkil 1. Enerji obyektlərinin monitorinqinin əsas prinsip və texnologiyaları

Mənbə: Ədəbiyyat incələnməsi nəticəsində müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir.

Real vaxt rejimində məlumat toplama və emal vasitəsilə obyektlər fasiləsiz izlənir. Bu, operatorlara obyektlərin cari vəziyyətini dərhal görmək və hər hansı problemin qarşısını almaq üçün vaxtında müdaxilə etmək imkanı verir. Sensor texnologiyası və IoT cihazlarının tətbiqi ilə obyektlərin müxtəlif aspektlərini uzaqdan idarə etmək mümkündür. Bu texnologiyalar obyektlərdə enerji səmərəliliyini artırır və avadanlıqların işləmə müddətini uzadır.

Böyük məlumatların analizi də monitorinqin ayrılmaz hissəsidir, çünki bu üsul operatorlara obyektlərdə potensial problemləri öncədən müəyyənləşdirmək və riskləri proqnozlaşdırmaq imkanı verir. Bu yanaşma vasitəsilə həm keçmiş məlumatlar təhlil olunur, həm də gələcək üçün proqnozlar yaradılır. Bununla yanaşı, avtomatlaşdırılmış xəbərdarlıq və bildiriş sistemləri də mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu sistemlər operatorları müəyyən risklər barədə xəbərdar edərək mümkün təhlükələrin qarşısını almağa kömək edir. Nəhayət, bulud texnologiyaları vasitəsilə məlumatların təhlükəsiz saxlanması və mərkəzləşdirilmiş idarəetmə sistemi ilə informasiya mübadiləsi asanlaşdırılır ki, bu da enerji obyektlərinin idarə edilməsində çevikliyi artırır (Jadhav və d., 2020: 11).

Enerji obyektlərinin monitorinqi və real vaxt rejimində məlumatların idarə olunmasında qabaqcıl təcrübələri tətbiq edən bir neçə şirkət mövcuddur. Məsələn, NEQSOL Holding enerji sektorunda müasir texnologiyaların tətbiqi ilə tanınır. NEQSOL Holding müxtəlif ölkələrdə və sahələrdə fəaliyyət göstərən çoxşaxəli şirkətlər qrupudur. Şirkət, enerji obyektlərinin səmərəli idarə olunması və monitorinqi üçün rəqəmsal həllərdən istifadə edir (NEQSOL Holding, 2024). Bundan əlavə, Nobel Energy şirkəti də enerji obyektlərinin monitorinqi sahəsində qabaqcıl texnologiyaları tətbiq edir. Nobel Energy şirkəti Xəzər regionunda və ondan kənarda enerji sahəsində inteqrə olunmuş xidmətlər göstərən şirkətlər qrupudur (Nobel Energy, 2024). Şirkət, enerji obyektlərinin təhlükəsiz və effektiv idarə olunması üçün müasir monitorinq sistemlərindən istifadə edir.

Real vaxt rejimində məlumatların idarəolunması

Real vaxt rejimində məlumatların idarə olunması, enerji obyektlərində və digər istehsalat sahələrində əməliyyatların davamlılığını və təhlükəsizliyini təmin etmək üçün mühüm bir yanaşmadır. Bu üsulda obyektlərdən toplanan məlumatlar dərhal emal olunur, analiz edilir və müvafiq cavab tədbirləri görülür. Belə bir sistemdə hər bir sensor və cihaz real vaxtda məlumat göndərərək obyektin cari vəziyyəti haqqında dəqiq və anında məlumat verir (Bin Mofidul və d., 2022).

Real vaxt rejimində idarəetmə sisteminin əsas komponentləri sensorlar, məlumat toplayıcı qurğular, kommunikasiya şəbəkəsi və analitik proqram təminatından ibarətdir. Sensorlar obyektin müəyyən hissələrindən temperatur, təzyiq, vibrasiya və enerji sərfi kimi parametrləri ölçür, məlumat toplayıcı qurğular isə bu informasiyanı mərkəzi serverlərə və ya bulud sistemlərinə ötürür.

Bu məlumatların analitik emalı xüsusi proqram təminatları vasitəsilə həyata keçirilir. Alqoritmlər və analitik modellər vasitəsilə mümkün risklər və nasazlıqlar proqnozlaşdırılır. İstənilən ani dəyişiklik və potensial problem barədə avtomatlaşdırılmış xəbərdarlıq sistemləri operatorları məlumatlandırır. Beləliklə, real vaxt rejimində məlumatların idarə olunması həm xərcləri azaltmağa, həm də obyektlərin səmərəli və təhlükəsiz işləməsinə kömək edir (Wei və d., 2016: 613).

Enerji obyektlərində real vaxt rejimində məlumatların analitik emalı və mümkün risklərin proqnozlaşdırılması üçün xüsusi proqram təminatları istifadə olunur. Məsələn, PowerHud şirkəti enerji monitorinqi və idarəetmə sistemləri sahəsində fəaliyyət göstərir.

PowerHud sisteminin iş prinsipi aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir (PowerHud, 2024):

- **Məlumatların Toplanması**: Sensorlar və IoT cihazları vasitəsilə enerji obyektlərindən elektrik, su, təbii qaz və digər enerji resurslarının istehlakı haqqında məlumatlar toplanır.

- **Məlumatların Ötürülməsi**: Toplanmış məlumatlar simsiz və ya simli şəbəkələr vasitəsilə mərkəzi serverə və ya bulud platformasına ötürülür.

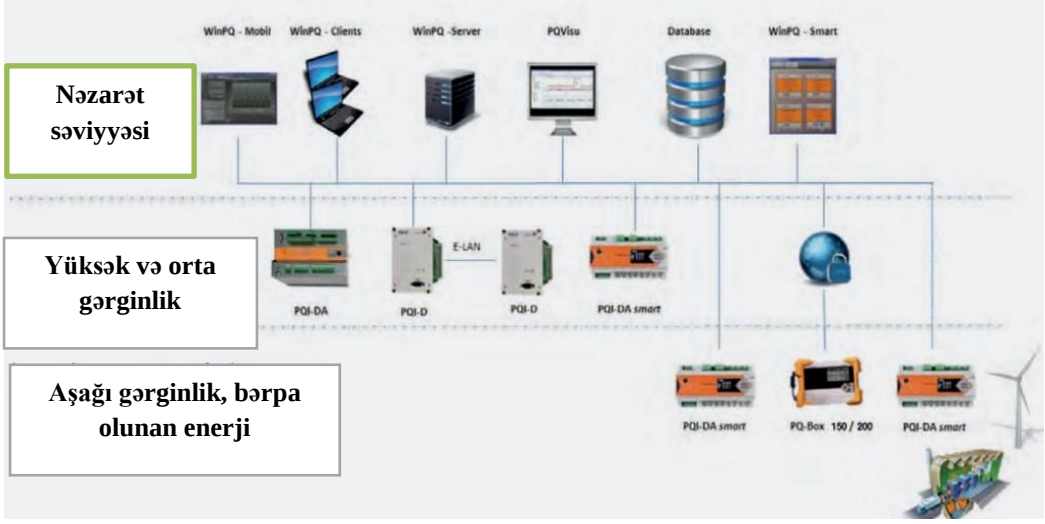
- **Məlumatların Emalı və Analizi**: Mərkəzi sistemdə məlumatlar xüsusi alqoritmlər və analitik modellər vasitəsilə emal edilir. Bu prosesdə enerji istehlakı nümunələri təhlil olunur, anomaliyalar və potensial nasazlıqlar müəyyən edilir.

- **Proqnozlaşdırma və Xəbərdarlıq**: Analiz nəticəsində mümkün risklər və nasazlıqlar proqnozlaşdırılır. Sistem avtomatik olaraq operatorlara xəbərdarlıq göndərir və lazımi tədbirlərin görülməsini təmin edir.

- **Hesabat və Vizualizasiya**: İstifadəçilər üçün enerji istehlakı və obyektlərin vəziyyəti haqqında detallı hesabatlar və vizual qrafiklər təqdim olunur. Bu, qərar qəbul etmə prosesini asanlaşdırır və səmərəliliyi artırır.

Bu cür sistemlər enerji obyektlərinin effektiv monitorinqini təmin edir, əməliyyat xərclərini optimallaşdırır və avadanlıqların ömrünü uzadır.

Şəkil 2-də enerji monitorinq sisteminin struktur diaqramı verilmişdir.



Şəkil 2. Enerji monitorinq sistemi

Mənbə: TRAN LE elektrik mühəndisliyi, 2024.

Enerji monitorinq sistemi, yüksək nümunə götürmə sürətinə, çoxparametrli analizə malik, sistemə qoşulmağa və sistemlə əlaqə yaratmağa imkan verən çoxfunksiyalı ölçmə cihazlarından ibarət bir sistemdir. Məlumatları saxlamaq üçün kompüterlə əlaqə qurulur. İxtisaslaşmış proqram təminatı enerji istehlakını ölçmək və göstərmək, enerji sisteminin işini real vaxt rejimində izləmək, kompüter vasitəsilə enerji sisteminə uzaqdan nəzarət etmək, istifadə məlumatlarını saxlamaq və təhlil etmək və enerji sisteminin istehlak hesabatlarını yaratmaq üçün məlumatları analiz edir.

Enerji obyektlərinin monitorinqi və real vaxt rejimində məlumatların idarə olunması, müasir enerji sektorunda təhlükəsizlik, səmərəlilik və davamlılığın təmin edilməsi sistemlərində toplanan

məlumatlar dərhal emal olunaraq, obyektlərin işinə nəzarət və potensial problemlərin qarşısının alınması təmin edilir. İnteqrasiya edilmiş sensorlar və IoT cihazları vasitəsilə obyektlərin müxtəlif aspektləri uzaqdan idarə olunur, analitik proqram təminatları isə böyük məlumatları təhlil edərək riskləri və nasazlıqları əvvəlcədən proqnozlaşdırır. Bu üsullar xərclərin azalmasına, avadanlıqların ömrünün uzadılmasına və enerji təchizatının davamlı təmin olunmasına şərait yaradır.

NEQSOL Holding və Nobel Energy kimi qabaqcıl şirkətlər tərəfindən tətbiq edilən bu yanaşma, PowerHud kimi enerji monitorinq sistemləri ilə enerji obyektlərinin səmərəliliyini artırır, həmçinin avtomatlaşdırılmış xəbərdarlıq sistemləri vasitəsilə operatorları risklər barədə məlumatlandırır. Belə sistemlərin tətbiqi müasir enerji sektorunda əhəmiyyətli üstünlüklər təmin edir və enerji təchizatında çevikliyi artırır.

Ədəbiyyat:

Bin Mofidul, R., Alam, M. M., Rahman, M. H., & Jang, Y. M. (2022). Real-time energy data acquisition, anomaly detection, and monitoring system: Implementation of a secured, robust, and integrated global IIoT infrastructure with edge and cloud AI. *Sensors*, *22*(22), 8980.

Jadhav, A. R., MPR, S. K., & Pachamuthu, R. (2020). Development of a novel iot-enabled power-monitoring architecture with real-time data visualization for use in domestic and industrial scenarios. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, *70*, 1-14.

NEQSOL Holding, 2024. https://www.neqsolholding.com/az/ Giriş tarixi: 07.11.2024

Nobel Energy, 2024. https://nobelenergy.com/ Giriş tarixi: 07.11.2024

PowerHud, 2024. https://www.powerhud.com/en/ Giriş tarixi: 08.11.2024

TRAN LE Electric engineering, 2024. https://e-tranle.vn/en/ Giriş tarixi: 08.11.2024

Wei, M., Hong, S. H., & Alam, M. (2016). An IoT-based energy-management platform for industrial facilities. *Applied energy*, *164*, 607-619.

ELEKTRİK DALMA NASOSLARDA YEYİLMƏ VƏ KORROZİYANIN AZALDILMASI ÜÇÜN YENİ MATERIALLARIN TƏTBİQİ

Mehdizadə Mehdi Vahid

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

https://orcid.org/0009-0008-9295-6048

mehdimehdizade29@gmail.com

Rəyçi:

Əliquqiyeva Xəyalə Vaqif qızı,

Fizika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Mərkəzdənqaçma dalma nasoslar, xüsusilə dəniz suyu kimi sərt mühitlərdə işləyənlər, əhəmiyyətli yeyilməyə və korroziyaya məruz qalır, bu da səmərəliliyin azalmasına və tez-tez dayanma vaxtına səbəb olur. Bu tədqiqat eroziya və korroziya ilə ciddi şəkildə zədələnmiş Weir Floway VTB Mərkəzdənqaçma dalma nasosu ilə bağlı bir hal nümunəsini analiz edərək, bu məsələləri azaltmaq üçün yeni polimer örtük, Belzona tətbiqini araşdırır. Nasosun performansını bərpa etmək üçün zədələnmiş pərlər təmir edildi və Belzona örtük ilə örtüldü. Sonrakı axın testinin nəticələri nasosun səmərəliliyi və balanslaşdırılmış enerji istehlakında əhəmiyyətli yaxşılaşma nümayiş etdirdi. Tədqiqat polimer örtüklərin tətbiqinin aqressiv mühitlərdə işləyən sentrifuq nasosların davamlılığını və etibarlılığını artırmaq üçün perspektivli həll yolu təklif etdiyini nəticə çıxarır.

Açar sözlər: texniki qulluq, ESP, dalma nasos, polimer örtük, təmir.

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИЗНОСА И КОРРОЗИИ В ЭЛЕКТРОПОГРУЖНЫХ НАСОСАХ

Мехдизаде Мехди Вахид

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

https://orcid.org/0009-0008-9295-6048

mehdimehdizade29@gmail.com

Резюме

Центробежные насосы, особенно те, которые используются в экстремальных условиях, таких как морская вода, подвержены значительному износу и коррозии, что приводит к снижению эффективности и частым простоям. В этой работе исследуется применение инновационного полимерного покрытия, Belzona вносит свой вклад в решение этих проблем. Анализировалось исследование случая с погружным насосом Weir Floway VTB, который был серьезно поврежден коррозией и эрозией. Для улучшения производительности насоса поврежденные рабочие колеса были отремонтированы и покрыты Belzona. Следующий тест потока показал значительное улучшение эффективности насоса и сбалансированное энергопотребление. Исследование приходит к выводу, что полимерные покрытия являются потенциальным вариантом для повышения надежности и срока службы центробежных насосов, работающих в суровых условиях.

Ключевые слова: техническое обслуживание, ESP, погружной насос, полимерное покрытие, ремонт

APPLICATION OF NOVEL MATERIALS FOR MITIGATING WEAR AND CORROSION IN ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMPS

Mehdizade Mehdi Vahid

Azerbaijan State Oil and Industry University

https://orcid.org/0009-0008-9295-6048

mehdimehdizade29@gmail.com

Introduction

Electrical submersible pumps are utilized in a variety of sectors, with the most common use being to deliver cooling water and circulate water. However, these pumps, particularly those working in extreme environments such as saltwater, are prone to wear and corrosion, resulting in decreased efficiency and more frequent downtime (Aslanov, Mehdizade et al, 2024). To solve this issue, the implementation of innovative materials and coatings has emerged as a viable alternative in terms of sustainability and cost efficiency.

Materials and Methods

The presented work exemines a case study of a Weir Floway VTB submersible pump, which had been in operation for over 10 years in a severe offshore environment. (Weir Group, 2024). The pump showed substantial wear and corrosion damage, particularly to the impeller blades (FINK F.W. et al.,1970). To restore the pump's performance, two following actions were taken. Repair activity included the damaged impeller blades refurbishment using appropriate welding techniques. Coating Application consists high-performance polymeric coating, Belzona, (https://www.belzona.com/ru/products/1000/1321.aspx ,2024), which was applied to the repaired impeller blades. This coating is specifically designed to give superior corrosion and abrasion resistance. In addition, it also has international certifications for drinking water contact, including those from the NSF, AWWA, and authorities in European organizations. (Talysurf Surface Inspection of Steel, Belzona, 1989; Sh. Mohammadali et al, 2021)

Results and Discussion

Following the repair and coating process, the pump was reassembled and subjected to a flow test. The results of the flow test revealed a significant improvement in pump performance, including higher efficiency. The application of polymeric coating was found to be effective in mitigating wear and corrosion (Babanlı, Mamedov, Aslanov, 2017). thereby extending the lifespan of the pump. The successful application of polymeric coatings, such as Belzona, to centrifugal pump components has shown significant potential in improving their performance and durability (Babanli., Ismayilova, 2021). By protecting against corrosion and abrasion, these coatings can reduce maintenance costs, increase equipment lifespan, and enhance overall system reliability.

References:

Aslanov, J. N., Mehdizade, M. V., Huseynli, Z. S., Hasanov, G., Ibayeva, L. R., & Aghayeva, G. M. (2024). Increasing the Wear Resistance of the Impellers of Electrical Centrifugal Submersible Pumps Through Repair. Revista De Gestão Social E Ambiental, 18(11), 167-174.

Weir Group. (April 2024). https://www.global.weir/product-catalogue/pumps/floway-vtp-vertical-turbine-pumps/. html.

FINK F.W. et al. (1970). The Corrosion of Metals in Marine Environment. Battelle Memorial Institute, DMIC Report 254, Distributed by NTIS AD-712, 7-13.

https://www.belzona.com/ru/products/1000/1321.aspx (2024).

"Talysurf Surface Inspection of Steel, Belzona® Ceramic S-Metal and Belzona® Supermetalglide", (1989). Leeds University.

Sh. Mohammadali & Deligant, Michael & Tcharkhtchi, Abbas. (2021). Toward Polymeric and Polymer Composites Impeller Fabrication. Polymers. 4-97.

Babanlı M.B., Mamedov G.A, Aslanov J.N.(2017). Increasing Reliability of The Improved Machines and Equipment. Determination Of Productivity Criteria. Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences journal, 5(12), 2277-1808.

M. B. Babanli., K. H. Ismayilova. (2021). Application of ANFIS to Predict Adhesive Wear Rate in Different Fiber-Reinforced HDPE Matrix Composite Materials. 11th International Conference on Theory and Application of Soft Computing, Computing with Words and Perceptions and Artificial Intelligence - ICSCCW-2021, 459–464.

FRAUD DETECTION USING A MACHINE LEARNING METHOD OF DECISION TREE ALGORITHM

Safaraliyev Ogtay Mahir

Azerbaijan State Oil and Industry University

https://orcid.org/0000-0002-6304-8197

oqtay.23@mail.ru

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

This study aims to optimize the fraud detection process with a model that uses machine learning to reduce the damage caused by fraudulent payments, which are common in enterprises. The desired results were achieved by building the system in Python due to the large scale of the library and its convenience in the field of Data Mining. This article uses an artificial database containing non-fraudulent and fraudulent transactions of a bank. About 1.2% of the 594,643 obtained data were determined to be fake after data pre-processing. With the Decision Tree technique (CART algorithm) decided to be used as the method, the base model is first created with a dataset with known class labels (or known to which class it belongs). Then, the model was tested on an unlabeled database. As a result, this developed model had an accuracy value of approximately 97%.

Keywords: Fraud detection, Machine Learning, Decision trees, CART algorithm

ОБНАРУЖЕНИЕ МОШЕННИЧЕСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ АЛГОРИТМА ДЕРЕВА РЕШЕНИЙ

Сафаралиев Октай Махир

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

https://orcid.org/0000-0002-6304-8197

oqtay.23@mail.ru

Резюме

Целью данного исследования является оптимизация процесса обнаружения мошенничества с помощью модели, использующей машинное обучение для уменьшения ущерба, причиняемого мошенническими платежами, которые распространены на предприятиях. Желаемые результаты были достигнуты при построении системы на Python благодаря большому масштабу библиотеки и ее удобству в области Data Mining. В данной статье используется искусственная база данных, содержащая немошеннические и мошеннические операции банка. Около 1,2% из 594 643 полученных данных после предварительной обработки данных были признаны фальшивыми. Если в качестве метода решено использовать метод дерева решений (алгоритм CART), базовая модель сначала создается с набором данных с известными метками классов (или с известными сведениями о том, к какому классу она принадлежит). Затем модель была протестирована на неразмеченной базе данных. В результате разработанная модель имела значение точности около 97%.

Ключевые слова: обнаружение мошенничества, машинное обучение, деревья решений, алгоритм CART.

MAŞIN ÖYRƏNMƏSİ METODU OLAN QƏRAR AĞACI ALGORİTMASI İLƏ SAXTAKARLIQ AŞKARLANMASI

Səfərəliyev Oqtay Mahir

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

https://orcid.org/0000-0002-6304-8197

oqtay.23@mail.ru

Giriş

Fırıldaqçılığın aşkarlanmasında geniş istifadə olunan maşın öyrənmə alqoritmləri məlumatlarda nümunələri tez kəşf edir və insanlar tərəfindən həyata keçirilən fəaliyyətlərdən daha səmərəli nəticələr əldə edir. Audit proseslərinə daxil edilmiş süni intellekt kimi texnoloji alətlər məlumatların toplanması və işlənməsini avtomatlaşdırır, vaxt aparan əl işlərinə qənaət edir. Bu yolla fırıldaqçılıq riski və saxtakarlıq nəticəsində yaranan əhəmiyyətli təhriflər daha asan müəyyən edilə bilər.

Son araşdırmalar göstərir ki, audit fəaliyyətləri texnologiya tərəfindən dəstəklənən alətlərlə həyata keçirilməyə başlayıb. Bir çox sahələrdə olduğu kimi, data mining alətlərinin istifadəsi artır. Maliyyə fırıldaqlarına qarşı Logistic Regression (LR), Süni Neyron Şəbəkəsi (ANN), Bayesian Belief Network (BBN) və Qərar Ağaclarından (DT) tez-tez istifadə edildiyi görülür.

Keçmişdə aparilan tədqiqatlar

Zhou və Kapoor öz araşdırmalarında fırıldaqçılığı aşkar etmək üçün reqressiya, DT, ANN və BBN metodları kimi məlumatların öyrənilməsi alətlərindən istifadə ediblər. Onlara görə, tarixi maliyyə verilənlərinə əsaslanan ənənəvi maliyyə saxtakarlıqlarının aşkarlanması üsullarından fərqli olaraq, mümkün fırıldaqçıların qarşısını almaq üçün maliyyə hesabatı fırıldaqçılıq planlarını aşkar etmək üçün kompüter dəstəkli avtomatik fırıldaqçılıq aşkarlama mexanizmləri yaradıla bilər (Zhou və Kapoor, 2011).

Gaganis öz məqaləsində SVM, ANN, Probabilistic Neyron Networks, Nearest Neighbors (k-NN, k-Nearest Neighbors), Logit Analysis, Diskriminant analizindən istifadə edərək maliyyə və qeyri-maliyyə məlumatlarından istifadə edərək auditorlara saxtakarlığı aşkar etməyə kömək etmək niyyətiylə maliyyə hesabatları üsullarından istifadə edərək təsnifat modelini hazırlamağa çalışmışdı (Gaganis, 2009).

Bir digər tədqiqata nəzər yetirək. Lakshmi və Kavila'nın 2018-də apardığı araşdırmada Random Forest Modeli Qərar Ağacı Modelləri və Logistik Reqressiya modelindən daha yaxşı təsnifat performansı göstərmişdi (Lakshmi və Kavila ,2018). Dərin Öyrənmə modeli Accuracy, Recall, F1-Score, F2-Score kimi meyarları nəzərə alaraq, digər modellərə nisbətən daha yaxşı təsnifat performansı göstərdi (Craja et., 2020). Saxta Maliyyə Hesabatlarında ANN, DT, SVM və LR metodlarının istifadə edildiyi məqalədə Süni Neyron Şəbəkəsi və Qərar Ağacı Modelləri digər modellərə nisbətən daha yaxşı təsnifat performansı göstərmişdir (Aksoy, 2021).

İstifadə edilən meyarlar: Siniflendirmə alqoritmləri təlim verilənlərini öyrəndikdən sonra, sinfi bilinməyən başqa bir test toplusuna tətbiq olunur. Nəticəyə əsasən, model daha sonra vəziyyəti təsnif etmək və ya proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Tədqiqatda istifadə edilən qərar ağacı

alqoritmi test datasetinin 69%-i ilə öyrədilib və 31%-i ilə sınaqdan keçirilib. Qərar ağacı texnikasının təsnifat performansı accuracy, precision, recall və f-score meyarları ilə ölçülmüşdür.

$$accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (1)$$

$$precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad (2)$$

$$recall = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

$$f-score = \frac{2(precision \cdot recall)}{precision + recall} \quad (4)$$

Metodologiya

İstifadə edilən algoritma: Qərar ağacları maşın öyrənmənin inkişafına əhəmiyyətli töhfə verən üsullardan biri olmuşdur. Onlar funksional əlaqəni birbaşa ifadə etmədən giriş dəyərlərini bir neçə hissəyə bölmək yolu ilə qiymətləndirilə bilən qaydaları tapmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Ümumiyyətlə, qərar ağacı modellərinin müsbət cəhətləri onların çatışmayan məlumatlardan daha az təsirlənməsi, atributların seçimində lazımsız olanlardan istifadə etməməsi və yüksək ölçülü verilənlərlə yaxşı işləməsidir (Aslı et., 2014).

Qərar ağacı metodunda istifadə olunan müxtəlif alqoritmlər var. Ümumi istifadə edilən alqoritmlər ID3 (Iterative Dichotoiser 3), C4.5, CART (Classification and Regression Trees) və CHAID (Chi-squared Automatic Interaction Detection)dır. Kateqorik və davamlı qiymətlərlə işləyə bilən qərar ağacı texnikasının CART alqoritmi həm təsnifat, həm də reqressiya ağacı üçün iki funksiya yerinə yetirmə xüsusiyyətinə malikdir (Hatice və Durdu, 2013). CART yalnız ikili bölünmələri olan ağaclar yaradır. Bu məhdudiyyət (budaqlanma) bölünmə kriteriyasını sadələşdirmək məqsədi daşıyır. Təlim dəstindəki məlumatların etiketi ikilikdirsə, bu, CART üçün daha uyğundur və kateqoriyalı atributların alt filiallara ən yaxşı şəkildə bölünməsinə imkan verir (Cihan və Aslı, 2022).

Istifadə edilən alət: Bu gün inkişaf etdirilən data mining alətləri müxtəlif proqram təminatı ilə birlikdə istifadə olunur. Bununla belə, tətbiqetmə sistemi Python-da hazırlanmışdır, çünki ictimaiyyətə açıq olan məlumatların öyrənilməsi proqramları məhdud istifadəyə imkan verir və tədqiqat üçün vacib olan nəticələr çıxarıla bilmir. Aşağıda Python proqramlaşdırmasında istifadə olunan kitabxanalar paylaşılır.

```
pandas in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (1.3.5) ,
scikit-learn in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (1.0.2),
numpy>=1.17.3 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (from pandas) (1.21.6),
joblib>=0.11 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (from scikit-learn) (1.2.0),
scipy>=1.1.0 in /usr/local/lib/python3.7/dist-packages (from scikit-learn) (1.7.3).
```

Verilənlər bazası haqqında: Tədqiqatda istifadə olunan verilənlər bazası ictimayətə açıq, Maşın Öyrənməsi və Data Science'da istifadə olunan 'kaggle.com' saytından təmin edilmişdir. İstifadə olunan dataset ödənişlərdə vasitəçi kimi çıxış edən bankın əməliyyatlarını simulyasiya etməklə hazırlanmış süni verilənlər toplusudur. Bu dəst 594,643 sətirdən, 9 atributdan və 1 təsnifat sütunundan ibarətdir. Bu verilənlərdən 587 443-ü normal əməliyyatlar olduğu halda, 7 200-ü saxta əməliyyatlardır (Kaggle, 2017). Verilənlər bazasında saxta əməliyyatlar bütün əməliyyatların təxminən 1,21%-ni təşkil edir. Modelin proqnozlaşdırma mərhələsində istifadə edilmək üçün

verilənlər dəstindən 1000 örnək ayrılmışdır. Bu yeni verilənlər bazası təsadüfi olaraq toplanan 987 saxta olmayan (hansıki “0”-la qeyd olunub) və 13-ü saxta olan (“1”-lə etiketlənən, yəni 1,21%) iki sinifdən ibarətdir.

✓ Proses Addımı: Bu dəyişən proseslərin 0 ilə 179 addımdan ibarət olduğunu göstərir. Əməliyyatı yerinə yetirən şəxsin 0-179 arasında hansı addımı göstərdiyini göstərən ədədi dəyərdir.

✓ Müştəri Nömrəsi: Bu dəyişən əməliyyatı həyata keçirən müştərinin nömrəsidir. Rəqəmin qarşısında müştəri olduğunu bildirmək üçün 'C' hərfi var.

✓ Yaş: Bu dəyişən 0-dan 6-ya kimi müştərilərin yaş qrupunu göstərən ədədi dəyərdir. Bununla belə, yaş qrupu daxilində 1178 naməlum "U" ifadəsi var.

✓ Cinsiyyət: Bu dəyişən 'M' (male) və 'F' (female) hərfləri ilə müştərilərin cinsini göstərən mətn əsaslı dəyərə malikdir.

✓ Müştərinin Poçt Kodu: Bu dəyişən müştərilərin poçt kodlarını göstərən ədədi dəyərdir.

✓ Satıcı Nömrəsi: Bu dəyişən əməliyyatı həyata keçirən satıcının tacir nömrəsidir. Satıcı olduğunu bildirmək üçün nömrəsinin qarşısında 'M' hərfi var.

✓ Tacir Poçt Kodu: Bu dəyişən tacirlərin tacirlərinin poçt kodlarını göstərən ədədi dəyərdir.

✓ Kateqoriya: Bu dəyişən müştərilərin səhiyyə, təhsil, nəqliyyat, bar və restoranlar, geyim, marketinq, gözəllik və qulluq, qida, ev, otel, səyahət, idman və əyləncə kimi sektorlardakı xərclərini göstərən mətn əsaslı dəyərdir. texnologiya, dizayn və digər xidmətlərə malikdir.

✓ Məbləğ: Bu dəyişən müştərilərin 15 müxtəlif sektorda xərclədikləri məbləğləri göstərir.

✓ Fraud Status: Bu dəyişən əməliyyatın saxta olub-olmadığını göstərən təsnifat etiketidir. Bu etiketə görə, saxta olmayan əməliyyatlar '0', saxta əməliyyatlar isə '1' olaraq müəyyən edilir.

Cədvəl.

Verilənlər bazasının icmalı

Proses addımı	Müştəri No	Yaş	Cinsiyyət	Zip kod	Satıcı No	Satıcı Zip kodu	Kateqoriya	Məbləğ	Saxtakarlıq vəziyəti
0	'C2054744914'	'4'	'F'	'28007'	'M1823072687'	'28007'	'es_transportation'	26,89	0
0	'C1760612790'	'3'	'M'	'28007'	'M348934600'	'28007'	'es_transportation'	17,25	0
0	'C757503768'	'5'	'M'	'28007'	'M348934600'	'28007'	'es_transportation'	35,72	0
90	'C1350963410'	'5'	'F'	'28007'	'M2122776122'	'28007'	'es_home'	80,45	1

Nəticə

Siniflendirmənin müvəffəqiyyətli olması həqiqi müsbət (TP), həqiqi mənfi (TN), yanlış müsbət (FP), yanlış mənfi (FN) kimi ifadə edilən dəyərlərdən asılıdır. Təsnifatda fırıldaqsız əməliyyatların tətbiq sistemi tərəfindən saxtakarlıq olması proqnozlaşdırılırsa, onlar həqiqi müsbət (TP), tətbiq sistemi tərəfindən saxta əməliyyatların saxta olacağı proqnozlaşdırılırsa, həqiqi mənfi (TN) adlanır. Digər tərəfdən, əgər qeyri-dələduz əməliyyatlar tətbiq sistemi tərəfindən saxtakarlıq kimi proqnozlaşdırılırsa, onlar yanlış pozitiv (FP), tətbiq sistemi tərəfindən dələduzluq əməliyyatları qeyri-fırıldaq kimi proqnozlaşdırılırsa, yanlış mənfi (FN) adlanır. Qarışıqlıq matrisi aşağıda (Cədvəl 2.) göstərilmişdir.

Cədvəl 2.

Qarışıqlıq Matrisi

	Həqiqi Positiv	**Həqiqi Negativ**	**Toplam**
Proqnoz edilən müsbət	968 (TP)	10 (FP)	978
Proqnoz edilən mənfi	19 (FN)	3 (TN)	22
Toplam	987	13	1000

Beləliklə, etiketsiz verilənlər toplusunda istifadə edilən qərar ağacı texnikası ilə yaradılmış modelin statistikası; Dəqiqlik balı (0,971), f1 bal (0,984), dəqiqlik (0,989) və həssaslıq (0,980) düzgün qurulub. Əldə edilən nəticələrə əsasən, tətbiqetmə sistemi uğurlu təsnifat prosesi həyata keçirmişdir.

Maşın öyrənməsinə əsaslanan fırıldaqçılığın aşkarlanmasında etibarlı nəticələr əldə etmək üçün əvvəlcə qərar ağacı texnikasından istifadə edərək uğurlu əsas model yaradıldı. Qiymətləndirmədə qərar ağacı texnikası metriklərinin dəqiqlik balı 99,42%, f1-balı 75%, dəqiqlik 74% və həssaslıq 76% ilə əhəmiyyətli statistik məlumatlar əldə edilmişdir. Model ölçüləri 97,1% dəqiqliyə, 98,4% f1 balına, 98,9% dəqiqliyə və 98% həssaslığa nail olub.

Ədəbiyyat:

Lakshmi, S.V.S.S., and KAVILA, S.D. (2018). Machine Learning for Credit Card Fraud Detection System, International Journal of Applied Engineering Research, 13(4):16819-16824.

Zhou, W., & Kapoor, G. (2011). Detecting evolutionary financial statement fraud, Decision Support Systems, 50:570–575.

Gaganis, C. (2009). Classification Techniques for the Identification of Falsified Financial Statements: A Comparative Analysis, Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, 16:207–229.

Craja, P., Kim, A., & Lessmann, S. (2020). Deep learning for detecting financial statement fraud, Decision Support Systems, 139:1-13.

Aksoy, B. (2021). Finansal Tablo Hilelerinin Makine Öğrenmesi Yöntemleri ve Lojistik Regresyon Kullanılarak Tahmin Edilmesi: Borsa İstanbul Örneği, Maliye ve Finans Yazıları, 115:29-60.

Cihan Ç., Aslı S. K., (2022). Türkiye'de İktisadi Büyümenin Kaynakları: Makine Öğrenmesi İle Karar Ağacı Bulguları. Manisa Celal Bayar University Journal of Social Sciences, 20 (2); 61-80.

Aslı Ç., Sema K., Tahsin Ç., (2014), Veri Madenciliğinde Karar Ağacı algoritmalari ile bilgisayar ve internet güvenliği üzerine bir uygulama, 25, 2-19.

Hatice Ö. Ç., Durdu K,. (2013), Karar ağacı ile Cox karma modeli ve lastik verileri üzerine bir uygulama, 41-50.

Verilənlər bazası linki: https://www.kaggle.com/ealaxi/banksim1

ONLAYN BÖLMƏ

TEZİSLƏR

TƏHSİL LİDERLİYİNDƏ DAYANIQLILIĞIN QORUNMASI: TÖHFƏLƏR, TƏTBİQETMƏ VƏ QƏRARLARIN TƏSİRİ

Əhmədova Turan Vidadi
University of South Florida

https://orcid.org/0009-0008-0953-9244
turan.ahmadova@usf.edu

Rəyçi:

Əhmədov Hümeyir Hüseyn oğlu,

Pedaqogika elmləri doktoru, professor

Xülasə

Bu tədqiqat təhsil liderlərinin təhsil müəssisələrində dayanıqlılığı qorumaqdakı rolunu araşdırır. Təhsil liderlərinin dayanıqlılıq praktikalarını necə tətbiq etdiyini və davam etdirdiyini öyrənməklə yanaşı, bu tədqiqat onların istifadə etdiyi metod və strategiyaları, eləcə də qərarlarının məktəb icmasına və daha geniş ictimaiyyətə təsirini anlamağı hədəfləyir. Əsas çərçivələr Becker-in (2012) dayanıqlılıq etikası və Holst-un (2022) "Whole Institution Approach" modelini əhatə edir. Bundan əlavə, Lambert, Hancock və Holshouser-in (2023) təhsil üçün dayanıqlı inkişaf (ESD) tətbiqində məktəb direktorlarının qarşılaşdıqları çətinlikləri vurğulayan tədqiqat, dayanıqlılıq təşəbbüslərinin akademik prioritetlərlə balanslaşdırılmasının zəruriliyini göstərir. Nəticələr göstərir ki, liderlər maliyyə, struktur və akademik maneələrə baxmayaraq, dayanıqlılıq mədəniyyətini qorumaq üçün innovativ yanaşmalar tətbiq edirlər. Bu tədqiqat, dayanıqlılıq prinsiplərinin məktəb praktikalarına inteqrasiyasında liderliyin əhəmiyyətini vurğulayır, gələcək nəsillərə ekoloji məsuliyyət dəyərləri və münasibətləri aşılayır.

Açar sözlər: dayanıqlılıq, təhsil liderliyi, ekoloji təhsil, etik qərar vermə, “whole institution approach”

ПОДДЕРЖАНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ЛИДЕРСТВЕ: ВКЛАД, ВНЕДРЕНИЕ И ВЛИЯНИЕ РЕШЕНИЙ

Туран Ахмадова Видади

University of South Florida

https://orcid.org/0009-0008-0953-9244
turan.ahmadova@usf.edu

Резюме

В данном исследовании рассматривается роль образовательных лидеров в поддержке устойчивого развития в учебных заведениях. Изучая, как образовательные лидеры внедряют и поддерживают практики устойчивого развития, исследование стремится понять методы и стратегии, которые они используют, а также влияние их решений на школьное сообщество и за его пределами. Основные концепции включают взгляды Беккера (2012) на этику устойчивого развития и подход «Whole Institution Approach» Холста (2022). Кроме того, исследование Ламберта, Хэнкока и Холшаузера (2023) подчеркивает сложности, с которыми сталкиваются директора школ при реализации образования для устойчивого развития (ESD), включая необходимость балансировать устойчивое развитие и академические приоритеты. Результаты показывают, что лидеры образовательных учреждений, несмотря на многочисленные финансовые и структурные трудности, находят инновационные подходы для создания культуры устойчивого развития. Исследование подчеркивает важность лидерства в интеграции устойчивого развития в школьные практики, формируя у будущих поколений ценности и отношение к экологической ответственности.

Ключевые слова: устойчивое развитие, образовательное лидерство, экологическое образование, этическое принятие решений, подход “whole institution approach”

SUSTAINABILITY IN EDUCATIONAL LEADERSHIP: CONTRIBUTIONS, IMPLEMENTATION, AND IMPACT OF DECISION-MAKING

Ahmadova Turan Vidadi
University of South Florida

https://orcid.org/0009-0008-0953-9244
turan.ahmadova@usf.edu

Over the past 25 years, sustainability has become one of the central themes, as supported by major international policy documents, such as the Brundtland Report (WCED 1987), the Rio Declaration (UN 1992a), Agenda 21 (UN 2002), and the Johannesburg Declaration (UN 2002). It has also received considerable interest and debate in both the public and scientific forums (Becker, 2012). With the global escalation of social inequality, resource depletion, and climate change, educational institutions are increasingly seen as essential creating a sustainable future (Holst, 2022; Filho et al., 2020). Schools, colleges, and universities affect the values and attitudes of future generations toward environmental and social responsibility in addition to forming their knowledge and abilities (Lambert et al., 2023). The function of educational leaders becomes crucial in this situation. In addition to overseeing day-to-day operations and accomplishing academic objectives, they are also responsible for integrating sustainability ideas into the curriculum, institutional culture, and overarching educational mission (Becker, 2012).

The shift towards sustainability in education has, however, not been smooth. The challenges the educational leaders experience include restricted funding, lack of training or understanding of sustainability, and more often, they have to balance between an institutional approach to sustainability and other institutional goals and objectives (Filho et al., 2020; Lambert et al., 2023). Evaluating an organisation for sustainable performance usually includes considering short term versus the long-term goals, especially when the improvements will sometimes demand decisions that go against the norm in education (Becker, 2012). Becker (2012) suggests that sustainable education should involve embracing values that will look at the ethical domain regarding social needs and future generation needs. This worldview lays down sustainability as an ethical, rather than an add-on imperative, which states that educational leaders must undertake actions that will be to the good of not only the immediate neighbourhood but the entire society as well.

Holst's Whole Institution Approach (2022), another fundamental idea, highlights that for educational institutions to truly be sustainable, a thorough, systemic shift at every organizational level is necessary. Sustainability, according to this method, must be ingrained in all facets of the institution's operations, from resource allocation and facilities management to curriculum design and stakeholder involvement. It cannot be accomplished by discrete projects or individual efforts alone. A unified sustainability culture that permeates the lives of students, teachers, and the society at large is more likely to be established by leaders that adopt this strategy.

Sustainability implementation also connects with a general educational approach referred to as Education for Sustainable Development (ESD). ESD seeks to provide learners with competencies relevant to environmental sustainability and sustainable development. Nevertheless, as Lambert, Hancock, and Holshouser (2023) pointed out, several challenges may arise when educational

leaders try to integrate ESD into schools. For instance, when school principals give much attention to core curriculum areas such as mathematics and reading brought about by standardization, it becomes hard to achieve ESD in totality. Therefore, even if ESD is a useful instrument for teaching students sustainability ideals, its successful implementation necessitates supportive leadership in addition to current institutional and academic expectations.

Findings and Discussion

The study examines how educational leaders may promote sustainability by using theoretical frameworks and previously published research to understand the tactics, difficulties, and wider effects of their choices. By analyzing the principles of sustainable leadership and Education for Sustainable Development (ESD), this thesis aims at finding out how educational leaders can ensure and support sustainability within their institutions. It examines how these leaders negotiate the various ethical dilemmas related to sustainability, how they contribute to the creation of sustainable practices and how their decisions affect institutional practice and community relationships. This study therefore restricts its focus on decision-making, issues, and experiences of sustainable educational leadership with an aim of understanding these factors that might help leaders facilitate sustainable development within education systems with the ultimate goal of preparing students to become responsible global citizens.

Implementing Sustainable Practices Across the Institution

Education authorities are driven by passion for seeing sustainability integrated into their institutions due to the understanding of the critical role education holds for the enhancement of environmental stewardship (Filho et al., 2020). Most adopt what Holst (2022) calls the Whole Institution Approach – a framework through which sustainability is integrated in all school activities. According to the literature, leaders who contextualize sustainability across the institution—amidst embracing energy-saving policies, recycling, and environmental learning mechanisms—ensure students and staff embrace sustainability as a lived sort (Filho et al., 2020). This not only creates awareness of environmental responsibility, but also embraces sustainability as a part of the educational purposes.

Research underscores that leaders who provision such approaches promote sustainable learning contexts where sustainability is realistically and academically applied (Filho et al., 2020). According to Becker (2012), implementation of a value-oriented approach is crucial in the delivery of sustainability education as it enables the current institutions to address their needs while meeting the legitimate claim of future generations. It provides an ethical framework to incorporate sustainability into the leaders' running of the school and not just as an added extra curriculum activity.

Challenges in Balancing Academic and Sustainability Goals

The literature also describes difficulties that educational leaders experience when they try to address sustainability issues while addressing academic outcomes. More so, the paper by Lambert et al. (2023) reveals that most school leaders fail to implement ESD because of the call to enhance core curriculum subjects including mathematics, and reading they are featured in tests. Therefore, sustainability programs are seen as marginal rather than as central, thereby establishing an imbalance between perceived immediate requirements and long-term outcomes of the education for sustainable environment.

This dilemma underscores a recurring challenge in educational leadership: the conflict between delivering students' short-term success in the classroom and the long-term and creating value in the process. Some leaders achieve this by contingently addressing sustainability in the subjects that students study, in a bid to cover sustainability issues under otherwise normal curriculum requirements.

Financial Constraints and Innovative Solutions

The second important barrier highlighted in the literature is concern to the financial constraint. As described by Becker (2012), educational leaders find themselves in conflict of ethical proportionalities by prioritizing the needs to resource limits than funding sustainable projects. The money requirements often confine sustainability to the extent that it becomes difficult to plan big sustainability projects like solar power on roofs, extensive greening of buildings among others.

Even with these difficulties, the literature points to the fact that educational leaders often seek out other sources of funding and collaboration for sustainability purposes. Local businesses and the community at large come with networks and other resources which are not easily within the reach of leaders if not engaged in a partnership on sustainability projects. Such partnerships seek to enhance sustainability initiatives implemented by the school while at the same time enhancing the relationship between the school and the community as far as environmental responsibility for the environment is concerned.

Fostering a Culture of Environmental and Social Responsibility

Lambert et al.(2023) argue that schools that have embraced sustainability within their culture have benefits of students' sense of social responsibility. There is evidence in literature that, when leaders support sustainable values and behaviors by recycling or buying environmentally friendly products and supporting community activities, the students will do the same (Filho et al., 2020). This emphasis with role-modelling is in tune with Holst's (2022) Whole Institution Approach to where sustainable values are integrated into the fabric of the school.

Ethics and the Long-Term Vision for Sustainable Education

The literature reveals that sustainability in education is increasingly perceived as one of the standard principles rather than a philosophical anchor (Becker,2012, Filho et.al., 2020, Holst, 2022, Lambert et.al., 2023). According to Becker (2012), values must be used when making sustainable choices so that the educational leaders consider long-term environmental and social solutions. Beyond just being pragmatic, this moral dedication to sustainability creates an enduring legacy for communities and future students. School leaders promote environmentally and socially responsible school practices when raising civically responsible students for future environmentally related tasks. This thesis also supports the proposition that educational leaders are the key to sustainability by incorporating the Whole Institution Approach of sustainable development, running across the teaching institution as ethical responsibility and strategic management imperative. Future studies should investigate how ethical training and sustainability leadership can improve leaders' capacity to improve organizational sustainability.

References:

Becker, E. (2012). *Social-ecological systems as epistemic objects*. In E. Becker, & T. Jahn (Eds.), *Handbook of sustainable development: Theory, research and practice* (pp. 1-25). Springer.

Filho, W. L., Eustachio, J. H. P., Caldana, A. C. F., Will, M., Salvia, A. L., Rampasso, I. S., Anholon, R., Platje, J., & Kovaleva, M. (2020). Sustainability leadership in higher education institutions: An overview of challenges. *Sustainability*, *12*(9), 3761. https://doi.org/10.3390/su12093761

Holst, J. (2022). *Towards coherence on sustainability in education: A systematic review of Whole Institution Approaches*. Springer.

Lambert, M. C., Hancock, D. R., & Holshouser, K. O. (2023). Understanding school principals' actions regarding the implementation of education for sustainable development. *Journal of Educational Leadership and Policy Studies*, *7*(2).

SOSİAL-EMOSİONAL ÖYRƏNMƏ VƏ MƏKTƏB LİDERLİYİNİN NƏZƏRİ TƏHLİLİ

Peken Nailə Hüseynəli

Cənubi Florida Universiteti

https://orcid.org/0009-0003-6321-4102

nailepeken@gmail.com

Rəyçi:

Məmmədova Aytəkin Telman qızı,

Pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Müasir təhsildə, Sosial-Emosional Öyrənmə (SEL) təşəbbüsləri ilə effektiv liderlik təcrübələri arasındakı qarşılıqlı əlaqə, şagird nəticələrinə və hərtərəfli inkişafına olan dərin təsirləri səbəbindən mühüm diqqət çəkməkdədir. Bu məqalə, transformasiyaedici liderlik və SEL arasındakı kəsişməni araşdırır və transformasiyaedici liderlik təcrübələrinin təhsil mühitlərində SEL təşəbbüslərinin həyata keçirilməsinə və təsirinə necə təsir etdiyini izah edir. Bu araşdırma, mövcud ədəbiyyatın hərtərəfli təhlilini apararaq, transformasiyaedici liderlik və SEL arasındakı əlaqəni araşdırır, liderliyin dəstəkləyici öyrənmə mühitlərinin yaradılmasındakı mühüm roluna diqqət yetirir. Araşdırmanın əsas sualları bunlardır: Transformasiyaedici liderlik təcrübələri SEL təşəbbüslərinin həyata keçirilməsinə necə təsir edir? Təhsil liderləri bu təşəbbüsləri daha yaxşı dəstəkləmək üçün hansı strategiyalardan istifadə edə bilərlər? Sosial Öyrənmə Nəzəriyyəsindən əldə edilən məlumatları birləşdirərək, məqalə transformasiyaedici liderlərin tələbələr arasında SEL bacarıqlarını necə təşviq edə biləcəyini müzakirə edir və öyrənmə prosesində özünə inamın əhəmiyyətini vurğulayır. Tapıntılar, SEL-i asanlaşdıran mühitlərin yaradılmasında liderliyin vacib rolunu qeyd edir və bu da şagird davamiyyıtini və nailiyyətini artırır. Əlavə olaraq, məqalə, təhsil liderliyi təcrübələrini yaxşılaşdırmaq üçün praktiki tövsiyələr təqdim edir və SEL məqsədləri ilə uyğunlaşan sistem dəyişikliklərinin vacibliyini vurğulayır.

Açar sözlər: sosial-emosional öyrənmə, transformasiyaedici liderlik, akademik nəticələr, intellektual stimullaşdırma, özünə inam, sosial öyrənmə nəzəriyyəsi.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ И ШКОЛЬНОГО ЛИДЕРСТВА

Пекен Наиля Гюсейнали
Университет Южной Флориды
https://orcid.org/0009-0003-6321-4102

nailepeken@gmail.com

Резюме

В современном образовании взаимодействие инициатив социально-эмоционального обучения (СЭО) и эффективных практик лидерства привлекает значительное внимание из-за их глубокого воздействия на результаты обучения студентов и их всестороннее развитие. Эта работа исследует пересечение трансформационного лидерства и СЭО, разъясняя, как практики трансформационного лидерства могут формировать внедрение и эффективность инициатив СЭО в образовательных учреждениях. Исследование представляет собой всесторонний обзор существующей литературы, направленный на изучение синергии между трансформационным лидерством и СЭО, с акцентом на важную роль лидерства в создании поддерживающих образовательных сред. В центре исследования находятся ключевые исследовательские вопросы: Как практики трансформационного лидерства влияют на внедрение инициатив СЭО? Какие стратегии могут использовать образовательные лидеры для лучшей поддержки этих инициатив? Используя идеи социальной теории обучения, работа обсуждает, как трансформационные лидеры могут моделировать и продвигать социально-эмоциональные навыки среди студентов, подчеркивая важность самоэффективности в процессе обучения. Результаты подчеркивают важную роль лидерства в создании поддерживающих сред, которые способствуют СЭО, таким образом повышая вовлеченность и достижения студентов. В дополнение к этому, работа предлагает практические рекомендации по улучшению практик образовательного лидерства, подчеркивая необходимость системных изменений, соответствующих целям СЭО.

Ключевые слова: социально-эмоциональное обучение, трансформационное лидерство, академические результаты, интеллектуальная стимуляция, самоэффективность, теория социального обучения.

A THEORETICAL EXAMINATION OF SOCIAL-EMOTIONAL LEARNING AND SCHOOL LEADERSHIP

Peken Naila Huseynali

University of South Florida

https://orcid.org/0009-0003-6321-4102

nailepeken@gmail.com

This paper explores the intersection of transformational leadership and SEL, elucidating how transformational leadership practices can shape the implementation and effectiveness of SEL initiatives in educational settings. This research undertakes a comprehensive review of existing literature to examine the synergy between transformational leadership and SEL, focusing on the critical role of leadership in cultivating supportive learning environments. Central to this investigation are key research questions: How do transformational leadership practices influence the implementation of SEL initiatives? What strategies can educational leaders employ to better support these initiatives? By integrating insights from Social Learning Theory, the paper discusses how transformational leaders can model and promote SEL skills among students, highlighting the significance of self-efficacy in the learning process. The findings underscore the essential role of leadership in creating nurturing environments that facilitate SEL, thereby enhancing student engagement and achievement.

The Role of Transformational Leadership in Promoting Social-Emotional Learning

Social emotional learning (SEL) is the process by which infants and adults learn to understand and control emotions, create and achieve objectives, feel and exhibit empathy for others, build and sustain meaningful relationships, and make responsible decisions (Oliveira, 2023). In the last quarter-century, Social and Emotional Learning (SEL) has garnered significant attention, especially in educational settings (Durlak et al., 2015). SEL aims to bolster individuals' capacity to adeptly navigate the demands and obstacles of the modern era by integrating cognitive, emotional, and behavioral competencies (Durlak et al., 2015).

The term "Social Emotional Learning" was coined by CASEL (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning), originally known as the Collaborative to Advance Social and Emotional Learning, in 1994 (Durlak et al., 2011). CASEL was established during the Fetzer meeting with the aim of advancing evidence-based Social and Emotional Learning (SEL) as an essential component of education from early childhood through high school Durlak et al., 2011). The organization endeavored to establish a common language and framework for SEL. Scholars and practitioners widely regard CASEL as the primary authority and resource regarding SEL matters (Elias et al., 2006). Although there exist various definitions and conceptualizations of SEL, many scholars and organizations have adopted CASEL's (2013) definition. This definition defines SEL as the process by which people of all ages learn and apply knowledge, skills, and attitudes to foster healthy identities, regulate emotions, achieve personal and collective goals, demonstrate empathy, cultivate supportive relationships, and make responsible and compassionate decisions.

Social and emotional learning (SEL) refers to the process by which individuals obtain and adeptly employ the knowledge, attitudes, and abilities required to comprehend and regulate

emotions, establish and accomplish constructive objectives, demonstrate empathy towards others, cultivate and sustain healthy relationships, and exercise sound judgment (Weissberg et al., 2015). SEL encompasses competencies across five key areas: self-awareness, self-regulation, social awareness, interpersonal skills, and responsible decision-making (Weissberg et al., 2015).

Researchers have proposed that effective educational leadership plays a crucial role in fostering a positive school climate and creating an environment conducive to meaningful learning (Huang & Allensworth, 2017). Patti et al. state that 'Leadership is the second most influential school-level factor on student achievement, after teacher quality (p.438, 2015). Strong leadership fosters the transformation of schools and the adoption of optimal instructional methods, ultimately contributing to student success. School leaders possess a significant opportunity to influence student development and performance by fostering a culture that nurtures motivated, engaged, and proficient teacher leaders (Leithwood, 2019).

Given that the primary objective of most Social and Emotional Learning (SEL) initiatives is to improve social, emotional, and academic learning, it's imperative that learning theories underpin their design. One relevant learning theory that can be applied to the relationship between transformational leadership and social-emotional learning (SEL) is Social Learning Theory, as proposed by Albert Bandura (1977). Social Learning Theory emphasizes the role of observation and modeling in the learning process, suggesting that individuals acquire new behaviors by observing others and the consequences of those behaviors.

Social learning theory holds particular relevance for the design of SEL programs, as the effectiveness of any approach heavily depends on the actions of school administrators, teachers, and support staff. These adults play a crucial role in modeling emotional skills and positive social behaviors, as well as in the implementation and support of SEL programming (Elias et al., 2006).

In the context of transformational leadership and SEL, students may learn social and emotional skills through observing and emulating the behaviors of transformational leaders who exemplify these competencies (Skaalvik & Skaalvik, 2017). For instance, a transformational leader who demonstrates empathy, effective communication, and conflict resolution skills can serve as a powerful role model for students, inspiring them to develop similar social and emotional capabilities. Ultimately, by leveraging Social Learning Theory, educators can empower students to thrive academically, socially, and emotionally in today's diverse and interconnected world.

Recommendations for Enhancing Transformational Leadership in Support of Social and Emotional Learning (SEL) Integration

In light of the intersection between transformational leadership and Social-Emotional Learning (SEL), several recommendations can be proposed to enhance educational leadership practices. By embedding SEL principles into leadership practices and organizational culture, educational institutions can foster a systemic shift towards prioritizing holistic student development. This cultural transformation promotes the integration of SEL into all aspects of teaching, learning, and school operations, ensuring its enduring impact on student outcomes (Jacob et al., 2015). These recommendations not only aim to bolster the implementation of SEL initiatives but also contribute to systemic and sustainable improvement in educational settings.

Educational institutions should prioritize the professional development of school leaders to cultivate transformational qualities essential for fostering positive school climates and supporting SEL initiatives. Transformational leadership development programs should include training

modules focused on SEL competencies, such as empathy, emotional regulation, and relationship-building, to equip leaders with the necessary skills to model and promote SEL within their schools (Leithwood et al., 2019).

Given the multidimensional nature of SEL, transformational school leaders should adopt collaborative leadership practices that involve stakeholders from various school constituencies, including teachers, students, parents, and community members. By fostering a culture of collaboration and shared decision-making, leaders can ensure that SEL initiatives are aligned with the diverse needs and priorities of the school community, thereby enhancing their effectiveness and sustainability (Huang & Allensworth, 2017).

Effective transformational leadership practices that support SEL have ripple effects throughout the school community, including improved teacher morale, job satisfaction, and instructional effectiveness. By prioritizing SEL, leaders create supportive environments where teachers feel valued, empowered, and equipped to meet the diverse needs of their students, ultimately enhancing teaching quality and student learning outcomes (Marzano et al., 2005).

Transformational leadership practices that promote SEL contribute to the creation of positive school climates characterized by trust, respect, and inclusivity. A nurturing school climate enhances student well-being, fosters a sense of belonging and connectedness, and reduces behavioral issues and disciplinary incidents. As a result, students feel safer, happier, and more engaged in their learning, leading to improved academic achievement and lifelong success (Durlak et al., 2015). By implementing these recommendations and recognizing their implications for systemic and sustainable improvement, educational leaders can play a pivotal role in advancing the integration of SEL into educational practice.

References:

Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Prentice-Hall, Inc.

Casel. (2020). What is SEL? Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning. Retrieved from https://casel.org/what-is-sel/

Durlak J. A., Domitrovich C. E., Weissberg R. P., Gulotta T. P. (2015). *Handbook of social and emotional learning: Research and practice* (1st ed.). The Guilford Press.

Durlak, J. A., Weissberg, R. P., Dymnicki, A. B., Taylor, R. D., & Schellinger, K. B. (2011). The Impact of Enhancing Students' Social and Emotional Learning: A Meta-Analysis of School-Based Universal Interventions. *Child Development*, *82*(1), 405–432. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2010.01564.x

Elias, M. J., Zins, J. E., Weissberg, R. P., Frey, K. S., Greenberg, M. T., Haynes, N. M., & Shriver, T. P. (2006). Promoting social and emotional learning: Guidelines for educators. ASCD.

Jacob, R. T., Goddard, R. D., Kim, M., Miller, R., & Goddard, Y. L. (2015). Exploring the role of principal leadership in establishing positive school climates and fostering academic achievement. Educational Administration Quarterly, 51(4), 722-752.

Leithwood, K., et al. (2019). How leadership influences student learning: The Wallace Foundation Knowledge Center. Retrieved from https://www.wallacefoundation.org/knowledge-center/pages/default.aspx

Marzano, R. J., Waters, T., & McNulty, B. A. (2005). School leadership that works: From research to results. ASCD.

Oliveira, S., Roberto, M. S., Veiga-Simão, A. M., & Marques-Pinto, A. (2023). Development of the Social and Emotional Competence Assessment Battery for Adults. *Assessment*, *30*(6), 1848–1869. https://doi.org/10.1177/10731911221127922

Sebastian, J., Huang, F. L., & Allensworth, E. (2017). The role of principal leadership in improving student achievement: Evidence from a randomized field experiment. Journal of Research on Educational Effectiveness, 10(2), 375-403.

Skaalvik, E. M., & Skaalvik, S. (2017). Dimensions of teacher self-efficacy and relations with strain factors, perceived collective teacher efficacy, and teacher burnout. Journal of Educational Psychology, 109(6), 767–778.

Weissberg, R. P., Durlak, J. A., Domitrovich, C. E, & Gullotta, T. P. (2015). Social and emotional learning: Past, present, and future. In J. A. Durlak, C. E. Domitrovich, & T. P. Gullotta (Eds.), *Handbook of social and emotional learning: Research and practice* (pp. 3-19). The Guilford Press.

ANALYSIS OF LOAD ESTIMATION USING REGRESSION MODELS AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK MODELS IN SMART GRID SYSTEMS

Abdulla Asim Ayaz

Zonguldak Bulent Ecevit University

https://orcid.org/0009-0002-4766-5299

asimabdulla26@gmail.com

Rəyçi:

Əhmədov Bəyalı Bəhcət oğlu,

Texnika elmləri doktoru, professor

Summary

Smart grids have become a promising solution as the existing network infrastructure is insufficient to meet the rapidly evolving, evolving and growing technological and industrial needs. Key elements of a smart grid, such as advanced metering infrastructure, two-way communication, and distributed generation resources, are candidates for improving existing energy management approaches. While traditional power systems are well designed to meet varying load demands, the additional variability and uncertainty introduced by renewable energy sources integrated into the system with smart grids poses a significant challenge for grid stability. Three of the many problems that are expected to be solved by the introduction of smart grids into our lives are discussed. As a result of combining these three problems, the proposed solution method has brought a new perspective to solving network problems. Firstly; The issue of load forecasting, which has a very important role in the management of the energy system, is discussed. Its reliability has been repeatedly proven and often studied in the literature, and the results of three different forecasting models have been compared with each other. The same data set was used in all of these models. Forecasts are prepared for short time periods of one hour. Special attention has been paid to the different business logic of the forecasting models. Regression analysis method using statistical solution infrastructure, Artificial Neural Networks (ANN) method based on neural structure of the brain and ANFIS method based on fuzzy logic approach were preferred.

Key words:green technology,smart grid,networking models,load estimation analysis,regression model

АНАЛИЗ ОЦЕНКИ НАГРУЗКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ РЕГРЕССИИ И МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМАХ SMART GRID

Абдулла Асим Аяз

Университет Зонгулдак Бюлент Эджевит

https://orcid.org/0009-0002-4766-5299

asimabdulla26@gmail.com

Резюме

«Умные» сети стали многообещающим решением, поскольку существующая сетевая инфраструктура недостаточна для удовлетворения быстро развивающихся, развивающихся и растущих технологических и промышленных потребностей. Ключевые элементы интеллектуальной сети, такие как развитая инфраструктура измерения, двусторонняя связь и ресурсы распределенной генерации, являются кандидатами на улучшение существующих подходов к управлению энергопотреблением. Хотя традиционные энергосистемы хорошо спроектированы для удовлетворения изменяющихся требований нагрузки, дополнительная изменчивость и неопределенность, вносимая возобновляемыми источниками энергии, интегрированными в систему с помощью интеллектуальных сетей, создают серьезную проблему для стабильности сети. Были обсуждены три из многих проблем, которые, как ожидается, будут решены благодаря внедрению интеллектуальных сетей в нашу жизнь. В результате объединения этих трех проблем предложенный метод решения открыл новый взгляд на решение сетевых проблем. Во-первых; Обсуждается вопрос прогнозирования нагрузки, который имеет очень важную роль в управлении энергосистемой. Ее надежность неоднократно доказана и часто изучается в литературе, а результаты трех разных моделей прогнозирования сравнивались между собой. Все эти модели использовали один и тот же набор данных. Прогнозы составляются на короткие периоды в один час. Особое внимание уделено различной бизнес-логике моделей прогнозирования. Предпочтение было отдано методу регрессионного анализа с использованием инфраструктуры статистических решений, методу искусственных нейронных сетей (ИНС), основанному на нейронной структуре мозга, и методу ANFIS, основанному на подходе нечеткой логики.

Ключевые слова: зеленые технологии, интеллектуальная сеть, сетевые модели, анализ оценки нагрузки, модель регрессии

AĞILLI ŞƏBƏKƏ SİSTEMLƏRİNDƏ REQRESSİYA MODELİ VƏ SÜNİ NEYRON ŞƏBƏKƏ MODELƏRİNDƏN İSTİFADƏ EDƏRƏK YÜK TƏXMİNİN ANALİZİ

Abdulla Asim Ayaz

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

https://orcid.org/0009-0002-4766-5299

asimabdulla26@gmail.com

Mövcud şəbəkə infrastrukturu sürətlə yenilənən, inkişaf edən və artan texnoloji və sənaye ehtiyaclarını ödəmək üçün kifayət etmədiyi üçün smart şəbəkələr perspektivli həll yoluna çevrilib. Qabaqcıl ölçmə infrastrukturu, ikitərəfli kommunikasiya və paylanmış generasiya resursları kimi smart şəbəkənin əsas elementləri mövcud enerji idarəetmə yanaşmalarını təkmilləşdirməyə namizəddir. Ənənəvi enerji sistemləri müxtəlif yük tələblərinə cavab vermək üçün yaxşı dizayn edilsə də, ağıllı şəbəkələrlə sistemə daxil edilmiş bərpa olunan enerji mənbələrinin gətirdiyi əlavə dəyişkənlik və qeyri-müəyyənlik şəbəkə sabitliyi üçün əhəmiyyətli problem yaradır. Ağıllı şəbəkələrin həyatımıza daxil olması ilə həlli gözlənilən çoxsaylı problemlərdən üçü müzakirə edilib. Bu üç problemin birləşdirilməsi nəticəsində təklif olunan həll metodu şəbəkə problemlərinin həllinə yeni bir perspektiv gətirmişdir. İlk olaraq; Enerji sisteminin idarə edilməsində çox mühüm rola malik olan yüklərin yaranmasının proqnozlaşdırılması məsələsi müzakirə olunur. Onun etibarlılığı dəfələrlə sübut edilmiş və ədəbiyyatda tez-tez tədqiq edilmiş və üç müxtəlif proqnoz modelinin nəticələri bir-biri ilə müqayisə edilmişdir. Bu modellərin hamısında eyni məlumat dəsti istifadə edilmişdir. Proqnozlar bir saatlıq qısa müddətlər üçün hazırlanır.

Proqnozlaşdırma modellərinin fərqli iş məntiqinə xüsusi diqqət yetirilmişdir. Statistik həll infrastrukturundan istifadə etməklə reqressiya analizi metoduna, beynin sinir strukturuna əsaslanan Süni Neyron Şəbəkələri (ANN) metoduna və qeyri-səlis məntiq yanaşmasına əsaslanan ANFIS metoduna üstünlük verilmişdir. (Anne, H. J. E., 2009)

Reqressiya təhlili metodu

Statistik modellərdən biri olan reqressiya analizi metodu dəyişənlər arasında güclü əlaqə quraraq proqnozlar verir. Reqressiya analizi metodunda asılı və müstəqil dəyişənləri təhlil etmək və modelləşdirmək üçün bir çox üsullar mövcuddur. ANFIS və ANN kimi reqressiya təhlili metodu da istehsal/yük proqnozu üçün geniş istifadə olunan modeldir. Məhdud şəraitdə asılı və müstəqil dəyişənlər arasında səbəb-nəticə əlaqəsini başa düşmək üçün istifadə edilə bilən bir modeldir. Reqressiya modelində istifadə olunan məlumatlar vahid verilənlər toplusu kimi təşkil edilir. Bu verilənlər dəsti əsasında 6 müxtəlif riyazi model yaradılmışdır.(Asgeirsson,2010)

Cədvəl 1: *Riyazi modellərdə istifadə olunan asılı və müstəqil dəyişənlər*

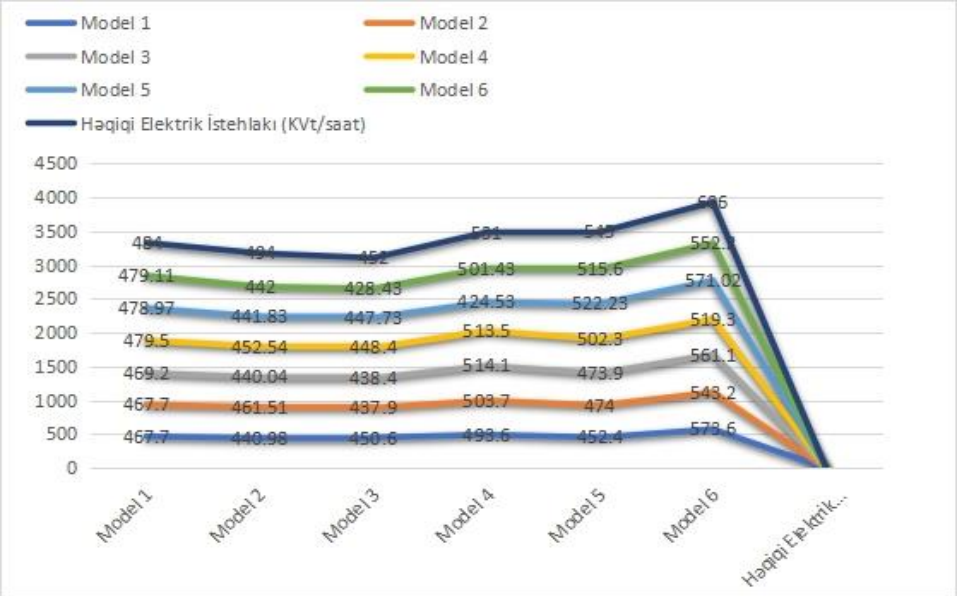
	Asılı dəyişən	Müstəqil dəyişən					
	Enerji sərfiyyatı	Əhali	Nəmlik	Maks. İstilik	Ort. İstilik	Maks. Küləyin sürəti	Ort. Küləyin sürəti
Model 1	X	X	X	X	X	X	X
Model 2	X	X	X		X		X

Model 3	X	X	X	X		X	
Model 4	X	X		X	X	X	X
Model 5	X	X	X			X	X
Model 6	X	X	X	X	X		

Cədvəl 2: *Reqressiya modelindən əldə olunan təxmin nəticələri*

Model 1	**Model 2**	**Model 3**	**Model 4**	**Model 5**	**Model 6**	**Həqiqi Elektrik İstehlakı (KVt/saat))**
467,7	467,7	469,2	479,5	478,97	479,11	**484**
440,98	461,51	440,04	452,54	441,83	442	**494**
450,6	437,9	438,4	448,4	447,73	428,43	**452**
493,6	503,7	514,1	513,5	424,53	501,43	**531**
452,4	474	473,9	502,3	522,23	515,6	**545**
573,6	543,2	561,1	519,3	571,02	552,2	**606**

Modellərin qiymətləndirilməsində performans meyarı kimi orta mütləq faiz xətası (MAPE) dəyərindən istifadə edilmişdir. Riyazi modellərdə istifadə olunan asılı və müstəqil dəyişənlər Cədvəl 1-də verilmişdir. Reqressiya modelindən əldə edilən nəticələr Cədvəl 2-də göstərilmişdir. Proqnoz nəticələrinin qrafik müqayisəsi Şəkil 1-də verilmişdir. Cədvəl 3-də hər bir model üçün MAPE dəyəri hesablanır. Bu cədvələ əsasən, ən yaxşı nəticələrin Model 2-dən alındığını söyləmək olar.



Qrafik 1: Reqressiya modeli üçün faktiki və proqnozlaşdırılan dəyərlərin müqayisəsi

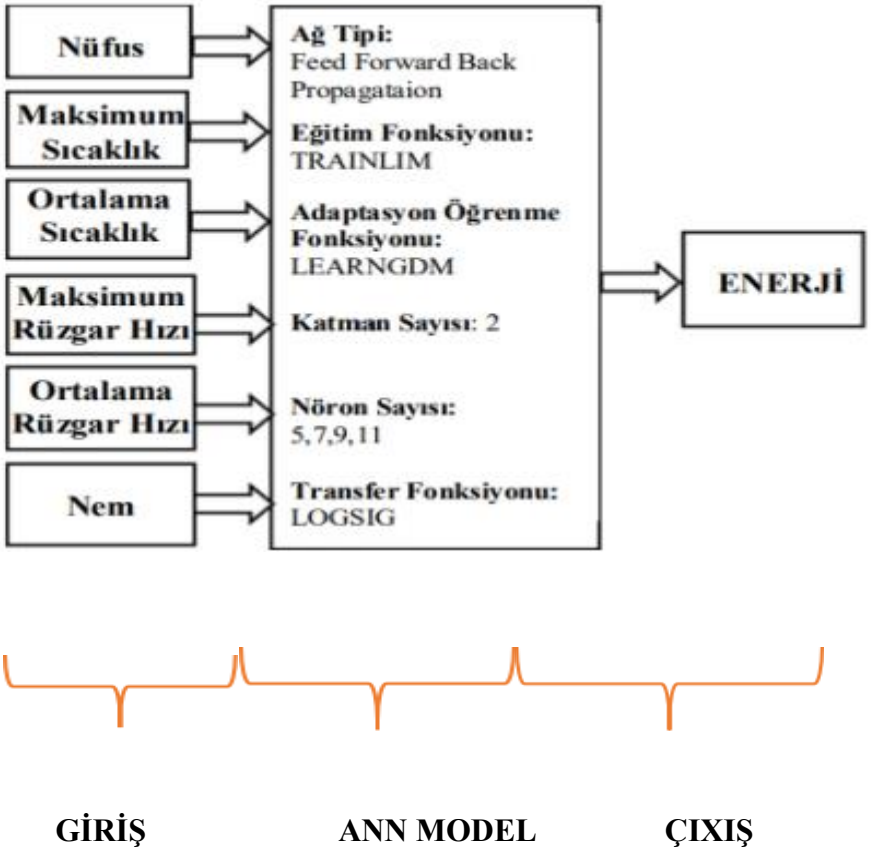
Cədvəl 4. *Reqressiya modeli üçün MAPE hesablamaları*

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
MAPE(%)	8,292	7,677	7,993	8,0168	7,938	8,045

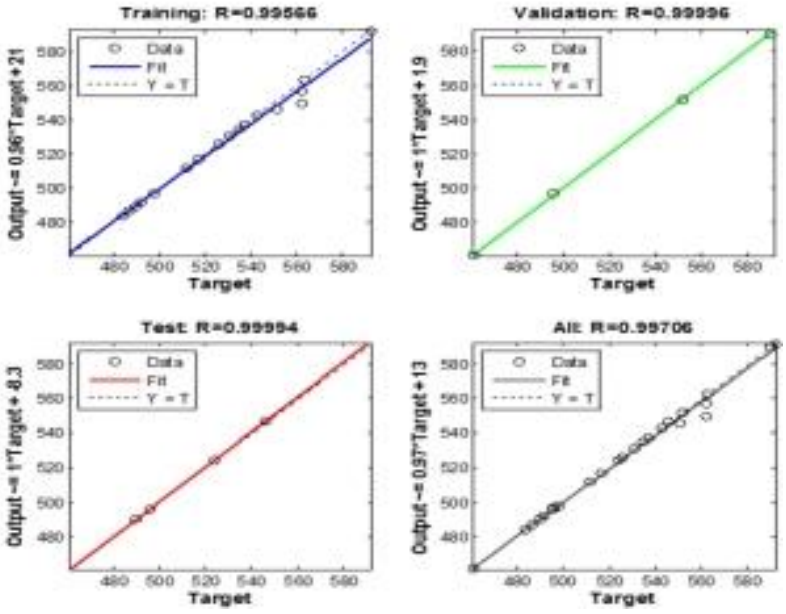
Süni neyron şəbəkəsi (ANN) proqnozlaşdırma proqramı

Qrafik 2-də süni neyron şəbəkəsinə əsaslanan ANN modeli göstərilir. Bu struktur 6 giriş və 1 çıxışı olan geri yayılan ANN modelidir. Daxil olan məlumatlar kimi əhali, maksimum temperatur, orta temperatur, maksimum küləyin sürəti, orta küləyin sürəti və nəmlik istifadə edilib. Yaradılan ANN modelində çıxış məlumatları kimi enerji sərfiyyatı məlumatları istifadə edilmişdir. Şəbəkə təlimi hər bir şəbəkə üçün 5, 7, 9 və 11 kimi müxtəlif sayda gizli neyronlardan istifadə edilərək həyata keçirilmişdir.

Qrafik 3-da göründüyü kimi, bütün test məlumatları üçün "R" dəyəri 0,99706 olaraq müəyyən edilmişdir. Bu dəyər 1-ə yaxınlaşdıqda təlim prosesi başa çatır. Cədvəl 5 və Cədvəl 6-də göstərilən nəticələrə əsasən, ən aşağı MAPE dəyəri 11 gizli təbəqə neyronu olan modeldən alınmışdır. ANN modelinin müqayisəli proqnozlaşdırma nəticələri Qrafik 4-də qrafik olaraq verilmişdir.



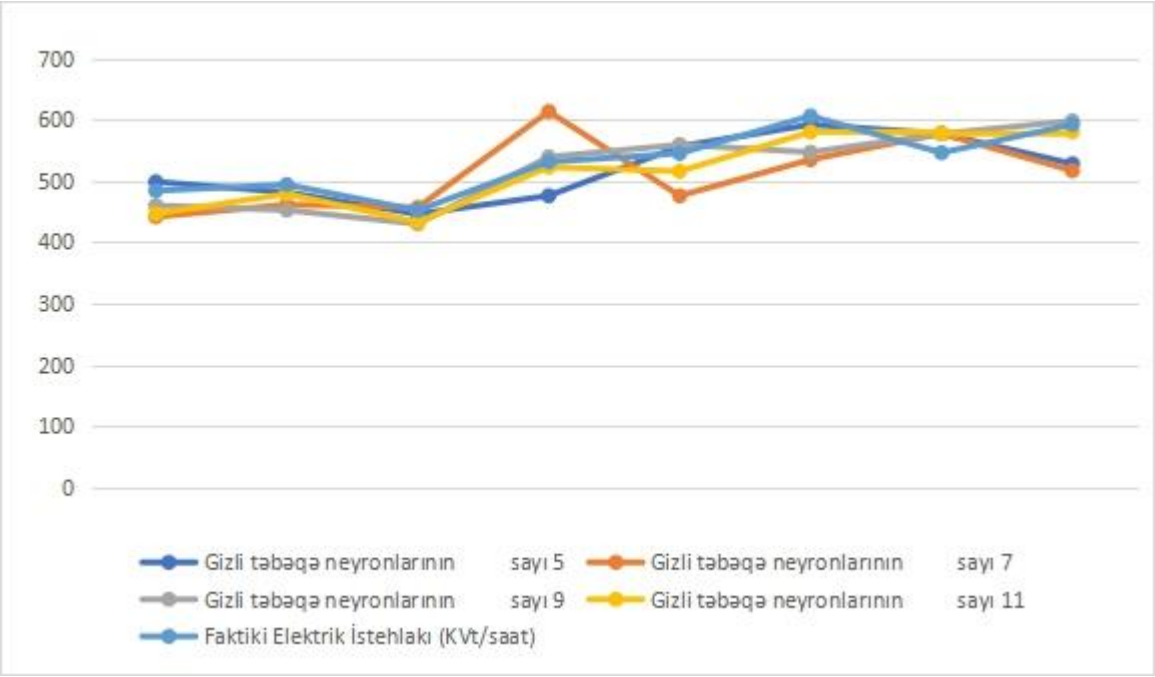
Qrafik 2: ANN modeli memarlığı



Qrafik 3: *ANN modelinin regressiya əyriləri*

Cədvəl 5 :*ANN Modelindən Alınan Proqnoz Nəticələr*

Gizli təbəqə neyronlarının sayı "5"	**Gizli təbəqə neyronlarının sayı "7"**	**Gizli təbəqə neyronlarının sayı "9"**	**Gizli təbəqə neyronlarının sayı "11"**	**Həqiqi Elektrik İstehlakı (KVt/saat**
498,61	441,57	459,95	446,4	**484**
481,446	461,386	452,362	478,884	**494**
445,97	456,72	430,03	432,96	**452**
475,87	613,38	539,15	522,61	**531**
556,257	475,753	559,1	515,775	**545**
591,998	534,85	546,886	579,95	**606**
577,2	577,18	577,01	577,15	**546**
527,96	516,67	598,01	580,35	**592**
521,67	462,45	534,36	535,17	**562**



Qrafik 4: ANN modeli üçün aktual və proqnozlaşdırılan dəyərlərin müqayisəsi

Cədvəl 6: *ANN Modeli üçün MAPE Hesablaması*

	Gizli təbəqə neyronlarının sayı 5	**Gizli təbəqə neyronlarının sayı 7**	**Gizli təbəqə neyronlarının sayı 9**	**Gizli təbəqə neyronlarının sayı 11**
MAPE(%)	5,04	4,39	4,86	4,30

Ədəbiyyat:

Anne, H. J. E. ve Technology, 2009, Smart grid thinking, 3, 46-49

Asgeirsson, H., 2010, Distribution automation—The foundation for the smart grid at DTE energy, IEEE PES General Meeting, 1-3.

Bambaravanage, T., Kumarawadu, S., Rodrigo, A. ve Arachchige, L. N. W., 2013, Under-frequency load shedding for power systems with high variability and uncertainty, 2013 IEEE International Conference on Signal Processing, Computing and Control (ISPCC), 1-6.

Chen, G., Yi, X., Zhang, Z. ve Lei, H. J. E., 2018, Solving the Multi-Objective Optimal Power Flow Problem Using the Multi-Objective Firefly Algorithm with a Constraints-Prior Pareto-Domination Approach, 11 (12), 3438.

Duman, S., Sönmez, Y., Güvenç, U., Yörükeren, N. J. I. g., transmission ve distribution, 2012, Optimal reactive power dispatch using a gravitational search algorithm, 6 (6), 563-576.

Haida, T. ve Muto, S. J. I. T. o. P. S., 1994, Regression based peak load forecasting using a transformation technique, 9 (4), 1788-1794.

Hyde, O. ve Hodnett, P. J. I. T. o. P. S., 1997, An adaptable automated procedure for short-term electricity load forecasting, 12 (1), 84-94.

Kılıç, U., Ayan, K. J. I. J. o. E. P. ve Systems, E., 2013, Optimizing power flow of AC– DC power systems using artificial bee colony algorithm, 53, 592-602.

Kipli, K., Muhammad, M. S., Masra, S. M. W., Zamhari, N., Lias, K. ve Mat, D. A. A., 2012, Performance of Levenberg-Marquardt backpropagation for full reference hybrid image quality metrics, Proceedings of International Conference of MutiConference of Engineers and Computer Scientists (IMECS'12).

Shams, N., Wall, P. ve Terzija, V., 2015, Adaptive under frequency load shedding scheme based on dynamic security assessment.

Zhu, J. ve Xiong, X. J. E. P. S. R., 2003, Optimal reactive power control using modified interior point method, 66 (2), 187-192.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CONTRACT ASSIGNMENT IN TURKISH AND ANGLO-SAXON LAW

İbrahimli Kanan Nusrat

Istanbul University

https://orcid.org/0000-0002-2833-848X

kenan.ibrahimli@ogr.iu.edu.tr

Rəyçi:

Səlimov Şirxan Dadaş oğlu,

Tarix elmləri doktoru, professor

Summary

In contract law, the general rule is that the rights and obligations of the parties are maintained by the original contracting parties. However, in certain cases, one party may need to transfer its contractual rights and obligations to another. This is where the concept of contract assignment comes into play. In Turkish law, contract assignment is regulated by Article 205 of the Turkish Code of Obligations, which allows for the transfer of a contract's rights and obligations to a third party. In Anglo-Saxon law, the concept of contract assignment and novation are more complex. Novation, particularly prevalent in Anglo-Saxon law, allows for the termination of the original contract and the establishment of a new one.

Turkish law emphasizes the need for the consent of all parties involved in the contract assignment process. This includes the original parties and the third party receiving the contract. Without the express consent of all parties, the assignment is deemed invalid. Turkish law also imposes specific formal requirements for the validity of the assignment, especially if the original contract was subject to formal requirements.

In American and British law, the concept of assignment allows for the transfer of rights but not obligations unless novation is applied. Novation requires the original contract to be terminated and replaced with a new one, making the process more complex. In these systems, especially in American law, the consent of the remaining party is not always required, unless specific circumstances, such as bad faith or fraud, are proven.

Keywords: Contract assignment, Turkish law, Anglo-Saxon law, Novation, Contract transfer

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРЕДАЧИ ДОГОВОРА В ТУРЕЦКОМ И АНГЛО-САКСОНСКОМ ПРАВЕ

Ибрагимли Канан Нусрат

Стамбульский университет

https://orcid.org/0000-0002-2833-848X

kenan.ibrahimli@ogr.iu.edu.tr

Резюме

В договорном праве, как институте гражданско-правовых отношений, общим принципом является то, что права и обязанности сторон поддерживаются первоначальными участниками договора. Однако, нередко мы также можем наблюдать случаи передачи одной из сторон своих договорных прав и обязательств. В этом случае возникает понятие передачи договора. В турецком праве передача договора регулируется статьей 205 Турецкого Долгового Кодекса (TBK, Türk Borçlar Kanunu), которая регулирует отношения по передаче прав и обязанностей по договору третьим лицам. Что же касается англо-саксонской правовой системы, то в ней понятие передачи договора и новации гораздо сложнее. Новация, широко распространенная в англо-саксонском праве, предусматривая прекращение первоначального договора и заключение нового.

Турецкое право, в свою очередь, акцентирует внимание на необходимости получения согласия всех сторон, участвующих в процессе передачи договора, включая первоначальные стороны и третью сторону, принимающую договор. Иначе говоря, без согласия всех сторон передача считается недействительной. Турецкое право также предъявляет определённые процессуальные требования для действительности передачи, особенно если первоначальный договор подчинялся определенным формальностям.

В американском и британском праве концепция передачи договора позволяет передавать права, но не обязательства, если не применяется новация. Новация требует прекращения первоначального договора и его замены новым, что делает процесс более сложным. В этих системах, особенно в американском праве, согласие остающейся стороны не всегда требуется, за исключением случаев недобросовестности или мошенничества одной из сторон.

Ключевые слова: Передача договора, Турецкое право, Англо-саксонское право, Новация, Передача обязательств.

TÜRK HÜQUQU İLƏ MÜQAYİSƏDƏ ANGLO-SAKSON HÜQUQUNDA MÜQAVİLƏNİN ÖTÜRÜLMƏSİ

İbrahimli Kənan Nüsrət

İstanbul Universiteti

https://orcid.org/0000-0002-2833-848X

kenan.ibrahimli@ogr.iu.edu.tr

Müqavilə hüququnda bir qayda olaraq tərəflərin hüquq və öhdəlikləri, müqavilənin başında olduğu kimi qalır və bitir. Lakin bəzi hallarda, tərəflərdən biri müxtəlif hüquqi səbəblərə görə müqaviləni başqasına ötürmək məcburiyyətində qala bilər. Müqavilənin ötürülməsi, bu baxımdan, borclar hüququnun mühüm bir yerə malikdir. Türk Borclar Qanununun 205-ci maddəsi müqavilənin ötürülməsini tənzimləyir. Bu maddə tərəflərin hüquq və öhdəliklərini üçüncü bir şəxsə ötürməsinə imkan yaradır (Meral, 2014; Oğuz, 2020; Öztürk, 2016; Yılmaz, 2022). Anglo-Sakson hüququnda isə müqavilənin ötürülməsi (assignment) və müqavilənin yenilənməsi (novation) kimi müxtəlif anlayışlar mövcuddur. Anglo-Sakson hüququnda bu proses, xüsusilə öhdəliklərin ötürülməsi baxımından daha mürəkkəbdir. Amerika və İngilis hüquqlarında müqavilənin ötürülməsi müxtəlif formalarda həyata keçirilir.

Türk Hüququnda Müqavilənin Ötürülməsi

Türk Borclar Qanununun 205-ci maddəsinə əsasən müqavilənin ötürülməsi üç tərəfli bir razılaşma ilə həyata keçirilir: ötürən, qəbul edən və müqavilədə qalan tərəf. Ötürən tərəf, müqavilədən irəli gələn bütün hüquq və öhdəliklərini qəbul edən tərəfə ötürür və müqavilədən çıxır. Qəbul edən tərəf bu hüquq və öhdəlikləri üzərinə götürür və müqavilənin yeni tərəfi olur (Ayrancı, 2003; Bahadır, 2013; Çayan, 2016; Yılmaz, 2022). Bu prosesdə, müqavilədə qalan tərəfin razılığı da tələb olunur (Ayrancı, 2003; Kılıçoğlu, 2019; Oğuzman ve Öz, 2020; Yılmaz, 2022). Ötürmənin etibarlı olması üçün müəyyən şərtlər yerinə yetirilməlidir. İlk növbədə, qüvvədə olan bir müqavilə olmalıdır (Ayrancı, 2003; Çayan, 2016; Kılıçoğlu, 2019; Yılmaz, 2022). Müqavilənin mövzusu hüquqa zidd və ya qeyri-mümkün olmamalıdır (Çayan, 2016; Oğuzman ve Öz, 2020). Həmçinin, ötürüləcək müqavilə hüquq və öhdəlikləri şəxslərə bağlı olmamalıdır. Əgər borc, müqavilə tərəfinin şəxsiyyəti ilə bağlıdırsa, bu halda müqavilənin ötürülməsi mümkün olmayacaq. Misal üçün, vəkil müqaviləsi kimi şəxsi xarakterli borclar ötürülə bilməz (Ayrancı, 2003; Yılmaz, 2022).

Müqavilənin ötürülməsi prosesində, mütləq bir ötürmə müqaviləsi tərtib edilməli və tərəflərin açıq razılığı alınmalıdır (Ayrancı, 2003; Kılıçoğlu, 2019; Oğuzman ve Öz, 2020; Yılmaz, 2022). Türk hüququnda müqavilənin ötürülməsi ilə bağlı forma şərtləri də əhəmiyyətlidir. Əgər müqavilənin özü qanuni forma tələblərinə tabedirsa, ötürmə müqaviləsi də həmin formada tərtib edilməlidir (Ayrancı, 2003; Yılmaz, 2022).

Ötürmə nəticəsində, ötürən tərəfin müqavilə ilə bağlı bütün hüquq və öhdəlikləri sona yetir və artıq müqavilədə qalan tərəf ilə heç bir borc əlaqəsi qalmır (Ayrancı, 2003; Bahadır, 2013; Çayan, 2016; Yılmaz, 2022). Bununla belə, qəbul edən tərəf, qəbul etdiyi müqavilənin bütün hüquq və öhdəliklərini öz üzərinə götürür (Çayan, 2016). Türk hüququnda bu proses zamanı diqqət edilməli olan əsas məqam, müqavilədə qalan tərəfin razılığının olmasıdır. Müqavilədə qalan tərəf

əvvəlcədən ötürülməyə icazə veribsə, ötürmə baş tutar. Əks halda, ötürmənin etibarlı olması üçün sonradan razılıq verilməlidir. Bu razılıq verilmədikdə, ötürmə hüquqi nəticə doğurmaz (Ayrancı, 2003; Kılıçoğlu, 2019; Oğuzman ve Öz, 2020).

Amerika Hüququnda Müqavilənin Ötürülməsi

Amerika hüququnda müqavilənin ötürülməsi, Türk hüququndan fərqli olaraq iki əsas anlayışla ifadə olunur: "assignment" (hüquqların ötürülməsi) və "novation" (müqavilənin yenilənməsi). "Assignment" anlayışı, yalnız hüquqların ötürülməsini ifadə edir və öhdəliklərin ötürülməsi baş vermir. Müqavilə üzrə öhdəliklərin ötürülməsi isə yalnız "novation" yolu ilə mümkündür. "Novation" zamanı, orijinal müqavilə sona yetirilir və yeni bir müqavilə qurulur. Bu yeni müqavilədə, ötürən tərəf bütün hüquq və öhdəliklərdən azad olur, qəbul edən tərəf isə müqavilənin yeni tərəfi olur (Nwoye, 2015; Kirby, 2000).

Amerika hüququnda, müqavilənin ötürülməsi ştatlar səviyyəsində fərqli qaydalarla tənzimlənə bilər. Məsələn, Kaliforniya Mülki Qanununda müqavilənin ötürülməsi "mövcud bir öhdəlik əvəzində yeni bir öhdəlik gətirilməsi" kimi təyin edilmişdir. Kaliforniya və Louisiana kimi ştatlarda, müqavilənin ötürülməsi ilə bağlı ciddi hüquqi qaydalar mövcuddur. Qəbul edən tərəfin iflas etməsi və ya ötürməyə mane olan digər səbəblər varsa, müqavilənin ötürülməsi ləğv edilə bilər. Bununla belə, Amerika məhkəmə təcrübəsində müqavilənin ötürülməsi üçün tərəflərin açıq iradələrinin olması tələb olunur. Virginia Ali Məhkəməsinin Honeywell v. Elliott işində müqavilənin ötürülməsi üçün dörd əsas şərt təyin edilmişdir: mövcud bir müqavilənin olması, ötürmənin açıq iradəyə əsaslanması, orijinal müqavilənin sona yetirilməsi və yeni bir müqavilənin qurulması. Amerika hüququnda, müqavilənin ötürülməsi zamanı adətən müqavilədə qalan tərəfin razılığı tələb olunmur, lakin bəzi hallarda qəbul edən tərəfin pis niyyətli olduğu və ya ötürmənin icranı çətinləşdirdiyi hallarda, ötürmə ləğv edilə bilər. Lindenberg v. First Federal Savings and Loan Association işində, qəbul edən tərəfin faiz dərəcələri ilə bağlı yalnış məlumat verdiyi üçün müqavilənin ötürülməsi ləğv edilmişdir.

İngilis Hüququnda Müqavilənin Ötürülməsi

İngilis hüququnda müqavilənin ötürülməsi (assignment), iki əsas şəkildə həyata keçirilir: qanuni ötürmə və ədalətli ötürmə. Qanuni ötürmədə hüquqların ötürülməsi mümkündür, lakin öhdəliklər ötürülə bilməz. Ədalətli ötürmə isə, əsasən hüquqların ötürülməsi kimi qəbul edilir. İngilis hüququnda öhdəliklərin ötürülməsi isə novation (müqavilənin yenilənməsi) yolu ilə həyata keçirilir. Novation, orijinal müqavilənin sona yetirilməsi və yerinə yeni bir müqavilənin qurulmasını nəzərdə tutur. Bu proses, üç tərəfli bir razılaşma tələb edir: ötürən, qəbul edən və qalan tərəf. İngilis hüququ, Amerika hüququndan fərqli olaraq, müqavilənin ötürülməsi zamanı qalan tərəfin razılığını tələb edir. Bu razılıq açıq və müəyyən olmalıdır. (Lau, 2022; Kirby, 2000).

İngilis məhkəmə təcrübəsində, tərəflərin razılığı olmadan edilən ötürmələr etibarsız sayılır. Gama Aviation v. MWWMMWM işində, tərəflərin razılığı olmadan müqavilənin ötürülməsinin etibarsız sayıldığı qeyd edilmişdir. İngilis hüququnda, tərəflərin razılığı alınmadıqda, müqavilənin ötürülməsi ilə bağlı hər hansı bir əməliyyat hüquqi nəticə doğurmur. İngilis məhkəmə qərarları müqavilənin ötürülməsi ilə bağlı mühüm məhkəmə presedentləri yaratmışdır. Davies v. Jones işində, müqavilənin yalnız hüquqları ötürdüyü, lakin öhdəlikləri ötürmədiyi qeyd olunmuşdur. Bu qərar, müqavilənin ötürülməsi ilə bağlı mühüm presedent kimi qəbul edilir.

Nəticə

Müqavilənin ötürülməsi, həm Türk, həm də Anglo-Sakson hüququnda fərqli qaydalarla tənzimlənən bir məsələdir. Türk hüququ, müqavilənin ötürülməsi məsələsində daha ciddi qaydalar tətbiq edir, halbuki Anglo-Sakson hüququnda bu proses daha elastikdir və tərəflərin razılığına əsaslanır. Anglo-Sakson hüququnda müqavilənin ötürülməsi əvəzinə, müqavilənin yenilənməsi (novation) anlayışı üstünlük təşkil edir. Amerika və İngilis hüquqlarında tərəflərin razılığı mühüm əhəmiyyət daşıyır, lakin Amerika hüququnda bu razılıq məcburi tutulmadığı halda, İngilis hüququnda bu razılıq mütləq tələb olunur. Türk hüququ isə tərəflərin razılığı olmadan müqavilənin ötürülməsini qəbul etmir və forma şərtlərinə ciddi riayət edir. Hər iki hüquq sistemində də məhkəmə qərarları, müqavilənin ötürülməsi anlayışının tətbiqi ilə bağlı mühüm istiqamətlər təqdim edir. Anglo-Sakson hüququnda müqavilənin ötürülməsi prosesi, xüsusən öhdəliklərin ötürülməsi baxımından daha mürəkkəb və diqqət tələb edən bir prosesdir. Bu hüquq sistemində müqavilə ötürülməsi həm hüquqi, həm də əməliyyat baxımından ciddi çətinliklər doğura bilər və tərəflərin razılığı olmadan həyata keçirilən ötürmələr etibarsız sayılır.

Türk hüququ isə müqavilənin ötürülməsi məsələsində daha sadə bir hüquqi mexanizm təklif etsə də, bu mexanizm tərəflərin iradəsinə ciddi bağlıdır və tərəflərin hər birinin razılığı olmadan ötürmə mümkün deyil. Müqavilənin ötürülməsi nəticəsində yaranan hüquq və öhdəliklər, əsasən müqavilənin tərəfləri arasında müəyyənləşdirilir və qanunvericilik bu məsələlərə aydın tənzimləmələr təqdim edir.

Amerika və İngilis hüququnda isə müqavilənin ötürülməsi daha çox məhkəmə qərarları vasitəsilə formalaşır. Bu hüquq sistemlərində, xüsusilə "assignment" və "novation" anlayışları arasında fərqlər əhəmiyyətlidir. Müqavilənin ötürülməsi ilə bağlı Amerikan hüququ, razılığın alınması məsələsində daha liberal bir yanaşma tətbiq edir, lakin yenə də razılıq olmadığı halda bəzi məhkəmə işlərində razılığın əhəmiyyətli olduğu qənaətinə gəlinir. İngilis hüququnda isə razılıq daha sərt bir tələbdir və tərəflərdən biri bu razılığı vermədikdə müqavilənin ötürülməsi hüquqi nəticə doğurmur.

Ədəbiyyat:

Ayrancı, H. (2003). *Sözleşmelerin Yüklenilmesi (Devri).* Ankara : Yetkin Yayınları.

Bahadır, Z. (2013). Sözleşmenin Devri ve Sözleşmeye Katılma. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 17*(3), 1-28.

Çayan, G. (2016). *Sözleşmenin Devri.* Ankara: Adalet Yayınevi.

Kılıçoğlu, A. (2019). *Borçlar Hukuku Genel Hükümler* (23). Ankara: Turhan Kitabevi.

Kirby, J. (2000). Assignments and Transfers of Contractual Duties: Integrating Theory and Practice. *Victoria University of Wellington Law Review, 31*(1), 317-354.

Lau, K. H. (2022). Novation and Advance Consent. *Cambridge Law Journal, 81*(3), 581-609.

Meral, N. (2014). Türk Borçlar Kanunu ve Ole Lando İlkeleri'nde Sözleşmenin Devri. *İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 5*(1), 327-352.

Nwoye, I. S. (2015). Assignment of Contracts, Contractual Rights and Obligations: A ReEngineering Tool in International Business Transactions. *SSRN*, 1-32.

Oğuz, C. (2020). Sözleşmenin Devrinin Hukuki Sonuçları. *Çankaya Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 5*(1), 2417-2436.

Oğuzman, K., & Öz, T. (2020). *Borçlar Hukuku Genel Hükümler* (15 b., Cilt 2). İstanbul: Vedat Kitapçılık.

Öztürk, B. (2016). Sözleşmenin Devri. *Türkiye Barolar Birliği Dergisi*(125), 263-296.

Yılmaz, G. Y. (2022). *Sözleşmenin Devri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

THE QUANTITY OF THE EFFECTIVENESS OF "EX-POST" AND "EX-ANTE" DEVELOPMENT IN TERMS OF REDUCTION IN DOMESTIC COMPETITION LOW

Iskandarova Dilbar Tehran

Istanbul University

https://orcid.org/0009-0000-9766-9576

dilbar.iskandarova@gmail.com

Rəyçi:

Hüseynov Qalib Sirac oğlu,

İqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Summary

The article examines the effectiveness of "ex-post" (after the fact) and "ex-ante" (before the fact) approaches in terms of reducing negative impacts on domestic competition. The "ex-ante" approach includes measures and proactive regulations aimed at preventing competition issues before they arise, while the "ex-post" approach focuses on addressing issues only after they have occurred. The study finds that "ex-ante" measures are more effective in preventing harm to domestic competition, as they allow for preventive control. In contrast, "ex-post" interventions are generally less effective since they are reactive and applied after competitive harm has already occurred. The article assesses the experience and perspectives regarding "ex-ante" and "ex-post" regulations in Azerbaijan's competition law.

Keywords: competition low, "ex-ante" regulation", "ex-post" regulation.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ “EX-POST” И “EX-ANTE” В ЛОКАЛЬНОМ КОНКУРЕНТНОМ ПРАВЕ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СДЕРЖИВАНИЯ

Искандарова Дилбар Техран

Стамбульский Университет

https://orcid.org/0009-0000-9766-9576

dilbar.iskandarova@gmail.com

Резюме

В статье рассматривается эффективность «ex-post» (после события) и «ex-ante» (до события) подходов в снижении негативного воздействия на внутреннюю конкуренцию. Подход «ex-ante» включает меры и проактивное регулирование, направленные на предотвращение проблем в сфере конкуренции до их возникновения, в то время как подход «ex-post» ориентирован на решение вопросов только после их появления. Исследование показывает, что меры «ex-ante» более эффективны для предотвращения ущерба внутренней конкуренции, так как они позволяют осуществлять превентивный контроль. В то время как меры «ex-post», как правило, менее эффективны, так как они являются реактивными и применяются после того, как конкурентный ущерб уже произошёл. Статья оценивает опыт и перспективы, связанные с регулированием «ex-ante» и «ex-post» в сфере конкурентного права Азербайджана.

Ключевые слова: Конкурентное право, регулирование “ex-ante”, регулирование “ex-post”.

YERLİ RƏQABƏT HÜQUQUNDA "EX-POST" VƏ "EX-ANTE" TƏNZİMLƏMƏLƏRİN ÇƏKİNDİRMƏ BAXIMINDAN EFFEKTİVLİYİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

İskəndərova Dilbər Tehran qızı

İstanbul Universiteti

https://orcid.org/0009-0000-9766-9576

dilbar.iskandarova@gmail.com

Giriş

19-cu əsrin sonlarında ABŞ-da Şerman aktı ilə formalaşmağa başlamış və bir əsrdən çoxdur ki, müxtəlif inkişaf tsikllarını yaşayan rəqabət hüququnun qarşısında duran ən aktual problem inhisarçı davranışları və ya inhisar meyilli davranışları, habelə təsərrüfat subyektlərinin kartelləşmiş münasibətləri ortadan qaldırmaq üçün effektiv çəkindirmə mexanizmasının formalaşmasıdır. Bəzi hallarda, iri təsərrüfat subyektləri müvafiq bazrarlarda rəqibləri üzərində haqsız rəqabət üstünlüyü əldə edərək hökmran mövqeyə keçmək və bu prosesdə öz mənfəətini maksimumlaşdırmaq və hökmran mövqeyinin dayanıqlılığını təmin etmək məqsədilə müəyyən rəqabət əleyhinə bazar davranışlarına yol verirlər. İqtisadi nəzəriyyədə yer alan firma davranışı nəzəriyyəsinə görə inhisarçı rəqabət bazarlarında, oliqopolistik bazarlarda, habelə tam inhisar bazarlarında təsərrüfat subyektləri öz mənfəətini maksimumlaşdırmaq üçün inhisarçı kimi davranmağa özlərini məcbur hiss edirlər. Burada önəmli bir məqam inhisarçı davranış ilə inhisar vəziyyətinin bazarın təbii xüsusiyyətləri ilə formalaşmasının fərqli vəziyyətlər olmasıdır. Belə ki, rəqabət hüququnda təsərrüfat subyektinin hökmran mövqedə olması, habelə 100% bazar payı ilə tam inhisarda olması qadağan edilmir. Rəqabət hüququ, təsərrüfat subyektinin hökmran mövqe vəziyyətinə yiyələnərkən və ya bazar payının dayanıqlılığını qoruyarkən bazardakı üstün mövqeyindən sui-istifadə edib-etmədiyinə fokuslanır. Beləliklə, rəqabət hüququnun effektiv tətbiqi təsərrüfat subyektlərinin hökmran mövqeyə, habelə inhisarçılığa yiyələnməsinə yox, ona necə yiyələnməsi ilə maraqlanır (Güner, 2007).

Rəqabət hüququ ümumi konteksində iqtisadi tənzimləmələrlə sıx və qarşılıqlı əlaqəli bir sahədir. İqtisadi tənzimləmə siyasəti iqtisad elminin normativ əsas yanaşmalarından biri olan bazara və təsərrüfat subyektlərinin müstəqil fəaliyyətinə minimum müdaxiləni tələb edir. Çünki, rəqabət tənzimləmələri praktikası onu göstərir ki, bazara dövlət müdaxilələri bir çox hallarda arzuolunan nəticələrə gətirib çıxarmır, bazarın tarazlığını, habelə bazara dair bazar iştirakçılarının gözləntilərini pozur. Bu da iqtisad elmində bazar uğursuzluqları deyilən məhfumun yaranmasına gətirib çıxarır. Bu baxımdan, rəqabət hüququndan effektiv istifadə və sözügedən hüquq sahəsinmdə normayaratma prosesində təsərrüfat subyektlərinin müstəqilliyi, bazarın öz-özünü bərpa edə bilməsi prinsipi və adətən iqtisadi alətlərlə ölçülən təsərrüfat subyektinin niyyəti prinsipi nəzərə alınmalıdır. Kontinental rəqabət hüququ əsasən rəqabətə zidd davranışın müvafiq bazarda rəqabəti pozmadığı halda həmin davramışları qanunvericilik çərçivəsində cəzalandırmır və ya qismən cəzalandırır. Bu baxımdan, biz deyə bilərik ki, baş verən inhisarçı davranışın nəticələri, inhisarçı davranışa meyiletmənin niyyəti baxımından önəmlidir.

Bu tədqiqat təsərrüfat subyektlərini inhisarçı davranışlardan çəkindirmək üçün cərimə, məcburi göstəriş və sahəvi tələblərin müəyyən edilməsi kimi normalar daxilində ölməzdə rəqabət hüququnun çəkindirmə perspektivlərini araşdırır. Tədqiqatın cavab axtardığı əsas sual, ölkəmizdə

mövcud olan Rəqabət Məcəlləsinin, habelə məcəlləyə qədər təşəkkül tapmış əvvəlki rəqabət qanunvericiliyinin təsərrüfat subyektləri üzrə inhisarçı davranışlardan çəkinməyə sövq edən önəmli vasitə olub-olmadığı sualıdır.

İnhisarçı davranış və ondan çəkinmə

Rəqabət hüququ təsərrüfat subyektlərinin iştirakçıları olduqları müvafiq bazarlarda, habelə həmin bazarlarla əlaqəli olan alt və ya üst bazarlarda bir və ya bir neçə təsərrüfat subyektinin rəqabət üstünlüyü yaradan elementlərin sui-istifadə edərək, habelə rəqibləri ilə yaxud rəqibi olmayan üst və ya alt bazar iştirakçıları ilə sövdələşmələr edərək rəqabəti məhdudlaşdırmaq niyyəti daşıyan davranışlarla effektiv mübarizə aparan hüquqi istiqamətdir (Su, 2023). Rəqabət hüququ iqtisadi hüquq siniflərindən ən mürəkkəb, iqtisadi-texniki məqamlarla iç-içə və çəkindirmə mexanizması tam effektiv hesab edilməyən bir sahədir. İnhisarçı davranış, yəni rəqabət hüququnun pozulması halları əsasən aşağıdakılar hesab edilir və dünyanın bir çox ölkəsinin rəqabət qanunvericiliyində eynilik təşkil edir; Hökmran mövqedə (HM) olan subyektin aşağı və yuxarı inhisar qiymətləri təyin etməsi, HM olan subyektin alıcılar arasında ayrı-seçkiliyə yol verməsi, HM olan subyektin məhsulun təkrar satış qiymətini təyin etməsi, HM olan subyektin məcburi elementdən (mühüm əhəmiyyətli resursdan) istifadəni məhdudlaşdırması, HM olan subyektin məhsul satışından əsassız imtina etməsi, HM olan subyektin alt və üst bazarlar arasında rəqabəti məhdudlaşdıran eksuliziv müqavilələr bağlaması, Bazar iştirakçılarının şaquli və üfüqi saziləşlər həyata keçirməsi, Alt və üst bazarlarda şaquli və üfüqi sazişlər bağlanması, "hub and spoke" kartellərinə yol verilməsi, Təsərrüfat subyektləri arasında uyğunlaşdırılmış hərəkətlərə yol verilməsi hallarıdır.

Yuxarıda sadalanan rəqabət pozucu davranışlarla mübarizə rəqabət hüququnun əsas istiqamətlərindən hesab edilir. Hökmran mövqedə olan təsərrüfat subyektləri xüsusilə bir sıra bazarda şaquli və üfüqi koordinasiya içində olduğu, habelə aid olduğu şəxslər qrupunun bir sıra istiqamətdə hökmran mövqedə olduqda, habelə hökmran mövqedə olduqları bazarlarda həmin mövqe gücünün digər bazarlara istiqamətlənmək şansları mümkün olan hallarda həmin subyektlər daha çox rəqabət pozucu hallara yol verir (Utku və başqaları, 2012) . Həmin subyektlər inhisarçı davranış vasitəsilə əldə etdikləri mənfəətləri və dayanıqlılıqlarını təmin etdikləri bazar paylarının gücü və gələcəkdə əldə edəcəkləri mənfəətləri rəqabət orqanlarının tətbiq etdiyici cərimələri rahatlıqla ödəyə və həmin fəaliyyəti davam etdirə bilirlər. Yəni, təsərrüfat subyekti inhisarçı davranış vasitəsilə əldə etdiyi sistematik imkanların ona verdiyi iri maliyyə imkanları hesabına rəqabət hüququnun pozuntusuna görə müəyyən olunan cərimələri ödəyib, yeni eyni fəaliyyətə davam edə bilirlər. Beləliklə, rəqabət hüququ həmin subyektlərin rəqabət əleyhinə davranışlarını məhdudlaşdıra bilmir. Bu kimi hallarda rəqabət hüququnun çəkindiricilik mexanizması sual altına düşür. Müxtəlif ölkələr illər ərzində öz rəqabət tənzimləmələri praktikalarına və hüquqi tənzimləyici mühitlərini təsərrüfat subyektlərinin rəqabət əleyhinə davranışlarını cəzalandırmaq və həmin cəza nəticəsində onların bir daha həmin davranışlara yol verməməyə sövq etmək üçün yeniliklər həyata keçirmişlər. Bu kimi tənzimləyici çərçivələr "ex-post" və "ex-ante" tənzimləmələr adlanılır (Pınar, 2014).

Rəqabət hüququnda "ex-post" tənzimləmələr

"Ex-post" tənzilmələr aidiyyəti sahəni (sahələri) tənzimləyən normativ hüquqi aktın müddəalarının pozulması ilə nəticələnən hərəkətlərə (hərəkətsizlik) dair tədbir mexanizmasını özündə əks etdirir. Belə ki, keçmişdə baş vermiş və nəticələnmiş rəqabət pozucu hərəkətlərin

maliyyə sanksiyası və ya icrası məcburi göstərişlərin verilməsi ilə pozuntunu həyata keçirən subyektin cəzalandırılması ilə nəticələnən tənzilmələlərdir. Adətən, rəqabət hüququ perspektivində "ex-post" tənzimləmələr üzrə cərimə həddləri böyük olur. Bu da öz növbəsində, yüksək məbləğdə cərimələr ödənilməklə pozuntuya yol verən subyektin bir daha həmin pozuntuya yol verməməsi üçün çəkindiricilik yaradılmasına gətirib çıxarır. Lakin, iri maliyyə gücü olan subyektlər cərimələri ödəmələrinə baxmayaraq yenə inhisarçı davranışa davam edə bilirlər. Çünki, inhisarçı davranış nəticəsində formalaşan yüksək maliyyə imkanlarından istifadə edərək, rahatlıqla "ex-post" qərarları icra edə bilir və həmin fəaliyyətə davam edə bilirlər.

Rəqabət hüququnda "ex-ante" tənzimləmələr

"Ex-ante" tənzimləmələr mahiyyət etibarı ilə aidiyyəti sahələrdə rəqabət mühitinin qorunması qaydalarını öncədən dəqiq müəyyən edərək hökmran mövqedə olan subyektlərin həmin qaydalara uyğunlaşması çərçivəsində şərtlərin müəyyən edilməsi və ona nəzarət prosessləri kimi başa düşülür. Məsələn, Avropa İttifaqında 2023-cü ildə qəbul edilmiş Rəqəmsal Bazarlar Qanunu (Dijital Market Act) buna nümunə ola bilər. Qanuna görə rəqəmsal bazarlarda fəaliyyət göstərən subyektlərin rəqabət nöqteyi nəzərdən fəaliyyətlərinə dair şərtlər müəyyən edilir və həmin subyektlər öz fəaliyyətlərini həmin tələblər üzrə formalaşdırırlar. Bu baxımdan, əvvəlcədən müəyyən edilmiş və bazarda iştirakçılıq üçün subyekt tərəfindən razılaşdırılmış və qəbul edilmişlər şərtlərlə fəaliyyət göstərmək müvafiq bazarlarda rəqabət mühitinin pozulmasını əngəlləyən hüquqi mühit yaradır.

Azərbaycanda rəqabət hüququnda "ex-post" və ex-ante" tənzimləmələr

Azərbaycanda təsərrüfat subyektlərinin rəqabət mühitinə dair tənzimləmələri Azərbaycan Respublikasının 2023-cü il 8 dekabr tarixli 1051-VIQ nömrəli Qanunu ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikasının Rəqabət Məcəlləsi" ilə aparılır. Məcəllə, 1990-cı illərdən bəri ölkəmizdə qüvvədə olan "Antiinhisar fəaliyyəti haqqında", "Təbii inhisarlar haqqında" və "Haqsız rəqabət haqqında" qanunların birləşməsi, habelə rəqabət mühitinə dair tənzimləyici çərçivəsin beynəlxalq tələblərə və milli iqtisadiyyatın tələblərinə uyğunlaşdırmaqla hazırlanmışdır (e-qanun.az, 2023).

Məcəllə və ümumiyyətlə sahəvi tənzimləyici qurumların fəaliyyəti, habelə ölkəmizdə ayrı-ayrı sahələrdə qurumların (təşkilatların) rəqabətə dair tələblərinə müəyyən edən tənzimləyici çərçivə "ex-post" prinsiplər əsasında formalaşmışdır. Rəqabət Məcəlləsində təsərrüfat subyektlərinin rəqabət pozucu davranışlarına görə ümumi dövriyyənin 1%,3%,5% və 10% kimi yüksək maliyyə sanksiyaları nəzərdə tutulmuşdur ki, bu da "ex-post" tənzimləmələrin effektivliyini artırmaq məqsədi daşıyır. Bununla da, ölkəmizdə fəaliyyət göstərən iri təsərrüfat subyektləri rəqabət pozucu davranışlar nəticəsində yüksək maliyyə sanskiyası riskləri qarşısında öz fəaliyyətlərini rəqabət hüqunun tələbləri çərçivəsində formalaşdırmağa çalışacaqları gözləmilir. Ölkəmizdə rəqabət hüququnda "ex-ante" mahiyyətli tənzimləmələr indiki məqamda müşahidə edilmir. Müəyyən bazarlara (sahələrə) giriş üçün lisenziya şərtləri olmasına baxmayaraq, həmin şərtlərin əhatə dairəsində müvafiq sahədə rəqabət məsələlərinə dair müddəalar öz əksini tapmır.

Ölkəmizdə "ex-ante" tənzimlələr əsasən bankçılıq hüququnda öz əksini tapır və bu rəqabət məsələlərini əhatə etmir. Gələcəkdə, müəyyən sahələrdə (telekommunikasiya, rəqəmsal bazarlar və s.) effektiv rəqabət tənzimləmələrinin aparılması üçün müəyyən "ex-ante" mahiyyətli rəqabət tənzimlələrinin inkişaf etməsi rəqabət hüququnun tətbiqinin effektivliyi baxımından faydalı ola bilər.

Ədəbiyyat:

e-qanun.az

Güner, C. (2007). Rekabet Hukukunda Yasak İlkesinden Muafiyet. *TBB Dergisi, S, 71*, 146-173.

Pınar, H. (2014). Rekabet Hukuku İle Haksiz Rekabet Hukuku İlişkisi. *Rekabet Dergisi*, (58), 59-88.

Su, K. T. (2003). *Rekabet hukukunda teşebbüslerin hâkim durumunun belirlenmesinde pazar gücünün ölçülmesi* (pp. 01-34). Rekabet Kurumu.

Utku, H., Polat, B., & Deniz, S. (2012). Rekabet Hukukunda Haksiz Fiil Sorumluluğu Ve Tazminat Davalarinda Usul Sorunlari. *Rekabet Dergisi*, (49), 103-136.

44 GÜNLÜK VƏTƏN MÜHARİBƏSİNDƏN SONRA ŞUŞA İLƏ BAĞLI QƏLƏMƏ ALINAN ƏSƏRLƏR

Əlizadə Pərvin Cavanşir

Van Yüzüncü Yıl Universiteti

https://orcid.org/0009-0002-6962-3583

alizada.pari16@gmail.com

Rəyçi:

Eminli Böyükxanəm İbrahim qızı,

Filologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Məruzənin məqsədi 44 Günlük Vətən Müharibəsindən sonra Qarabağın azadlığı və Şuşa ilə bağlı bədii ədəbiyyatda, həmçinin, müxtəlif janrlarda qələmə alınan əsərlər haqqında qısaca məlumat verməkdir. Bu əsərlər təkcə Azərbaycanın deyil, bütövlükdə türk dünyasının zəfər simvolu olan Şuşanın azad edilməsi haqqında müxtəlif yaş qruplarına həsr olunmuş yaradıcılıq nümunələridir. Qələmə alınan əsərlər gənc nəsildə vətənpərvərlik hissinin aşılanması və gələcək nəsillərə qan yaddaşının ötürülməsində müstəsna bədii rola malikdir.

Açar sözlər: Şuşa, zəfər, bədii ədəbiyyat, türk ədəbiyyatı, 44 Günlük Vətən Müharibəsi, publisistika

ПРОИЗВЕДЕНИЯ О ШУШЕ, НАПИСАННЫЕ ПОСЛЕ 44-ДНЕВНОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Ализаде Парвин Джаваншир

Университет Ван Юзунджу Йыл

https://orcid.org/0009-0002-6962-3583

alizada.pari16@gmail.com

Резюме

Цель тезиса – предоставить краткую информацию об освобождении Карабаха и Шуши после 44-дневной Отечественной войны, а также произведения, написанные в различных жанрах. Эти работы являются образцами творчества, посвященного разным возрастным группам, об освобождении Шуши, символа победы не только Азербайджана, но и тюркского мира в целом. Написанные произведения играют исключительную художественную роль в воспитании чувства патриотизма у молодого поколения и передаче кровной памяти будущим поколениям.

Ключевые слова: Шуша, победа, художественная литература, турецкая литература, 44-дневная Отечественная война, публицистика.

WORKS RELATED TO SHUSHA WRITTEN AFTER THE 44-DAY CIVIL WAR

Alizadeh Parvin Javanshir

Van Yuzuncu Yil University

https://orcid.org/0009-0002-6962-3583

alizada.pari16@gmail.com

After the historic victory of Azerbaijan, many artistic works, journalistic articles and examples of bibliographic creativity dedicated to Shusha appeared. The bibliography "Shusha - Cultural Capital of Azerbaijan" prepared by the National Library of Azerbaijan in 2021 is the first fundamental bibliography dedicated to Shusha. The bibliography, compiled on the occasion of the first anniversary of the liberation of Shusha from occupation, provides information about the history, culture, music and literary environment of Shusha, its historical and architectural monuments, social and political life, the total number of books published in periodicals. A book of stories called "44 chapters" (44 stories by 44 authors) was also published in the same year. 44 works are collected here, each of which contains a story by different authors. These stories contain an artistic depiction of individual episodes of the 44-day holy war, the feelings of the parents of martyrs, veterans and soldiers, warriors, those who sent their loved ones to fight for the Motherland. Another book called “The Leading Figures of Shusha” is a book that includes important historical events and historical figures of Azerbaijan collected by several scientists in 2022 based on manuscript sources and archival documents.

Children's literature about Shusha

In the encyclopedia style book "Shusha" (for children), in addition to colorful pictures, detailed information is given about Shusha, the cute corner of Azerbaijan. "44 days in Karabakh" is a work written in 3 volumes for schoolchildren. The book consists of stories based on real events, telling about the heroism and fighting paths of fathers, uncles, uncles and brothers of children of different ages during the 44-day Patriotic War. There is extensive information about military equipment and military uniforms used in wars.

Historical works about Shusha

“The Leading Figures of Azerbaijan in the History of the Migration of Shusha (Azerbaijani and English)”, “Shusha Intellectuals. A forgotten heritage”, “Catalog of manuscripts of Karabakh authors”, “Karabakh – Shusha” The history of Karabakh, the formation and development of the Karabakh Khanate, ancient settlements, borders, rivers, customs and traditions, the relations of the Karabakh Khanate with the homeland of the Qajars, Russia and other neighboring countries are described. It also includes scientific-paleographic descriptions of manuscripts of various content and different historical periods by prominent scholars who lived in Karabakh or originally came from Karabakh and other regions, autograph manuscripts of Mir Muhsin Navvab Karabakh, including manuscripts on literature, history, Arabic linguistics.

Works on the 44-Day Homeland War

Works written on the 44-Day Homeland War, giving a special place to Shusha, can be given as examples. "44 days in Karabakh", “The year of Shusha. In the books "Chronicle of Victory", "Amili of Victory (Halisa Hanım, wife of Martyr Amil Huseynov)", "The Miracle of 44 Days: Iron Fist", the victory won under the leadership of the victorious Commander-in-Chief Ilham Aliyev in the Second Karabakh War that lasted 44 days, the indomitable will and unity of our people and the great moral support of our brother Turkey, the great moral support of Turkey are mentioned. The liberation of Karabakh from occupation for the country, region and the world, the passage of our brave sons, the glorious war path was followed, the classification of the November 10 and Shusha Declarations, the construction of the "Hari Nightingale" holiday are examined. The work carried out in Karabakh in the post-war period is emphasized.

References:

Bağırzade B. (2023). "Shusha" (for children). – 27 p.

Seyidbeyli M. (2022). N. Nuriyev, A. Nazarova, S. Namazova. Prominent figures of Shusha. Baku. – 252 p.

Seyidbeyli M. (2022). Prominent figures of Azerbaijan in the history of the migration to Shusha (Azerbaijani and English). M. Seyidbeyli, N. Nuriyev. Baku. – 157 p.

Shusha is the cultural capital of Azerbaijan (2021). References. Baku. – 600 p.

Süleymanova N. (2023). Catalog of manuscripts of Karabakh writers. Baku. – 207 p.

Yagublu N. (2022). Shusha intellectuals. A forgotten heritage. Baku. – 152 p.

YAŞIL TURİZM

Səmədzadə Şahin Səməd

Kipr Amerika Universiteti

https://orcid.org/0009-0005-6095-3502

sahin.sve.semedzade@gmail.com

Rəyçi:

Hüseynov Qalib Sirac oğlu,

İqtisad üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

Xülasə

Bu məqalənin məqsədi yaşıl turizm anlayışını diqqətə çatdırmaq, onun əsas xüsusiyyətlərini və mövcud potensialını tədqiq etməklə onun gələcəkdə əsas turizm növlərindən biri kimi inkişaf etməsinə töhfə verməkdir. Yaşıl turizm yeni yaranmış və rentabelli hesab olunan turizm sənayesinin təbiətlə birbaşa əlaqəsini özündə əks etdirməklə yanaşı cəmiyyət, təbiət və turizm məfhumlarının birgə vəhdət təşkil etməsinə istiqamətlənmişdir. Təsadüfi deyil ki, yaşıl turizm turistlərə səyahətlər zamanı xidmətlərin göstərildiyi əsas turizm obyektləri olaraq meşələr və parklar kimi əsas təbiət ünsürlərini formalaşdıran geniş yaşıllıq əraziləri özündə ehtiva edir. Bütün bunların fonunda yaşıl turizmin əsas prinsiplərinə nümunə olaraq bizi əhatə edən ətraf-mühiti qorumaqla təbiət qoynunda dincəlməyi, müxtəlif yaşıllıq ərazilərə səfər etməklə oradakı mövcud flora və fauna aləmi ilə tanışlığı, habelə regionlara turizm məqsədilə üz tutaraq səfalı kənd havasını qəbul etməklə yanaşı yerli camaatın yaşayış tərzinə yaxından bələd olmağı vurğulaya bilərik. Eyni zamanda, araşdırmalar nəticəsində bu turizm növünün cəmiyyətin müxtəlif təbəqələrinin həyatında istər maddi, istərsə də mənəvi baxımdan çox vacib əhəmiyyət kəsb etdiyi aşkar olundu. Yuxarıda yazılanları ümumiləşdirərək belə qənaətə gəlmək mümkündür ki, yaşıl turizm bizi əhatə edən canlı və əsrarəngiz təbiətin istənilən növ antropogen təsirlərdən qorunmasını düzgün şəkildə həyata keçirməyə, insanların təbiətə olan münasibətlərinin müsbət istiqamətdə formalaşmasına və inkişaf etməsinə, eləcə də təkcə ayrı-ayrı fərdlərin deyil, bütün dünya əhalisinin bu cür gözoxşayan fəaliyyətlərdə aktiv iştirak etməklə ondan maddi, mənəvi və hətta, elmi olaraq faydalanmasına, təbiət haqqındakı biliklərinin daha da dərinləşməsinə töhfə verir.

Açar sözlər: Təbiət, cəmiyyət, turizm, yaşıl turizmin faydaları, yerli mədəniyyətə xüsusi diqqət və qayğı

ЗЕЛЕНЫЙ ТУРИЗМ

Самадзаде Шахин Самад

Американский университет Кипра

https://orcid.org/0009-0005-6095-3502

sahin.sve.semedzade@gmail.com

Резюме

Цель данной статьи осветить понятие зеленого туризма, способствовать его развитию как одного из основных видов туризма в будущем путем изучения его основных особенностей и современного потенциала. Помимо отражения непосредственной связи вновь созданной и прибыльной туристической отрасли с природой, зеленый туризм направлен на единство понятий общества, природы и туризма. Неслучайно зеленый туризм включает в себя большие зеленые зоны, образующие основные природные элементы, такие как леса и парки, в качестве основных туристических объектов, где туристам предоставляются услуги во время их путешествий. На фоне всего этого, в качестве примера основных принципов зеленого туризма, мы можем отдохнуть в сердце природы, защищая окружающую среду вокруг нас, познакомиться с существующей флорой и фауной, посетив различные зеленые зоны, а также посещая регионы с целью туризма и погружаясь в приятную деревенскую атмосферу, а также образ жизни местных жителей, мы можем подчеркнуть знакомство. При этом в результате исследований было установлено, что данный вид туризма очень важен в жизни разных слоев общества, как в материальном, так и в духовном плане. Иными словами, зеленый туризм способствует надлежащей защите окружающей природы от всякого рода антропогенных воздействий, формированию и развитию отношения людей к природе в положительном направлении, а также активному участию не только отдельных лиц, но и всего населения планеты в Такая увлекательная деятельность способствует получению материальной, духовной и даже научной пользы, дальнейшему углублению их знаний о природе.

Ключевые слова: Природа, общество, туризм, преимущества зеленого туризма, особое внимание и забота о местной культуре

GREEN TOURISM

Samadzada Shahin Samad

American University of Cyprus

https://orcid.org/0009-0005-6095-3502

sahin.sve.semedzade@gmail.com

Introduction

Tourism allows us to explore the world. It allows us to experience different lifestyles, witness the beauties of our world, expand our horizons and relax. Tourism also increases the welfare of local communities and is an important source of income for many countries. However, tourism also harms the environment and contributes to the deepening of the climate crisis. According to a study published in Nature Climate Change, the tourism sector accounts for 8% of global greenhouse gas emissions. The importance of combating the climate crisis is increasing day by day. The importance of sustainability is increasing not only in international institutions, states, NGOs and local governments, but also in the private sector. From the fashion sector to construction companies, everyone is striving to implement more sustainable production and consumption models. Sustainable practices are also increasing in the tourism sector. Green tourism is gaining importance at this point.

The word green tourism, which is widely utilized all over the modern world remains its most fashionable period than ever. So that, more and more social networks, blog articles, press news, radio and television broadcasts never stop talking about the benefits of this sort of tourism trend. But, above all, what exactly is green tourism? What are its advantages for us and for the natural environment that surrounds us? Actually, there are considerable amount of approaches expressing the same meaning to these important questions that make everyone to be interested in.

Materials and methods

A great deal of local and foreign sources were referred to while researching the topic. With the help of geographical research methods, I found out the fact that green tourism is typical for what kind of areas and for what purposes it is used. At the same time, based on the aforementioned research methods, I emphasized the extent to which green tourism affects the development of the existing tourism industry in a certain area, and the role it plays in preserving the nature of the area. At the same time, in addition to what was written above, I noted its positive impact on the lifestyle of the local population, as well as its undeniable economic, cultural and environmental benefits.

Findings

Green tourism can be considered as an umbrella definition. It is also known as sustainable tourism and ecotourism, and sometimes, they can be used as two similar pieces of the same activity such kind of two branches of any tree. In short, green tourism is the adoption of sustainable practices by tourism. However, this type of tourism has its own characteristics. In fact, minimizing the damage caused by the tourism sector to the environment lies at the heart of green tourism. In its simplest form, green tourism is all practices that protect the environment, natural resources and

local culture. When we say green tourism, we should not forget that we are talking about all layers of sustainability. It also includes energy efficiency in tourism and providing socio-economic benefits to local communities. While embracing practices that protect nature, it also strives to protect cultural heritage.

Green tourism is simply sustainable practices in the tourism sector and it is mostly regarded as a type of alternative tourism that seeks to promote places and destinations that are not crowded, preferably rural, and that support the life philosophy of ecotourism lovers. In addition to performing several functions that can be considered very important for the tourism industry, it has chosen the direct interaction of people with the environment as its main priority, and in this regard, it is moving forward on a path that includes a number of prestigious activities. Its main priorities are:

1) It makes absolute respect to be formed in a number of people for the environment and the diversity of local flora and fauna.

2) Respect appears for the lifestyle of the inhabitants of rural areas, their farms, their crops, their pets, their traditional trades, etc.

3) It enables the restoration of the natural and cultural heritage that has been altered by the construction boom or by the emergence of a phenomenon that has increasingly negative consequences for local inhabitants

4) Promotes the use of alternative means of transport that do not pollute the outdoors and that do not constitute a source of noise pollution as dangerous as it is annoying. For example, the so-called mountain bike.

5) Takes commitments to organic farming, permaculture, the preservation of local products and the use of these to create a high-quality gastronomic offer.

6) Carries out a variety of sporting and healthy outdoor activities that do not alter the natural environment or disturb in any way the residents of the area, their animals or their crops

Some advantages of green tourism

If you force your brain to think about the green tourism and its advantages, you will quickly release that it has a number of great advantages for both ourselves as human beings who are aware and responsible for our ecological impact, and the environment itself, the inhabitants of rural areas, the local economy. Let us begin by looking through some of the most important advantages of opting for green tourism on our next vacations with children, family getaways, weekends with groups of friends etc. We can classify its pros into 2 various directions such as advantages for the rural environment/the environment and advantages for ourselves and our family. The rural environment/the environment advantages include what are noted in the below:

1) It improves the economy of rural inhabitants, people who live subject to the cycle of crops, the needs of farm animals, the whims of the weather, etc.

2) It helps to recover those natural spaces damaged by the imprudence of tourism in past years.

3) It recognizes the important role of rural women. A significant part of rural tourist accommodation is run by women. Investing in green tourism by staying in ecological hotels or enjoying the natural delicacies of local cuisine indirectly supports the entrepreneurial efforts of rural women, a traditionally disadvantaged group that is beginning to be recognized thanks to lovers of green tourism (Atay & Korkmaz, 2018).

On the other hand, green tourism has also a significant amount of advantageous sides for ourselves and our family. Hence:

1) It improves our self-esteem since by practicing green tourism we will be providing concrete and real solutions to the environmental problems that our descendants will inherit.

2) It helps our children to mature and be aware of the importance of caring for and preserving natural resources now and in the future.

3) It supports us to relax and free ourselves from the negative stress caused by the hectic life in big cities, noise and environmental pollution, excessive consumer demands, etc.

4) It allows us to reconnect with real nature and to disconnect from the virtual reality in which we are immersed through mobile phones, tablets and television.

What are the main benefits of green tourism?

Green tourism increases the use of renewable energy by encouraging the efficient use of exhaustible resources. It both protects nature and saves energy costs by spreading practices that increase energy efficiency (LED bulbs, insulation). It informs tourism businesses to minimize air, water and soil pollutions and waste generations, and supports the protection of vast natural areas and existing unique ecosystems, also contributes to local welfare (Santos & Lopez, 2018). Green tourism adopts the principle of participation and increases social sustainability, as well as the local people benefiting from tourism revenues, the employment of local people and the equal distribution of income. Moreover, this kind of tourism respects the historical heritage, culture, traditions and differences of host communities, protects cultural heritage and adopts practices that allow the recognition of local culture. Briefly, we can list the benefits of green tourism as follows:

1) Protects nature

3) Implements practices that reinforce energy efficiency

4) Ensures the protection of cultural heritage

5) Encourages the transition to renewable energy sources

6) Informs tourists about natural and cultural values

7) Adopts practices that protect biodiversity

8) Looks after the well-being of local people

9) Educates both tourism personnel and tourists visiting the destination

How to progress green tourism?

The future of tourism depends on how well we adhere to sustainability principles. Green tourism should be at the heart of future tourism practices because the world is changing with rapid urbanization and increasing population. We must not forget that natural resources are limited and that preserving ecosystems is critical to the future of the planet. What can we do to support and promote green tourism? There are simple but effective steps we can all take to develop green tourism and protect our planet:

1) Make responsible travel choices: stay in environmentally friendly hotels, shop with locals, and participate in tourism activities that protect natural areas

2) Reduce your carbon footprint: choose less carbon-efficient modes of transportation, such as trains or buses, instead of airplanes

3) Respect local culture and traditions: respect the cultural norms and local customs of the places you visit

4) Be environmentally responsible: reduce plastic use, recycle, and conserve resources such as water (Strasdas, 2017)

We must notice that green tourism not only protects the environment, it also supports cultural and economic sustainability regarded as one of the initial and significant nuances in the modern world. If we are eager to explore and experience our planet in the future, we have to be more conscious and responsible in our travels. We need to remember and to remind that nature does not belong to us, but we belong to nature. Therefore, we must take every step with this awareness.

Discussion and conclusion

Summarizing what was written in the article, we are able to note that green tourism is one of the main pillars of the tourism sector, which is one of the fastest growing fields of the modern era and has an important share in the world economy. This type of tourism, which is carried out in order to relax in the heart of nature and visit the main natural objects, and which has won the sympathy of almost everyone, reflects the deeply green traces of the environment that surrounds us. By the way, the dedication of our current year to the green world with the slogan "For the sake of a green world" is a reason to say that the type of green tourism is very important from a secular point of view and will become indispensable for the entire world's population in the coming years.

References:

Atay, L., Korkmaz, H. (2018). Turizm İşletmelerinde Yeşil Uygulamalar. Detay Yayıncılık, 107-110

Kozak, M. (2020). Sürdürülebilir turizm. Detay Yayıncılık, 269-271

Santos, X.M., Lopez, L. (2018). Turismo rural y de la naturaleza. Una mirada al mundo. Sintesis, 128-130

Strasdas, W. (2017). Nachhaltiger Tourismus. UTB GmbH, 319-321