AZƏRBAYCAN TEXNOLOGİYA UNİVERSİTETİ

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

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

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

IV HİSSƏ

5-6 May 2026



GƏNCƏ
atu.edu.az

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ

Azərbaycan Texnologiya Universiteti

BEŞİNCİ SƏNAYE İNQİLABINA DOĞRU – UNİVERSİTETLƏRİN ROLU, ÇAĞIRIŞLAR VƏ İMKANLAR

Beynəlxalq Elmi-Praktik Konfransın

M A T E R İ A L L A R I

IV H İ S S Ə

BÖLMƏ. METALLURGİYA MÜHƏNDİSLİYİ

BÖLMƏ. ƏTRAF MÜHİT, TƏHLÜKƏSİZLİK VƏ DAYANIQLI İNKİŞAF

GƏNCƏ – 2026

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TEXNOLOGİYA UNİVERSİTETİ

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

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Sədr: Yaşar Ömərov
Sədr müavini: Sahil Həmidov

Üzvlər

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

Redaksiya Heyəti

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

XARİCİ TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Üzvlər

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

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

KONFRANS MATERİALININ IV HİSSƏSİNİ TƏRTİB EDƏNLƏR:

1. **Mobil Qarayev**
2. **Adilə Həsənova**
3. **Gülnarə Əsədova**

MÜNDƏRİCAT – СОДЕРЖАНИЕ – CONTENTS

Ön söz **10**

BÖLMƏ. METALLURGİYA MÜHƏNDİSLİYİ **11**

G.Ş.Məmmədova, N.İ.Əmiraslanova. Alunit filizinin emalında enerjiyə qənaət edən yeni sulfit metodunun tədqiqi və üstünlükləri 11

A.Ripalevi, L.Sikharulidze. A proposed framework for investigating corrosion heterogeneity ın welded joints of ah36 steel under combined envıronmental and cyclic loading 12

M.H.Osmanlı, R.H.Ismayilov, S.Z.Ismayilova, S.Z.Hamidov, M.T.Huseynova. Mononuclear copper(II) complex of middle pyrazine-modulated tripyridyldiamine ligand: synthesis, structure and properties 14

Ф.Бахманова, С.Мустафаева, С.Гамидов, Ф.Чырагов. Сорбция ионов цинка (II) природным сорбентом на основе кукурузной кочерыжки 15

S.Z.Ismayilova, L.Sh.Guliyeva, R.H.Ismayilov, M.T.Huseynova. New Cu(II) Complexes wıth unsymmetrıcal pyrazıne modulated trıprıdyldıamıne lıgand: synthesıs, characterızatıon and crystal structure 17

S.Q.Əliyev, N.S.Həsənova, Ü.Ə.Abasova. Membranlar vasitəsilə C_1-C_4 qazlarının ayrılması texnologiyaları haqqında 18

Н.Алиева, С.Гамидов, Ф.Алиева, М.Мамедова, П.Мамедов. Фотометрическое определение ионов меди (II) на основе 4-гидрокси-3-нитрофенил-(2,3,4-тригидроксифенил) диазена 19

F.Bəhmənova, F.Bağışova, N.Abdullayev, S.Həmidov, F.Çıraqov. Üzüm tənəyi oduncağı əsaslı təbii sorbentlə Pb(II) ionlarının sorbsiyasının tədqiqi 21

K.Ağayev, T.Ədilzadə, O.Musazadə, F.Xəlilova, R.Abdullayev, S.Həmidov. Dimedon əsaslı azobirləşmənin, kompleks birləşmələrinin sintezi və xassələrinin tədqiqi 22

S.Həmidov, A.Əhmədli, İ.Əliyev, M.Məmmədova, F.Çıraqov. Ag(I)-un yeni azobirləşmələr ilə məhlulda əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrin spektral analizinin tədqiqi 24

F.Bahmanova, S.Hamidov, F.Çhiraqov. Methodology for the preconcentration of Cu(II) ions using banana peel 25

H.Həmidzadə, K.Ağayev, S.Həmidov, R.Məmmədova, P.Məmmədov. Xromotrop turşusu əsasında azobirləşmənin sintezi və Fe(III) kompleksinin spektrofotometrik tədqiqi 26

T.Ədilzadə, K.Ağayev, S.Həmidov, F.Məmmədova, F.Çıraqov. Salisil aldehidi əsasında sintez edilmiş üzvi reaktivin bəzi metallarla kompleks birləşmələrinin tədqiqi 28

E.M.Cavadov, S.Ş.Əhmədova. Materialşünaslıqda materialların emalı proseslərində əməyin mühafizəsinin sistemli təşkili və risklərin idarə edilməsi 30

A.İ.Məmmədov, N.Əliyeva. Polimer qablaşdırma materiallarının hazırlanması və istehlakçı qiymətləndirilməsi 32

S.A.Tağıyeva. Metalların kəsilməsi prosesinin fiziki-mexaniki əsasları və deformasiya mexanizmi 34

V.F.Qəhrəmanov, M.H.Cəfərov. Çuxur tipli BZU bunkerindən partlayıcı soba komponentlərinin çıxışında nümunələrin müəyyən edilməsi 36

Ə.Əlbəndov, Ə.Muradov, F.Həsənova. Sulfosalisil turşusu ilə Fe(III)-ün içməli suda fotometrik təyini 39

Ə.M.Hüseynov. Kürəvari qrafitli çuqunda modifikatorun miqdarının qrafit düyün sıxlığına və mexaniki xassələrə təsiri 40

S.Maqsudova, **F.Mamedova**, **G.Mugalova**, **F.Ciraqov**, **S.Gamidov**. Фотометрическое изучение бинарных и разнолигандных комплексов молибдена с азореагентами в присутствии антипирина и 4-аминоантипирина 42

J.I.Safarov, **A.J.Safarli**, **A.Z.Meherremov**. Hydrometallurgical-electrothermal route for alumina (Al_2O_3) production from alunite: scientific and technological foundations 44

N.S.Sadigov, **S.Z.Ismayilova**, **R.H.Ismayilov**, **S.Z.Hamidov**, **M.T.Huseynova**, **L.Sh.Guliyeva**. Synthesis and structure of the novel Ni (II) complex with pyrazine and naphthyridine modulated ligand 46

S.B.Safarov, **R.G.Guseinova**, **N.Sh.Soltanova**, **A.O.Zeynalova**. Synthesis of Ni-W-S Mott-Schottky electrocatalyst for water splitting 47

J.I.Safarov, **A.J.Safarli**, **A.R.Najafli**. Improving the service life of anode holder brackets in electrolysis cells used in aluminium production: Metallurgical and economic aspects 48

A.Əhmədli, **S.Həmidov**, **P.Məmmədov**, **R.Abdullayev**, **F.Xəlilova**, **F.Çıraqov**. Gümüşün(I) müxtəlif liqandlı komplekslər şəklində spektrofotometrik üsulla tədqiqi 50

A.G.Murvad, **I.A.Leonyuk**. Technology for processing oil solutions using a new method 51

T.R.Osmanov, **E.B.Məmmədhüseynli**. Müasir polimer döşəmə materiallarının keyfiyyət ekspertizası və struktur-funksional təhlili 53

BÖLMƏ. ƏTRAF MÜHİT, TƏHLÜKƏSİZLİK VƏ DAYANIQLI İNKİŞAF 55

E.Ə.Məmmədov, **F.B.Quliyev**, **N.V.Nəsirova**, **Z.Ş.Talıbzadə**. Göygöl Milli Parkı və ətraf ərazilərdə bitki örtüyünün NDVI əsasında vegetasiya dəyişkənliyinin təhlili 55
A.Eftekhari, **R.Khalilov**. Synergistic integration of nanobubble technology in food safety, environmental restoration, and healthcare: a perspective for the Fifth Industrial Revolution 56
S.Hajiyeva, **T.Aliyeva**, **G.Bayramov**, **H.Hajiyeva**. Analysis of heavy metal content in soil samples from Tartar district using AAS method 58
М.Т.Шарифова, **Э.М.Гаджиева**, **С.Л.Гасанов**, **К.Э.Ибрагимов**, **З.А.Асланова**. Гибридная черепица из переработанной резиновой крошки 60
Д.А.Шабанов, **Т.А.Холина**. Охраняемые природные территории Азербайджана и их вклад в развитие зелёной экономики 62
Ю.А.Махмудов. Исследование загазованности воздуха производственных цехах хлопкоочистительной промышленности 64
E.İ.Məcidov. EMİ-KBPM materialının Azərbaycanın gələcək su anbarları layihələrində tətbiq perspektivləri 68
Z.Smanova, **F.Tojiyeva**, **K.Donieva**, **N.Atakulova**, **U.Akhmadjonov**, **N.Davronova**, **T.Aliyeva**. Development of a new method for the determination and separation of selenium ions 70
G.Y.Mehdiyeva. Gəncə-Daşkəsən iqtisadi rayonunda meşə ekosistemində baş verən dəyişikliklərin təhlili 72
G.A.Sadıqova. Yaşıl texnologiyalar əsasında aqrar-qida istehsalının səmərəliliyinin artırılması 74
A.A.Hacıyeva, **M.H.Həsənova**, **N.Ə.Abbaszadə**. Beynəlxalq təşkilatların qlobal ərzaq təhlükəsizliyinə təsiri 76
N.V.Nəsirova, **Z.Ş.Talıbzadə**. Yağıntı anomaliyalarının kosmik texnologiyalar əsasında monitorinqi 78
З.Х.Безирова. Взаимосвязь между экологической безопасностью и устойчивым развитием Кабардино-Балкарской Республики 80
N.S.Həsənova, **Ü.Ə.Abasova**. İşlənmiş qazma məhlullarının karbohidrogen əsaslı tədqiqi 82
E.Arifzade. Natural zeolite from the Aydag deposit, Azerbaijan: mineralogical characterisation and water treatment prospects 84
M.Gülaliyev, **İ.Əliyeva**. Beynəlxalq daşımaların dekarbonizasiya gündəliyi: tranzit ölkələrin "yaşıl liderlik" potensialı 86
М.Макаренко, **В.Семизарова**. Устойчивое развитие Приазовья как рекреационной экосистемы 88
G.Əliyeva, **V.Bəşirov**. Biohumusun ekoloji bitkiçilikdə torpaq münbitliyinin yüksəldilməsində rolu 91
Ə.Orucov, **T.Əliyeva**. Qlobal iqlim dəyişikliklərinin təsiri altında Azərbaycanın ekoloji təhlükəsizliyinin təminatı sistemində ekoloji şəraitin transformasiyası 93
О.А.Салимов, **З.М.Салимова**. Улучшение психофизиологического состояния сотрудников посредством развития психологии труда на рабочем месте 95
Z.Ş.Talıbzadə, **F.C.Əmiraslanov**. Məsafədən zondlama məlumatları və GİS alətlərindən istifadə etməklə daşqın zonalarının müəyyənləşdirilməsi və risk qiymətləndirilmə 98
A.İ.Məmmədov, **N.E.Sultanzadə**. Hovuz filtrasiya sistemlərinin funksional rolu və texniki əsaslarının tədqiqi 99
M.Gülaliyev, **İ.Əliyeva**. Beynəlxalq daşımaların ekoloji təsirləri: liman-dəhliz ekosistemlərində risklər və idarəetmə alətləri 101
О.А.Салимов, **С.Ш.Имамова**, **С.Х.Буранбаева**. Аральская трагедия и её последствия 103
İ.M.Abbasov, **N.F.Əliyev**, **G.A.Əsədova**, **N.E.İsmayılov**. Gəncə şəhərinin 2040 baş planı çərçivəsində dayanıqlı şəhərsalma və ekoloji yanaşmaların təhlili 107
N.Zubashvili, **M.Narimanashvili**. Adaptation of crops under climate change conditions: application of artificial intelligence in agricultural monitoring and anomaly detection 108
N.Mustafayev, **F.Ahmadova**, **J.Mammadova**. The role of genetic thrombophilic mutations in recurrent pregnancy loss 110
Ü.Ü.Məmmədov. Karbon neytral inkişaf strategiyalarında yaşıl maliyyənin əhəmiyyəti 111
İ.R.Əzizli. Damcılarla suvarma üsulunun tətbiqində sudan istifadənin optimallaşdırılması 113
S.Y.Adıgözəlova, **A.D.Babayeva**, **İ.A.Eyvazova.** Kənd təsərrüfatında rəqəmsal inkişaf və süni intellektin tətbiqi 114
О.А.Салимов, **С.Ш.Имамова**, **С.Х.Буранбаева**. Воздушно-водные технологии 117
З.Велиева, **С.Ахундзаде**. Экохимическое исследование и оценка степени загрязнения озера Масазыр (Апшеронский полуостров) 120
О.А.Салимов, **З.М.Салимова**. Улучшение охраны труда и техники безопасности на основе современных цифровых технологий 121
N.E.Suvarov, **V.F.Həsənov**, **Y.A.Məmmədova**. Neftlə çirklənmiş torpaqların biokompostlaşma üsulu ilə təmizlənməsi 124

Н.Т.Урманов. Изучение воздействия очистки сточных вод на окружающую среду в текстильной промышленности 126
A.N.Əbilova, **İ.M.Əliyeva**. Turş yağışların yaranma mexanizmi və ekosistemlərə təsiri..... 128
М.Н.Умарова, **Х.К.Джалилов**. Изучение опыта зарубежных стран по поддержке «зеленой энергетики» 130
G.Y.Mehdiyeva. İqlim dəyişikliklərinin mahiyyəti və meşə ekosistemlərinə təsir mexanizmlərinin kompleks təhlili 133
R.Z.İsmayılov, **S.H.Mahmudov**. Ağstafa-Qazax bölgəsində atmosfer havasının keyfiyyətinin bioindikatorlarla öyrənilməsi və transsərhəd çirklənmə amillərinin analizi 134
V.İ.Cəfərov, **A.P.Zamanova**, **B.C.Bağırova**, **S.M.İsgəndərov**, **H.C.Bağırov**, **E.P.Mahmudova**. Azərbaycanda üzvi tullantıların emalı və yeni kompostların səmərəliliyi..... 136
N.Hüseynov, **G.Namazova**. Ekologiya mühəndisliyi: müasir çağırışlar və davamlı inkişaf üçün innovativ həllər..... 139
M.Page. Green technologies and environmental safety in achieving sustainable development goals 141
T.Aliyeva, **R.Abdullayev**, **E.Huseynov**, **G.Gullerli**, **S.Nudretli**. Determination of heavy metals and some anions in artesian well waters in the Absheron region 144
О.А.Салимов, **С.Ш.Имамова**, **С.Х.Буранбаева**. Модель пути солнца 146
А.А.Мырзахан, **Г.К.Джолдасбаева**. Өңірдің бәсекеге қабілеттілігін арттырудағы инновациялық дамудың рөлі..... 148
S.R.Mehdiyeva, **N.Ş.Tarverdiyeva**. Kartofçuluqda iqlim, texnoloji və iqtisadi çağırışların kompleks təhlili 150
Г.М.Исаходжаева. Анализ безопасности системы «человек-машина-окружающая среда» на текстильном производстве..... 152
M.T.İsmayılov, **S.H.Mahmudov**, **F.C.Əmiraslanov**. İqlim amillərinin üzüm və şərabın keyfiyyətinə təsiri . 155
M.Gülaliyev, **G.Mehdiyeva**. Dövlət investisiyaları, dəhliz siyasəti və iqlim nəticələri: beynəlxalq yükdaşımalarında "Modal shift" üçün empirik çərçivə 157
X.İsayeva, **İ.Əliyeva**. Kür və Araz çaylarının su keyfiyyətinin ekoloji qiymətləndirilməsi və transsərhəd çirklənmə problemləri..... 159
S.İsmayılova, **V.Bəşirov**. Orqanik təsərrüfatlarda alaqlara nəzarət üçün növbəli əkin sistemləri..... 161
S.H.Mahmudov, **R.H.Nəcəfov**, **S.S.Sadıxova**, **G.Ə.Ələsgərova**, **R.E.Mehdiyev**, **S.A.Vəlizadə**. Arıçlıqda damazlıq və pestisidlərə qarşı daha dözümlü materialların yetişdirilməsi..... 162
S.A.Kazımov, **Z.Ş.Talıbzadə**. Sənaye emissiyalarının insan orqanizminə patofizioloji təsirləri: sənaye zonalarında məskunlaşan əhalinin sağlamlıq riskləri 164
Н.Гасымова, **Э.Алиев**, **Н.Абдуллаева**, **С.Омарова**, **Ч.Мамедов**. Влияние наночастиц на активность пероксидазы у Danio rerio..... 166
N.E.Rüstəmzadə, **Z.Ş.Talıbzadə**. Dayanıqlı inkişaf konsepsiyası və resurslardan səmərəli istifadə prinsipləri..... 168
G.Y.Mehdiyeva. İqlim dəyişikliklərinin meşə biomüxtəlifliyi və ekosistem davamlılığına təsirinin təhlili 170
S.H.Hüseynova, **Z.Ş.Talıbzadə**. Xəzər dənizinin səviyyəsinin dəyişməsinin qiymətləndirilməsində CİS və məsafədən zondlama məlumatlarından istifadə..... 172
F.Ə.Kərimov, **E.A.Xəlilov**. İntroduksiya olunmuş və yerli pambıq sortlarının duz (NaCl) stresinə davamlılıqlarının tədqiqi..... 174
A.Z.Quliyev. Suvarılan torpaqlarda təbii və süni sorbentlərin tətbiqi..... 177
N.E.Həsənova, **S.M.Qəhrəmanova**. İqlim dəyişikliklərinin regional ekosistemlərin dayanıqlığına təsirinin ekoloji təhlili 179
S.H.Mahmudov, **M.Ş.Məmmədov**. Heyvan ekologiyası və ekoloji amillərin onlara təsiri..... 181
N.E.Həsənova. Antropogen fəaliyyətin torpaq və su ekosistemlərinə təsirinin ekoloji qiymətləndirilməsi ... 183
A.Matekeyeva, **U.Ruzmetov**, **T.Aliyeva**. Development of a highly sensitive sorption-spectroscopic method for the quantitative determination of cobalt(II) ions 184
N.E.Həsənova. Müasir kənd təsərrüfatında ekoloji risklər və onların azaldılması yolları..... 186
A.Matekeyeva, **E.Egamberdiyev**, **U.Ruzmetov**, **T.Aliyeva**. Development of a highly sensitive hybrid sorption-spectroscopic approach for quantitative determination of Fe(III) ions in aqueous media..... 188
N.E.Həsənova. Davamlı kənd təsərrüfatı sistemlərinin formalaşmasında ekoloji yanaşmaların rolu 190
N.E.Həsənova, **F.C.Əmiraslanov**. Təbii və texnogen fövqəladə halların həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyinə təsirinin təhlili 191
N.E.Həsənova. Beşinci sənaye inqilabı şəraitində universitetlərin ekoloji və davamlı şəhərsalma üzrə rolu 193
N.E.Həsənova. Smart texnologiyaların şəhər təhlükəsizliyinə təsirinin təhlili..... 194
N.E.Həsənova. Yaşıl inkişaf infrastrukturunun şəhərsalma və memarlığa təsirinin təhlili..... 196
N.V.Nəsirova, **Z.Ş.Talıbzadə**. Tibbi tullantıların ətraf mühitə təsiri və ekoloji risklərin qiymətləndirilməsi... 198

N.V.Nəsirova. Antropogen yüklənmənin biomüxtəlifliyin struktur-funksional xüsusiyyətlərinə təsiri və ekoloji dayanıqlılıq strategiyalarının qiymətləndirilməsi 200
S.Qəhrəmanova, **N.Həsənova**. Torpağın neft və neft məhsulları ilə çirklənməsinin bioremediasiya üsulları ilə bərpası 202
Ş.N.Ələsgərov. Ucar rayonunun şorlaşmış torpaqlarında meliorasiya işlərinin həcminin əsaslandırılması. 204
E.N.Məmmədli. Məcraaltı qabion-geotekstil suqəbuledicilərin layihələndirilməsi prinsipləri 206
T.İsgəndərova. Azərbaycanda ekoloji təmiz meyvə, giləmeyvə məhsulu yetişdirilməsi üçün davamlı aqroekoloji yanaşma 208
T.H.İsgəndərova, **Y.A.Məmmədova**. Yaşıl texnologiyalar davamlı inkişaf və iqtisadiyyata aparan yol kimi 210
T.H.İsgəndərova, **A.R.Babazadə**. Pambıq bitkisi üçün ətraf mühit, təhlükəsizlik və dayanıqlı inkişaf 212
F.Həsənli, **V.X.Qasımova**. Polien antibiotik sistemlərində dimetil sulfoksidin molekulyar təsir mexanizmləri 214
Z.Ş.Talıbzadə, **L.Ş.Xəlilova**. Azərbaycanda məişət tullantılarının məkan paylanmasının geoinformasiya metodları ilə tədqiqi 216
E.Ə.Məmmədov, **N.V.Nəsirova**, **Z.Ş.Talıbzadə**. Azərbaycanda tullantı suların CİS əsaslı məkan təhlili. .. 217
G.A.Əsədova, **S.O.Qurbanova**, **L.Ş.Xəlilova**. Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərində su infrastrukturunun bərpası və modernləşdirilməsinin təhlili 219
V.F.Həsənov. Xəzər dənizinin səviyyəsi niyə və nəyə görə azalır? 221
S.H.Mahmudov, **R.B.Cavadov**. Azərbaycanda bal arısı genofondunun bərpası məsələləri 223
S.H.Mahmudov, **Ü.A.Məmmədov**. Üzvi gübrələrin müasir hazırlanma texnologiyasının işlənməsi 225
S.H.Mahmudov, **M.Ş.Məmmədov**, **E.A.Beydiyev**. Süni mayalanmadan istifadə etməklə ətraf mühit şəraitinə uyğun yeni bal arısı hibridlərinin yaradılması 227
S.H.Mahmudov, **A.Ş.Nağızadə**. Qlobal iqlim dəyişikliyi şəraitində müxtəlif materiallı pətəklərdə arı ailələrinin inkişaf dinamikasının öyrənilməsi 229
S.H.Mahmudov, **S.A.Vəlizadə**. Pestisid, herbisidlər və arıçılıq 231
İ.M.Seyidova, **G.S.Hacıyeva**. Dayanıqlı inkişaf baxımından Naxçıvanda ekoturizmin perspektivləri 233
Z.Talıbzadə, **C.Nəcəfzadə**. İçməli su ehtiyatlarının TDS göstəriciləri əsasında keyfiyyətinin ekoloji qiymətləndirilməsi 234
L.Ş.Xəlilova, **E.Ə.Məmmədov**, **G.A.Əsədova**. Kiçik Qafqazın şimal-şərq bölgəsində yay otlaqaltı ərazilərin torpaq örtüyünün müasir ekoloji qiymətləndirilməsi (Daşkəsən rayonu ərazisində) 236
Y.A.Məmmədova. «Yaşıl» iqtisadiyyatın ətraf mühitə olan risklərin azaldılması 237
S.Ə.Xəlilov, **T.T.Sadıqov**, **G.A.Əsədova**. Ekoloji dayanıqlılıq kontekstində şəhər planlaşdırmasının əsas istiqamətləri və problemləri 239
Ş.R.Şirinova. Vinilkrezolların sintezi və hidrosilləşmə: yaşıl kimya və davamlı inkişaf aspektləri 240
A.Bağırova. Sənaye inqilabları fonunda ətraf mühitin ekoloji vəziyyəti 242
F.Ə.Vəliyev, **N.E.Qəzənfərli**. Ətraf mühitin ekoloji problemlərinin həllində elektromobillərdən istifadənin rolu 243
Z.Talıbzadə, **S.A.Kazımov**. Xəzər dənizinin plastik çirklənməsi: mövcud vəziyyət, ekotoksikoloji risklər və innovativ idarəetmə metodları 246
S.H.Hüseynova. İstehsalat səs-küylərinin və titrəyişlərin insan orqanizminə təsiri və aradan qaldırılması yolları 247
S.A.Kazımov, **Z.Ş.Talıbzadə**. Ekoloji faktorların insan sağlamlığına təsirləri: risk analizləri və preventiv idarəetmə mexanizmləri 249
L.I.Bayramova, **N.S.Bayramov**. A green approach to cybersecurity 250
Ş.Məmmədova, **İ.Əliyeva**. Müasir suvarma sistemləri və onların kənd təsərrüfatında rolu 253
F.Əfəndiyeva, **İ.Əliyeva**. Qəbələ rayonu üçün karbon ayaq izinin hesablanması 255
G.Y.Mehdiyeva, **G.F.Axundova**. Regional inkişaf baxımından alternativ enerji mənbələrinin formalaşmasının tədqiqi 257
G.Asadova, **G.İsmayilova**, **Y.Aliyeva**, **F.Amiraslanov**. Assessment of industrial waste management and its impact on human health 259
S.H.Hümanova. Məsafədən zondlama məlumatlarının tətbiq sahələri 261
L.V.Nağıyeva. Xəzər dənizinin əsas çirklənmə mənbələri və ekoloji problemləri 263
Э.Гулиев, **Г.Намазова**. Загрязнение окружающей среды: анализ проблемы загрязнения почв 264
S.Kamalova. Влияние вырубки лесов на биоразнообразие в Азербайджане 266
V.F.Həsənov. Xəzəryanı ölkələrdə suyun səviyyəsinin azalma səbəbləri və problemin həlli yolları 267
N.X.Muxtarova, **Z.Ş.Talıbzadə**. Sənaye tullantılarının dayanıqlı idarə olunması və təbii resursların qorunması 269
N.N.Namazəlili, **E.Ə.Məmmədov**. Gəncə-Qazax zonasının kənd təsərrüfatı 270

G.Mehdiyeva, **Ş.Mikayılova.** Enerji keçidi şəraitində bərpa olunan enerji mənbələrinin ekologiya və iqtisadiyyatda rolu 272
Ə.Ş.Qocamanova, **İ.M.Əliyeva**. Bitki yağı istehsalının ətraf mühitə təsiri..... 274
А.Э.Мирзоева, **Э.А.Маммадов**. Влияние красителей на водные объекты 276
Ə.N.Bədəlova, **Z.Ş.Talıbzadə**. Partikulyar maddələrin tərkibi və insan sağlamlığına təsiri 278
L.Ş.Xəlilova, **G.A.Əsədova**. Ağır metallarla çirklənmiş torpaqlarda gübrələrin bioakkumulyasiya prosesinə təsiri..... 280
E.M.Məmmədova, **Z.Ş.Talıbzadə**. Təbii fəlakətlərin ekosistemlər və təbii resurslara təsiri 282
S.H.Mahmudov, **F.X.Novruzzadə**. Ekoloji mühit dəyişkənliyi şəraitində arı ailələrinin idarə olunmasında innovativ yanaşmalar..... 284
S.H.Hüseynova. İnsan həyatında təhlükəsizlik qaydalarının əhəmiyyəti..... 286
G.A.Əsədova. Təbii ərazilərdə landşaftların konservasiyası üzrə müasir yanaşmalar və metodlar 287

Ön söz

Hörmətli konfrans iştirakçıları, dəyərli alimlər və tədqiqatçılar!

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

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

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

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

Dos. Yaşar Ömərov
Azərbaycan Texnologiya Universitetinin rektoru

BÖLMƏ. METALLURGİYA MÜHƏNDİSLİYİ

Sədr: Nigar Əmiraslanova
Həmsədr: Malgorzata Gradzka-Dahlike (Bialistok Texnologiya Universiteti, Polşa)

ALUNİT FİLİZİNİN EMALINDA ENERJİYƏ QƏNAƏT EDƏN YENİ SULFİT METODUNUN TƏDQİQİ VƏ ÜSTÜNLÜKLƏRİ

Gülnar Şahmalı qızı Məmmədova
Gulnar.mammadova@azeraluminium.com
Niyar İsmayıl qızı Əmiraslanova
n.amiraslanova@atu.edu.az
«Azəraluminium» MMC
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir sənayedə alüminiuma olan tələbatın artması və zəngin boksit yataqlarının tükənməsi alternativ xammal mənbələrindən istifadəni zəruri edir. Azərbaycanın zəngin alunit yataqları (məsələn, Zəylik yatağı) bu sahədə böyük potensiala malikdir. Lakin mövcud emal üsulları (qələvi və turşu metodları) ya yüksək reagent sərfi, ya da yüksək enerji tələb edən avtoklav prosesləri ilə müşayiət olunur. Bu tədqiqat işində təzyiq tətbiq etmədən, daha aşağı temperaturlarda alunitin sulfit turşusu ilə emalının texnoloji imkanları araşdırılmışdır.

Tədqiqat üçün Zəylik yatağından götürülmüş 50%-li alunitleşmiş süxur nümunələrindən istifadə edilmişdir. Filizin kimyəvi tərkibi SEM metodu ilə təhlil edilmiş və əsas komponentlərin miqdarı müəyyən edilmişdir.

Proses iki əsas mərhələdən ibarətdir:

1. **Termiki hazırlıq:** Filiz nümunələri 500-850°C intervalında közərdilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, 550°C temperaturda alunitin kristal qəfəsi dağılır və alüminium - oksid aktiv formaya keçir.
2. **Sulfitləşmə:** Közərdilmiş nümunələr su ilə qarışdırılaraq reaktora yerləşdirilmiş və oradan SO_2 qazı keçirilmişdir. Reaksiya nəticəsində alüminium-hidrosulfit $Al(HSO_3)_3$ duzu alınmışdır.

Təcrübələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, ən yüksək çıxım (92,39%) aşağıdakı parametrlərdə əldə olunur:

- Közərtmə temperaturu: **550°C**
- Həllolma (leaching) temperaturu: **50°C**
- Prosesin müddəti: **2 saat**
- Hissəcik ölçüsü: **0,2 mm**

Bu metodun ən böyük texnoloji üstünlüyü SiO_2-nin (silisium-dioksid) kvars formasında qalaraq məhlula keçməməsidir. Bu, əlavə təmizləmə əməliyyatlarına olan ehtiyacı aradan qaldırır. Digər tərəfdən, proses başa çatdıqdan sonra məhlul 100°C-yə qədər qızdırılaraq, artıq qalan SO_2 qazı desorbsiya olunur və yenidən prosesin əvvəlinə qaytarılır. Bu, reagent xərclərini minimuma endirir.

Təklif olunan sulfit metodunun sənayedə tətbiqi zamanı aşağıdakı iqtisadi səmərələr gözlənilir:

- **Enerji sərfinin azalması:** Digər turşu metodlarında 150-160°C və yüksək təzyiq tələb olunduğu halda, burada proses 50°C-də və atmosfer təzyiqində gedir.
- **Avadanlıq xərcləri:** Bahalı avtoklavlara ehtiyac yoxdur, sadə reaktorlar kifayətdir.
- **Reagentin ucuzluğu:** SO_2 qazı bir çox sənaye sahələrində yan məhsul kimi alınır və baha başa gələn qələviləri əvəz edir.

Alunit filizinin sulfit turşusu ilə emalı yüksək səmərəliliyə malikdir. Müəyyən edilmiş optimal şəraitdə alunitin tam həll olması və alüminium-oksidin yüksək çıxımla əldə

edilməsi, bu üsullun sənayedə tətbiqi üçün geniş perspektivlər açır. Bu üsul həm enerji resurslarına qənaət, həm də istehsalın maya dəyərinin aşağı salınması baxımından səmərəlidir.

RESEARCH AND ADVANTAGES OF A NEW ENERGY-SAVING SULPHITE METHOD IN PROCESSING ALUMINITE ORE

Gulnar Shahmali gizi Mammadova
Gulnar.mammadova@azeraluminium.com
Niyar Ismayil gizi Amiraslanova
n.amiraslanova@atu.edu.az
«Azeraluminium» LLC
Azerbaijan Technologycal University

The article investigates the sulfite method as a sustainable alternative to conventional high-energy processes for alunite ore treatment. The primary objective of the research is to enhance economic efficiency by reducing processing temperatures, eliminating the need for high-pressure autoclaves, and ensuring reagent recycling. Laboratory experiments conducted on ore samples from the Zaylik deposit (50% alunite content) revealed that the crystal lattice of alunite decomposes at a roasting temperature of 550°C, transforming alumina into an active state. Optimal extraction of aluminum oxide (92.39%) was achieved at a leaching temperature of 50°C and a process duration of 2 hours. A key technological advantage of this method is that SiO_2 remains in quartz form and does not transition into the solution, thereby simplifying the purification stage. Furthermore, the desorption and recycling of SO_2 gas significantly minimize reagent costs. The results demonstrate that the sulfite method offers substantial benefits in terms of energy conservation and cost reduction, providing a promising perspective for industrial application.

Keywords: alunite, sulfurous acid, energy saving, aluminum oxide, economic efficiency.

A PROPOSED FRAMEWORK FOR INVESTIGATING CORROSION HETEROGENEITY IN WELDED JOINTS OF AH36 STEEL UNDER COMBINED ENVIRONMENTAL AND CYCLIC LOADING

Anatoli Ripalevi
a.ripalevi@bsma.edu.ge
Luiza Sikharulidze
l.sikharulidze@bsma.edu.ge
Batumi State Maritime Academy, Georgia

Corrosion-mechanical degradation is the main factor limiting the service life of marine structures. Welded joints, especially the heat-affected zone (HAZ), are most vulnerable due to microstructural changes and residual stresses [9, 4]. Traditional residual life assessment often uses averaged corrosion rates, neglecting local heterogeneity. This leads to systematic errors: the HAZ life is overestimated and failure risk underestimated [7]. Predictive maintenance and digital twins require accurate, spatially differentiated input data [5]. Yet quantitative data on HAZ corrosion kinetics under combined mechanical and environmental loading are scarce. Most studies focus on uniform corrosion or static conditions [6, 1].

Long-term field exposures of AH36 steel in the Adriatic Sea have provided valuable corrosion rate and property degradation data [8, 10]. Probabilistic models exist [2], but their calibration lacks controlled laboratory data, especially for HAZ. This paper proposes an experimental framework to quantify corrosion rates and damage morphology in base metal (BM), weld metal (WM), and HAZ under accelerated conditions simulating the synergistic effect of salt spray and cyclic loading.

2. PROPOSED METHODOLOGY

The methodology integrates accelerated salt spray testing (ASTM B117) with simultaneous cyclic mechanical loading. The material is low‑alloy high‑strength shipbuilding

steel AH36. Flat dog‑bone specimens will be cut from a welded plate so that the gauge section includes BM, WM, and two symmetric HAZ.

Tests will run in a combined setup: a salt spray chamber with an electromechanical loading frame. The corrosive environment is 5% NaCl (pH 6.5–7.2) atomised at 35±2°C, with fog collection rate 1.0–2.0 mL/80 cm²/h. The apparatus consists of a corrosion-resistant chamber with an atomizing nozzle system for salt fog generation, integrated with a loading unit for applying cyclic tension. Mechanical loading is cyclic tension: σ_max = 0.3 σ_0.2 (σ_0.2 ≈ 390 MPa), R = 0.1, f = 0.1 Hz. Total duration 500 h, with sampling at 0, 100, 200, 300, 400, 500 h. Three replicate specimens per point.

Post‑test analysis: gravimetric (mass loss per ASTM G1, 0.1 mg accuracy), optical microscopy, and 3D profilometry to measure pit depth and distribution. Mean values and standard deviations will be calculated; corrosion rates derived from mass loss slopes.

3. EXPECTED RESULTS AND DISCUSSION

Anticipated outcomes:

· Differentiated corrosion rates: HAZ highest, potentially 50–60% above BM, followed by WM. This trend matches field observations [10].

· Morphological transition: BM shows uniform corrosion; HAZ develops localized pitting, as seen in [9, 8].

· Quantitative coefficients: e.g., HAZ rate relative to BM, usable in probabilistic models and digital twins.

Data will be compared with field results [10]; if BM laboratory rates align (0.12–0.16 mm/year), the accelerated method is validated. The findings will fill the experimental gap noted in [2, 8] and improve degradation model parameterisation. This supports reliability‑based maintenance strategies for marine structures, aligning with the Fifth Industrial Revolution's emphasis on predictive digital technologies for infrastructure resilience.

CONCLUSION.A conceptual framework for studying corrosion heterogeneity in welded joints of AH36 steel has been presented. It combines accelerated salt spray testing with cyclic loading to simulate marine service. The focus is obtaining quantitative corrosion data for BM, WM, and HAZ separately – essential for calibrating probabilistic degradation models and digital twins. This work lays the groundwork for future experimental validation and advances predictive maintenance in marine engineering.

Metallic structures rely heavily on welding, especially in ships exposed to aggressive marine environments. Welded joints, particularly the heat‑affected zone (HAZ), are most vulnerable due to microstructural alterations and residual stresses. Yet quantitative data on corrosion behaviour of different weld zones under combined environmental and mechanical loading remain scarce, limiting predictive models and digital twin accuracy. This paper presents a conceptual framework for experimental investigation of corrosion kinetics in AH36 shipbuilding steel welded joints, focusing on base metal (BM), weld metal (WM), and HAZ. The methodology integrates accelerated salt spray testing (ASTM B117) with cyclic mechanical loading to simulate real marine conditions. Experimental programme includes gravimetric analysis (ASTM G1), optical microscopy, and 3D profilometry to quantify corrosion rates and pitting morphology. The study aims to generate a robust corrosion kinetics database for each zone, usable for calibrating probabilistic degradation models. Expected outcomes: differentiated corrosion rates for BM, WM, HAZ; calibration coefficients (e.g., HAZ rate relative to BM); and detailed pitting characterisation. These results will fill a critical data gap and enable more accurate residual life prediction for marine structures, supporting reliability‑based maintenance aligned with the Fifth Industrial Revolution.

Keywords: welded joint, heat-affected zone, AH36 steel, accelerated corrosion testing, salt spray, cyclic loading, probabilistic modeling, digital twin.

REFERENCES

1. Guedes Soares C. Reliability of marine structures // Marine Structures. 2020. Vol. 72, 102761. DOI: 10.1016/j.marstruc.2020.102761
2. Ivošević Š., Meštrović R., Kovač N. Probabilistic estimates of corrosion rate of fuel tank structures of aging bulk carriers // International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering. 2019. Vol. 11, No. 1. pp. 165–177. DOI: 10.1016/j.ijnaoe.2018.03.003
3. Ivošević Š., Kovač N., Momčilović N. Analysis of corrosion depth percentage on the inner bottom plates of aging bulk carriers with an aim to optimize corrosion margin // Brodogradnja. 2020. Vol. 71, No. 3. pp. 81–102. DOI: 10.21278/brod71306
4. Kumar S., Sankara Narayanan T.S.N. Corrosion behaviour of welded structural steels // Journal of Materials Science. 2018. Vol. 53, No. 12. pp. 8763–8784. DOI: 10.1007/s10853-018-2195-y
5. Liang Y., Wang H., Yang D. Digital twin-driven smart maintenance of engineering structures. Elsevier, 2021.
6. Melchers R.E. Marine corrosion and cathodic protection. CRC Press, 2018.
7. Paik J.K., Melchers R.E. Condition assessment of aged ships. CRC Press, 2021.
8. Pastorčić D., Vukelić G., Ivošević Š. Welded steel in marine environment – Experimental and numerical study of mechanical properties degradation // Materials Today Communications. 2023. Vol. 34, 105280. DOI: 10.1016/j.mtcomm.2022.105280
9. Song R., Wang Z., Zhang Y. Effect of microstructure heterogeneity on corrosion behavior of welded joint for marine steel // Journal of Materials Engineering and Performance. 2019. Vol. 28, No. 5. pp. 2871–2880. DOI: 10.1007/s11665-019-04086-z
10. Vukelic G., Vizentin G., Ivošević Š., Božić Ž. Analysis of prolonged marine exposure on properties of AH36 steel // Engineering Failure Analysis. 2022. Vol. 135, 106132. DOI: 10.1016/j.engfailanal.2022.106132

MONONUCLEAR COPPER(II) COMPLEX OF MIDDLE PYRAZINE-MODULATED TRIPYRIDYLDIAMINE LIGAND: SYNTHESIS, STRUCTURE AND PROPERTIES

Mahammad Humbat Osmanli[1]
m_osmanli@inbox.ru
Rayyat Huseyn Ismayilov[1]
ismayilov.rayyat@gmail.com
Sabina Zahid Ismayilova[1]
scismayilova221@gmail.com
Sahil Zahid Hamidov[2]
s.hamidov@atu.edu.az
Mansura Teyfur Huseynova[1]
huseynovamansura@gmail.com
Institute of Chemistry, Public Legal Private, Ministry of science and education of the Republic of Azerbaijan[1]
Azerbaijan Technological University[2]

Pyrazine derivatives occur widely in natural compounds and serve as an important structural framework in medicinal chemistry. Currently, approximately twelve FDA-approved drugs contain a non-condensed pyrazine ring. Owing to their diverse biological activities, pyrazine-based motifs are incorporated into various pharmaceuticals, including anti-inflammatory, anticancer, antidiabetic, and treatments for renal diseases [1].

The pyrazine-modulated oligo-α-pyridylamino ligand N,N′-Di(pyridin-2-yl)pyrazine-2,6-diamine (H_2dppzda) has been used to synthesize and structurally characterize a novel mononuclear copper(II) complex. H_2dppzda was synthesized according to our previously reported work [2].

The direct reaction of H_2dppzda with $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ in methanol yielded the complex $[Cu(H_2dppzda)(NO_3)_2]$ (1). The compound was identified as a mononuclear species through

single-crystal X-ray diffraction, elemental analysis, electron spin resonance (ESR), Fourier-transform infrared (FTIR), and UV–Vis spectroscopic studies. Additionally, the complex exhibits good solubility in most organic solvents and remains stable under ambient conditions.

The crystal structure of $[Cu(H_2dppzda)(NO_3)_2]$ (1) is illustrated in Fig. 1. The complex crystallizes in the monoclinic space group P2 1 /c. The copper(II) atom in (1) is five-coordinated with a distorted square planar geometry with an Addison parameter τ value of 0.37. In complex1, H_2dppzda acts as a tridentate N3-donor ligand, coordinating to the Cu(1) ion in an anti-anti-anti-anti conformation. The two pyridyl groups and one pyrazyl group of the H_2dppzda ligand arenearly planar but exhibit some twisting.

Keywords: pyrazine, complex, mononuclear

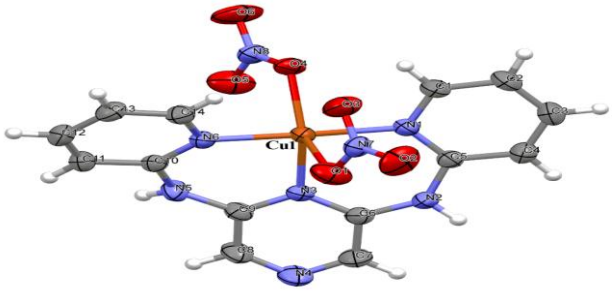


Figure 1. The molecular structure of $[Cu(H_2dppzda)(NO_3)_2]$ (1) showing the atom numbering scheme. Thermal ellipsoids are drawn at the 50% probability level.

REFERENCES

1. R.H. Ismayilov, S.Z. Ismayilova, D.B. Tagiyev, A.A. Medjidov, Y.I. Jafarov, W.Z. Wang, C.Y. Yeh, S.Y. Chien, G.H. Lee, S.M. Peng, Linear nonanuclear chromium(II) complex with pyrazine-modulated pentapyridyltetraamine ligand: Synthesis, structure and properties, J. M. Struct. 1331 (2025) 141592. https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2025.141592
2. R.H. Ismayilov, W.Z. Wang, G.H. Lee, S.M. Peng, One-, two- and three-dimensional Cu(II) complexes built via new oligopyrazinediamine ligands: from antiferromagnetic to ferromagnetic coupling, Dalton Trans. (2006) 478–491. (doi: 10.1039/b507485a)

СОРБЦИЯ ИОНОВ ЦИНКА (II) ПРИРОДНЫМ СОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ КУКУРУЗНОЙ КОЧЕРЫЖКИ

Фидан Бахманова[1]
Сима Мустафаева[1]
Сахиль Гамидов[2]
Фамиль Чырагов[1]
simamstfz@gmail.com
Бакинский Государственный Университет[1]
Азербайджанский Технологический Университет[2]

В данной работе проведено предварительное концентрирование ионов цинка (II) на природном сорбенте с последующим фотометрическим определением содержания металла в концентрате. В качестве сорбента использована природная матрица на основе кукурузной кочерыжки. Исходный раствор цинка (II) готовили из соответствующей соли, а рабочие растворы получали разбавлением исходного раствора дистиллированной водой. Стандартный раствор ксиленол оранжевого реагента готовили растворением навески в дистиллированной воде.

Для регулирования кислотности растворов использовали фиксированный HCl (pH 1–2) и аммиачно-ацетатные буферные системы в диапазоне pH 3–11. Для создания постоянной ионной силы применяли раствор KCl высокой чистоты. Измерение pH

осуществляли с помощью иономера И-130 со стеклянным электродом, а оптическую плотность растворов регистрировали на фотоколориметре КФК-2 при толщине кюветы l = 1 см.

В работе изучено влияние кислотности среды, времени контакта, концентрации цинка и ионной силы на эффективность сорбции (см. Табл. 1).

Таблица 1.

Основные показатели опытов статической сорбции (d = 14 мм)

СЕ, мг/г	Сорбционная степень. %	$pH_{опт.}$	$\mu*$, моль/л	Время, ч
87	50	4	0,2	3.0

* – ионная сила, приводящая к уменьшению сорбции.

Также изучено влияние различных минеральных кислот ($HClO_4$, H_2SO_4, HNO_3, HCl) одинаковой концентрации на десорбцию ионов цинка (II) из сорбента. Экспериментальные данные показали, что максимальная десорбция цинка достигается в перхлоратной кислоте. Разработанная методика успешно применена для определения содержания цинка (II) в питьевой воде, а правильность метода подтверждена стандартным методом «введено – найдено».

SORPTION OF ZINC (II) ION WITH A NATURAL SORBENT BASED ON CORN COCK

Fidan Bakhmanova[1]
Sima Mustafaeva[1]
Sakhil Hamidov[2]
Famil Chiragov[1]
simamstfz@gmail.com
Baku State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

The study presents a method for the preconcentration of zinc (II) ions using a natural sorbent based on corn cob, followed by photometric determination of the metal. The effects of solution acidity, contact time, zinc concentration, and ionic strength on sorption efficiency were investigated. Desorption of zinc using various mineral acids was studied, and it was found that maximum desorption occurs in perchloric acid. The developed method was successfully applied for the determination of zinc (II) in drinking water, and its accuracy was confirmed by the "added-found" method.

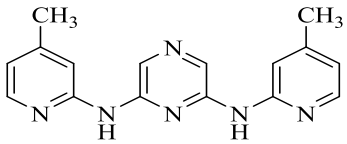
Keywords: zinc (II), sorption, natural sorbent, photometric method, desorption, drinking water.

NEW CU(II) COMPLEXES WITH UNSYMMETRICAL PYRAZINE MODULATED TRIPRIDYLDIAMINE LIGAND: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND CRYSTAL STRUCTURE

Sabina Zahid Ismayilova
scismayilova221@gmail.com
Lala Shahin Guliyeva
lalasabili92@gmail.com
Rayyat Huseyn Ismayilov
ismayilov.rayyat@gmail.com
Mansura Teyfur Huseynova
huseynovamansura@gmail.com
Institute of Chemistry, Public Legal Private, Ministry of science and education of the Republic of Azerbaijan

Aminopyridines are crucial in several branches of chemistry. Their distinctive qualities have found extensive use in organic, polymer, and supramolecular chemistry due to their exceptional and varied bonding properties. In particular, the increasingly widespread use of oligo-aminopyridines is observed in areas such as materials science and industrial pharmacology.[1]

Pyrazine and its derivatives have substantial antipyretic, antiinflammatory, analgesic, anticancer, antibacterial, and antioxidant activities, making themcrucialin the drug development process [2]. Here we report for the first time the syntheses of [Cu(H_2dmpzda)(NO_3)$_2$] and [Cu(H_2dmpzda)Cl_2] complexes have been synthesized based on the N,N`-Di(4metylpyridin-2-yl)-pyrazine-2,6-diamin ligand. [3] This ligand was created by the reaction of an aromatic amine and a halide in benzene under argon in the presence of a catalyst, and it was studied using 1H NMR, IR specroscopy, and mass spectrometry (FAB).



N,N`-Di(4metylpyridin-2-yl)-pyrazine-2,6-diamine
(H_2dmpzda)

Complexes were obtained by the direct reaction of $CuNO_3 \cdot 3H_2O$ and $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ with the corresponding ligand in methanol.

The structure of the complex was determined using X-ray diffraction analysis, IR, ESR, UV-vis, and thermogravimetric analysis (TGA), as well as its magnetic susceptibility.

Keywords: Pyrazine, ligand, complex

REFERENCES

1. J.F. Berry, F.A. Cotton, P. Lei, T. Lu, C.A. Murillo, Inorg. Chem. 42 (2003) 3534–3539.
2. S.M. Peng, C.C. Wang, Y.L. Jang, Y.H. Chen, F.Y. Li, C.Y. Mou, M.K. Leung, J. Magn. Magn. Mater. 209 (2000) 80–83.
3. Wen-Zhen Wang, Rayyat Huseyn Ismayilov, Gene-Hsiang Lee, Hsin-Ta Wang, Rui-Ren Wang, Shie-Ming Peng Control of Structure and Magnetic Interaction Through Ligand Design: One-Dimensional Complexes from Ferromagnetic to Antiferromagnetic Coupling Eur. J. Inorg. Chem. 2008, 312-321

MEMBRANLAR VASİTƏSİLƏ C_1-C_4 QAZLARININ AYRILMASI TEXNOLOGİYALARI HAQQINDA

S.Q.Əliyev
soltan15041953@gmail.com,
N.S.Həsənova
hesenova.1969@inbox.ru
Ü.Ə.Abasova
aulka1976@mail.ru
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Bildiyimiz kimi C_1-C_4 qazlarının ayrılmasında membran texnologiyası iqtisadi cəhətdən səmərəli alternativ kimi inkişaf edir. Membran texnologiyası aşağı kapital və əməliyyat xərcləri, yüksək enerji səmərəliliyi və avtomatlaşdırma imkanı ilə fərqlənir. Sellüloza asetat, poliimid, polisiloksan və perftorlu polimerlərdən qazların təmizlənməsi üçün istifadə olunur. Hər polimerin keçiriciliyi, seçiciliyi və kimyəvi sabitliyi müxtəlifdir və plastikləşməyə qarşı müqaviməti müəyyən tətbiq sahələrində vacibdir. Blok-sopolimerlər (məsələn, Pebax) hidrofil və hidrofoblar arasında tarazlıq yaradaraq yüksək keçiricilik və mexaniki möhkəmlik təmin edir. Anodik alüminium oksid membranları nanokanallı struktura malik olub yüksək keçiricilik və tənzimlənə bilən parametrlərlə seçilir, lakin həssaslığı onların sənayedə tətbiqini məhdudlaşdırır. Məsaməli içi boş lifli polipropilen membranlar kimyəvi dayanıqlığı ilə seçilir və müxtəlif istehsal üsulları ilə hazırlanır. Belə membranlar qazların qurudulması,ayrılması və filtrasiya proseslərində geniş istifadə olunur.

Membranlar vasitəsilə C_1-C_4 qazlarının ayrılması texnologiyaları hazırda kiçik bazar payına (10%-ə qədər) malikdir. Bunun əsas səbəbləri ənənəvi absorbsiya və adsorbsiya metodlarının işləmə sxemi və membran texnologiyalarının yüzlərlə və minlərlə milyon nm^3/il həcmində emal proseslərinə mürəkkəbliyidir. Lakin, böyük qaz yataqların işlənməsi başa çatdıqca, mürəkkəb qaz tərkibli və neft-qaz kondensat yataqlarına tələbat artdıqca yüksək məhsuldarlığı olan və mürəkkəb texniki xidmət tələb etməyən sadə qurğular effektiv olduğnu sübut edir. Membran texnologiyaları belə qurğuların yaradılması üçün lazımi potensiala malikdir. Membranların köməyi ilə qazı su buxarından və daha yüksək karbohidrogenlərdən eyni vaxtda qurutmaq, həmçinin turşu komponentlərdən təmizləmək mümkündür.

Membran texnologiyalarının əsas üstünlüklərinə aşağıdakılar daxildir: aşağı kapital və əməliyyat xərcləri; kompaktlıq, etibarlılıq və yüngüllük; enerji səmərəliliyi, ekoloji cəhətdən təmiz; tam avtomatlaşdırma imkanı.

Membran qurğuları ənənəvi qaz emal proseslərinə inteqrasiya edilə bilər ki, bu da əməliyyat xərclərinin 20-40% azalmasına imkan yaradır. MTR şirkəti Pebax 1074 blok-sopolimeri əsasında membran rulon kartriclərindən absorbsion texnologiyalarla birlikdə istifadə etməyi təklif edir. Hal-hazırda membran bazarında sellüloza asetat və polidimetilsiloksan əsaslı membranlar üstünlük təşkil edir [1]. Laboratoriya tədqiqatları poliefir-blok-poliamidlər (Pebax) kimi yeni polimerlərin tətbiqinə yönəlmişdir. Membranların qaz keçiriciliyi və seçiciliyi polimerin xüsusiyyətlərindən asılıdır, lakin praktikada polimerlərin plastikləşməsi səbəbindən ideal göstəricilərdən 2-5 dəfə aşağı effektivlik nümayiş olunur. Bu problem xüsusilə yüksək karbohidrogen tərkibli xam qazlarda müşahidə edilir. Membranların qaz ayırma effektivliyi tullantı qazında və çıxış axınında komponentlərin qismən təzyiqlərinin fərqindən asılıdır. Kütlə ötürmə prosesi aşağıdakı düsturla ifadə olunur: $x_1 \cdot p_1 > x_2 \cdot p_2$.

Burada x_1, x_2 qazın mol fraksiyaları, p_1 və p_2 isə təzyiqlərdir. Membran təmizlənməsi zamanı metan itkisi 10% və ya daha çox ola bilər. Zərərləri azaltmaq üçün təmizlənmənin ikinci mərhələsi olan dövrlər istifadə olunur. Bundan əlavə, qazın membran prosesinə daxil olmadan əvvəl kondensatdan və diametri 3 mikrondan çox olan mexaniki hissəciklərdən təmizlənməsi lazımdır ki, bu da əlavə kapital və əməliyyat xərcləri yaradır. Son illərdə inkişaf edən membran texnologiyasının alternativ istiqaməti membran

kontaktorlarından istifadə edərək membran və udma proseslərinin birləşməsidir. Bu üsul qaz və maye fazalarının ayırıcısı kimi çıxış edən, daimi təmas sahəsini təmin edən və fazaların bir-birinə nüfuz etməsinin qarşısını alan membran vasitəsilə çirkləndirici komponentlərin maye absorbentlər tərəfindən udulmasına əsaslanır. Aşağıda təbii və neft qazının hazırlanmasının əsas problemlərinin həlli üçün membran materiallarının və membran texnologiyalarının xüsusiyyətlərini daha ətraflı nəzərdən keçiririk.

Cədvəl 1

Su buxarının çıxarılması üçün membranların qaz nəqli parametrləri

Polimer	**P(H_2O),m^3/m^2 atm saat**	**Ayırma faktoru(H_2O/N_2)**	**Şərtlər**
Sellüloza asetat	0,036	190000	35°C, 27 атм
Pebax 1074	0,18	6060	30°C, 1 атм
Nafion 117	1,5	4,1 · 106	30°C, 35°C, 1 атм
PDMS	0,16	38	30°C, 35°C, 1 атм

Qazları qurutmaq və turşu komponentləri çıxarmaq üçün dörd əsas polimer növü istifadə olunur: sellüloza asetat, poliimidlər, siloksanlar və perftorlu polimerlər. Sellüloza asetata əsaslanan asimmetrik membranlar 1980-ci ilin əvvəllərində "Grace Membrane Systems", "Separex" və "Cynara" sənayedə tədbik edilmişdir və hazırda bazarın 80%-ni təşkil edir. Bu membranlar dəniz platformalarında quraşdırılan qurğular və tərkibində yüksək miqdarda karbon dioksid olan qazı təmizlənməsi üçün geniş tətbiq olunur [2].

Nəticədə, membran üsulu qaz emalı və təmizlənməsi sahələrində müasir və effektiv həll yolları təklif edir. Gələcəkdə isə bu sahədəki elmi və texnoloji nailiyyətlər membran sistemlərinin daha dayanıqlı və yüksək performanslı olmasına imkan yaradacaq.

Summary. Membrane technology is emerging as a cost-effective alternative for the separation of C1-C4 gases. Membrane technology is characterized by low capital and operating costs, high energy efficiency, and automation capabilities. Cellulose acetate, polyimide, polysiloxane, and perfluoropolymers are used for gas purification. Each polymer has a different permeability, selectivity, and chemical stability, and its resistance to plasticization is important in certain applications. Block copolymers (e.g., Pebax) provide a balance between hydrophilic and hydrophobic properties, providing high permeability and mechanical strength.

Keywords: catalytic cracking; absorption; absorbent; membrane method; methane; ethane; butane

ƏDƏBİYYAT

1. CO_2 separation from humidified ternary gas mixtures using a polydecylmethylsiloxane composite membrane [Текст] / A. Brunetti [и др.] // Fuel Processing Technology. – Netherlands, 2020. – Т. 210. – С. 106550.
2. Baker, R. W. Natural gas processing with membranes: An overview [Текст] / R. W. Baker, K. Lokhandwala. – 04.2008.

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ МЕДИ(II) НА ОСНОВЕ 4-ГИДРОКСИ-3-

НИТРОФЕНИЛ-(2,3,4-ТРИГИДРОКСИФЕНИЛ) ДИАЗЕНА

Нубар Алиева[1]
Сахил Гамидов[2]
Фаргана Алиева[1]
Миная Мамедова[1]
Полад Мамедов[1]
eliyeva.nubar2021@gmail.com
Бакинский Государственный Университет[1]
Азербайджанский Технологический Университет [2]

В данной работе изучено комплексообразование меди(II) с реагентом 4-гидрокси-3-нитрофенил-(2,3,4-тригидроксифенил)диазеном(R), синтезированным на основе пирогаллола.

Были изучены спектры поглощения комплексов Cu(II) с R в диапазоне 350–700 нм в зависимости от pH среды. Установлено, что комплекс медь–реагент (Cu–R) проявляет максимальное поглощение при λ = 540 нм при оптимальном значении pH = 5.[1] Выявлено, что для полного связывания иона меди необходимо взять 2 мл 10^{-3} М раствора реагента. Вычислен молярный коэффициент поглощения ε = 6250 л·моль$^{-1}$·см$^{-1}$. Установлена подчиняемость закону Бугера–Ламберта–Бера в интервале концентраций 0.51–3.56 мкг/мл.

Изучено влияние температуры и времени на устойчивость исследованного комплекса. Оптическая плотность раствора оставалась неизменной на протяжении двух суток, что показывает высокую стабильность комплексного соединения. Также было изучено влияние третьего компонента-антипирина на комплексообразование. Было установлено, что при введении антипирина происходит увеличение оптической плотности и наблюдается батохромное смещение максимума поглощения по сравнению с двойным комплексом, а также к смещению оптимального pH в кислую область.[2] Для полного образования тройного комплекса необходимо 1 мл этанольного раствора концентрации 0,001 М антипирина.

Для определения состава комплексов были построены градуировочные графики как для двойного, так и для смешанно-лигандного комплексов. Методом изомолярных серий Старика–Барбанель и методом сдвига равновесия были определены соотношения компонентов в комплексах: для двойного Cu:R и для тройного Cu:R:Ант для смешанно-лигандного комплекса и они соответственно составили 1:2 и 1:2:1. Молярный коэффициент поглощения тройного комплекса увеличился до ε = 10000 л·моль$^{-1}$·см$^{-1}$, что показывает на более высокую чувствительность метода при использовании антипирина в качестве третьего компонента. Подчиняемость закона Бугера–Ламберта–Бера наблюдается в диапазоне 0.279–3.05 мкг/мл. Исследовано влияние посторонних ионов на комплексообразование обоих типов комплексов.[3]

PHOTOMETRIC DETERMINATION OF COPPER(II) IONS BASED ON 4-HYDROXY-3-NITROPHENYL-(2,3,4-TRIHYDROXYPHENYL)DIAZENE

Nubar Aliyeva[1]
Sakhil Gamidov[2]
Fargana Aliyeva[1]
Minaya Mamedova[1]
Polad Mamedov[1]
eliyeva.nubar2021@gmail.com
Baku State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

The complexation of copper(II) ions with 4-hydroxy-3-nitrophenyl-(2,3,4-trihydroxyphenyl)diazene (R), synthesized from pyrogallol, was investigated by spectrophotometry. The Cu(II)–R complex exhibits maximum absorbance at 540 nm at pH

5 and obeys the Beer–Lambert law in the range of 0.51–3.56 μg/mL, with a molar absorptivity of ε = 6250 $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$.

The addition of antipyrine leads to the formation of a ternary complex with enhanced absorbance and a bathochromic shift, as well as increased sensitivity (ε = 10000 $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$) and a wider linear range (0.279–3.05 μg/mL). The stoichiometry of the complexes was established as 1:2 (Cu:R) and 1:2:1 (Cu:R:antipyrine). The developed method demonstrates good stability and selectivity in the presence of interfering ions.

Keywords: Copper(II), spectrophotometry, azo reagents, complex formation, antipyrine, molar absorptivity, Beer–Lambert law, mixed-ligand complex

ЛИТЕРАТУРА

1. Hatam,Rs; Shaheed,Im And Hussain,Af.Spectrophotometric Determination Of Copper (Ii) Using 2,2[O-Tolidine-4,4-Bis Azo]Bis[4,5-Diphenyl Imidazole](Mbbai). Baghdad Science Journal, 2020, 17 (1) , Pp.287-294.

2. Basoglu,A; Ocak,Ü And Iyidogan,AK.HighlyEfficient Spectrophotometric Determination Of Cu^{2+} Ion In Aqueous Medium Using A Thiosemicarbazone-Derivative Ligand. Journal Of Fluorescence, 2023,33 (3) ,Pp.1003-1015

3. Radhi, Er. Spectrophotometric Determination Of Cu(Ii) Using A Synthesized Azo Quinoline Ligand As Analytical Reagent. Revue Roumaine De Chimie, 2024, 69 (7-8), Pp.405-412.

ÜZÜM TƏNƏYİ ODUNCAĞI ƏSASLI TƏBİİ SORBENTLƏ PB(II) İONLARININ SORBSİYASININ TƏDQİQİ

Fidan Bəhmənova[1]
Fidan Bağışova[1]
Niyazi Abdullayev[1]
Sahil Həmidov[2]
Famil Çıraqov [1]
fidanbagishova2004@gmail.com
Bakı Dövlət Universiteti [1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Ağır metal ionlarının yol verilən son qatılıq səviyyəsində müəyyən edilməsi ətraf mühit obyektlərinin ekoloji monitorinqində mühüm analitik problemlərdən biri sayılır. Bu elementlərin bir çox mühitdə çox aşağı qatılıqda olması və matrisa komponentlərinin güclü maneə törətməsi onların hətta ən müasir fiziki və fiziki-kimyəvi üsullarla belə dəqiq təyinini çətinləşdirir. Bu səbəbdən həmin elementlərin əvvəlcədən qatılaşdırılması zəruri olur. Sorbsion ayırma və qatılaşdırma üsulları həm mineral xammalın, həm də texnogen tullantıların emalında, eləcə də analitik praktikada müxtəlif təyinetmə metodlarının lazımi həssaslıq və seçiciliyini təmin etmək məqsədilə geniş tətbiq edilir.

Təqdim edilən işdə üzüm tənəyi oduncağı əsaslı təbii sorbent istifadə olunmuşdur. Bu sorbent vasitəsilə Pb(II) ionlarının sorbsiya və desorbsiya prosesləri tədqiq edilmişdir. Sorbsiya prosesinə müxtəlif amillərin: maye fazanın pH-ı, ion qüvvəsi, tam sorbsiya tarazlığının yaranması üçün lazım olan vaxtın təsiri öyrənilərək qatılaşdırmanın optimal şəraiti müəyyən edilmişdir. Sorbsiya təcrübələri statik şəraitdə aparılmışdır. Alınmış nəticələr cədvəldə təqdim olunub.

Cədvəl. Pb(II) ionlarının üzüm tənəyi oduncağı əsaslı sorbentlə statik sorbsiya

təcrübələrinin əsas xarakteristikaları (d=0,14 mm)

ST, mq/q	Sorb. dərəc. %	$pH_{opt.}$	μ*, mol/l	Zaman, saat
561	51	5	0,8	3.0

*-ion qüvvəsinin sorbsiya dərəcəsinin azalmasına səbəb olan qiyməti

İşdə həmçinin sorbsiya olunmuş qutğuşun ionlarının desorbsiyası da tədqiq edilmişdir. Müxtəlif mineral və üzvi turşuların metal ionların desorbsiyasına təsiri araşdırılmışdır. Təcrübə göstərmişdir ki, qurğuşunun maksimal desorbsiyası perxlorat turşusunda baş verir.

INVESTIGATION OF PB(II) ION SORPTION USING A GRAPEVINE-DERIVED NATURAL SORBENT

Fidan Bahmanova[1]
Fidan Bagishova[1]
Niyazi Abdullayev[1]
Sahil Hamidov[2]
Chiragov Famil[1]
fidanbagishova2004@gmail.com
Baku State University[1]
Azerbaijan University of Technology[2]

The determination of heavy metal ions at low concentration levels is an important analytical problem in environmental monitoring, making a preconcentration step necessary. In this study, the sorption and desorption of Pb(II) ions were investigated using a grapevine-derived lignocellulosic biosorbent. The optimal conditions were determined as pH = 4, ionic strength μ = 0.8 mol/L, and an equilibrium time of 1.5 hours. Under these conditions, the sorption capacity was 215 mg/g and the sorption degree was 44.13%. The maximum desorption was observed in perchloric acid. The results indicate that the biosorbent is effective for the preconcentration of Pb(II) ions.

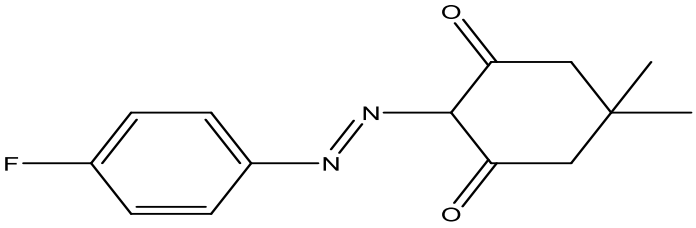
Key words: heavy metal ions, lead(ii) sorption, desorption, preconcentration, sorption capacity, environmental monitoring.

DİMEDON ƏSASLI AZOBİRLƏŞMƏNİN, KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN SİNTEZİ VƏ XASSƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Kənan Ağayev[1]
Tural Ədilzadə[1]
Ofelya Musazadə[1]
Fəqanə Xəlilova[1]
Rizvan Abdullayev[1]
Sahil Həmidov[2]
kenan.agayev.02@mail.ru
Bakı Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

β-diketonlardan əldə edilən azo birləşmələr, azo (–N=N–) funksional qrupunun xromogen xüsusiyyətlərini və1,3-dikarbonil sistemlərinin reaktivliyi və tautomer xüsusiyyətlərini birləşdirən funksional cəhətdən zəngin üzvi birləşmələrdir. Bu sinfə aid birləşmələr tibb sahəsində yeni dərman namizədlərinin aşkar olunması üçün ümidverici hesab olunur. Dimedon əsasında sintez edilmiş azo birləşmənin ağ qan xərçəngi hüceyrələrinə qarşı selektiv sitotoksik xassəsi müşahidə olunub[1]. Tədqiqatlar göstərir ki, β-diketonların azo birləşmələri geniş farmakoloji potensiala malikdir və antimikrob,

antioksidant, həmçinin iltihabəleyhinə xassələri mövcuddur. Bu sinif birləşmələrin metallar ilə əmələ gətirdiyi xelat birləşmələrin bioloji xassələri sərbəst liqanda nəzərən yüksəkdir[2]. Deyilənləri nəzərə alaraq, β-diketonların azo birləşmələrinin və onların metal komplekslərinin sintezi,xassələrinin araşdırılması aktual məsələdir. Bu məqsədlə dimedon əsasında azobirləşmə, onun əsasında kompleks birləşmələr sintez edilmiş və xassələri araşdırılmışdır.



Şəkil 1. Sintez edilmiş azobirləşmənin quruluşu

Azobirləşmənin sintezi 2 mərhələdə aparılmışdır. İlk mərhələdə p-flüor anilin müvafiq diazonium duzuna çevrilmişdir,sonrakı mərhələdə alınmış diazonium duzu qələvi mühitdə dimedon ilə reaksiyaya daxil olaraq uyğun azobirləşməni əmələ gətirmişdir. Metallar ilə kompleks birləşmələrin sintez etmək üçün müvafiq metal duzları spirt/su (7/3 nisbətində) həll edilərək reaktivin spirtdə məhlulu üzərinə əlavə edilir. Qarışıq 3 saat qızdırılaraq qarışdırılır, 1 həftə saxlanıldıqdan sonra alınmış kompleks birləşmənin çöküntüsü süzülərək ayrılır. Birləşmələrin quruluşu NMR, İQ spektroskopik üsullar ilə tədqiq edilmiş,təmizliyi kağız xromatoqrafiyası ilə yoxlanılmışdır. Potensiometrik titrləmə üsulu ilə liqandın dissosiasiya sabitinin, kompleks birləşmələrin davamlılıq sabitinin qiyməti təyin edilmişdir. Kompleks birləşmərin monokristalları yetişdirilərək,quruluşları Rentgen quruluş analiz metodu vasitəsilə tədqiq edilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Güney, Y.; Dilek, Ö.; Sezgin, B.; Tilki, T. Exploring the Potential of Azo Compounds in Leukemia Treatment: Synthesis and Characterization of New Derivatives with Dimedone and Meldrum's Acid End Groups. *ChemistrySelect* **2023**, *8* (35). https://doi.org/10.1002/slct.202302642.
2. Abd-Almutalib, M. G. Biological Activity of Azo Compounds: A Comprehensive Review. *IJHMR* **2025**, *04* (07). https://doi.org/10.58806/ijhmr.2025.v4i7n01.

INVESTIGATION OF THE SYNTHESIS AND PROPERTIES OF DIMEDONE-BASED AZO COMPOUNDS, COMPLEX COMPOUNDS

Agayev Kenan[1]
Adilzade Tural[1]
Musazade Ofelya[1]
Khalilova Fagana[1]
Abdullayev Rizvan[1]
Hamidov Sahil[2]
Baku State University[1]
Azerbaijan Technologycal University[2]

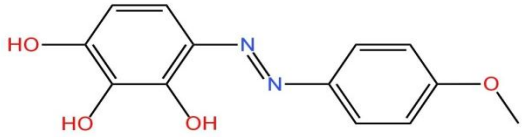
This study focuses on the synthesis and investigation of a dimedone-based azo compound and its metal complexes. The compound was obtained through diazotization and coupling reactions, and its structure was confirmed using spectroscopic and analytical methods. The stability and structural properties of the ligand and its complexes were studied using potentiometric and X-ray analysis techniques.

Key words: β-diketone, dimedone, azo compound, X-ray analysis, potentiometry.

Ag(I)-un YENİ AZOBİRLƏŞMƏLƏR İLƏ MƏHLULDA ƏMƏLƏ GƏTİRDİYİ KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİN SPEKTRAL ANALİZİNİN TƏDQİQİ

Sahil Həmidov[1]
Aylin Əhmədli[2]
İsmayıl Əliyev[2]
Minarə Məmmədova[2]
Famil Çıraqov
ehmedliaylin8@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Bakı Dövlət universiteti[2]

Piroqallol əsasında sintez edilmiş üzvi reaktivlər metalların fotometrik təyinində perspektivli reagentlər hesab olunur. Bu məqsədlə piroqallol əsasında sintez edilmiş azobirləşmədən istifadə etməklə Ag(I)-un fotometrik təyinat metodikası işlənilmişdir. Kompleks birləşmənin analitik göstəricilərini artırmaq məqsədilə binar kompleksə üçüncü komponent kimi ditioksamidin təsiri öyrənilmişdir.[1] İstifadə olunan üzvi reaktiv aşağıdakı formulaya malikdir:



Kompleks əmələgəlmə reaksiyasının optimal şəraitini müəyyən etmək üçün sistemin pH-dan asılılığı öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, binar kompleks üçün optimal mühit pHopt = 6,0, maksimum işıq udması isə λmax = 490 nm dalğa uzunluğunda müşahidə olunur. Ditioksamidin binar kompleksə təsiri nəticəsində müxtəlif liqandlı kompleks birləşmə əmələ gəlir. Müxtəlif liqandlı kompleksin optimal əmələgəlmə şəraitini pHopt = 5,0, maksimum işıq udmasının isə λmax = 520 nm olduğu müəyyən edilmişdir. Kompleks birləşmələrinin optimal şəraitlərində reagentlərin qatılığının binar və müxtəlif liqandlı komplekslərə təsiri öyrənilmişdir. Alınmış nəticələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, binar kompleksdə reagentin optimal qatılığı 6×10^{-5} M, müxtəlif liqandlı komplekslərdə isə reagentin qatılığı 6×10^{-5} M, ditioksamidin qatılığı isə 4×10^{-5} M olmalıdır.[2] Xarici faktorların kompleks əmələgəlməyə təsiri araşdırılmış və müəyyən edilmişdir ki, binar kompleks 60°C temperaturadək 10 saat, müxtəlif liqandlı kompleks isə 80°C temperaturadək 2 sutka müddətində stabilliyini saxlayır. Hər iki kompleksin Beer qanununa tabeçilik intervalı öyrənilmişdir. Molyar udma əmsallarının qiymətlərinin müvafiq olaraq ε = 8600 və ε = 10800 olduğu müəyyən edilmişdir.

Kompleks birləşmələrə kənar ionların və pərdələyici maddələrin təsirinin nəticələri göstərmişdir ki, müxtəlif liqandlı kompleks birləşmələrin seçiciliyi binar kompleksə nisbətən daha yüksəkdir.[2]

ƏDƏBİYYAT

1. Алиева Р.А., Мамедова М.Ф., Чырагов Ф.М. 2,2',3,4-тетраокси-3'-сульфо-5'-нитроазобензол как аналитический реагент для фотометрического определения железа (III) // Вестник бакинского университета, 2005, №4. с. 25-28
2. Гюллярли У.А., Нагиев Х.Д., Гамбаров Д.Г., Чырагов Ф.М. Взаи-модействие Zr(IV) с 2,3,4-триоксифенилазо-5-сульфонафтолином в присутствии ДАМ и его гомологов // Журнал аналитической химии, 2006, т.61, №6, с.604-607

INVESTIGATION OF SPECTRAL ANALYSIS OF COMPLEX COMPOUNDS FORMED IN SOLUTION BY AG(I) WITH NEW AZO COMPOUNDS

Sahil Hamidov[1]
Aylin Ahmadli[2]
Ismail Aliyev[2]
Minara Mammadova[2]
Famil Chiragov[2]
ehmedliaylin8@gmail.com
Azerbaijan Technologycal University[1]
Baku State University[2]

A spectrophotometric method for the determination of Ag(I) ions using a pyrogallol-based azo reagent, 2,3,4-trihydroxyphenylazo-4′-nitrophenol, has been developed. The effect of dithiooxamide as a third component on binary complex formation was investigated to improve analytical performance. The optimal conditions for the binary complex were found to be pH 6.0 with maximum absorbance at λmax = 490 nm, while the mixed-ligand complex showed optimal formation at pH 5.0 and λmax = 520 nm. The stability, concentration effects, and Beer's law linearity were studied. The mixed-ligand complex demonstrated higher stability and selectivity compared to the binary complex. The proposed method is suitable for the sensitive and selective spectrophotometric determination of Ag(I) ions.

Keywords: Silver(I); Spectrophotometry; Pyrogallol-based azo reagent; Dithiooxamide; Mixed-ligand complex; Beer's law; Photometric determination

METHODOLOGY FOR THE PRECONCENTRATİON OF CU(II) IONS USİNG BANANA PEEL

Fidan Bahmanova[1]
Sahil Hamidov[2]
Famil Çhiraqov[1]
ciraqov@mail.ru
Baku State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

The analysis of natural, industrial, technological and drinking waters in order to determine the individual components is carried out using various chemical and physico-chemical methods. However, the capabilities of the latter do not always allow one to determine the microquantities of toxic and radioactive elements in objects of complex composition. Taking into account the high ability of metals to accumulate in environmental objects with constant intake, it is important to de-velop new simple, sensitive methods for their determination at a level well below the maximum al-lowable concentration (MAC). The main difficulties here lie either in the limited sensitivity of the method or in the complexity of the matrix composition of the objects. To reduce the limit of detec-tion of microquantities of elements by any method and to reduce the interfering effect of accompa-nying substances, preliminary isolation and concentration of metals from the analyzed objects is re-quired.

One of the main objectives of the study was to develop a methodology for the preconcentration of Cu (II) ions using natural sorbents through an environmentally safe and economically efficient approach. For this purpose, pre-dried and mechanically ground banana peel was used as a sorbent. Key factors affecting the sorption and desorption processes—such as pH, ionic strength, initial metal ion concentration, and sorption/desorption time—were systematically investigated.

Based on the results of the experiments, it was determined that the sorbent effectively adsorbs Cu (II) ions under optimal conditions. The main parameters of the proposed methodology were established as pH = 5, Cu (II) ion concentration of 6×10^{-3} mol/L, and a static sorption capacity of 71.5 mg/g. It was also observed that an increase in ionic strength up to 0.2 mol/L does not significantly affect the efficiency of the sorption process, which enables the method to be applied over a broader range of conditions.

During the optimization of the desorption process, various inorganic acids were tested, and it was found that 1.5 M phosphoric acid provided the highest desorption efficiency. Based on these results, a practical and reliable methodology was proposed for the preconcentration of Cu (II) ions using natural sorbents prior to their analytical determination.

The developed method can be applied to environmental samples, particularly for the analytical determination of heavy metal ions in water sources. This approach offers both ecological and economic advantages and opens up new opportunities in the treatment of industrial wastewater.

A simple and eco-friendly method for the preconcentration of Cu (II) ions using banana peel as a natural sorbent was developed. Optimal conditions were established as pH 5 and an initial Cu (II) concentration of $6 \cdot 10^{-3}$ mol/L, with a maximum sorption capacity of 71.5 mg/g. Sorption efficiency remained stable up to an ionic strength of 0.2 mol/L. The highest desorption efficiency was achieved using 1.5 M phosphoric acid. The method is rapid, cost-effective, and suitable for the determination of trace Cu (II) ions in water samples.

Keywords: Cu(II) ions, preconcentration, natural sorbent, banana peel, sorption

REFERENCES

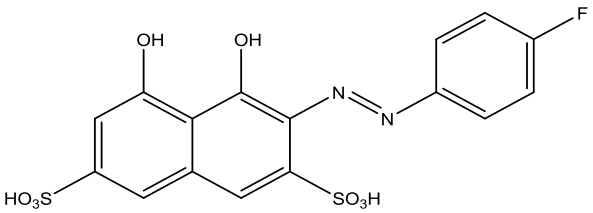
1. Annadurai, G., Juang, R. S., & Lee, D. J. Use of cellulose-based wastes for adsorption of dyes from aqueous solutions. Journal of Hazardous Materials, 2002, Vol. 92, No 3, pp. 263–274.
2. Babel, S., & Kurniawan, T. A. Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water: A review. Journal of Hazardous Materials, 2003, Vol. 97 No 1–3, pp. 219–243.
3. Demirbas, A. Heavy metal adsorption onto agro-based waste materials: A review. Journal of Hazardous Materials, 2008, Vol. 157 No 2–3, pp. 220–229.

XROMOTROP TURŞUSU ƏSASINDA AZOBİRLƏŞMƏNİN SİNTEZİ VƏ Fe(III) KOMPLEKSİNİN SPEKTROFOTOMETRİK TƏDQİQİ

Həmid Həmidzadə [1]
Kənan Ağayev [1]
Sahil Həmidov [2]
Rəhminə Məmmədova [3]
Polad Məmmədov [1]
Hamid_hamidzade_00@mail.ru
Bakı Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]
Bakı Dövlət Universitetinin Qazax filialı[3]

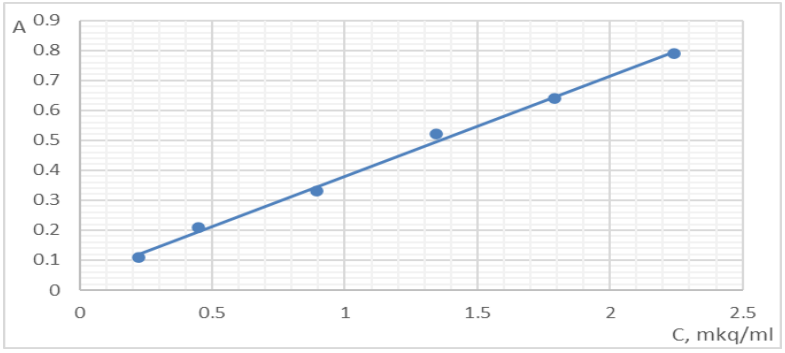
Bioloji sistemlərdə dəmir, fizioloji prosesləri idarə edən fermentativ və qeyri-fermentativ zülalların tərkibində olan mikroelementdir. Onun ən çox tanınan funksiyası oksigen daşınmasıdır, burada qırmızı qan hüceyrələrindəki hemoglobinin hem qrupunda mərkəzi atom kimi xidmət edir və oksigenin ağciyərlərdən periferik toxumalara sistematik çatdırılmasını təmin edir[1]. Orqanizmdə Dəmirin artıq miqdarda olması və yaxud

çatışmamazlığı müxtəlif xəsstəliklərin yaranmasına səbəb olur[2]. Buna görə də dəmirin kiçik miqdarlarının təyini metodikalarının işlənilib hazırlanması actual məsələdir. Xromotrop turşusu və onun törəmələri Fe^{3+} ionu ilə intensiv rəngli kompleks birləşmələr əmələ gətirmə qabiliyyətinə malik olduqları üçün analitik kimyada geniş tədqiq olunan və tətbiq edilən xromogen reagentlər sırasına daxildir. Bu tədqiqat işində p- Flüoranilin və Xromotrop turşusu əsasında azo birləşmə sintez edilmiş və əldə edilən reagent Fe(III)-ün spektrofotometrik təyini üçün tətbiq edilmişdir.



Şəkil 2. 3-((4-flüorofenil)diazenil)-4,5-dihidroksinaftalin-2,7-disulfo turşu reagentinin quruluşu

Azobirləşmənin sintezi iki mərhələdə həyata keçirilmişdir. Ilk mərhələdə p-Fluoroanilin turş mühitdə nitrit turşusu ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində diazonium duzu alınmışdır, ikinci mərhələdə sintez edilmiş diazonium duzu xromotrop turşusu ilə reaksiyasından müvafiq azobirləşmə alınmışdır. Sintez edilmiş birləşmənin quruluşu İQ, NMR spektroskopik metodları ilə təsdiq edilmiş, təmizliyi kağız xromatoqrafiyası ilə yoxlanılmışdır.



Şəkil 3. Fe(III) təyini üçün dərəcəli qrafik

Fe^{3+} ionunun bu reagentlə əmələ gətirdiyi kompleks birləşmənin optimal şəraitini müəyyən etmək üçün pH-dan asılılığı öyrənilmişdir. Təcrübələr zamanı müvafiq turşuluqlu mühiti yaratmaq üçün amonyak/asetat buffer məhlullarından istifadə olunub. Təcrübələr əsasında kompleks əmələgəlmənin optimal şəraitinin $pH_{opt.}$-3 , λ_{max} -540 olduğu təsdiq edilmişdir. Reaktiv qatılığının kompleks əmələgəlməyə təsiri öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki , dəmir ionunun kompleks birləşmənin tərkibinə tam keçməsi üçün reaktivin 1ml $1x10^{-3}$ qatılığı tələb olunur. Kompleks birləşmə 80 °C –yə kimi davamlı və 1 sutka saxladıqda belə optiki sıxlığın qiyməti dəyişmir.Optimal şəraitdə dərəcəli qrafik qurulmuş və Ber qanununa tabeçilik intervalının 0.224-2.24 mkq/ml olduğu müəyyən edilmişdir. Molyar udma əmsalının qiymətinin 1,975 x 10^4 -dur.Kompleks əmələgəlməyə təsir edən kənar ionların təsiri araşdırılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Perera, D. N.; Palliyaguruge, C. L.; Eapasinghe, D. D.; Maleesha, L. D.; Seneviratne, H.; Demini, D.; Jayasinghe, M.; Rajagopalan, U.; Senathilake, K.; Galhena, B. P.; Tennekoon, K. H.; Piyathilake, P. C.; Samarakoon, S. R. The Role of Iron as a Micronutrient in Key Biological Functions, Health and Diseases in Human. *Nutrition Bulletin* **2025**, *50* (4), 539–553. https://doi.org/10.1111/nbu.70034.

2. Iriarte-Gahete, M.; Tarancon-Diez, L.; Garrido-Rodríguez, V.; Leal, M.; Pacheco, Y. M. Absolute and Functional Iron Deficiency: Biomarkers, Impact on Immune System, and Therapy. Blood Reviews 2024, 68, 101227. https://doi.org/10.1016/j.blre.2024.101227.

SYNTHESIS OF AZO COMPOUND BASED ON CHROMOTROPIC ACID AND SPECTROPHOTOMETRIC STUDY OF Fe(III) COMPLEX

Hamid Hamidzadeh[1]
Kenan Aghayev[1]
Sahil Hamidov[2]
Rahmina Mammadova[3]
Polad Mammadov[1]
Baku State University[1]
Hamid_hamidzade_00@mail.ru
Azerbaijan Technologycal University[2]
Gazakh Branch of Baku State University[3]

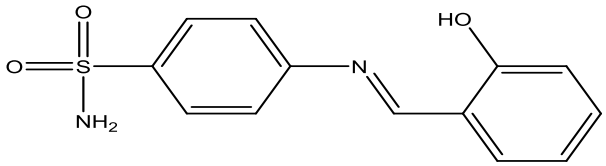
The azo reagent based on Chromotropic acid was synthesized, its structure was confirmed by IR, NMR spectroscopic methods. The complex formation between Fe(III) ions and the reagent was studied under different conditions. Optimal complexation occurred at pH 3 with a maximum absorbance at 540 nm. The complex showed good stability up to 80°C and remained stable for 24 hours. The method follows Beer's law in the concentration range of 0.224–2.24 μg/mL, with a molar absorptivity of 1.975×10^4 . The influence of interfering ions was also investigated. The results demonstrate that the synthesized reagent is effective for sensitive spectrophotometric determination of Fe(III).

Keywords: Chromotropic acid, azo compound, Fe(III) determination, p-fluoroaniline, spectrophotometry

SALİSİL ALDEHİDİ ƏSASINDA SİNTEZ EDİLMİŞ ÜZVİ REAKTİVİN BƏZİ METALLARLA KOMPLEKS BİRLƏŞMƏLƏRİNİN TƏDQİQİ

Tural Ədilzadə[1]
Kənan Ağayev[1]
Sahil Həmidov[2]
Fəridə Məmmədova[3]
Famil Çıraqov[1]
turaladilov0119@gmail.com
Bakı Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]
Gəncə Dövlət Universiteti[3]

Məlumdur ki, salisil aldehidinin şiff əsaslı törəmələri metallarla xelat birləşmələr əmələ gətirdiyinə görə koordinasion kimyada xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu sinif üzvi reaktivlərdən metalların fotometrik ekstraksiyalı-fotometrik təyinində istifadə olunur. Bu reaktivlər əsasında sintez edilmiş kompleks birləşmələr xemoterapiyada da tətbiq sahəsinə malikdirlər. Ona görə də, salisil aldehidi əsasında yeni üzvi reaktiv sintez edilmiş və onun metallarla əmələgətirdiyi kompleks birləşmələr tədqiq edilmişdir. Reaktiv ədəbiyyatda məlum olan metodika əsasında sintez olunmuşdur. Reaktivin tərkib və quruluşu element analizi İQ və NMR spektroskopik metodları ilə öyrənilmişdir.



pH-metrik titrləmə metodu ilə reaktivin dissosiasiya sabitinin qiyməti hesablanmışdır. Bundan ötəri reaktivin 10^{-4} və10^{-3}M qatılıqlı məhlullarından istifadə olunmuşdur. İon qüvvəsini μ=0,1 yaratmaq üçün KCl istifadə olunmuşdur.

Sintez olunan reaktiv bir əsaslı reaktiv olduğuna görə dissosiasiya sabiti:

$$-\lg K_{dis} = pH + \lg\frac{[HA]}{[A^-]}$$

$$pk_a = \lg K_{dis}$$

Hesablamalar nəticəsində məlum olmuşdur ki, dissosiasiya sabitinin mənfi loqarifmik qiyməti Pk=8,14±0,03

Kompleks birləşmələrin davamlılıq sabiti M:R=1:1 nisbətində titrləməsindən alınan nəticələrə əsasən aşağıdakı düsturlara görə hesablanmışdır:

$$K_{dav} = \frac{C_R - [R^-]X}{[R^-]}$$

$$[R^-] = \frac{\{C_R\,(1-a) - [H^+] + [OH^-]\}K_{dis}}{[H^+]}$$

M: R=1:1 olduqda: $C_M = C_R$

C_R – liqandın ümumi qatılığı

$[R^-]$ – liqandın tarazlıq qatılığı

$$X = \frac{[H^+]}{K_{dis}} + 1$$

Hesablamalardan alınan nəticəyə görə davamlılıq sabitlərinin aşağıda göstərilən qiymətə malik olması müəyyən edilmişdir

Fe(III) – 8,04±0,03 ; Cu(II) – 6,21±0,04 ; Ni(II) – 6,14±0,05 ;
Co(II) – 6,10±0,04 ; Zn(II) – 6,05±0,06 Mn(II) – 6,06±0,06

Konduktometrik titrləmə metodu ilə tədqiq olunan kompleks birləşmələrin xüsusi elektrik keçiriciliyi ölçülmüşdür. Alınan nəticələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, xüsusi elektrik keçiriciliyinin qiymətlərindən asılı olaraq kompleks birləşmələrin davamlılığı aşağıdakı sıra üzrə dəyişir.

Fe > Cu > Ni > Co > Zn > Mn

ƏDƏBİYYAT

1.Rana, Md. S.; Rayhan, N. M. A.; Emad, A. H.; Hossain, Md. I.; Shah, M. M.; Kudrat–E-Zahan, Md.; Hossen, Md. F.; Asraf, Md. A. Salicylaldehyde-Based Schiff Bases and Their Transition Metal Complexes: An Overview on Synthesis and Biological Activities. Journal of Coordination Chemistry 2025, 78 (9), 937–1006. https://doi.org/10.1080/00958972.2025.2482231.

2.Varshney, A.; Mishra, A. P. Novel Ni(II) and Zn(II) Schiff Base Metal Chelates as Promising DNA Binder, Antioxidant and Antifungal Agents. Mediterr.J.Chem., 2024, 14 (2), 94 https://doi.org/10.13171/mjc02405211777varshney.

INVESTIGATION OF COMPLEX COMPOUNDS OF SYNTHESIZED ORGANIC REAGENT BASED ON SALICYL ALDEHYDE WITH SOME METALS

Tural Edilzade[1]
Kenan Aghayev [1]
Sahil Hamidov [2]
Farida Mammadova[3]
Famil Chiragov[1]
turaladilov0119@gmail.com
Baku State University[1]
Azerbaijan Technologycal University [2]
Ganja State University[3]

Schiff base derivative of Salicaldehyde was synthesized and properties of its metal complexes were studied. The synthesized reagent was characterized using IR, and NMR spectroscopy. Its acid/base properties were studied via pH-metric titration, revealing a dissociation constant of pKa ≈ 8.14. The stability of metal–ligand complexes (in a 1:1 ratio)

was determined using titration methods. Results showed that the stability constants vary depending on the metal ion, with the highest stability observed for Fe(III). Conductometric studies confirmed the same stability trend. These findings indicate that the reagent can effectively form stable complexes, which may be useful in analytical chemistry and potential biomedical applications.

Keywords: Salicylaldehyde, Schiff base, Metal complexes, pH-metric titration, Stability constant, Dissociation constant (pKa).

MATERİALŞÜNASLIQDA MATERİALLARIN EMALI PROSESLƏRİNDƏ ƏMƏYİN MÜHAFİZƏSİNİN SİSTEMLİ TƏŞKİLİ VƏ RİSKLƏRİN İDARƏ EDİLMƏSİ

Elçin Məhəmməd oğlu Cavadov
elcin.cavadov@gdu.edu.az
Samirə Şöhrəddin qızı Əhmədova
samire.ahmedova@gdu.edu.az

Materialşünaslıq sahəsində materialların emalı prosesləri yalnız istehsalatın məhsuldarlığını artırmaqla kifayətlənmir, eyni zamanda işçilərin sağlamlığı üçün müxtəlif təhlükə və risklər yaradır. Bu risklərin düzgün qiymətləndirilməsi və idarə olunması əməyin mühafizəsinin müasir standartlara uyğun sisteminin formalaşdırılmasında əsas komponentlərdən biridir. Mexaniki, termiki, kimyəvi, fiziki və psixoloji amillər bu sahədə əsas təhlükə mənbələri hesab olunur. Mexaniki risklər, xüsusilə kəsici alətlər, yüksək sürətli emal maşınları, preslər və digər hərəkətli avadanlıqların istifadəsi ilə bağlıdır. Bu tip risklər işçilərin xəsarət alma ehtimalını artırır, əməyin mühafizəsi tədbirlərinin kompleks şəkildə tətbiq olunmasını labüd edir [1].

Termiki risklər qaynaq, metal əridilməsi, tökmə, istilik və digər yüksək temperatur prosesləri zamanı yaranır. Bu əməliyyatlar işçilərdə yanıq, istilik şoku, bədən səthində qıcıqlanma və uzunmüddətli istilik təsirlərinin yaratdığı fizioloji narahatlıqlara səbəb olur. Həmçinin, termiki stressin uzunmüddətli təsiri psixoloji və kognitiv funksiyalara mənfi təsir göstərə bilər, bu da istehsalat keyfiyyətinə birbaşa təsir göstərir.

Kimyəvi risklər polimerlər, qatranlar, turşular, solventlər və buxarlar kimi texnoloji maddələrin istifadəsi ilə bağlıdır. Uzunmüddətli təsir nəticəsində işçilərdə tənəffüs yollarının xroniki xəstəlikləri, dəri reaksiyaları, sinir sistemi pozuntuları və bəzi hallarda sistemli orqan disfunksiyaları inkişaf edə bilər. Bu risklər xüsusilə polimerlərin emalı, kompozit materialların hazırlanması və metallurgiya əməliyyatlarında yüksək aktualdır [2].

Material emalı zamanı yaranan toz və aerozollar da işçilərin sağlamlığı üçün ciddi təhlükə təşkil edir. Metal, keramika və kompozit hissəciklərin havaya yayılması tənəffüs yollarına mənfi təsir göstərir, allergik reaksiyalara, xroniki bronxit və pnevmoniyaya səbəb olur. Həmçinin, uzunmüddətli toz və aerozol təsiri işçinin əməyin məhsuldarlığını azaldır, əməliyyat zamanı diqqətinin yayılmasına və qəzaların artmasına gətirib çıxarır. Fiziki amillər, o cümlədən səs-küy, vibrasiya və elektromaqnit sahələri işçilərin həm psixi, həm də fiziki sağlamlığına mənfi təsir göstərir. Uzunmüddətli vibrasiya əzələ-sümük sistemi pozuntularına, eşitmə itkisinə, sinir sistemi disfunksiyalarına yol açır, yüksək səs-küy isə işçinin diqqətini azaldır və qəzaların yaranma ehtimalını artırır.

Əməyin mühafizəsi yalnız fiziki təhlükəsizliklə məhdudlaşmır, həm də işçilərin psixoloji rifahını və təhlükəsizlik mədəniyyətini əhatə edir. İşçilərin motivasiyası, əmək münasibətləri və təhlükəsizlik mədəniyyəti istehsalatın səmərəliliyinə birbaşa təsir göstərir. Psixoloji stressin yüksək olduğu mühitlərdə işçilər səhv qərarlar verə bilər, bu da qəza və avadanlıq sıradan çıxmalarına gətirib çıxarır. Sistemli yanaşma mexaniki, kimyəvi, termiki

və fiziki riskləri kompleks şəkildə qiymətləndirir, qabaqlayıcı tədbirlər görür və avadanlıqların müasir təhlükəsizlik standartlarına uyğunluğunu təmin edir [4].

Materialşünaslıqda əməyin mühafizəsi üçün texniki, təşkilati və fərdi mühafizə tədbirləri kompleks şəkildə tətbiq olunmalıdır. Texniki tədbirlər avadanlıqların müasir standartlara uyğunluğunu, qoruyucu mexanizmlərin tətbiqini, avtomatlaşdırmanı və sensor sistemlərinin istifadəsini əhatə edir. Təşkilati tədbirlər işçilərin təhlükəsizlik təlimatlarını əhatə edir, təhlükəsizlik qaydalarına nəzarəti və proseslərin düzgün planlaşdırılmasını təmin edir. Fərdi mühafizə vasitələri isə işçilərin kimyəvi maddələrdən, tozdan, istilik və mexaniki təsirlərdən qorunmasını təmin edir.

Müasir sənaye müəssisələrində rəqəmsal monitorinq və sensor texnologiyaları risklərin real vaxt rejimində izlənməsini təmin edir. Avtomatlaşdırma və robotlaşdırma işçiləri yüksək riskli əməliyyatlardan uzaqlaşdırır və qəza hallarının qarşısını alır. Bu yanaşmalar, xüsusilə yüksək temperatur, yüksək sürət və toksik maddələrlə işlənən proseslərdə həyati əhəmiyyət daşıyır [3].

Əməyin mühafizəsi həmçinin risklərin proaktiv idarə olunmasını tələb edir. Risklərin qiymətləndirilməsi, işçilərin peşə xəstəliklərinə qarşı müntəzəm tibbi müayinələri, qəza və fövqəladə hallar üçün təlimlər və simulyasiyalar əməyin təhlükəsizliyini artırır. İşçilərin aktiv iştirakı ilə təhlükəsizlik mədəniyyəti inkişaf etdirilir, qəzaların qarşısı alınır və əməyin məhsuldarlığı yüksəlir. Bu yanaşma istehsalat xərclərinin optimallaşdırılmasına, avadanlıqların daha uzun müddət istifadəsinə və məhsul keyfiyyətinin yüksəlməsinə xidmət edir [4].

Beləliklə, materialşünaslıqda materialların emalı proseslərində əməyin mühafizəsi və risklərin idarə olunması işçi sağlamlığının qorunması, istehsalatın dayanıqlığı, müəssisənin iqtisadi inkişafı və sənaye rəqabətliliyinin artırılması üçün strateji əhəmiyyət daşıyır. Sistemli yanaşma, qabaqlayıcı texnoloji həllərin tətbiqi, işçilərin peşəkarlığının artırılması və müasir təhlükəsizlik texnologiyalarının istifadəsi qəzaların və peşə xəstəliklərinin qarşısını almağa, əməyin təhlükəsizliyini təmin etməyə və sənaye müəssisələrinin davamlı inkişafını dəstəkləməyə imkan verir. Bundan əlavə, əməyin mühafizəsi işçi motivasiyasını artırır, təhlükəsizlik mədəniyyətini gücləndirir və müəssisənin ümumi rəqabət qabiliyyətini yüksəldir.

ƏDƏBİYYAT

1. Карнаух, Н. Новые принципы в управлении охраной труда в организациях. Охрана труда и социальное страхование, №3, 17–21. Москва: 2002.
2. Крайнин, В. Работаем без травматизма. Охрана труда и социальное страхование, №8. Москва: 2011.
3. Ройк, В. Д. Управление условиями и охраной труда. Москва: 2017.
4. Сидоров, А.Л.Безопасность технологических процессов. Санкт-Петербург: 2018

SYSTEMATIC ORGANIZATION OF LABOR PROTECTION AND RISK MANAGEMENT IN MATERIALS PROCESSING PROCESSES IN MATERIALS SCIENCE

Elchin Mahammad oglu Javadov
elcin.cavadov@gdu.edu.az
Samira Shohraddin gizi Ahmadova
samire.ahmedova@gdu.edu.az

The article examines the systematic organization of occupational safety and risk management in materials processing within materials science. Mechanical, thermal, chemical, physical, and psychological hazards affecting worker health and production efficiency are assessed. Emphasis is placed on the implementation of preventive measures, the role of technical and personal protective equipment, and the impact of modern technologies, including sensor systems and automation. A comprehensive approach prevents accidents, enhances

productivity, and strengthens the economic sustainability of enterprises, confirming the strategic importance of occupational safety in the industrial sector.

Keywords: occupational safety, materials science, processing processes, industrial safety, risk management

POLİMER QABLAŞDIRMA MATERİALLARININ HAZIRLANMASI VƏ İSTEHLAKÇI QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Azər İsmayıl oğlu Məmmədov
mammadov_azer1974@mail.ru
Nazlı Əliyeva
nazlialiyevaaa@gmail.com
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Polimer qablaşdırma materialları müasir qida, ərzaq və tibb sənayesinin ən vacib komponentlərindəndir. Bu işdə ənənəvi sintetik polimerlər (PE, PP, PET) və biopolimerlərin (PLA, PBAT, nişasta əsaslı) hazırlanma prosesləri – single-screw və twin-screw ekstruziya, co-ekstruziya, blown film, cast film və solvent casting üsulları texniki detalları ilə təhlil edilir. Multilayer strukturların barrier xassələri, mexaniki möhkəmlik və emal parametrləri (temperatur, təzyiq, qat qalınlığı) ətraflı izah olunur. Eyni zamanda, istehlakçıların sensor qiymətləndirilməsi üçün hedonic şkalalar və CATA metodları əsasında sorğu nümunəsi hazırlanmış və hipotetik nəticələrin analizi verilmişdir. Nəticədə, Azərbaycan bazarında davamlı və yüksək keyfiyyətli qablaşdırma materiallarının inkişafı üçün praktiki həllər təqdim edilmişdir.

Polimer qablaşdırma materiallarının istehsalı müxtəlif texnoloji mərhələləri əhatə edir:
1. Xammal seçimi: Ən çox istifadə olunan polimerlər – polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilen tereftalat (PET), polivinilxlorid (PVC).
2. İstehsal texnologiyaları:
- Ekstrüziya – film və plyonka istehsalı üçün.
- Qəlibləmə (Injection Molding) – butulka, qutu və digər sərt qabların hazırlanması.
- Ko-ekstrüziya – çoxqatlı strukturların yaradılması, məhsulun saxlanma müddətini artırır.
3. Müasir innovasiyalar:
- Biodeqradasiya olunan polimerlər (PLA, PHA).
- Nanokompozitlər – oksigen və nəm baryerini gücləndirir.
- Smart qablaşdırma – məhsulun təzəliyini göstərən sensorlarla təchiz olunur.

Polimer qablaşdırma materiallarının hazırlanması əsasən termoplastik emal üsullarına əsaslanır. Ən geniş yayılmış proseslər aşağıdakılardır:
1. Single-screw ekstruziya (ənənəvi filmlər üçün) - Polimer qranulları hopperdən (feeder) barrelə daxil olur, burada vint (screw) tərəfindən əridilir və homogenləşdirilir. Tipik temperatur rejimi: 160–250 °C (polimer növündən asılı olaraq). Barrelin L/D nisbəti 24:1–32:1 olur. Əridilmiş polimer die-dən keçərək film və ya vərəq şəklində çıxır.
2. Blown film ekstruziya (qida qablaşdırması üçün ən çox istifadə olunan üsul) - Əridilmiş polimer dairəvi die-dən boru şəklində çıxır, hava ilə şişirilir (blow-up ratio 2–4), soyudulur və yuxarı çəkilir. Qalınlıq 20–200 μm olur. Multilayer variantında 3–9 qatlı filmlər alınır.
3. Co-ekstruziya (multilayer filmlər) - Bir neçə ekstruder eyni zamanda fərqli polimerləri (məsələn, LDPE + tie layer + EVOH + tie layer + LDPE) feedblock və ya multilayer die vasitəsilə birləşdirir. Bu üsul yüksək barrier xassələri (oksigen, nəm, aromatik maddələr) təmin edir. Qat qalınlığı nisbəti 5–40% arasında dəyişir.
4. Cast film ekstruziya - Əridilmiş polimer düz die-dən soyuducu silindrlərə (chill roll) tökülür. Film daha hamar və şəffaf olur, lakin barrier xassələri aşağıdır.
5. Biopolimerlər üçün xüsusi proseslər:

- Solvent casting: Biopolimer (PLA, chitosan, nişasta) həll olunur, qəlibə tökülür və həlledici buxarlandırılır.
- Compression molding: Toz halında biopolimer yüksək təzyiq və temperaturda (120–180 °C) sıxılır.
- Electrospinning: Nanofiber filmlər üçün istifadə olunur, yüksək səth sahəsi verir.

Cədvəl 1

Polimer qablaşdırma materiallarının hazırlanma üsullarının texniki xüsusiyyətlərin müqayisəsi

Proses	Tipik qalınlıq (μm)	Qat sayı	Barrier xassəsi	Enerji sərfiyyatı	Əsas tətbiq
Blown film	20–150	1–9	Yüksək	Orta	Qida qablaşdırması
Co-ekstruziya	30–200	3–11	Çox yüksək	Yüksək	Aktiv qablaşdırma
Cast film	10–100	1–5	Orta	Aşağı	Şəffaf filmlər
Solvent casting	20–100	1	Yüksək	Aşağı	Biopolimer filmlər

İstehlakçı qiymətləndirilməsi üçün hazır sorğu nümunəsi hazırlanaraq təqdim edilmişdir. Sorğu strukturu 100 nəfərlik fokus-qrup üçün nəzərdə tutulmuşdur. Hər iştirakçı 3 nümunəni (ənənəvi PE film, PLA biopolimer film və multilayer aktiv film) toxunmaqla, qoxlulamaqla və vizual baxmaqla qiymətləndirir. Qiymətləndirmə aşağıdakı üsullarla aparılmışdır:

1. Hedonic qiymətləndirmə (9-ballı şkala) "1 = çox pis, bəyənmirəm … 9 = çox yaxşı, bəyənirəm" prinsipi ilə həyata keçirilmişdir. Əsasən aşağıdakı suallar qoyulmuşdur:
- Görünüşü necə qiymətləndirirsiniz?
- Toxunma hissi necədir?
- Qoxusu necədir?
- Ümumi bəyənmə səviyyəsi?

2. CATA (Check-All-That-Apply) – hansı ifadələrə uyğundur? (bir neçə variant seçmək olar)

- Şəffaf və cəlbedici, - Çox incə / kövrək, - Ekoloji cəhətdən təmiz, - Güclü və davamlı, - Qoxusu xoşagələn, - Qida üçün təhlükəsiz görünür, - Çox plastik / süni görünür, - Asan açılır, - Ətraf mühitə zərərlidir, - Qiymətinə uyğundur.

3. Əlavə suallar istehlakçıların məhsula olan fikirlərini tam aydınlaşdırmağa imkan verir:
- Bu qablaşdırmanı yenidən almaq istəyərdinizmi? (Bəli/Xeyr)
- Ən vacib amil nədir? (Ekoloji təmizlik / Qiymət / Güc / Şəffaflıq)

Əldə olunmuş nəticələr:

1. Hipotetik nəticələr, 100 nəfər əsasında orta hedonic ballar (9-ballı şkala):
- Ənənəvi PE film: 7.2
- PLA biopolimer film: 6.8
- Multilayer aktiv film: 8.1

2. CATA nəticələri (ən çox seçilən ifadələr, %):
- Multilayer aktiv film: "Ekoloji cəhətdən təmiz" – 82%, "Güclü və davamlı" – 76%
- PLA film: "Qoxusu xoşagələn" – 68%, amma "Çox incə" – 55%
- Ənənəvi PE: "Çox plastik görünür" – 71%

Əldə olunmuş göstəricilərə əsasən Multilayer filmlər həm görünüş, həm də funksionallıq baxımından ən yüksək qiymət almışdır. Biopolimerlər ekoloji imicə görə üstünlük qazansa da, mexaniki möhkəmlikdə geridə qalır. Bu araşdırmadan belə nəticəyə gəlmək olar ki, əgər məhsulun üzərində "ekoloji təmiz" etiketi varsa istehlakçılar 15–20% qiymət artımına belə etiraz etməyəcəklər.

PREPARATION AND CONSUMER EVALUATION OF POLYMER PACKAGING MATERIALS

Azer Ismayil oglu Mammadov
mammadov_azer1974@mail.ru
Nazli K. Aliyeva
nazlialiyevaaa@gmail.com
Azerbaijan State University of Economics

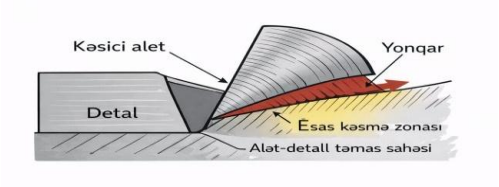
Polymer packaging materials are among the most critical components in today's food, grocery, and medical industries. This study analyzes the preparation processes of conventional synthetic polymers (PE, PP, PET) and biopolymers (PLA, PBAT, starch-based) through single-screw and twin-screw extrusion, co-extrusion, blown film, cast film, and solvent casting methods. Multilayer structures are examined in detail with respect to barrier properties, mechanical strength, and key processing parameters (temperature, pressure, and layer thickness). In addition, a consumer sensory evaluation questionnaire using hedonic scales and CATA methods is provided, together with an analysis of hypothetical results.

Keywords: polymer, packaging, production, consumer, evaluation.

METALLARIN KƏSİLMƏSİ PROSESİNİN FİZİKİ-MEXANİKİ ƏSASLARI VƏ DEFORMASİYA MEXANİZMİ

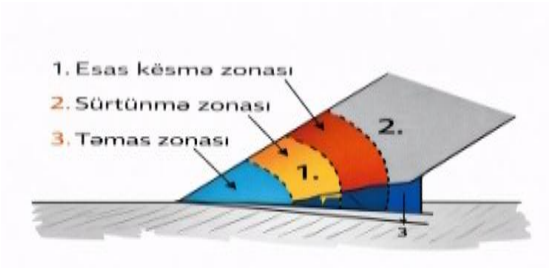
Saidə Abduləli qızı Tağıyeva
mirzoyevasevinj@mail.ru
Gəncə Dövlət Universiteti

Metalların kəsilməsi prosesi müasir istehsal texnologiyalarının ayrılmaz tərkib hissəsidir və maşınqayırma, alətqayırma, aerokosmik sənaye, avtomobil istehsalı kimi sahələrdə geniş tətbiq olunur. Kəsmə yolu ilə emal üsulları detalların ölçü dəqiqliyinin təmin edilməsində, səthin keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsində və material itkisinə nəzarətdə mühüm rol oynayır. Bu səbəbdən kəsmə prosesinin fiziki, mexaniki və həndəsi əsaslarının elmi cəhətdən araşdırılması aktual elmi problemlər sırasındadır.Metalların kəsilməsi zamanı baş verən deformasiya prosesləri mürəkkəb xarakter daşıyır və materialın mexaniki xüsusiyyətləri, alətin həndəsəsi, kəsmə rejimləri və xarici təsirlər arasında qarşılıqlı əlaqə ilə müəyyən olunur. Bu məqalədə metalların kəsilməsi prosesinin nəzəri əsasları sistemli şəkildə təhlil edilir, kəsmə mexanizmi və kəsmə qüvvələrinin formalaşması elmi aspektdən izah olunur. Metalların kəsilməsi — kəsici alətin köməyi ilə emal olunan materialın səthindən artıq hissənin yonqar şəklində ayrılması prosesidir. Bu zaman alət ilə detal arasında intensiv mexaniki qarşılıqlı təsir yaranır və material yüksək gərginliklər altında plastik deformasiyaya məruz qalır [1].



Şəkil 1. Metalların kəsilməsi prosesinin ümumi sxemi

Şəkil 1-də metalların kəsilməsi prosesinin ümumi mexanizmi sxematik şəkildə təsvir edilmişdir. Şəkildə kəsici alətin emal olunan detal səthinə daxil olması nəticəsində materialın artıq hissəsinin yonqar şəklində ayrılması prosesi göstərilir. Kəsici alət detal səthinə müəyyən kəsmə bucağı altında təsir edir və bu zaman material yüksək mexaniki gərginliklərə məruz qalır. Şəkildə kəsici alətin qabaq səthi boyunca yonqarın axın istiqaməti aydın şəkildə qeyd olunmuşdur [3]. Yonqarın formalaşması materialın plastik deformasiyası nəticəsində baş verir və bu proses əsasən alət–detal təmas sahəsində cəmlənir.



Şəkil 2. Əsas deformasiya zonaları

Şəkil 2-də metalların kəsilməsi zamanı yaranan əsas deformasiya zonaları təsvir olunmuşdur. Kəsici alətin detal materialına daxil olması nəticəsində material ardıcıl şəkildə üç əsas zonada deformasiyaya uğrayır: 1. Əsas kəsmə zonası – Bu zona alətin kəsici kənarı qarşısında yerləşir və materialın intensiv plastik deformasiyaya məruz qaldığı sahədir. Burada sürüşmə müstəvisi boyunca material qatları bir-birinə nəzərən yerini dəyişir və nəticədə yonqar formalaşır. Kəsmə prosesinin əsas enerji sərfi məhz bu zonada baş verir. 2. Sürtünmə zonası – Bu sahə yonqar ilə alətin ön səthi arasında yerləşir. Yonqar alətin ön səthi boyunca hərəkət edərkən sürtünmə qüvvələri yaranır və temperatur yüksəlir. Bu zona alətin aşınmasına və istilik yaranmasına birbaşa təsir göstərir. 3. Təmas zonası – Bu zona alətin arxa səthi ilə yeni emal olunmuş detal səthi arasında formalaşır. Burada sürtünmə nisbətən az olsa da, səthin keyfiyyətinə və alətin dayanıqlılığına təsir edən mexaniki qarşılıqlı təsir mövcuddur [2].

Yonqarın formalaşması kəsmə prosesinin əsas nəticəsidir. Yonqarın növü materialın plastiklik dərəcəsindən və kəsmə rejimlərindən asılıdır. Praktikada aşağıdakı yonqar növləri fərqləndirilir: davamlı yonqar, qırıq yonqar, seqmentli yonqar.

Qeyd edək ki, kəsmə zamanı alət üzərinə təsir edən qüvvələr mürəkkəb vektor xarakteri daşıyır. Bu qüvvələr adətən üç əsas komponentə ayrılır: əsas kəsmə qüvvəsi, yemə qüvvəsi, radial qüvvə. Əsas kəsmə qüvvəsi materialın qoparılması üçün sərf olunan enerjini müəyyən edir. Digər komponentlər isə alətin dayanıqlığına və vibrasiya səviyyəsinə təsir göstərir [4].

Təbii ki, temperaturun kəsmə prosesinə təsiri var. Belə ki, kəsmə zamanı yaranan istilik prosesin ayrılmaz hissəsidir. İstilik əsasən plastik deformasiya və sürtünmə nəticəsində meydana çıxır [5]. Temperaturun artması isə alətin aşınmasını sürətləndirərək materialın strukturunu dəyişir və səthin keyfiyyətinə də təsir edir. Bu səbəbdən kəsmə prosesində soyuducu-maye maddələrin tətbiqi geniş yayılmışdır.

Aparılan təhlillər göstərir ki, metalların kəsilməsi prosesi mürəkkəb fiziki-mexaniki hadisələr kompleksi ilə xarakterizə olunur. Kəsmə qüvvələrinin, temperaturun, alət həndəsəsinin və material xüsusiyyətlərinin qarşılıqlı təsiri prosesin effektivliyini müəyyən edir. Elmi əsaslara söykənən kəsmə rejimlərinin seçilməsi istehsalın keyfiyyət göstəricilərinin yüksəldilməsinə imkan yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1.Abbasov A.V., Nasırov M.S., Əliyev B.H. Features of deformation of disc cutter teeth in processing rectangular grooves on chipboard // Journal of Baku Engineering University. Mechanical and Industrial Engineering. – 2025. – Vol. 9, No. 1. – P. 29–37.
2.Qurbanov M.Ə. Metal kəsmə nəzəriyyəsi. – Bakı: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, 2018. – 312 s.
3.Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов– М.Машиностроение,1985.–304 с.
4.Кушнер В.С.,Кудинов В.А.Теория резания металлов.–М.:Машиностроение,2004– 512 с.
5.Trent E.M.,Wright.P.K.Metal Cutting.–4th ed.–Oxford:Butterworth-Heinemann,2000. – 446 p.

PHYSICAL-MECHANICAL FUNDAMENTALS OF THE CUTTING PROCESS OF METALS AND THE MECHANISM OF DEFORMATION

Saida Abdulali gizi Tagiyeva
mirzoyevasevinj@mail.ru
Ganja State University

The article systematically analyzes the physical and mechanical foundations of the metal cutting process and the deformation mechanism. Plastic deformation in cutting zones, chip formation, the structure of cutting forces, and the influence of temperature are examined in their interrelation.

The study determines that tool geometry and cutting parameters are the main factors affecting deformation intensity, energy consumption, and tool wear rate. The scientific novelty of the work lies in the comprehensive generalization of deformation stages and the force–temperature interaction within the cutting process. The obtained results have practical significance for the selection of optimal technological parameters.

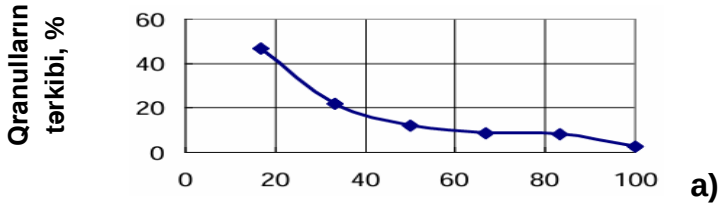
Keywords: metal cutting, deformation mechanism, plastic deformation, chip formation, cutting forces, tool geometry, cutting parameters, temperature effect, tool wear.

ÇUXUR TİPLİ BZU BUNKERİNDƏN PARTLAYICI SOBA KOMPONENTLƏRİNİN ÇIXIŞINDA NÜMUNƏLƏRİN MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ

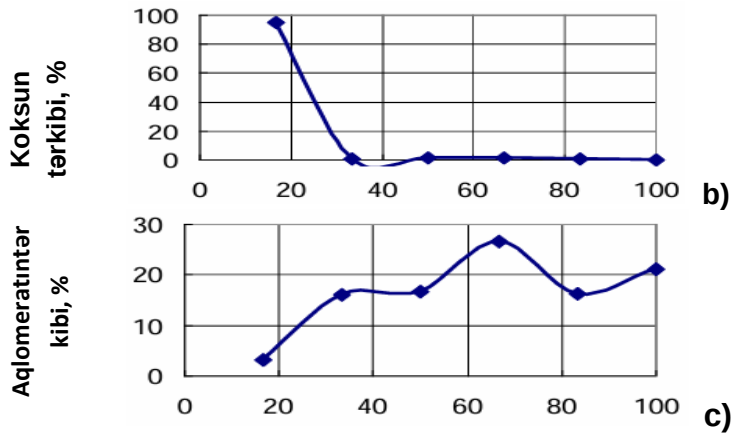
Vurğun Faxrəddin oğlu Qəhrəmanov[1]
vqahremanov@beu.edu.az
Musa Hümbət oğlu Cəfərov[2]
m.ceferov@atu.edu.az
Bakı Mühəndislik Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Sobanın ətrafı ətrafında yükün və qazın vahid paylanması domna sobasının rahat işləməsini təmin edir ki, bu da koks istehlakına və məhsuldarlığa müsbət təsir göstərir [1]. Kompakt nov tipli doldurma qurğusu (BCU) ilə təchiz olunmuş domna sobalarında yük komponentlərinin sobanın ətrafı ətrafında vahid paylanmasını təmin etmək çətindir. Buna görə də, nov tipli BCU olan sobalarda sobanın periferiyası ətrafında temperatur qradiyenti konik doldurma qurğusu olan sobalara nisbətən çox vaxt daha yüksək olur. Sobanın üst hissəsinə material axınının vahidliyinə BCU bunkerindəki yük komponentlərinin nisbi mövqeyi əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Materialların rasional yerləşdirilməsi hər bir komponentin istehlakından asılıdır [1]. Domna sobasına yükün yüklənməsi üçün rasional rejimi müəyyən etmək məqsədilə, ASC MMK-nın 2, 4, 6 nömrəli domna sobalarının BZU-nun xətti ölçülərinə nisbətən 1:5 miqyasında istehsal olunmuş tək yollu kompakt nov tipli yükləmə qurğusunun fiziki modeli üzərində bir sıra təcrübələr aparılmışdır [2].

BZU bunkerindən yük komponenti axınının vahidliyi sinter yatağının altına, içərisinə və üstünə yerləşdirilmiş qranullar və aşqarlarla öyrənilmişdir. Koks qozu, manqan və dəmir filizinin ümumi sərfi 1,6-16 kq arasında dəyişmişdir ki, bu da faydalı həcmi 1370 m³ olan real sobanın 200-2000 kq/yeməyə uyğundur. Qranulların payı yükün dəmir filizi hissəsinin 30%-ni təşkil edirdi. Həcm sıxlığı nə qədər yüksək olarsa, aşqarlar çıxışdan bir o qədər uzaqda yerləşdirilirdi. Aşqarlar BZU bunkerinin alt hissəsinə, ardınca sinter yatağına, ümumi aşqar sərfi 1,6 kq olan hissəyə yerləşdirildikdə, yük komponentinin bunkerdən çıxış ardıcıllığı Şəkil 1-3-ə uyğun gəlirdi.

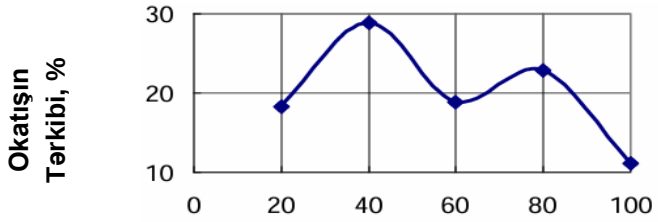


a)



Şəkil 1. Ümumi qatqı sərfi 1,6 kq olan qranulların (a), koksun (b) və aqlomeratın (c) BZU bunkerindən bir-biri ilə qarışıqda axması zamanı tərkibi və onların aqlomeratın altında yerləşməsi

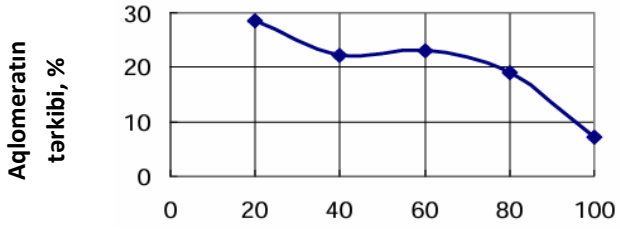
Şəkil 1 (a, b)-yə əsasən, ilk partiyalarda qranullar və aşqarların yüksək miqdarı müşahidə edilmişdir, çünki onlar BZU bunkerinin aşağı hissəsində, sinterin altında yerləşirdi. Bunun əksinə olaraq, bunkerdən partiya axınının ilkin anında sinter məhsuldarlığı əhəmiyyətsiz idi və 3,2% təşkil etmişdir. Partiya boşaldıqca sinter tərkibi artmış və vaxtın 70%-dən sonra maksimumuna çatmışdır. Aşqarların istehlakının artması ilə onlar qranullarla birlikdə daha bərabər şəkildə axmışdır (Şəkil 2). Sinterin altında yerləşən materialın artması, 8,8 kq əlavə sərfiyyatında maksimum sinter məhsuldarlığının 90%-ə, 16 kq-da isə 100%-ə qədər dəyişməsi ilə müşayiət olunmuşdur.



Şəkil 2. Ümumi qatqı sərfi 16 kq olan aqlomerat və aşqarlarla qarışdırılmış BZU qabından axarkən qranulların tərkibi və onların aqlomeratın altına yerləşdirilməsi

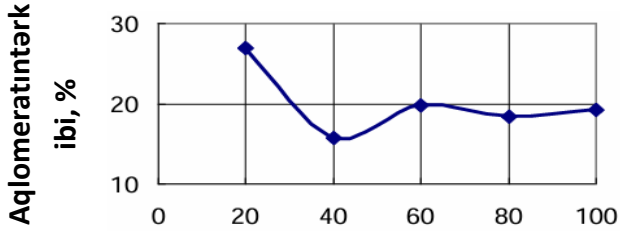
Dəmir filizi qranullarının 30%-i və 1,6 kq aşqarlar sinterin orta təbəqəsinə yerləşdirildikdə, maksimum sinter miqdarı ilkin mərhələdə çatdırılmışdır. Partiya konteynerdən axdıqca sinterin tərkibi azalmışdır (Şəkil 3). Aşqarların istehlakının artması sinterin çatdırılmasının vahidliyinin artması ilə müşayiət olunmuşdur (Şəkil 4). Aşqarlar sinterin orta təbəqəsinə yüklənərkən, partiya komponentlərinin çatdırılmasının ən yüksək vahidliyi ümumi sərfiyyatı 8,8 kq olduqda müşahidə edilmişdir [3].

Aşqarların sinterin yuxarı hissəsində, sinterin üstündə yerləşməsi ilə onların axın sürətinin artması bütün partiya komponentlərinin paylanmasına mənfi təsir göstərmişdir. Buna görə də, partiya komponentlərinin ən vahid paylanması, ümumi sinter axın sürətinin 60%-i sisternin aşağı hissəsində, ardınca qranullar da daxil olmaqla aşqarların və sinterin qalan 40%-nin yerləşdiyi zaman baş vermişdir.



Hissənin əmələ gəlmə vaxtının ümumi buraxılış müddətindən payı

Şəkil 3. Ümumi qatqı sərfi 1,6 kq olan qranullar və aşqarlarla qarışdırılmış BZU qabından axarkən aqlomeratın tərkibi və onların aqlomeratın orta təbəqəsinə yerləşdirilməsi



Hissənin əmələ gəlmə vaxtının ümumi buraxılış müddətindən payı

Şəkil 4. Ümumi qatqı sərfi 8,8 kq olan qranullar və aşqarlarla qarışdırılmış BZU qabından axarkən aqlomeratın tərkibi və onların aqlomeratın orta təbəqəsinə yerləşdirilməsi

ƏDƏBİYYAT

1. Сибаратуллин.С.К."Kompakt BZU bunkerinə material yükləmə ardıcıllığının domna sobasının əməliyyat səmərəliliyinə təsiri".Qara metallar.Xüsusi buraxılış. 2012. səh. 43–45.
2. Xarçenko A. S. Domna sobası doldurucusunda koks dənələrinin səmərəli istifadəsi üçün zəruri şərtlər haqqında / A. S. Xarçenko, E. O. Teplik, V. L. Terentyev // Metallurgiya istehsalının nəzəriyyəsi və texnologiyası: regionlararası. elmi məqalələr toplusu. Maqnitoqorsk: Q. İ. Nosov adına Maqnitoqorsk Dövlət Texniki Universitetinin nəşriyyatı, 2010. Buraxılış 10. səh. 26–30.
3. M. Geerdes "Modern Blast Furnace Ironmaking" (2023)

DETERMINATION OF SAMPLES AT THE OUTLET OF BLAST FURNACE COMPONENTS FROM A PIT-TYPE BZU BUNKER

Vurgun Fakhreddin oglu Gahramanov
Baku Engineering University
vgahremanov@beu.edu.az
Musa Humbat oglu Jafarov
m.ceferov@atu.edu.az
Azerbaijan Technologycal University

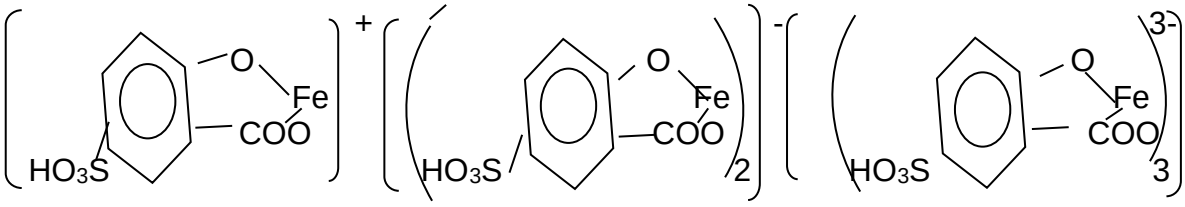
The effect of the order of the charge components in the BZU hopper and the flow rate of the materials on their flow uniformity into the blast furnace was determined. It was found that the most uniform flow of charge components occurs when 60% of the total sinter flow is located at the bottom of the hopper, followed by additional materials, including granules, and the remaining 40% of the sinter.

Keywords: blast furnace, bellless charging device, charge flow from the BZU hopper

SULFOSALİSİL TURŞUSU İLƏ Fe(III)-ÜN İÇMƏLİ SUDA FOTOMETRİK TƏYİNİ

Ələmdar Əlbəndov
Alemdar.albendov2020@mail.ru
Əli Muradov
Fidan Həsənova
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Fe(III) sulfosalisil turşusu ilə qarşılıqlı təsirdə intensiv rəngli suda həll olan birləşmə əmələ gətirir. Bu zaman məhlulun pH-dan asılı olaraq rəngləri bir-birindən fərqlənən müxtəlif birləşmələr əmələ gəlir. Bu birləşələrin kimyəvi tərkibi və onların əmələgəlməsinin PH-intervalı aşağıda verilmişdir:



PH=1,8-2 **Qırmızı-bənövşəyi rəngli** | **PH=4-8** **Qırmızı rəngli** | **PH=8 - 11** **Sarı rəngli**

Fe(III)-ün içməli suda fotometrik təyininin əsasında onun sulfosalisi turşusu ilə əmələ gətirdiyi qörmızı-bənövşəyi rəngli birləşməsinin sulu məhlulunun optiki sıxlığının ölçülməsinə əsaslaır.

Lazım olunanan reaktiv və avadanlıqlar: 10%-li sulfat turşusu məhlulu, dəmir-ammpniun zəyi – $NH_4Fe(SO_4)_2.12H_2O$, Staqndart dəmir-ammonium zəyi məhlulu. Bunun üçün litirlik kolbada 0,8636q zəy distillə suyunda həll edilərək üərinə pH 2 alinana gədər 10%-i sulfat turşüsu əlavə edilərək ölçü xətinə gədər distillə suyu ilə durulaşdırıb qarışdırırlar. Alınan standart məhlulun 1ml-də 0,1mq Fe(III) vardır. 0,5M sulfat turşusu məhlulu,10%-li ammoniyak məhlulu, pH-mtr, analitik tərəzi, fotoelektrokolorimetr, 7 ədəd 50ml-lik ölşü kolbaları, hərəsindən bir ədəd olmaqla 2, 5, 10ml-lik dərəcələnmiş pipetlər və 25ml-lik Mor pipeti.

*Analiin gedişi.*Dərəcələnmiş qrafiki qurmaq üçün 6 ədəd ölçü kolbalarıa ardıcıl olaraq 0, 2, 4, 6, 8 və 10 ml standart dəmir-ammoniun zəyi daxil edib onların hər birinin üzərinə 3ml sulfosalisil turşusu və 1 ml sulfat turşusu məhlulu əavə edilərək məhlulların həcmi distillə suyu ilə ölçü xəttinə çatdırılaraq qarışdırılır. Nəticədə tərkibində 0, 0,2. 0,4, 0,6, 0,8 və 1mq Fe(III) olan qırmızı-bənövşəyi rəhgli məhlullar seriyası almış oluruq. Alınan bu məhlulların optiki sılığını 5№-li ışıq süzgəcindən ($\lambda_{max.}$=510нм) istifadə etməklə fotoelektrokolorimetrdə olçürlər.

50ml-lik ölü kolbasına 25ml analiz edilən su daxil edib üzərinə 3ml sulfosalisil turşusu və 1ml sulfat turşusu məhlulu əlavə edilərək məhlulun həcmi distillə suyu ilə ölçü xəttinə çatdırılaraq qarışdırılr.Alınan məhlulun optiki sıxlığı 5№-li ışıq süzgəcindən istifadə etməklə fotoelektrokolorimetrdə təyin edilir. Optiki sıxlıqın alınan qiymətinə uyğun gələ Fe(III)-ün 25 ml məhlulda nıqdarı dərəcələnmii əyridən istifadə etməklə tapılır.

*Nəticənin hesablanması.*Analiz edilən suyun 1 l-də Fe(II)-ün miqdarı (Q, mq/ml) aşağıdakı formul üzrə hesablanır.

$$Q=q.1000/25$$

Burada**,** q- 25ml içməli suda dərəcələnmış qrafik üzrə təyin edimiş Fe(II)-ün miqdarı, 25-isə analiz üçün gotürülmüş içməli suyun həcmidir

ƏDƏBİYYAT

1.Барковский В.Ф. и др. Основы физико-химиеских методов анализа. М.,1983
2.Лурье И.С. Технология и технологический контроль кондитерского производста.М.,1981
3.Ляликов Ю.С.Физико-химические методы анализа. М.: Л., 1064

PHOTOMETRIC DETERMINATION OF Fe(III) IN DRINKING WATER USING SULFOSALICYLIC ACID

Alemdar Albendov
Alemdar.albendov2020@mail.ru
Ali Muradov
Fidan Hasanova
Azerbaijan Technological University

A photometric method of Fe(III) in drinking water was developed. The method is based on measuring the optical density of the red-purple colored solution formed by Fe(III) with sulfosalicylic acid in acidic medium. The price of iron corresponding to the price of optical density is determined on the basis of the graded chart built according to the given methodology

KÜRƏVARİ QRAFİTLİ ÇUQUNDA MODİFİKATORUN MİQDARININ QRAFİT DÜYÜN SİXLIĞINA VƏ MEXANİKİ XASSƏLƏRƏ TƏSİRİ

Əli Müşviq Hüseynov
ali_huseynov97@hotmail.com
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye İnstitutu

Kürəvari qrafit çuqun (DI) — yüksək möhkəmlik və yaxşı plastik xüsusiyyətlərə malik konstruksiya materialıdır.. Bu materialın mikrostrukturunda qrafit inklüziyaları sferik formada olur və bu, çatların yaranmasına qarşı müqaviməti artırır. Qrafitin sferik forması maqnezium və ya nadir torpaq elementləri tərkibli modifikatorların əlavə olunması ilə əldə edilir [1].

Qrafit düyün sayının (nodule count) mikrostruktur və mexaniki xassələrə təsiri çoxşaxəlidir. Artan düyün sayı stress konsentrasiyasını azaldır, materialın elastik-plastik davranışını stabilləşdirir və yorulma davamlılığını yaxşılaşdırır [1,2]. Bununla yanaşı, düyünlərin ölçüsü və paylanması da mexaniki xassələrə təsir edir: böyük düyünlər gərginlik konsentrasiyasını artırır, kiçik və bərabər paylanmış düyünlər isə mexaniki göstəriciləri yüksəldir [2,3].

Müasir tədqiqatlar göstərir ki, optimal düyün sayı və paylanması kürəvari çuqunun güc, uzanma və zərbə davamlılığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır [1,3].

Tədqiqatın məqsədi

Bu işin əsas məqsədi kürəvari qrafitli çuqunda qrafit düyün sayının modifikator miqdarı ilə əlaqəsini və nəticədə mexaniki xassələrə təsirini sistematik şəkildə öyrənməkdir. Əlavə olaraq, məqsəd qrafit düyün sayının mikrostruktura, sferiklik göstəricisinə və paylanmasına təsirini müəyyənləşdirərək, optimal modifikator miqdarı üçün praktik tövsiyə təqdim etməkdir. Tədqiqat həmçinin düyün sayının zərbə və dartılma testləri nəticəsində əldə olunan mexaniki dayanıqlığa təsirini qiymətləndirməyi hədəfləyir.

Material və metodika

Tədqiqatda istifadə olunan material $Fe - C - Si$ əsaslı ductile iron olmuşdur. Nümunələr laborator şəraitdə müxtəlif qrafit düyün sayını təmin etmək üçün modifikasiya edilmiş və beləliklə, mikrostruktur fərqlilikləri sistematik şəkildə yaradılmışdır.

1. Modifikator miqdarı: Qalıq Mg miqdarı 0,03–0,06 % intervalında dəyişdirilmişdir. Bu interval modifikatorun qrafit sferoidizasiyasına təsirini optimallaşdırmaq üçün seçilmişdir [1,3].

2. Mikrostruktur analizi: Nümunələrin mikrostrukturu optik mikroskop vasitəsilə ilkin qiymətləndirilmiş, daha dəqiq təhlil üçün skan elektron mikroskopu (SEM) istifadə olunmuşdur. Bu metodlar qrafit düyünlərinin ölçüsünü, paylanmasını və sferiklik dərəcəsini dəqiqliklə müəyyən etməyə imkan verir.
3. Qrafit düyün sayı (nodule count): Düyünlərin sıxlığı ədəd/mm² ilə hesablanmış, orta düyün diametri və paylanması statistik analiz edilmişdir.
4. Düyün sferiklik dərəcəsi (nodule shape factor): Qrafitlərin sferikliyi 0–1 intervalında qiymətləndirilmiş, 1 tam sferik düyünü ifadə etmişdir. Sferiklik dərəcəsi mexaniki xassələrə birbaşa təsir göstərir, yüksək sferiklik materialın plastiklik və zərbə davamlılığını artırır.

Mexaniki testlər

1. Dartılma testləri (tensile tests): Rm (tensile strength), Re (yield strength) və δ (nisbi uzanma) ASTM standartlarına uyğun olaraq həyata keçirilmişdir.
2. Zərbə testləri (impact tests): KV (Charpy impact strength) müəyyən edilmiş, fərqli düyün sayına malik nümunələrdə materialın zərbə davamlılığı müqayisə olunmuşdur.

Əlavə parametrlər və analizlər

1. Düyün ölçüsü paylanması və düyünlərarası məsafə mikrostrukturun homojenliyi və mexaniki xassələr üçün kritik rol oynayır.
2. Statistik analizlər vasitəsilə düyün sayı ilə mexaniki xassələr arasındakı korrelyasiya müəyyən edilmiş, həmçinin optimal düyün sayının təyini aparılmışdır.
3. Mikrostruktural parametrlərin və mexaniki göstəricilərin qarşılıqlı təsiri qrafiklər və empirik tənliklərlə ifadə edilmişdir.

Bu yanaşma materialın həm makro, həm də mikro səviyyədə davranışını tam şəkildə öyrənməyə imkan verir və tədqiqatın elmi yeniliyini artırır.

Nəticələr

Qrafit düyün sayı və mexaniki xassələr

Qrafit düyün sayının artırılması plastiklik göstəricilərini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Bu, stres konsentrasiyasının azaldılması və çatların yayılmasının gecikməsi ilə izah olunur [1].Mexaniki güc göstəriciləri (Rm və Re) düyün sayının artmasından az təsirlənir, lakin yüksək düyün sayında mikroyapıda homojenlik təmin edilir [2].

Zərbə davamlılığı (KV) düyün sayının artması ilə artmışdır; yüksək sferiklik və homojen paylanmış düyünlər bu nəticəni izah edir [3].

Düyün ölçüsü və paylanmasının rol. Böyük düyünlər stress konsentrasiyasını artırır və plastiklik göstəricilərini azaldır. Kiçik və bərabər paylanmış düyünlər materialın elastik-plastik davranışını yaxşılaşdırır. Optimal düyün sayı 200–250 ədəd/mm² intervalında mexaniki xassələrin balansını təmin edir [1,2].

Qrafit morfologiyası və korrelyasiya

Sferiklik dərəcəsi ≥ 85 % olan nümunələrdə plastik deformasiya maksimum səviyyədədir. Mexaniki xassələr ilə düyün sayı arasında qeyri-xətti, lakin müsbət korrelyasiya müşahidə olunur. Empirik olaraq:

$$Rm \sim \sqrt{N}, \delta \sim ln(N)$$

burada N – qrafit düyün sayı (nodule count).

Müzakirə. Qrafit düyün sayı və sferiklik dərəcəsi materialın yorulma davranışını da dəyişir. Homojen və yüksək sferikli qrafit düyünləri çatların yaranmasını gecikdirir, yorulma dövrlərini artırır və mexaniki xassələrin stabilliyini təmin edir [1,3].

Nəticələr göstərir ki, düyün sayını artırmaqla plastiklik və zərbə davamlılığı əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlir, güc göstəriciləri isə sabit qalır. Bu, sənaye tətbiqlərində sferoidlaşdırma prosesinə nəzarət üçün praktik tövsiyədir.

Nəticə. Qrafit düyün sayı ductile iron-un mexaniki xassələrinə birbaşa təsir edir. Optimal düyün sayı 200–250 ədəd/mm² intervalında plastiklik və güc balansını təmin edir.Kiçik və homojen düyünlər zərbə davamlılığını artırır. Mexaniki xassələr ilə düyün sayı arasında

qeyri-xətti müsbət korrelyasiya mövcuddur. Bu nəticələr sənaye tətbiqində mikrostrukturun optimallaşdırılması üçün baza təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Effects of graphite nodule count on mechanical properties and thermal conductivity of ductile iron, Materials Today Communications, Vol.31, 2022, 103522.
2. Influence of graphite-phase parameters on mechanical properties of high-silicon ductile iron, International Journal of Metalcasting, 2022.
3. On the Prediction of Residual Magnesium and Nodularity in Ductile Iron by Thermal Analysis, Solid State Phenomena, 2019.

EFFECT OF MODIFIER AMOUNT IN DUCTED GRAPHITE IRON ON GRAPHITE GRAIN DENSITY AND MECHANICAL PROPERTIES

Ali Mushvig Huseynov
ali_huseynov97@hotmail.com
Azerbaijan State Institute of Oil and Industry

This study investigates the effect of graphite nodule count on the mechanical properties of spheroidal graphite cast iron. The results show that an increase in nodule count enhances plasticity and impact toughness, while strength characteristics remain relatively constant. An optimal nodule count in the range of 200-250 nodules/mm² provides the best balance of properties. These findings offer practical recommendations for microstructure optimization in ductile iron production.

Keywords. Spherical graphite cast iron, graphite nodule count, mechanical properties, plasticity, ductile iron

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ БИНАРНЫХ И РАЗНОЛИГАНДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МОЛИБДЕНА С АЗОРЕАГЕНТАМИ В ПРИСУТСТВИИ АНТИПИРИНА И 4-АМИНОАНТИПИРИНА

Sevil Maqsudova[1]
Farida Mamedova[2]
Gulshen Mugalova[1]
Famil Ciraqov[1]
Sahil Gamidov[3]
sevamq@gmail.com
Baku State University[1]
Azerbaijan Technical University[2]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[3]

В работе проведено спектрофотометрическое исследование процессов комплексообразования молибдена(VI) с азосоединениями на основе пирогаллола R1 4-((4-фторфенил)диазенил)бензол-1,2,3-триол; R2 4-миноантипирин азопирогаллол; R3 4-(4-фтор фенил)азобензол 1,2,3-триол 3,5 сульфокислота натриевая соль в присутствии антипирина, 4-аминоантипирина и трифенилгуанидина. Показано, что введение третьего компонента приводит к образованию устойчивых разнолигандных комплексов с батохромным сдвигом в спектрах поглощения и повышением молярных коэффициентов по сравнению с бинарной системой Mo:R.

Спектрофотометрические характеристики комплексов молибдена с азореагентами:

Комплекс	λ_{max}, нм	pH	Соотношение M: R	ε, л·моль$^{-1}$·см$^{-1}$	Интервал подчинения закону Бера, мкг/мл
Mo-R1	490	1	1:2	16250	0,384-4,94
MoR2-ant	505	0,2н. HCl	1:2:2	27400	0,294-7,36
MoR2-4amant	510	0,2н. HCl	1:2:2	25150	0,294-7,36
Mo-R2	460	1	1:2:2	9400	0,54-4,94
MoR2-ant	485	0,2н. HCl	1:2:2	13000	0,384-4,94
MoR2-4amant	505	0,2н. HCl	1:2:2	15500	0,384-4,94
Mo-R3	470	1	1:2	9120	0,54-4,94
MoR3-fen	488	1	1:2:1	12500	0,384-4,94

PHOTOMETRIC STUDY OF BINARY AND VARIOUS LIGAND COMPLEXES OF MOLYBDENUM WITH AZOREAGENTS IN THE PRESENCE OF ANTIPYRINE AND 4-AMINOANTIPYRINE

Magsudova Sevil[1]
Mamedova Farida[2]
Mugalova Gulshen[1]
Jiragov Famil[1]
Sahil Gamidov[3]
sevamq@gmail.com
Baku State University[1]
Azerbaijan Technical University[2]
Azerbaijan Technological University[3]

The paper presents a spectrophotometric study of the complexation processes of molybdenum(VI) with azo compounds based on pyrogallol (R1, R2, R3) in the presence of antipyrine, 4-aminoantipyrine, and triphenylguanidine. It was demonstrated that the introduction of a third component leads to the formation of stable mixed-ligand complexes. These complexes exhibit a bathochromic shift in their absorption spectra and an increase in molar coefficients compared to the binary Mo:R system. The study established the optimal pH, component ratios, and compliance with Beer's law for the synthesized complexes.

Keywords: molybdenum(VI), azo compounds, pyrogallol, antipyrine, spectrophotometry, mixed-ligand complexes, complexation.

HYDROMETALLURGICAL-ELECTROTHERMAL ROUTE FOR ALUMINA (Al_2O_3) PRODUCTION FROM ALUNITE: SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL FOUNDATIONS

Jamil Ildir oglu Safarov
jamil.safarov@azeraluminium.com
Arzu Safarli Jamil gizi[1,2,3*]
arzu.safarli@aztu.edu.az
Akber Meherremov Ziyadkhan oglu[3]
meherremov.akber@icloud.com
Azeraluminium LLC[1]
Azerbaijan Technical University [2]
Azerbaijan Technological University[3]

1. Introduction. Alunite [$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$] is an aluminium-rich sulphate mineral and a strategically important alternative to bauxite for alumina production. Azerbaijan holds substantial reserves at the Dashkesan deposit (>300 Mt) that remain underutilised [1]. The dominant Bayer process is optimised for bauxite and performs poorly with alunite because sulphate groups require high soda consumption and complex reagent circuits. Conventional pyrometallurgical roasting (550–700 °C) is energy-intensive, and prior approaches such as the lime-soda sinter process [4] have not achieved commercial adoption. Purely hydrometallurgical routes, in turn, cannot deliver the alpha-Al_2O_3 phase purity required for Hall-Héroult smelting. To date, no integrated process combining selective hydrometallurgical leaching with controlled electrothermal phase formation has been systematically established for alunite. This study combines a systematic literature review with quantitative techno-economic modelling to analyse the foundations of an integrated hydrometallurgical-electrothermal (HM-ET) process, evaluate its four-stage design, and quantify its economic advantages.

2. Chemical and Thermodynamic Basis. Alunite contains ~37 % Al_2O_3, 11 % K_2O, and 38 % SO_3 by mass. Dilute H_2SO_4 (15–20 wt%) selectively dissolves the aluminium fraction at 80–95 °C: $2KAl_3(SO_4)_2(OH)_6 + 6H_2SO_4 \rightarrow 3Al_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 12H_2O$, achieving 88–92 % Al extraction [2]. The clarified $Al_2(SO_4)_3$ liquor is fed to an electric resistance furnace where $Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3SO_3$ at 800–950 °C. Electrothermal heating affords precise temperature control (±5 °C) [3], which is critical for phase-selective decomposition: below 800 °C the product is amorphous; above 1,000 °C gamma-Al_2O_3 forms at the expense of the desired alpha phase. Liberated SO_3 regenerates H_2SO_4 for recycling; potassium crystallises as fertiliser-grade K_2SO_4 (≥95 %) [2].

3. Process Description. The HM-ET process comprises four stages. Stage I: ore milled to d_{80} < 75 μm (80 % of particles finer than 75 μm) is leached with 15–20 wt% H_2SO_4 at 80–95 °C for 2–4 h. Stage II: the $Al_2(SO_4)_3$ liquor is purified by pH adjustment to 3.5–4.0 and filtration to remove iron and silica. Stage III: spray-dried $Al_2(SO_4)_3$ is decomposed at 800–950 °C (±5 °C), yielding alpha-Al_2O_3 at ≥99.2 % purity — above the 98.5 % industry benchmark for Hall-Héroult smelting-grade alumina [2]. Stage IV: SO_3 is absorbed to regenerate H_2SO_4 for Stage I recycling; K_2SO_4 is recovered by crystallisation. The closed-loop sulphur balance eliminates SO_2 emissions and generates two marketable by-product streams.

4. Economic Assessment. A techno-economic model was built for a reference plant processing 500,000 t/yr of Dashkesan ore (grade 32 % Al_2O_3), projecting ~95,000 t/yr Al_2O_3. Energy consumption is 12–15 GJ/t Al_2O_3 for HM-ET versus 18–22 GJ/t for conventional processing (assumed tariff USD 0.05–0.07/kWh, typical for Azerbaijani industry), saving ~USD 4.2–6.0 M/yr. At 2023–2024 prices (USD 380–420/t Al_2O_3), gross alumina revenue is ~USD 38–40 M/yr. K_2SO_4 co-production (42,000 t/yr at USD 280–320/t) adds ~USD 8.5 M/yr; regenerated H_2SO_4 covers ~70 % of reagent demand, saving a further USD 3.2 M/yr. Table 1 summarises the principal performance indicators.

Table 1.

Techno-economic comparison for a 500,000 t/yr alunite processing plant

Indicator	Conventional pyrometallurgy	HM-ET process
Energy consumption, GJ/t Al_2O_3	18–22	12–15
Al_2O_3 purity, %	98.5–99.0	≥99.2
K_2SO_4 revenue, USD M/yr	—	~8.5
Capital cost vs Bayer plant, %	–5 to –10	–20 to –25
Investment payback, years	**7–9**	**4–6**

Source: Authors' calculations based on [1,2,3] and 2023–2024 market data.

5. Conclusion. This study has analysed the chemical and thermodynamic foundations of the HM-ET process, evaluated its four-stage design, and quantified its economic advantages. Selective H_2SO_4 leaching (88–92 % Al extraction) with precision electrothermal decomposition (800–950 °C, ±5 °C) yields alpha-Al_2O_3 at ≥99.2 % purity, co-produces marketable K_2SO_4, and achieves closed-loop SO_3 recovery. Relative to conventional processing, energy consumption falls ~30 %, capital cost is 20–25 % below a comparable Bayer-process facility, and payback shortens to 4–6 years, confirming economic viability of the Dashkesan deposit. Future work should prioritise pilot-scale validation and leaching kinetics optimisation; the model assumes stable market prices and ore grade and should be recalibrated for detailed feasibility studies.

This paper analyses the scientific and technological foundations of an integrated hydrometallurgical-electrothermal (HM-ET) process for producing metallurgical-grade alumina from alunite [$KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$], with direct application to Azerbaijan's Dashkesan deposit (>300 Mt). The scientific novelty lies in the integration of selective H_2SO_4 leaching (88–92 % Al extraction, 80–95 °C) with precision electrothermal decomposition (800–950 °C, ±5 °C) to yield alpha-Al_2O_3 at ≥99.2 % purity — a target unachievable by either route in isolation. Co-production of K_2SO_4 and recycled H_2SO_4 reduces net operating cost by 18–22 % versus conventional practice. For a 500,000 t/yr reference plant, energy consumption falls ~30 %, capital expenditure is 20–25 % below a comparable Bayer-process facility, and the investment payback period is 4–6 years at 2023–2024 market prices.

Keywords: alunite processing, alumina production, electrothermal decomposition.

REFERENCES

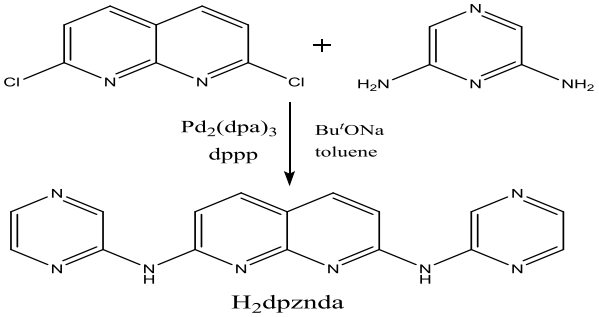
1. Babayev S.A., Mustafayev N.M. Azərbaycanın mineral ehtiyatları: Daşkəsən rayonunun alunit yataqları. – Bakı: Elm, 2004. – 218 s.
2. Aydın A., Poole C., Yücel H. Hydrometallurgical recovery of alumina from alunite ores by sulphuric acid leaching // Hydrometallurgy. – 2003. – Vol. 69. – No. 1–3. – P. 183–196. [DOI: to be verified by authors]
3. Brocchi E.A., Moura F.J. Chlorination methods applied to recover refractory metals from tin slags // Minerals Engineering. – 2008. – Vol. 21. – P. 150–156. doi:10.1016/j.mineng.2007.09.009
4. Seidel D.C. Extracting alumina from alunite using the lime-soda sinter process // U.S. Bureau of Mines Report of Investigations. – 1981. – RI 8552.

SYNTHESIS AND STRUCTURE OF THE NOVEL NI(II) COMPLEX WITH PYRAZINE AND NAPHTHYRIDINE MODULATED LIGAND

Nemat Sakit Sadigov[1]
nemetsadiqov592@gmail.com
Sabina Zahid Ismayilova[1]
scismayilova221@gmail.com
Rayyat Huseyn Ismayilov[1]
ismayilov.rayyat@gmail.com
Sahil Zahid Hamidov[2]
s.hamidov@atu.edu.az
Mansura Teyfur Huseynova[1]
huseynovamansura@gmail.com
Lala Shahin Guliyeva[1]
lalasabili92@gmail.com
Institute of Chemistry, Public Legal Private, Ministry of science and education of the Republic of Azerbaijan[1]
Azerbaijan Technological University[2]

Recently, we developed a series of pyrazine- and naphthyridine-modified oligo-α-pyridylamino ligands by replacing one or more pyridine rings with pyrazine or naphthyridine units. Incorporation of nitrogen-rich heterocyclic moieties such as pyrazine, along with the rigid naphthyridine framework, markedly enhanced the reactivity of the ligands. This modification facilitated the formation of long-chain EMACs and proved particularly effective for constructing coordination polymers [1].

By using pyrazine and naphthyridine-containing diamino ligand, N^2,N^7-di(pyrazin-2-yl)-1,8-naphthyridine-2,7-diamine (H_2dpznda), a new Ni(II) complex were synthesized and structurally characterized. The ligand H_2dpznda was synthesized on the basis of the Buchwald's palladiumcatalyzed procedures via the cross-coupling of 2,7-dichloro-1,8-naphthyridine and pyrazin-2-amine in refluxing toluene under argon (Scheme 1) [2]:



Scheme 1. The synthesis of H_2dpznda

The direct reaction of H_2dpznda with $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ in ethanol and DMF produced the complex $[Cu(H_2dppzda)(NO_3)_2]$ (1). The compound was identified as a mononuclear species through single-crystal X-ray diffraction, elemental analysis, electron spin resonance (ESR), Fourier-transform infrared (FTIR), and UV–Vis spectroscopic studies.

Keywords: naphthyridine, complex, ligand

REFERENCES

1. R. H. Ismayilov, W.-Z. Wang, R.-R. Wang, C.-Y. Yeh, G.-H. Lee, S.-M. Peng, Chem. Commun. (2007) 1121; (b) W.-Z. Wang, R. H. Ismayilov, G.-H. Lee, I. P.-C. Liu, C.-Y. Yeh, S.-M. Peng, Dalton Trans. (2007) 830;
2. W.-Z. Wang, Y. Wu, R.H. Ismayilov, ,... G.-H.Lee, S.-M. Peng. A magnetic and conductive study on a stable defective extended cobalt atom chain. Dalton Trans., 2014, 43, 6229–6235

SYNTHESIS OF NI-W-S MOTT-SCHOTTKY ELECTROCATALYST FOR WATER SPLITTING

Samir Bahram Safarov
samirsfrovchemistry19@gmail.com
Ruhangiz Gurmuz Guseinova
rhuseynova48@gmail.com
Natavan Sharafaddin Soltanova
nazli.az@mail.ru
Aygun Oruj Zeynalova
Institute of Chemistry PLE, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

As fossil fuel reserves deplete and demand for renewable energy grows, research into sustainable energy sources is becoming increasingly important. Green hydrogen is a clean energy source and a promising alternative to fossil fuels, whose use emits greenhouse gases into the atmosphere [2]. Nickel-based electrocatalysts have shown good activity in water splitting [1]. Mott-Schottky analysis is an electrochemical impedance spectroscopy technique used to determine the conductivity type of compounds with semiconducting properties. This method studies the dependence of the inverse square of capacitance on potential. Mott-Schottky electrocatalysts activate electrocatalysts and have semiconducting properties [3].

Ni-W-S Mott-Schottky Electrocatalyst synthesis was carried out by electrochemical deposition method for 30 minutes on a nickel electrode with a geometric surface of 2 cm^2 at a current density of 15 mA/cm^2. The electrocatalytic activity of the synthesized electrocatalyst was studied in 1 M KOH solution with Linear Sweep Voltammetry curves. Also, the surface morphology and elemental composition of the sample were studied through SEM and EDX analyses, and SEM analysis showed that the thickness of the sample was 127 micrometers. At the same time, SEM results showed that the surface of the synthesized sample has a rough structure, which increases the Roughness factor, i.e. the real surface of the electrocatalyst is several times larger than its geometric surface. It was studied through Raman spectra that there are bonds between Ni-S and W-S in the Ni-W-S sample. In addition, the semiconductor properties of the Ni-W-S electrocatalyst were investigated at a frequency of 1000 Hz through Mott-Schottky analysis and it was determined that it exhibited p-type dopant conductivity. The semiconducting properties of the Ni-W-S electrocatalyst are due to the presence of sulfur in the composition.

Keywords: Electrocatalyst, semiconductor, Roughness factor

REFERENCES

1. Zeynalova A.O, Soltanova N.Sh, Gurbanova U.M.,Guseinova R. G.,Aliyev A. Sh., Tagiyev D.B., Electrodeposition of Ni-Co thin films from ammonia-chloride electrolyte, Journal of Electrochemical Science and Engineering 15(3) 2025 2666.
2. Deviprasath.C; Rajendiran, R.; Li, O. L.; Kandasamy, P. Mn–Co bimetallic phosphate on electrodeposited PANI nanowires with composition modulated structural morphology for efficient electrocatalytic water splitting. *Appl. Catal. B* 2021, 292, 120202.
3. Li, X.; Zhang, Y.; Wang, J. Mott–Schottky Electrocatalysts for Water Splitting: Fundamental Understanding and Recent Progress. *J. Mater. Chem. A* 2023, *11* (5), 1234–1256.

IMPROVING THE SERVICE LIFE OF ANODE HOLDER BRACKETS IN ELECTROLYSIS CELLS USED IN ALUMINIUM PRODUCTION: METALLURGICAL AND ECONOMIC ASPECTS

Jamil Ildir oglu Safarov[1,3]
jamil.safarov@azeraluminium.com
Arzu Jamil gizi Safarli [1,2,3*]
arzu.safarli@aztu.edu.az
Amid Rasim oglu Najafli[3]
ncfliamid0@gmail.com
Azeraluminium LLC[1]
Azerbaijan Technical University[2]
Azerbaijan Technological University[3]

Introduction. The Hall-Héroult process is the universal route for primary aluminium production. Anode holder brackets (yokes) in each reduction cell conduct 100,000-425,000 A while mechanically supporting 18-40 pre-baked carbon anodes [4]. Operating at 940-980 °C in a cryolite (Na_3AlF_6) melt, they endure fluoride corrosion, cyclic thermal loading and mechanical stress, limiting typical service life to 3-6 years. Frequent replacement imposes substantial costs on smelters. However, prior studies have addressed fluoride corrosion, thermal fatigue, and mechanical wear largely in isolation; no integrated quantitative framework linking all three degradation modes to their economic consequences has been established. This study combines a systematic review of peer-reviewed literature (2012-2025) with quantitative techno-economic modelling based on operational data from a reference 300,000 t/yr smelter. It analyses the principal degradation mechanisms, evaluates modern protective technologies, and quantifies the associated economic benefits.

2. Technical Characteristics. The yoke assembly consists of an aluminium rod, a bimetallic (Al-steel) transition joint, a low-carbon steel yoke (C ≤ 0.06 %, Mn 0.28-0.45 %) and 2-6 steel stubs fixed to the carbon block with cast-iron thimbles. The optimum stub diameter is 140 mm [1]. The electrolyte temperature is 940-980 °C, anode current density is 0.7-1.2 A/cm², and the total anodic voltage drop is ~300 mV (7-9 % of the cell voltage of 4-5 V) [4].

3. Factors Reducing Service Life. Fluoride corrosion is the primary degradation mechanism: scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDX) analysis shows mixed F-O-Na-Fe corrosion products that progressively thin stub walls, and a 28 % diameter reduction enlarges the stub-carbon air gap by 2.8×, sharply raising contact resistance [1]. Thermal fatigue arises from excursions between ambient and ~960 °C at each anode change (every 21-28 days); mismatched thermal expansion of steel, cast iron and carbon generates stresses that contribute up to 25 % of the anodic voltage drop [1]. Mechanical wear from repeated clamping causes spindle failure — the primary in-service fault mode.

4. Methods for Improving Service Life. Hao et al. (2025) developed a multi-component diffusion coating that actively neutralises fluoride species at 900 °C, outperforming conventional Al_2O_3 plasma-spray coatings (porosity 5.35 %) in long-term cryolite environments [2]. Finite element method (FEM) optimisation shows that raising stub diameter from 130 to 140 mm saves ~9 mV, increasing stub count from 4 to 5 saves ~11 mV, and lowering yoke arm height from 100 to 80 mm saves ~2 mV [1]. The stepped-stub geometry (patent WO2017199263A1) further maximises contact area and reduces voltage losses.

5. Economic Analysis. A 300,000 t/yr smelter operates ~9,600 anode assemblies. At USD 800-1,500 per yoke (2022-2024 market prices) and a 3-year service life, annual material costs reach ~USD 3.8 M. Each 10 mV excess voltage in a 300 kA potline costs USD 1.3-2.6 M/yr in electricity (assumed at USD 0.03-0.04 per kWh, typical for smelter power contracts). Liu et al. (2022) report a 40-50 mV per-cell reduction and ~USD 1.7 M annual saving from

stepped-stub deployment at an Indian smelter [3]. Table 1 compares the two service-life scenarios; combined savings reach ~USD 4.0 M/yr.

Table 1.

Economic comparison for a 300,000 t/yr smelter

Indicator	3-year life	6-year life
Annual replacements, units	~3,200	~1,600
Material cost (annual)	~USD 3.8 M	~USD 1.9 M
Energy loss (worn stubs)	~USD 2.5 M	~USD 1.0 M
Labour & downtime	~USD 1.2 M	~USD 0.6 M
Total annual saving	**—**	**~USD 4.0 M**

Source: Authors' calculations based on [1,3] and 2022-2024 industry market data.

6. Conclusion. This study has analysed the three principal degradation mechanisms acting on anode holder brackets, evaluated a range of modern countermeasures, and quantified the resulting economic benefits. The analysis shows that Al_2O_3 plasma-spray and multi-component diffusion coatings effectively retard fluoride corrosion; nano-modified cast iron improves stub-to-carbon contact quality by 28 %; and FEM-guided geometry optimisation reduces anodic voltage drop by 22-26 mV per assembly. The scientific novelty lies in the integrated quantitative assessment of all three degradation modes together with the derivation of associated economic optimisation criteria. Doubling bracket service life from 3 to 6 years saves ~USD 4 M/yr at a 300,000 t/yr plant, with an investment payback period of 9-18 months. Future work should focus on in-situ monitoring of stub corrosion under industrial conditions and long-term performance validation of nano-modified thimble iron across full anode cycles. The economic model assumes stable production rates and constant market prices; results should be recalibrated for smelters operating under different energy tariffs or production scales.

This paper analyses degradation mechanisms and service-life extension strategies for anode holder brackets in Hall-Héroult aluminium reduction cells operating at 940-980 °C under cryolite fluoride attack, thermal fatigue, and mechanical wear. The scientific novelty lies in the integrated quantitative assessment of all three degradation modes together with the derivation of associated economic optimisation criteria. Al_2O_3 plasma-spray coatings, nano-modified cast iron (+28 % strength), and FEM-guided stub geometry optimisation reduce anodic voltage drop by 22-26 mV per assembly. Doubling service life from 3 to 6 years saves ~USD 4 M/yr at a 300,000 t/yr smelter, with an investment payback period of 9-18 months.

Keywords: aluminium electrolysis, anode yoke, fluoride corrosion, service life extension.

REFERENCES

1. Fortin H., Kandev N., Fafard M. FEM analysis of voltage drop in the anode connector induced by steel stub diameter reduction // Finite Elements in Analysis and Design. - 2012. - Vol. 52. - P. 71-82. doi:10.1016/j.finel.2011.09.013

2. Hao P., Tan X., Han Z., Wu Y., Lv X. The protective mechanism of prebaked anode coatings in a mixed atmosphere of fluorine vapor and air // Materials Chemistry and Physics. - 2025. - Vol. 332. - Article 130267.

3. Liu X. et al. Thermo-mechanical studies of thimble geometry and stub materials for voltage drop across the anode-rod connection in aluminum electrolysis cell // Journal of Sustainable Metallurgy. - 2022. - Vol. 8. - P. 1785-1802. doi:10.1007/s40831-022-00605-w

4. Thonstad J. et al. Aluminium Electrolysis: Fundamentals of the Hall-Héroult Process. - 3rd ed. - Düsseldorf: Aluminium-Verlag, 2001. - 359 p. ISBN: 978-3-87017-270-1

GÜMÜŞÜN(I) MÜXTƏLİF LİQANDLI KOMPLEKSLƏR ŞƏKLİNDƏ SPEKTROFOTOMETRİK ÜSULLA TƏDQİQİ

Aylin Əhmədli[1]
Sahil Həmidov[2]
Polad Məmmədov[1]
Rizvan Abdullayev[1]
Fəqanə Xəlilova[1]
Famil Çıraqov[1]
ehmedliaylin8@gmail.com
Bakı Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Piroqallol əsasında sintez edilmiş azobirləşmədən istifadə etməklə (2,3,4-trihidroksifenilazo-5′-sulfonaftalin), antipirin və 4-aminoantipirin iştirakı ilə müxtəlif liqandlı fotometrik metodla tədqiq olunmuşdur. Kompleks əmələ gəlməsinin optimal şəraitini müəyyən etmək üçün pH-dan asılılığı öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, binar kompleksdə Ag(I)-R üçün pHopt=7,0; λmax=475 nm olduğu halda, müxtəlif liqandlı komplekslərdə Ag(I)-R-Ant üçün pHopt=6,0; λmax=488 nm, Ag(I)-R-4-Amant üçün isə pHopt=5,5; λmax=489 nm-dir. İstifadə etdiyimiz reagent dördasaslı reagent olduğuna görə dörd mərhələdə dissosiasiya edir. pH=8,0-dən sonra reagent tam dissosiasiya etmiş R^- formasında olur. Bu formada reagentin maksimum işıq udması λ=445 nm dalğa uzunluğunda müşahidə olunur[1]. Ag-R sisteminə antipirin və 4-aminoantipirin əlavə etdikdə müxtəlif liqandlı Ag-R-Ant və Ag-R-4-Amant kompleksləri əmələ gəlir. Dalğa uzunluğunun qiymətlərindən göründüyü kimi, müxtəlif liqandlı komplekslərdə batoxrom sürüşmə müşahidə edilir. Tədqiq olunan bu kompleks birləşmələrin zamandan və temperaturdan asılılıqları öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, hər iki kompleks komponentləri qarışdırıldıqda dərhal əmələ gəlir. Ag-R-Ant kompleksi 3 saat, Ag-R-4-Amant kompleksi isə 2 saat müddətində davamlıdır. Kompleksin əmələ gəlməsinə komponentlərin qatılığının təsiri öyrənilmişdir.[2] Optimal dalğa uzunluğunda Ag-R-Ant və Ag-R-4-Amant komplekslərinin molyar udma əmsalının müvafiq olaraq 9800 və 7500-ə bərabər olduğu müəyyən edilmişdir. Starik-Barbanel metodu və izomolyar seriyalar metodu ilə kompleksin tərkibindəki komponentlərin nisbəti öyrənilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, Ag-R-Ant = 1:2:2, Ag-R-4-Amant = 1:2:1 nisbətindədir. Dərəcəli qrafik qurulmuş və Ber qanununa tabeçilik intervalı müəyyən edilmişdir. Həmçinin kənar ionların və pərdələyicilərin kompleks əmələgəlməsinə təsiri öyrənilmişdir.[3]

ƏDƏBİYYAT

1. Kelani K.M., Hegazy M.A., Hassan A.M., Nadim A.H. Ecological multivariate assisted spectrophotometric methods for determination of antipyrine and benzocaine HCl. *BMC Chemistry*, 2024, Vol. 18, No. 1, p. 250.
2. Ashirov M.A., Yusupova M.R., Takhirov Y.R. Sorption-based spectrophotometric assay for lead(II) with immobilized azo ligand. *Chemistry*, 2025, Article ID: igmin283, pp. 1–10.
3. Spectrophotometric determination of Zn(II) in pharmaceutical formulation using a new azo reagent as derivative of 2-naphthol. *Current Applied Science and Technology*, 2021, Vol. 21, No. 1, pp. 173–180.

SPECTROPHOTOMETRIC INVESTIGATION OF SILVER(I) IN THE FORM OF COMPLEXES WITH VARIOUS LIGANDS

Aylin Ahmadli[1]
Sahil Hamidov[2]
Polad Mammadov[1]
Rizvan Abdullayev[1]
Fagana Khalilova[1]
Famil Chiragov[1]
ehmedliaylin8@gmail.com
Baku State University[1]
Azerbaijan Technologycal University[2]

This study investigates the spectrophotometric determination of Ag(I) ions using an azo reagent based on pyrogallol (2,3,4-trihydroxyphenylazo-5′ -sulfonaphthalene) in the presence of antipyrine and 4-aminoantipyrine. Optimal conditions for complex formation were established. A bathochromic shift was observed in mixed-ligand complexes, with absorption maxima in the range of 488–489 nm. The stability, formation kinetics, and molar absorptivity of the complexes were determined. The composition of the complexes was studied using the Starik-Barbanel and isomolar series methods. The results indicate that the proposed method is sensitive and suitable for the determination of Ag(I) ions.

Keywords: Silver(I), spectrophotometry, azo reagent, mixed-ligand complex, antipyrine

TECHNOLOGY FOR PROCESSING OIL SOLUTIONS USING A NEW METHOD

Amil Garibov Murvad
amilgaribov1988@gmail.com
Irina Alexandrovna Leonyuk
irinaleon2006@mail.ru
Azerbaijan State Oil and Industry University PLE

Introduction. The article discusses the topic of processing oil solutions using a new method. Here, oil solution is used as the raw material. The rapid development of the modern world has made it dependent on energy carriers and led to a global energy crisis. Many developed countries (USA, China, Japan, etc.) are taking proactive measures in the energy sector and implementing various economic reforms to meet increasing energy demands [1]. To resolve the socio-political aspects emerging globally (conflicts, wars, etc.), it is necessary to revive the economic status of countries and meet their energy needs.

Basic Concepts. Although countries deprived of natural fuel reserves maximize the use of alternative energy sources, it is an undeniable fact that they cannot replace the important place of petroleum products in the energy sector [2]. Almost most vehicles (cars, ships, planes, etc.) run on gasoline or kerosene. This means that fuel products derived from oil still maintain their leadership in the transport sector [3].

Problem Statement. There are several oil refining methods (direct, destructive, cracking, chemical, etc.) widely applied in industry. However, the shortcomings of these refining methods (high energy consumption, loss of raw materials) are awaiting resolution. With our proposed method, it is possible to process oil with low energy consumption and without loss of raw materials. Through technology based on this new method, waste-free oil refining has been made possible. We would also like to note that the raw material for the fuel obtained by this new method is oil, which has sufficient reserves in our country.

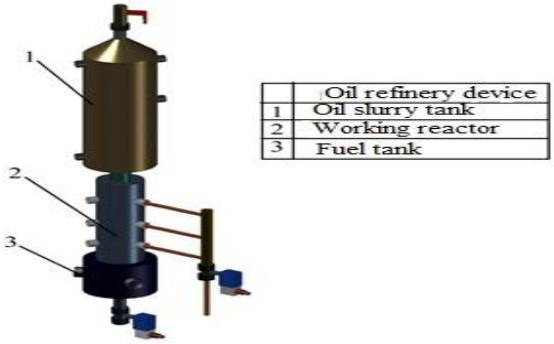


Figure 1. Scheme of the oil-to-fuel processing unit

The technology is completely zero-loss, has high productivity, is environmentally friendly, and allows for on-site production according to demand.

Solutions.As seen in Figure 1, the oil refining unit consists of three main parts. The first part is filled with the oil solution; as a result of the processes occurring in the second part (the reactor), the oil solution is broken down; and the fuel product obtained from the decomposition is collected in the third part. Two types of fuel are obtained from this unit: In liquid form and In gaseous form. Two main principles are used here: 1. The oil solution in the reactor undergoes an electroactivation process using activators powered by direct current. Under the influence of the activator, the oil solution heats up to a certain temperature. 2. A cold-temperature oil solution (1-50℃) from the reservoir is sprayed onto that oil solution at high pressure (40-50atm). Consequently, as a result of the complex physicochemical (electroactivation) processes occurring from the interaction of both principles, fuel products in liquid and gas forms are obtained. Through the new processing method, the efficiency coefficient of oil can be raised and the quality of the products increased. The technology works with two main principles. In this technology, the proper selection of optimal parameters (current, temperature, pressure) and the composition of the solution (concentration, viscosity) are important factors. Fuel products (in liquid and gas form) are obtained as a result of complex physicochemical processes occurring in the oil solution layers mixing with each other at high pressure within different temperature intervals.

Conclusion. The productivity and efficiency factor of the technology to be created based on our proposed technological principles will be high. More specifically, the industrial unit is economically efficient, has no waste, allows for the acquisition of several products from the industrial process, and the industrial prototype to be built can pay off its costs in a short time interval. The high achievements of our country in the oil industry promise great prospects for the future. Our state's oil resources are sufficient; however, to increase productivity, it is essential to apply new methods in the development of fields.

The proposed method belongs to the field of oil refining and can be used to obtain liquid gas and liquid fuel from oil. The operating principle of the units based on this technology is simple, does not require additional components, involves no raw material loss, and has high economic efficiency. The product obtained by this method is cheaper and can be applied on a large scale in industry. In an industrial prototype created based on this method, one liter of liquid fuel can be obtained from the processing of one liter of oil. The main advantage of the new method over others is that the fuel characteristics (heat of combustion) are higher and production costs are lower. The industrial system to be created has a high efficiency factor, high productivity, and the technology is virtually waste-free.

Keywords: raw materials, economically efficient fuel, oil refining, spraying, new method, energy, industry.

REFERENCES

1. "Neft kimyasi ve neftin ilkin emalı", derslik, V.M.Abbasov, D.N. Memmedov, S.R.Resulov ve b.; elmi red. M.İ.Rustemov, 418 pp., 2010.
2. "Neftin, qazin saxlanmasi qurgularinin istismari", ders vesaiti, H.R.Qurbanov, F.Q. Seyfiyev, E.X.İskenderov; elmi red. Q.Q.İsmayilov; ADNSU, 219 pp., 2016.
3. "Neftkimya ve neft emali", A.M. Meherremov, R.A. Ehmedova, F.N. Ehmedova, 658 pp., 2009.

MÜASİR POLİMER DÖŞƏMƏ MATERİALLARININ KEYFİYYƏT EKSPERTİZASI VƏ STUKTUR-FUNKSİONAL TƏHLİLİ

Tofiq Ramazan oğlu Osmanov
tofiq.osmanov@unec.edu.az
Elcan Babək oğlu Məmmədhüseynli
elcan.darvin@gmail.com
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Son illərdə inşaat materialları sənayesində polimer birləşmələrin tətbiqi əsas prioritetlərdən birinə çevrilmişdir. Xüsusilə polivinilxlorid (PVX) əsaslı döşəmə örtükləri özünün yüksək mexaniki möhkəmliyi və uzunömürlülüyü ilə ənənəvi materialları üstələyir. Bu materialların keyfiyyət ekspertizası zamanı onların həm fiziki-mexaniki, həm də ekoloji göstəriciləri əsas götürülür. Polimer döşəmələrin geniş yayılmasının əsas səbəbi onların rütubətə qarşı dözümlü olması və estetik baxımdan geniş çeşid imkanları təqdim etməsidir [1]. Müasir ekspertiza metodları bu materialların istismar müddətini daha dəqiq proqnozlaşdırmağa imkan verir.

Polimer döşəmə örtüklərinin istehsalı çoxmərhələli texnoloji prosesləri əhatə edir. Bu proseslərin əsasını polivinilxlorid qatranı, müxtəlif növ stabilizatorlar və doldurucuların optimal nisbətdə qarışdırılması təşkil edir. Alınan qarışıq ekstruziya və ya kalandrlama üsulu ilə vərəq şəklinə salınır. Məhz bu mərhələdə materialın gələcək sıxlığı və dözümlülük dərəcəsi müəyyənləşdirilir. İstehsalın sonunda tətbiq edilən ultrabənövşəyi (UV) şüalarla bərkitmə texnologiyası səthin mikrosərtliyini artırır və rənglərin solmasının qarşısını alır [2]. Bu cür mürəkkəb emal üsulları materialın həm sənaye, həm də məişət şəraitində səmərəli istifadəsini təmin edir.

Heterogen polimer döşəmələrin keyfiyyəti onların laylı strukturu əsasında müəyyənləşir. Bu strukturu təşkil edən hər bir qatın öz funksiyası vardır. Məsələn, materialın mərkəzi hissəsində "Rigid Core" (SPC) təbəqəsi kalsium-karbonat və PVX qarışığından ibarət olub, örtüyün zərbələrə və ağır yüklərə qarşı müqavimətini optimallaşdırır-*. Üst hissədə yerləşən şəffaf aşınma qatı (wear layer) isə materialın aşınma sinfini (AC rating) təyin edir [3]. Bu qatın qalınlığı adətən 0.30 mm-dən 0.70 mm-ə qədər dəyişir və birbaşa materialın xidmət müddətinə təsir edir. Laylararası adheziya səviyyəsi nə qədər yüksək olarsa, materialın istismar zamanı qatlara ayrılma riski bir o qədər az olar.

Aparılan tədqiqatda müasir PVX döşəmə nümunələri laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilmişdir. Sınaqlar zamanı əsas diqqət materialın sürtünməyə qarşı dözümlülüyünə və kütlə itkisinə yönəlmişdir. Beynəlxalq standartlara (ISO və EN) uyğun olaraq aparılan bu testlər materialın faktiki keyfiyyətini aşkara çıxarmağa kömək edir [4]. Məsələn, sınaqlar göstərir ki, nanotexnoloji qoruyucu təbəqəyə malik nümunələrdə kütlə itkisi ənənəvi örtüklərə nisbətən daha azdır. Həmçinin, materialın "click-lock" birləşmə

sisteminin möhkəmliyi də xüsusi cihazlarla yoxlanılmışdır. Bu sistem montaj zamanı yapışqan tələb etmir və örtüyün sərbəst hərəkətini (termik genişlənmə) tənzimləyir.

Nəticə etibarı ilə,aparılan təhlillər göstərir ki, müasir polimer döşəmələr yüksək istismar göstəriciləri ilə yanaşı, həm də ekoloji baxımdan təhlükəsiz olmalıdır. REACH tənzimləməsinə uyğun xammaldan istifadə edilməsi materialdan uçucu üzvi birləşmələrin (VOC) ayrılmasını minimuma endirir [5]. Bu, xüsusilə qapalı məkanlarda insan sağlamlığının qorunması üçün vacibdir. Nəticə olaraq, polimer kompozitlərin tətbiqi inşaatda həm iqtisadi səmərəliliyi artırır, həm də daha dözümlü və keyfiyyətli infrastrukturun yaradılmasına xidmət edir.

Açar sözlər: Polimer döşəmə örtükləri, davamlılıq, sərt nüvə (rigid core), keyfiyyət ekspertizası, PVX.

ƏDƏBİYYAT

1. Aslanov Z.Y. Polimer materiallarının sertifikatlaşdırılması və ekspertizası. Bakı:Elm, 2022.312 s.
2. Həsənov N.M. Müasir polimer materialları və texnologiyalar. Bakı: Təhsil, 2018. 310 s.
3. Məmmədov A.H. Toxuculuq materialşünaslığı və polimerlər. Bakı: AzTU, 2015. 350 s.
4. ISO 10582:2018. Resilient floor coverings. Heterogeneous poly(vinyl chloride) floor coverings Specifications.
5. Zia, K. M. Polyvinyl Chloride: Properties and Applications. Cambridge: Woodhead Publishing, 2019. 420 p.

RESEARCH OF STRUCTURAL AND FUNCTİONAL PROPERTİES İN QUALITY MANAGEMENT OF POLYMER FLOORING.

Tofiq Ramazan oglu Osmanov [1]
tofiq.osmanov@unec.edu.az
Elcan Babak oglu Mammadhuseynli [2]
elcan.darvin@gmail.com
Azerbaijan State University of Economics[1]

This study explores the quality assessment methods and structural analysis of modern heterogeneous PVC floor coverings. The research focuses on the impact of multi-layer engineering structures, particularly the "Rigid Core" and nanotechnological UV layers, on the durability and service life of the materials. Laboratory tests, based on ISO and EN standards, were used to evaluate mechanical strength and wear resistance. The findings indicate that the application of advanced polymer composites not only enhances operational characteristics but also ensures compliance with environmental safety regulations like REACH.

Keywords: Polymer flooring, durability, rigid core, quality expertise, PVC

BÖLMƏ. ƏTRAF MÜHİT, TƏHLÜKƏSİZLİK VƏ DAYANIQLI İNKİŞAF

Sədr: Elşad Məmmədov
Həmsədr: Sema Akyil Erenturk (İstanbul Texniki Universiteti, Türkiyə)

GÖYGÖL MİLLİ PARKI VƏ ƏTRAF ƏRAZİLƏRDƏ BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN NDVI ƏSASINDA VEGETASİYA DƏYİŞKƏNLİYİNİN TƏHLİLİ

Elşad Ərşad Məmmədov[1]
Fuad Bəyməmməd oğlu Quliyev[2]
Nəsibə Volodiya Nəsirova[1]
Zeynəb Şahin Talıbzadə[1]
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Göygöl Milli Parkı[2]

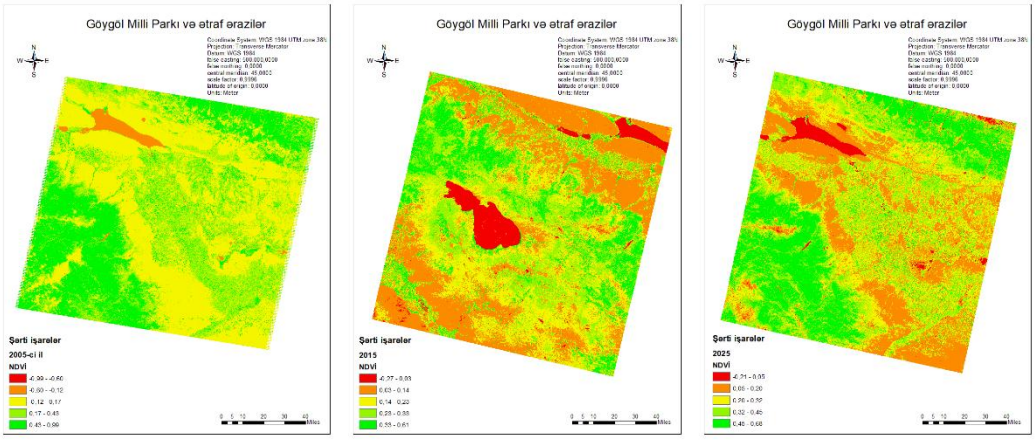
Göygöl Milli Parkı Azərbaycanın qərb hissəsində yerləşir və zəngin biomüxtəlifliyə malikdir. Ərazi əsasən meşə landşaftları, dağlıq relyef və su hövzələri ilə xarakterizə olunur. Bu xüsusiyyətlər NDVI analizinin aparılması üçün əlverişli şərait yaradır [1].

Tədqiqatın metodoloji əsasını NDVI indeksinin hesablanması təşkil edir. Bu indeks yaxın infraqırmızı (NIR) və qırmızı (Red) spektral kanalların nisbəti əsasında müəyyən edilir və bitki örtüyünün sıxlığını, sağlamlığını və fotosintetik aktivliyini xarakterizə edir. NDVI dəyərləri -1 ilə 1 intervalında dəyişir; yüksək müsbət göstəricilər sıx və sağlam vegetasiyanı, aşağı və mənfi göstəricilər isə su səthlərini, çılpaq torpaqları və ya zəif bitki örtüyünü ifadə edir. Tədqiqatda 2005, 2015 və 2025-ci illərə aid Landsat 4-5 və 8-9 peyk təsvirləri əsasında NDVI xəritələri istifadə olunmuşdur [2].

NDVI aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

Tədqiqat çərçivəsində alınmış NDVI nəticələri beş əsas sinif üzrə təsnif edilmişdir - çox zəif vegetasiya (qırmızı), zəif vegetasiya (narıncı), orta vegetasiya (sarı), yaxşı vegetasiya (açıq yaşıl), çox sıx vegetasiya (tünd yaşıl) və hər bir il üzrə xəritələr müqayisəli şəkildə təhlil olunmuşdur.



2005-ci ilə aid NDVI xəritəsinin təhlili göstərir ki, ərazidə əsasən yüksək və orta sıxlıqlı vegetasiya üstünlük təşkil etmişdir. Xüsusilə dağ-meşə landşaftlarında tünd yaşıl rənglərin geniş yayılması sıx meşə örtüyünün mövcudluğunu təsdiq edir. Sarı və açıq yaşıl tonlar isə orta səviyyəli vegetasiyanı əks etdirir. Su hövzələri və vegetasiyanın zəif olduğu sahələr çox məhdud əraziləri əhatə edir ki, bu da həmin dövrdə ekosistemin nisbətən stabil vəziyyətdə olduğunu göstərir [4].

2015-ci ilə aid təsvirlərin analizi əvvəlki dövrlə müqayisədə əhəmiyyətli dəyişiklikləri üzə çıxarır. Belə ki, narıncı və qırmızı rənglərin payının artması vegetasiya örtüyünün

zəiflədiyini göstərir. Bu dövrdə bəzi meşə sahələrinin seyrəkləşməsi və ya deqradasiyası müşahidə olunur. Eyni zamanda, su obyektlərinin sahəsində dəyişikliklər və bəzi ərazilərdə torpaq örtüyünün açılması diqqət çəkir. Bu dəyişikliklər iqlim faktorları, xüsusilə yağıntı rejiminin dəyişməsi, temperatur artımı və antropogen təsirlər – meşələrin qırılması, otlaq təzyiqi və torpaq istifadəsinin dəyişməsi ilə əlaqələndirilə bilər [4].

2025-ci ilə aid NDVI xəritəsi isə müəyyən bərpa meyillərinin mövcudluğunu göstərir. Açıq və tünd yaşıl rənglərin bəzi sahələrdə yenidən artması vegetasiya örtüyünün qismən bərpa olunduğunu göstərir. Bununla belə, narıncı rəngli – zəif vegetasiya zonaları hələ də geniş ərazilərdə qalmaqdadır. Bu isə onu deməyə əsas verir ki, ekosistemdə baş verən dəyişikliklər tam şəkildə kompensasiya olunmamış və bəzi sahələrdə deqradasiya prosesi davam etməkdədir [4].

Ümumilikdə, 2005–2025-ci illər üzrə aparılan müqayisəli təhlil göstərir ki, Göygöl Milli Parkı ərazisində vegetasiya örtüyü dinamik və dəyişkən xarakter daşıyır. 2005-ci ildən 2015-ci ilə qədər vegetasiya sıxlığında azalma müşahidə olunmuş, 2015-ci ildən sonra isə müəyyən bərpa prosesi baş vermişdir. Lakin bu bərpa bütün əraziləri əhatə etmir və qeyri-bərabər xarakter daşıyır. Bu vəziyyət ərazinin həm təbii iqlim dəyişikliklərinə, həm də antropogen təsirlərə həssas olduğunu göstərir [3].

ƏDƏBİYYAT

1. M.A. Müseyibov Azərbaycanın Fiziki Coğrafiyası, "Maarif" Nəşriyyatı, Bakı-1998
2. Mehdiyev A.Ş., Əzizov B.M., Bədəlova A.N., Məsafədən Zondlamanın Fiziki Əsasları. Bakı: Elm, 2015, 303 s.
3. https://www.arcgis.com/index.html
4. https://earthexplorer.usgs.gov/

ANALYSİS OF VEGETATİON DYNAMİCS BASED ON NDVI İN GOYGOL NATİONAL PARK AND SURROUNDİNG AREAS

Elshad Arshad Mammadov[1]
Fuad Baymammad oglu Guliyev[2]
Nasiba Volodiya Nasirova[1]
Zeynab Shahin Talibzade[1]
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University[1]
Göygöl National Park[2]

This study analyzes the dynamics of vegetation cover in Goygol National Park and its surrounding areas for the years 2005, 2015, and 2025 using the Normalized Difference Vegetation Index. Based on a comparative analysis of satellite data, the results indicate that vegetation cover declined during the period 2005–2015, while a partial recovery was observed between 2015 and 2025. Quantitative comparisons reveal an overall increase in the proportion of low NDVIclasses, accompanied by a decrease in areas characterized by high vegetation density. These changes are associated with the combined effects of climatic factors and anthropogenic influences.

Keywords: NDVİ, Remote Sensing, vegetation cover, Göygöl National Park, ArcGIS

SYNERGISTIC INTEGRATION OF NANOBUBBLE TECHNOLOGY IN FOOD SAFETY, ENVIRONMENTAL RESTORATION, AND HEALTHCARE: A PERSPECTIVE FOR THE

FIFTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Aziz Eftekhari[1]
eftekhari.aziz@gmail.com
Rovshan Khalilov[2]
hrovshan@hotmail.com
Biochemistry Department, Ege University[1]
Biophysics and Biochemistry Department, Baku state University[2]

Introduction. The Fifth Industrial Revolution (Industry 5.0) has brought about an increased interest in sustainable technological development, and the use of nanotechnology to achieve harmony among human well-being, sustainability, and resiliency in technological developments. Within this context, one of the most exciting emerging technologies is Nanobubble (NB) technology, characterized by gas-filled cavities that are less than 200 nm in size. Unlike macrobubbles, NBs have many desirable properties including high pressure, high surface area to volume ratios, and long duration stability. These characteristics make NBs suitable for applications in multiple sectors such as environmental engineering, food science, and clinical biochemistry [1].

1. Environmental Restoration and Wastewater Management. One of the main uses of NBs in environmental engineering is through enhancing Advanced Oxidation Processes (AOPs) for water treatment. When used in contaminated water bodies, NBs increase the production of Reactive Oxygen Species (ROS) in the absence of large amounts of chemical reagents. The removal of Persistent Organic Pollutants (POPs) such as pharmaceutical residue and endocrine-disrupting chemicals are examples of where AOPs using NBs have shown great promise. Another example of using NBs in environmental engineering is the remediation of soils. NB-mediated soil remediation is a non-invasive method of restoring soil health by improving oxygen mass transfer to deep-seated aerobic microbial populations which accelerate the breakdown of hydrocarbons and heavy metals [2].

2. Innovation in Food Safety and Engineering. In addition to environmental engineering applications, NBs can be applied to the food industry as a "green" alternative to traditional sanitizers. Studies have demonstrated that infusing fresh produce with NBs removes pesticide residues and biofilms formed by pathogens on the surfaces of the fruits or vegetables. Importantly, no alteration to the nutritional content occurred. Additionally, the creation of stable nano-emulsions utilizing NBs will improve the bioavailability of lipid-soluble nutrients and extend the shelf life of perishable foods. This addresses both goals of Industry 5.0; reducing food waste and providing safe food products for humans [3].

3. Health and Clinical Biochemistry Applications. The health industry will likely see the greatest potential for the biocompatibility of NBs. Oxygen-NBs are now being used in clinical environments to reverse hypoxia in tumor micro-environments, thus making chemoradiation more effective. Additionally, they function as advanced ultrasound imaging agents and as highly targeted delivery methods for drugs in specific locations within the body. Furthermore, through NB-based biosensor technologies, it is possible to monitor biomarkers (i.e., cortisol or blood glucose levels) in real time and link nanotechnology to personalized medicine [4].

Conclusion. The NB-technology platform offers a multidisciplinary solution to the sustainability requirements of the Fifth Industrial Revolution. Therefore, the scientific novelty of the described integrated approach lies in its ability to address three major areas simultaneously; i.e., the environmental impact of pollution reduction and resource preservation as well as the increased production and availability of safe food and improved precision in healthcare treatment. It is essential that future studies focus on developing large-

scale NB generator devices with standardized bubble size distributions so as to make them viable at commercial scales [5].

Abstract: This paper presents the multifunctional role of Nanobubble (NB) technology as a means of promoting sustainable development during the Fifth Industrial Revolution. The scientific novelty of this paper rests in the proposal of the 'One Health' concept which includes using NB technology for the simultaneous improvement of environmental clean-up and detoxification, contamination-free food production, and targeted therapeutic applications in clinics. The results show that NBs enhance mass transfer of O2 and generate ROS, thereby offering an environmentally friendly option compared to current chemical-intensive methods. The paper shows that implementing NB-systems in both industrial and clinical environments can result in significant reductions in their footprint in terms of the environment while resulting in enhanced precision for diagnostics and therapeutics. This paper also presents a strategic plan for universities to be leaders in interdisciplinary collaborations to develop new applications of NB technology to meet many pressing global problems**.**

Keywords: Nanobubble Technology, Environmental Remediation, Food Safety, Industry 5.0, Targeted Drug Delivery, Sustainability.

REFERENCES

1. Xəlilov, R.İ., Əhmədov, İ.S. (2022). Müasir biofizikanın və bionanotexnologiyanın aktual problemləri. Bakı Universiteti Nəşriyyatı.
2. Eftekhari, A., et al. (2024). Nanobubbles in environmental toxicology: A review. Journal of Environmental Chemical Engineering, 12(1), 110-125.
3. Ahmadi, R., Eftekhari, A., et al. (2023). Green synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles for food packaging and safety applications. Food Chemistry, 405, 134-148.
4. Kavetskyy, T., et al. (2022). Nanobiosensors for cortisol detection: Perspectives in clinical biochemistry. Biosensors and Bioelectronics, 210, 114-129.
5. Smith, J., & Wang, L. (2025). Industry 5.0: The role of universities in sustainable nanotechnology scale-up. Nature Nanotechnology, 20(3), 215-222.

ANALYSIS OF HEAVY METAL CONTENT IN SOIL SAMPLES FROM TARTAR DISTRICT USING AAS METHOD

Sevindj Hajiyeva
Tarana Aliyeva
Giyas Bayramov
Hadiyya Hajiyeva
aliyevat80@gmail.com
Baku State University

This study presents a comprehensive analysis of the physicochemical properties of soil samples collected from the recently liberated territories of Azerbaijan, including the districts of Jabrayil, Shusha, Kalbajar, and Tartar. The investigation involved the determination of soil pH, electrical conductivity, and quantitative content of key anions (chloride, sulfate, nitrate) as well as heavy metals (copper, zinc, cobalt, lead, nickel, chromium, molybdenum, iron, manganese, and cadmium). The results indicate that the soils predominantly exhibit neutral pH values and moderate electrical conductivity, suggesting favorable conditions for biological activity and agricultural use. However, elevated concentrations of certain heavy metals, notably lead and nickel, exceeding typical background levels, were detected in some samples, indicating localized contamination likely of anthropogenic origin[1-2]. Such contamination poses potential long-term risks to ecosystem health and underscores the necessity for systematic monitoring and implementation of soil remediation measures. The findings are of practical importance for assessing the environmental status of the liberated regions and for formulating land

restoration strategies, particularly in the post-conflict context characterized by intensive land use and ecological vulnerability. The soil in the Tartar district is characterized by a neutral pH level and moderate salinity. However, elevated concentrations of lead and nickel have been observed, which may indicate heavy metal contamination. Additional measures for monitoring and assessing pollution sources are necessary to prevent further environmental degradation and adverse effects on agriculture and public health. The soils of the Jabrayil, Shusha, Kalbajar, and Gubadly regions are generally characterized by satisfactory quality in terms of acidity and the content of major chemical components. At the same time, zones with elevated levels of heavy metals have been identified, necessitating further research and monitoring to prevent environmental degradation and ensure the safety of agricultural production. The analysis of heavy metal and trace element concentrations in soil samples from the Jabrayil, Shusha, Kalbajar, and Tartar regions shows that most of the studied elements are within normal or naturally high levels. For the analysis of the chemical composition of soil collected from the territory of the Tartar district, samples were taken and the concentrations of heavy metals were determined using the AAS (Atomic Absorption Spectroscopy) method. During the analysis of soil samples, an ecological-chemical study of heavy metals such as Cd, Pb, Cu, and Mn was carried out. It was also established that in soil samples taken from the territory of the Tartar district, the pH was 7.2 and the electrical conductivity was 369 μS/cm. In these soil samples, 200 mg/kg of sulfate ions and 49 mg/kg of nitrate ions were found.

Table1.

Metall, mg/kg	**Cd**	**Ni**	**Pb**	**Fe**	**Zn**	**Cu**	**Mo**	**Cr**	**Mn**	**Co**
Soil sample	<LOD	87,4	29,5	31500	53	28,8	19,7	27,4	652	6,23

An exceedance of nickel (Ni) was detected—approximately twice the permissible limit, which may indicate technogenic contamination or specific geochemical characteristics of the area. A significant exceedance of molybdenum (Mo) was also recorded, representing a potentially hazardous factor for plants and potentially affecting biogeochemical processes. The remaining elements (Pb, Zn, Cu, Cr, Mn, Co) are within permissible limits. Iron (Fe) shows a high concentration; however, this is typical for soils and is generally not regulated as a toxic element. Cadmium (Cd) was not detected, which is a positive environmental indicator. Copper (Cu), cobalt (Co), molybdenum (Mo), and zinc (Zn) exhibit concentrations that do not exceed established norms, indicating a stable chemical state of soils in these areas. However, elevated levels of lead (Pb) and nickel (Ni) were detected in the Tartar district, significantly exceeding average background levels. This increase may be associated with anthropogenic factors, including contamination caused by economic activities or consequences of armed conflicts. The high level of nickel is particularly concerning due to its toxicity and ability to accumulate in plants and animal food chains, posing a threat to ecosystems and public health. Iron (Fe) was found at naturally high concentrations, characteristic of these soils and not representing an immediate environmental hazard. Moderate manganese (Mn) elevation also requires attention, as under certain conditions it can exert toxic effects. The absence of cadmium (Cd) in all samples is a positive indicator, considering the high toxicity of this element even at low concentrations. Overall, these results underscore the need for further comprehensive studies and continuous monitoring to identify and control sources of heavy metal pollution. It is especially important to develop measures to prevent further soil quality

degradation and minimize risks to agricultural production and public health in the post-conflict territories of Azerbaijan.

Abstract: Soil samples from the Tartar district were analyzed using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) to determine the concentrations of heavy metals. An ecological-chemical study assessed levels of Cd, Pb, Cu, Mn, Ni, and Mo. The soil pH was 7.2, and electrical conductivity was 369 µS/cm. Sulfate and nitrate ions were detected at concentrations of 200 mg/kg and 49 mg/kg, respectively. Nickel was found at approximately twice the permissible limit, and molybdenum showed a significant exceedance, which may pose a potential risk to plants and affect biogeochemical processes. Other elements (Pb, Zn, Cu, Cr, Mn, Co) were within permissible limits. Iron was present at high levels, typical for soils, while cadmium was not detected, indicating a positive environmental condition.

Keywords: heavy metals, soil, pH, ecological-chemical study, Cd, Pb, Cu, Mn.

REFERENCES

1.Sevinc Hajiyeva, Tarana Aliyeva, Zarifa Veliyeva, Hediye Hajiyeva, Naile Jafarova. Eco-chemical study of soil samples taken from the Qubadli and Jabrayil districts // Proceedings of the Republican Scientific Conference "Global Climate Change and the Modern Ecosystem of Azerbaijan," 2024, pp. 105-106.

2. Sevinj Hajiyeva, Tarana Aliyeva, Kenan Kerimli, Zarifa Veliyeva. Analysis of the chemical composition of a soil sample collected from the Fizuli district // Proceedings of the Republican Scientific Conference "Impact of Anthropogenic Factors and Climate Change on Karabakh Ecosystems," 2024, pp. 144-145.

ГИБРИДНАЯ ЧЕРЕПИЦА ИЗ ПЕРЕРАБОТАННОЙ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ

Махира Талыш кызы Шарифова
sharifova54@mail.ru
Этигад Малик кызы Гаджиева
haciyevaetiqad@gmail.com
Сеймур Лятиф оглы Гасанов
seymurhesenov344@gmail.com
Камран Эйваз оглы Ибрагимов
kamran.ibragimov.95 mail.ru
Зульфия Аждар кызы Асланова
zulfiyye.aslanova72@mail.ru
Министерство Науки и Образования АР Институт Экологии и природных ресурсов

В промышленно-развитых странах в настоящее время реализуется концепция «промышленного метаболизма» основанная на повторном вовлечении отходов в промышленное производство [1-3].

Одними из наиболее распространенных отходов являются отходы предприятий автотранспортного комплекса-изношенные автомобильные шины. В России ежегодно образуется более 1 млн.т.шин, а перерабатывается лишь 20% [4]. В Азербайджане, к сожалению, точных данных о том, сколько автомобильных шин ежегодно выбрасывается и каков процент их переработки нет. По некоторым оценкам, в год утилизируется около 1 миллиона шин, но это не подтверждено официальной статистикой. При этом в глобальном масштабе перерабатывается лишь около 10% шин.

Производство по переработке автошин для последующего использования продуктов переработки в качестве экологически безопасного вторичного материального сырья в промышленном масштабе, отсутствует. Но анализ существующих методов переработки свидетельствует о возможности получения и использования продуктов переработки изношенных шин в качестве вторичных ресурсов [5].

Использование резиновой крошки, получаемой при переработка изношенных автомобильных шин, в составе гибридной черепицы является технологически и экологически обоснованным. Данный материал представляет собой вторичное сырье с высокими физико-механическими характеристиками, что позволяет одновременно решать задачи утилизации отходов и повышения качества строительных изделии.

Введение резиновой крошки в состав кровельных композитов способствует увеличению эластичности и трещиностойкости материала за счёт её упругих свойств, что особенно важно при температурных деформациях. Покрытия с её добавлением демонстрируют повышенную износостойкость, ударопрочность и долговечность, а также устойчивость к ультрафиолетовому излучению и влаге.

Кроме того, резиновая фаза улучшает водонепроницаемость и снижает риск разрушения структуры под воздействием внешних факторов.

Дополнительным преимуществом является повышение шумо-и виброизоляционных характеристик, обусловленное амортизирующими свойствами.

Экономическая эффективность достигается за счет частичной замены традиционных компонентов более дешёвым вторичным сырьём, при этом срок службы изделии увеличивается, что снижает эксплуатационные затраты.

Учитывая вышеизложенное, нами в лабораторных условиях получена гибридная черепица на основе глины Вахидлинского месторождения Товузского района республики, резиновой крошки и эпоксидной смолы. Изучены ёё эксплуатационные свойства, которые соответствуют данным соответствующих ГОСТов.

Установлено, что применение резиновой крошки в гибридной черепице позволяет получить долговечный, устоичивый к внешним воздействиям и экологически безопасный кровельный материал.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демьянова В.С. Комплексное использование промышленных отходов // Экология и промышленность России. Москва, 2008, №1, с.12-14.
2. Бальзанников М.И., Петров В.П. Экологические аспекты производства строительных материалов из отходов промышленности. //Восьмые академические чтения РАСН « Современное состояние и перспективы развития строительного материаловедения.» Самара, 2004,с.19.
3. Демьянова В.С. Гусев А.Д. Ресурсосбережение в сфере управления отходами производства и потребления. Фундаментальные исследования в Пензенской области. Материалы научно-практической конференции. Пенза, 2010, с.12-44.
4. Демьянова В.С. Гусев А.Д. Гибкая черепица на основе порошковой резины. Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Пенза, 2012, с.11.
5. Демьянова В.С. и.др. Снижение техногенной нагрузки на окружающую среду путём использования отходов автопромышленного комплекса. //Экология урбанизированных территорий. Москва, 2008, №4, с.86-90.

HYBRID TILES FROM RECYCLED CRUMB RUBBER

Mahira Talysh kizi Sharifova
sharifova54@mail.ru
Etigad Malik kizi Gadjieva
haciyevaetiqad@gmail.com
Seymur Latif oglu Hasanov
kamran.ibragimov.95 mail.ru
Kamran Eyvaz oglu Ibrahimov
kamran.ibragimov.95 mail.ru
Zulfiya Ajdar kizi Aslanova
zulfiyye.aslanova72@mail.ru
Ministry of Science and Education of the AR Institute of Ecology and Natural resources

The paper presents the fundamental technological principles for producing hybrid shingles using rubber crumb, clay, and epoxy resin, a product of mechanical recycling of used tires. The optimal design and process parameters for hybrid shingle production are identified.

Keywords: used tires, recycled products, rubber crumb, hybrid shingles, mechanical properties

ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА И ИХ ВКЛАД В РАЗВИТИЕ ЗЕЛЁНОЙ ЭКОНОМИКИ

Джасарат Алигейдар оглу Шабанов[1]
jasarat@mail.ru
Холина Татьяна Александровна[2]
tatyana_xolina@mail.ru
Азербайджанский Технологический Университет[1]
Бакинский Государственный Университет[2]

В XXI веке вопросы охраны окружающей среды и устойчивого развития приобретают всё большую актуальность. Рост промышленности, урбанизация и изменение климата создают серьёзные угрозы для природных экосистем и биологического разнообразия. В связи с этим государства активно развивают систему особо охраняемых природных территорий (ООПТ), которые являются одним из важнейших инструментов экологической политики.

Азербайджан обладает уникальным природным разнообразием благодаря своему географическому положению между Европой и Азией. На территории страны представлены различные природные зоны: полупустыни, степи, субтропические леса, горные ландшафты и побережье Каспийского моря. Для сохранения этих экосистем была создана сеть национальных парков, государственных природных заповедников и заказников.

Особо охраняемые природные территории играют важную роль не только в сохранении природы, но и в развитии зелёной экономики — экономической модели, направленной на рациональное использование природных ресурсов, снижение экологических рисков и обеспечение устойчивого развития [2].

В настоящее время в Азербайджане сформирована достаточно развитая система природоохранных территорий. Общая площадь особо охраняемых территорий составляет 913 342,17 гектаров. В стране действуют 12 – национальных парков, 9 – государственных заповедников и 24 – государственных заказника, охватывающих различные природные ландшафты. В целом, особо охраняемые природные территории занимают 10,55% территории страны, из них национальные

парки — 5,30%, государственные заповедники — 1,19%, а государственные заказники — 4,05%.

Расширение сети охраняемых территорий является важным направлением государственной экологической политики. Эти территории служат сохранению природных комплексов, защите редких видов животных и растений, а также развитию экологического туризма.

Зелёная экономика предполагает устойчивое развитие, при котором экономический рост сочетается с сохранением природы. Охраняемые природные территории Азербайджана способствуют развитию зелёной экономики в нескольких направлениях:

Во-первых, Национальные парки являются популярными туристическими направлениями. Экотуризм включает наблюдение за дикой природой, пешие и горные маршруты, экологические экскурсии, научно-образовательные туры. Развитие экотуризма способствует созданию рабочих мест, развитию местной инфраструктуры, привлечению иностранных туристов [3].

Если посмотреть на динамику численности туристов, посетивших Национальные парки Азербайджана за различные годы (табл), то видно, по сравнению с 2010 г. количество туристов в 2024 г. возросло более, чем в 100 раз [1]. При этом воздействие на окружающую среду остаётся минимальным.

Таблица

Туристическая деятельность на территории Национальных парков Азербайджана

	2010 г.	**2016 г.**	**2020 г.**	**2024 г.**
Количество туристических и рекреационных зон	19	90	101	107
Количество посетителей, человек	2062	198583	92367	267699
В том числе граждан иностранных государств	108	2801	10039	4320

Во-вторых, охраняемые территории позволяют регулировать использование природных ресурсов. Это включает: сохранение лесных массивов, защиту водных ресурсов, предотвращение эрозии почв, восстановление деградированных экосистем. Такая политика способствует устойчивому управлению природными ресурсами [4].

В-третьих, Национальные парки играют важную роль в формировании экологического сознания общества, так как на их территории проводятся различные образовательные программы, научные конференции, экологические акции, экскурсии для студентов и школьников и т.п. Все это способствует повышению экологической культуры населения.

В будущем планируется дальнейшее расширение сети охраняемых природных территорий. Основные направления развития это создание новых биосферных резерватов, усиление природоохранного законодательства, развитие экологического туризма, внедрение современных технологий мониторинга природы. Эти меры помогут сохранить природное наследие Азербайджана и одновременно стимулировать устойчивое экономическое развитие.

Особо охраняемые природные территории играют ключевую роль в экологической политике Азербайджана. Они обеспечивают сохранение уникальных природных экосистем, редких видов животных и растений, а также поддерживают экологический баланс. Кроме природоохранной функции, такие территории

способствуют развитию зелёной экономики через экотуризм, рациональное использование ресурсов и экологическое образование.

Таким образом, развитие и эффективное управление системой охраняемых природных территорий является важным условием устойчивого развития страны и сохранения её природного богатства для будущих поколений.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Azərbaycanda ətraf mühit. AR Dövlət Statistika Komitəsi. Bakı, 2025, 136 s.
2.Аллахвердиева Дж.Дж., Гусейнов М.М., Хашимова С.В. Исследование перспективы развития «зеленой» экономики в Азербайджане // Международный научный журнал «Вестник науки», № 7 (88), 2025, с.9-20.
3. Страна тысячи ландшафтов: Азербайджан становится новой точкой притяжения экотуризма // https://media.az/society/strana-tysyachi-landshaftov-azerbajdzhan-stanovitsya-novoj-tochkoj-prityazheniya-ekoturizma-intervyu, 18.01.2026.
4.Холодковская Н.С. Национальный парк как элемент ресурсного обеспечения процесса достижения регионом устойчивого социально-экономического развития/// Вестник АГТУ.Серия: Экономика. - 2018. - №3. – С. 39-47.

PROTECTED NATURAL AREAS OF AZERBAIJAN AND THEIR CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF A GREEN ECONOMY

Jasarat Aliheydar oglu Shabanov[1]
jasarat@mail.ru
Kholina Tatyana Aleksandrovna[2]
tatyana_xolina@mail.ru
Azerbaijan Technological University[1]
Baku State University[2]

Currently, the area of specially protected areas in Azerbaijan is 913,342.17 hectares. The number of tourists visiting national parks in 2024 increased more than 100-fold compared to 2010. Specially protected areas play a vital role not only in nature conservation but also in the development of a green economy: national parks are popular tourist destinations; protected areas help regulate the use of natural resources, and play a significant role in shaping public environmental awareness. The development and effective management of the protected area system is essential for the country's sustainable development.

Key words: protected areas, sustainable development, conservation of natural ecosystems, use of natural resources, environmental awareness

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГАЗОВАННОСТИ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕХАХ

ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю.А.Махмудов
fizuli.ekonomist@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

На предприятиях текстильной и легкой промышленности в рабочую зону могут выделяться вредные газы и пары, которые проникая в организм человека, могут вызывать отравления и профессиональные заболевания. Поэтому необходимо периодически проводить анализ воздушной среды на соответствие её предельно – допустимым концентрациям (ПДК) [1].

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) некоторых вредных газов и паров в воздухе рабочей зоны (СанПинРУз гигиенические нормативы ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны таб-1).

Таблица 1.

Наименование веществ	ПДК, мг/м^3	Класс опасности
Ангидрид сернистый	10	**3**
Ацетон	200	**4**
Аммиак	20	**4**
Бензин-растворитель	300	**4**
Бензин топливный	100	**4**
Бензол	5	**3**
Углерода окись	20	**4**
Ксилол	50	**3**
Толуол	50	**3**
Этиловый эфир	0,15	**2**
Хлор	1	**2**
Сероводород	10	**2**
Керосин	**300**	**4**

Пробы воздуха берут не только на основных рабочих местах, но и в местах кратковременного пребывания рабочих, обычно 2-3 раза и более, пока измеренные концентрации водной точке не будут значительно отличаться между собой. По результатам этого анализа можно судить о вредности воздушной среды данного цеха, эффективности вентиляционных устройств и герметизации производственного оборудования. Наиболее широкое распространение получил в текстильной и легкой промышленности экспрессный метод и как наиболее простой этот метод дает возможность на месте определить степень загрязненности воздуха (например, для срочного выяснения причин несчастного случая, решения вопроса о ремонте агрегата и т.д.).

Для этого применяются переносной газоанализатор УГ-2. Этим газоанализатором определяют присутствие в воздухе сернистого ангидрида, ацетилена, окиси углерода, сероводорода, хлора, аммиака, окислов азота, этилового эфира, бензола, толуола, ксилола, ацетона. Принцип работы газоанализатора УГ-2 основан на измерении длины окрашенного столбика индикаторного порошка в стеклянной трубке, через которую просасывается анализируемый воздух в рабочих помещениях. Длина окрашенного столбика измеряется пропорционально концентрации исследуемого вещества в воздухе [2]. Общий вид прибора показан на рис.1.

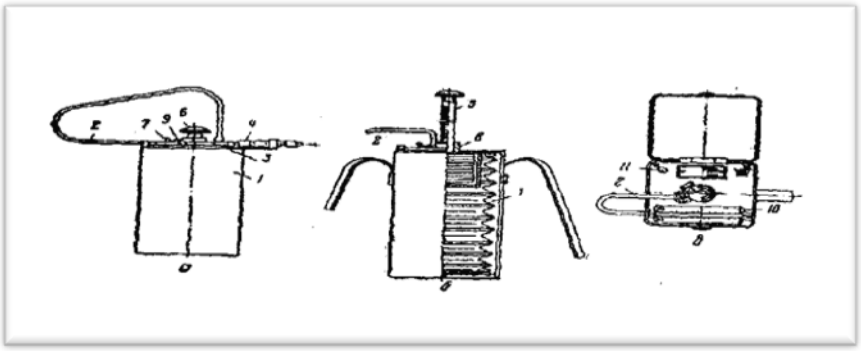


Рис.1 Универсальный газоанализатор УГ-2
а - общий вид; б - продольный разрез; в - вид сверху при открытой крышке

Газоанализатор УГ-2 состоит из металлического корпуса, внутри которого находится воздухозаборное устройство-сильфон 1, соединенный с резиновой трубкой 2. К резиновой трубке присоединены стеклянная индикаторная трубка 3, наполненная порошком и фильтрующий поглотительный патрон 4, имеющий вид извилистой поверхности. Фильтрующий поглотительный патрон предназначен для улавливания во время анализа воздуха примесей, которые мешают определению исследуемого газа, например: водяных паров, паров кислот, кислых газов и др. Патрон заполняют порошком, поглощающим примеси, имеющиеся в воздухе в смеси с анализируемым веществом. Фильтрующий патрон применяют при всех анализах, за исключением анализа, определяющего содержание сероводорода, хлора, аммиака, а также ацетона, если последний исследуется в воздухе сухих помещений при отсутствии кислых газов.

Сильфон представляет собой гофрированную резиновую трубку, закрепленную между металлическими фланцами. Внутри сильфона имеется пружина, которая держит сильфон в растянутом положении; для сохранения формы гофрированных поверхностей с внутренней стороны в гофры вставлены распорные кольца. Сильфон сжимается штоком 5 путем нажатия рукой на головку 6 штока. Прибор оборудования стопором 7, находящемся в направляющей втулке 8, в которой ходит шток.

Наполнили порошком три индикаторные стеклянные трубки в следующей последовательности:

- достать из коробки стеклянную трубку, в один конец которой вставить стальной стержень (проволоку с кольцом) на длину, не доходя до 10 мм до конца трубки;
- с противоположного конца этой трубки вложить прослойку гигроскопической ваты толщиной 0,5 мм;
- сжать вату штырьком, чтобы она касалась поверхности металлического стержня и затем вынуть штырем; после этого с короткого конца трубки вставить металлический пыж, протолкнув его штырьком до плотного соприкосновения с ватой;
- вынуть стержень и через стеклянную воронку насыпать индикаторный порошок в трубку из ампулы, вскрытой перед самым употреблением; порошок насыпать до края конца трубки над столом, не допуская попадания порошка на одежду во избежание её прожога;
- наполнив порошком индикаторную трубку, ампулу с порошком сразу же закрыть стеклянной пробкой через конец резиновой трубки; порошок в индикаторной трубке уплотнить постукиванием по стенке трубки штырьком (результате уплотнения не должно быть видно просветов в порошке);
- опустить штырьком с открытого конца в трубку такую же прослойку ваты до соприкосновения с порошком, после чего закрыть вату пыжом, нажав штырьком на пыж, и индикаторная трубка готова для анализа.

- достать из коробки требуемый порошок для фильтрующего патрона (см. табл. 2) и стеклянную трубку (извилистую); в узкий конец патрона вложить тампон из гигроскопической ваты толщиной 5 мм;
- повернуть поглотительный патрон широким концом кверху и, вставив стеклянную воронку, насыпать порошок, как указано в табл.2; при этом нужно постукивать штырьком о стенки патрона, уплотняя таким образом насыпаемый порошок в патроне;
- вынуть воронку, вложить тампон из ваты толщиной 5 мм в открытый широкий конец патрона и немедленно закрыть заглушками оба конца патрона.
- сняли заглушку с узкого конца патрона и быстро присоединили его к резиновой трубке сильфона;
- закрепили зажимами патрон на подставе и снять заглушку с широкого конца;
- надавливая одной рукой на головку штока, другой рукой отводя стопор, прососать исследуемый воздух через патрон;
- услышав защелкивание стопора, отсоединить фильтрующий патрон от сильфона и немедленно закрыть оба конца патрона заглушками; продувка патрона считается законченной.

Открыли заглушку в фильтрующем патроне; надавливая одной рукой на головку штока, другой рукой отвести стопор 7 и прососать испытуемый воздух через фильтрующий патрон и индикаторную трубку в соответствии с временем, указанным в табл.2.

По длине окрашенного столбика в индикаторной трубке, считая от нуля на линейке, определили фактическую концентрацию исследуемого газа (паров).

Воздух для анализа берут на высоте 2 м от уровня пола или площадки на которой работает человек. При отсутствии такой возможности во время лабораторной работы воздух для анализа можно брать из газовых камер (рис.2), имитирующих производственное помещение. Газовая среда в камерах образуется при испарении жидкости наливаемой в стеклянные чашки.

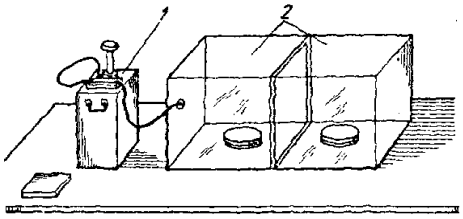


Рис.2 Установка для исследования загазованности воздуха:
1-газоанализатор УГ-2; 2-газовые камеры

Подготовили прибор УГ-2 к отбору пробы, соединить газовую камеру с фильтрующим патроном и индикаторной трубкой так, как показано на рис.2

Провели замеры загазованности воздуха в трех повторности и составили отсчёт по (форме таб-2).

Анализ воздушной среды в рабочей зонепомещения на содержание в воздухе

Наименование веществ	ПДК, мг/м^3	Класс опасности
Ангидрид сернистый	10	**3**
Ацетон	200	**4**
Аммиак	**20**	**4**

Данные анализа записать в таблицу по приведенной ниже форме.

Таблица 2.

Данные анализа

Номер замера (точка отбора пробы)	Объем прососанного воздуха	Время просасывания воздуха, мин, с		Измеренная концентрация газа (паров) в воздухе, мг/м^3	Предельно допустимая концентрация по санитарным нормам, мг/м^3	Во сколько раз фактическая концентрация превышает предельно допустимую?	Является ли исследуемый газ (пары) горючим веществом	Пределы взрываемости в объемных процентах		Фактическая концентрация исследуемого газа (паров) в объемных процентах	Указать, во сколько раз фактическая концентрация газа (паров) менее или более взрывоопасна
		до защелкивания стопора	общее время просасывания					Нижний	Верхний		
1	1500	12	24	0,8	0,4	2	Да	0,3	1,5	0,3	0,1
2	1450	11	22	0,9	0,4	2,5	Да	0,4	1,2	0,4	0,3
3	1200	9	20	1,2	0,4	3	да	0,5	1,4	0,6	0,4

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шашкин Б.Ф., Брус И.Д., Тураев Н.С. Учебно-методическое пособие «Определение запыленности воздуха производственных помещений весовым методом». – Томск: ТПУ. 1999. 4с.
2. Белов С.В., Ильницкая А.В., Козьяков А.Ф. и др. Безопасность жизнедеятельности. - М.: Высш. школа. 1999. 448 с.
3. http://gorjunkova.professorjournal.ru/54

STUDIES OF AIR POLLUTION LEVELS IN PRODUCTION WORKSHOPS OF THE COTTON PROCESSING INDUSTRY

U.A.Makhmudov
fizuli.ekonomist@gmail.com
TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

The article presents a study of the concentration of harmful gases and vapours in the working area and provides an assessment of the air quality in production facilities of enterprises in the cotton-processing, textile, and light industries of the Republic of Uzbekistan.

Keywords: working area, concentration, harmful gases, gas analyzer, carbon oxides, hydrogen sulfide, filter cartridge, maximum permissible concentrations, bellows.

EMİ–KBPM MATERİALININ AZƏRBAYCANIN GƏLƏCƏK SU ANBARLARI LAYİHƏLƏRİNDƏ TƏTBİQ PERSPEKTİVLƏRİ

Emin İlqar oğlu Məcidov
eminilgar@mail.ru
Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyi
Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu

Giriş. Qlobal iqlim dəyişmələri, yağıntı rejiminin pozulması və temperaturun yüksəlməsi su ehtiyatlarının azalması riskini artırmışdır. Azərbaycan Respublikasında əhali artımı, kənd təsərrüfatında suvarmaya olan tələbatın yüksəlməsi və sənayenin inkişafı su təhlükəsizliyini dövlət siyasətinin prioritet istiqamətlərindən birinə çevirmişdir. Bu baxımdan, 2035-ci ilə qədər ölkədə yeni su anbarlarının inşası mövsümi axınların toplanması, su ehtiyatlarının artırılması və hidrometeoroloji risklərin azaldılması baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır [1].

Su anbarlarının uzunmüddətli və təhlükəsiz istismarı istifadə olunan tikinti materiallarının texniki və ekoloji xüsusiyyətlərindən birbaşa asılıdır. Ənənəvi beton

materiallar yüksək möhkəmliyə malik olsa da, çatlama, su sızmaları və yüksək istismar xərcləri kimi məhdudiyyətlərə malikdir. Digər tərəfdən, plastik tullantıların artması və onların utilizasiyası ətraf mühit üçün ciddi problemlər yaradır.

Bu kontekstdə plastik tullantıların tikinti materiallarının tərkibinə inteqrasiyası həm ekoloji, həm də texnoloji baxımdan perspektivli yanaşma kimi çıxış edir. EMİ–KBPM (Ekoloji Modifikasiya olunmuş İnteqral Kompozit Beton-Plastik Material) texnologiyası plastik tullantıların əridilmədən beton matrisi daxilində istifadəsini nəzərdə tutur və hidrotexniki qurğular üçün yeni imkanlar yaradır. Məqalənin məqsədi EMİ–KBPM materialının üstünlüklərini təhlil etmək və onun Azərbaycanın gələcək su anbarları layihələrində tətbiqinin məqsədəuyğunluğunu qiymətləndirməkdir [2].

Su Anbarları Layihələrində EMİ–KBPM-in Tətbiq Perspektivləri

Azərbaycan Respublikasında 2035-ci ilə qədər təxminən 30-a yaxın yeni su anbarının inşası planlaşdırılır. Bu layihələr su ehtiyatlarının dayanıqlı idarə olunmasına, iqlim dəyişmələrinin yaratdığı risklərin azaldılmasına və əhalinin su təminatının yaxşılaşdırılmasına xidmət edir. Su təhlükəsizliyinin təmin edilməsi yalnız yeni su mənbələrinin yaradılması ilə deyil, həm də mövcud su itkilərinin minimuma endirilməsi ilə mümkündür [3].

Bu baxımdan, su anbarlarının tikintisində istifadə olunan materialların hidroizolyasiya xüsusiyyətləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. EMİ–KBPM materialının tərkibində plastik tullantıların istifadəsi beton konstruksiyalarda kapilyar sızmaları azaldır, su itkilərinin qarşısını alır və konstruksiyaların istismar müddətini uzadır. Nəticədə, texniki xidmət və təmir xərcləri optimallaşdırılır.

Eyni zamanda, EMİ–KBPM texnologiyası plastik tullantıların iri həcmdə təkrar istifadəsini təmin etməklə ekoloji üstünlüklər yaradır. Plastik tullantıların poliqonlarda basdırılması və ya yandırılması azalır, atmosferə atılan zərərli emissiyalar minimuma endirilir və sirkulyar iqtisadiyyat prinsipləri dəstəklənir [4].

EMİ–KBPM Texnologiyasının Elmi Əsasları

EMİ–KBPM əsasən PVC və PP tərkibli plastik tullantıların mexaniki modifikasiyası yolu ilə hazırlanmış kompozit beton materialıdır. Texnologiyanın əsas fərqi plastik tullantıların yüksək temperaturda əridilmədən, mexaniki qarışdırma və sıxılma üsulu ilə beton matrisi daxilində strukturlaşdırılmış şəkildə inteqrasiyasıdır. Bu yanaşma:

- enerji sərfiyyatını azaldır;
- zərərli qaz emissiyalarını istisna edir;
- mövcud beton istehsalı sahələrində əlavə avadanlıq olmadan tətbiq oluna bilir.

Plastik qırıntıların mineral xammalı qismən əvəz etməsi istehsal xərclərini azaldır. Eyni zamanda, son məhsulun hidroizolyasiya qabiliyyəti yüksəlir, xüsusi çəkisi azalır, istilik və səs keçirmə əmsalları aşağı düşür ki, bu da hidrotexniki qurğular üçün mühüm üstünlükdür [2].

Tətbiq Sahələri və Funksional Üstünlüklər

EMİ–KBPM materialı vibropressləmə yolu ilə hazırlanan beton məmulatlarında və monolit beton qarışıqlarında tətbiq oluna bilər. Su anbarlarının köməkçi konstruksiyalarında, arakəsmə divarlarında və hidroizolyasiya tələb olunan elementlərdə bu materialdan istifadə xüsusilə məqsədəuyğundur. Aşağı və orta möhkəmlik sinifli betonlarda plastik qatqıların möhkəmliyə təsiri kritik hesab edilmir, əvəzində istismar xüsusiyyətləri əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşır [3].

Beləliklə, EMİ–KBPM yalnız tikinti materialı deyil, eyni zamanda ekoloji baxımdan davamlı və resurslara qənaət edən innovativ texnologiya kimi qiymətləndirilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. AZƏRTAC, Bakı, 13 yanvar – Azərbaycanda su ehtiyatlarının idarə olunması üzrə institusional və infrastruktur transformasiyası, 2020–2025.
2. Məcidov, E. I. *Recycling of PVC and Other Plastic Wastes Using Innovative Technologies: Scientific and Methodological Foundations and Industrial Applications.* Proceedings of the 28th Republican Scientific Conference of Doctoral Students and Young Researchers (NASCO XXVIII) dedicated to the *"Year of Constitution and Sovereignty"*, 2025
3. Məcidov, E. I. *Study of the Properties of Composite Concrete–Plastic Materials Obtained through the Application of Innovative Plastic Waste Recycling Technologies.* Ecology and Water Management**,** Scientific, Technical, and Production Journal, No. 5, 2025
4. Məcidov, E. I., & Guliyeva, F. *Development of an Optimal and Innovative Technology for the Prevention of Plastic Waste Causing an Ecological Crisis.* Proceedings of the 1st International Conference on Current Problems in Engineering and Applied Sciences, 2025.

APPLICATION PROSPECTS OF EMI–KBPM MATERIAL IN FUTURE RESERVOIR PROJECTS OF AZERBAIJAN

Emin Ilgar oglu Majidov
eminilgar@mail.ru
Azerbaijan National Aerospace Agency
Institute of Space Research of Natural Resources

The analyses indicate that the application of EMI–KBPM material in Azerbaijan's future water reservoir projects is promising in terms of strengthening water security, reducing water losses, and addressing the problem of plastic waste. Owing to its engineering, environmental, and economic advantages, the technology aligns with the country's sustainable development strategy and offers an efficient solution for large-scale hydraulic structures.

Keywords: EMI–KBPM, composite concrete–plastic material, water reservoirs, plastic waste recycling, waterproofing, circular economy, sustainable construction.

DEVELOPMENT OF A NEW METHOD FOR THE DETERMINATION AND SEPARATION OF SELENIUM IONS

Zulayho Smanova[1]
smanova.chem@mail.ru
Feruzakhon Tojiyeva[2]
tojiboyevaferuza030@gmail.com
Kamola Donieva[2]
kamoladoniyeva@mail.ru
Nargiza Atakulova[2]
nazira.imomova@mail.ru
Ulug`bek Akhmadjonov[3]
axmadjonov97@internet.ru
Norniso Davronova[3]
nuriddinovuktam@gmail.com
Tarana Aliyeva[4]
National University of Uzbekistan[1]
Tashkent Pharmaceutical Instituty[2]
Tashkent Institute of Chemical Technology[3]
Baku State University[4]

Currently, interest in the determination of selenium in environmental objects is due to its toxic properties at relatively low concentrations, and at the same time its importance as a trace element in the life of humans and animals. To date, in the development of instrumental methods for the determination of selenium by physicochemical methods, the limit values of minimally detectable contents with detection limits at the level of nanograms/liter (ng/'l) have been practically reached. A stripping voltammetric method for the determination of selenium

using a mercury-copper carbon-paste electrode has been developed. To modify the electrode when determining selenium (IV), a 0.01 M solution of mercury nitrate and a carbon paste electrode (CPE) were used. By applying a voltage of -2.0 V, mercury films were formed, then a mercury carbon-paste electrode (R-UPE) was lowered with a 0.01 M copper nitrate solution and a voltage of 0.34 V was given. As a result, copper amalga was formed on the surface of the mercury film, which used to determine trace amounts of selenium(IV). The mechanism of electrode processes of selenium on the surface of a mercury-copper carbon paste electrode (MCPE) was studied and the number of electrons in the half-wave potential was determined. The optimal conditions for the determination of selenium were selected, the accumulation time was selected: 10 seconds, the nature of the background electrolyte: 1.0 ml of 0.05 M formic acid, the accumulation potential of depolarizers on the working electrode. The half-wave potential for selenium was 0.25 V; when using a modified electrode, the influence of extraneous interfering cations in determining selenium (IV) ions was reduced. The concentration interval of the calibration graph with the correlation coefficient R=0.9999 was found. The article also presents the results of selenium content determination in the water of Lake Duzlugol by the method of inverse voltammetry. It was found that the selenium concentration in the first sample was 119 mg/l, and in the second - 133 mg/l. These values significantly exceed the maximum permissible concentrations established for natural waters.

Currently, various studies are being carried out on the separation and concentration of ultra-micro amounts of selenium ions using various modified electrodes. The authors in [1] proposed a new analytical method for the simultaneous determination of mercury and selenium in fish samples using atomic fluorescence spectrometry (AFS). The method was applied to simultaneously determine mercury and selenium content in canned sardines. Mercury concentrations ranged from 0.057 to 0.203 mcg g^{-1} and selenium concentrations ranged from 1.76 to 2.21 mcg g^{-1}, providing an average (Se:Hg) molar ratio equivalent to 36. A simple spectrophotometric determination of selenium using Azure B as a chromogenic reagent was developed by researchers [2]. The method is simple, fast and is based on the reaction of selenium with potassium iodide in an acidic medium to release iodine, which bleaches the violet color of Azure B at 644 nm. Flow injection photochemical vapor atomic absorption spectrometry (FI-PVG-AAS) was used to determine selenium ions by the authors of [3], who optimized the variable influences of the photochemical generation process. Selenium derivatives were transferred to an externally heated atomization chamber with a mixture of argon and hydrogen, and selenium was detected at 196.0 nm. Nitrogen was used as a carrier for the flow injection system. It was found that nitric acid interferes with the determination up to 3.0 wt. % HNO_3 can be removed at the stage of reduction of Se(VI) to Se(IV) with hydrochloric acid. The authors of [4] determined the selenium content in sulfuric acid using hydride generation atomic fluorescence spectrometry (HG-AFS). The results showed that the selenium content in the sulfuric acid samples varied from 0.332 mg/kg to 2.576 mg/kg. In [5], a highly sensitive analytical technique was proposed for the determination of selenium using the hydride generation method of a platinum-coated tungsten coil on an atomic absorption spectrometer. The detection limit of Se was 21.1 ng/l. The proposed method was also applied to the determination of selenium in certified reference materials.

Abstract: Based on the research carried out, we can conclude that the CPEs we selected are in no way inferior to other solid electrodes in their operating mode, metrological, operational and other characteristics. Based on the CPE, in the process of conducting experiments, it is possible to obtain a MCPE, which makes it possible to determine both elements for which mercury is an interfering agent, and other metals for which mercury is a positive "substrate" that increases the sensitivity of stripping voltammetric methods for determining various metals. It has been established that the nature, concentration and pH of the background electrolyte have a significant impact on the selectivity and sensitivity of the determination of the studied metals. Experiments have shown that another factor influencing the analytical signal of the metal being determined is the potential for the accumulation of

depolarizers on the working electrode, varying which makes it possible to increase the sensitivity of metal determination and eliminate the interfering influence of accompanying sample components. Metrological characteristics of the results of determining the studied metals in model mixtures simulating real objects allow us to conclude that it is possible to apply the developed stripping voltammetric methods to the analysis of real objects simulating waters of different nature for the content of selenium ions. The article also presents the results of selenium content determination in the water of Lake Duzlugol by the method of inverse voltammetry. It was found that the selenium concentration in the first sample was 119 mg/l, and in the second - 133 mg/l. These values significantly exceed the maximum permissible concentrations established for natural waters. The obtained data indicate possible anthropogenic pollution of the reservoir and the need for constant environmental monitoring.

Keywords: modification, electrodes, electrolytes, electrochemistry, selenium, Duzlugol

REFERENCES

1. Silva D.L.F., Da Costa M.A.P., Dos Santos W.N.L. Simultaneous determination of mercury and selenium in fish by CVG AFS.// J. Food Chemistry.-2019.- Vol. P.24-30.
2. Mathew M., Narayana B.An easy spectrophotometric determination of selenium using azure B as a chromogenic reagent.Indian Journal of Chemical Technology.2006.Vol.13(5).P.455-458.
3. Mathew M.,Narayana B.An easy spectrophotometric determination of selenium using azure B as a chromogenic reagent.Indian Journal of Chemical Technology.2006.vol 169(6). P. 234-245.
4.Xia P., Wang M., Lian L. J. Determination of Selenium in Sulfuric Acid by Atomic Fluorescence Spectrometry. Speciality Petrochemicals. -2021 -Vol.38(2), P. 73-76.
5.Yildiz D. Determination of selenium by platinum-coated tungsten coil trap hydride generation-atomic absorption spectrometry. J. Atomic Spectroscopy. -2021. -Vol. 42(4). P.197-202.

GƏNCƏ–DAŞKƏSƏN İQTİSADİ RAYONUNDA MEŞƏ EKOSİSTEMİNDƏ BAŞ VERƏN DƏYİŞİKLİKLƏRİN TƏHLİLİ

Gülsurə Yusif qızı Mehdiyeva
g.mehdiyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir ekologiyada meşə ekosistemlərinin qiymətləndirilməsi yalnız onların sahəsinin müəyyən edilməsi ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda növ tərkibi, yaş strukturu, sıxlıq, karbon udma qabiliyyəti və ekosistem xidmətləri kimi göstəricilərin də nəzərə alınmasını tələb edir [3,4]. Gəncə–Daşkəsən iqtisadi rayonu Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamaclarında yerləşərək zəngin biomüxtəliflik və mürəkkəb landşaft quruluşu ilə seçilir və bu xüsusiyyətlər regionu həm ekoloji baxımdan əhəmiyyətli, həm də iqlim dəyişikliklərinə qarşı həssas edir. Regionda şaquli zonallığın mövcudluğu, müxtəlif yüksəklik diapazonları və ekspozisiya fərqləri meşə ekosistemlərinin strukturunu və onların iqlim faktorlarına reaksiyasını müəyyən edən əsas amillərdəndir.

Gəncə–Daşkəsən regionunun meşə ekosistemi mürəkkəb təbii sistem olub, Göygöl–Daşkəsən–Gədəbəy istiqamətində əsas meşə nüvələrinin cəmlənməsi ilə xarakterizə olunur və bu ərazilərdə biomüxtəliflik yüksək səviyyədədir. Göygöl Milli Parkında 80-dən çox ağac və kol növünün mövcudluğu regionun ekoloji potensialını göstərir və eyni zamanda bu sistemlərin iqlim dəyişikliklərinə qarşı həssas olduğunu təsdiqləyir. Meşə, çəmən və subalp zonalarının qarşılıqlı əlaqəsi ekosistemdə baş verən dəyişikliklərin yalnız lokal deyil, daha geniş məkan üzrə kaskad təsirlərlə yayılmasına səbəb olur [2].

Cədvəl 1. Gəncə–Daşkəsən iqtisadi rayonunda meşə ekosisteminin əsas xüsusiyyətləri

Göstərici	Xüsusiyyət	Ekoloji əhəmiyyəti
Coğrafi mövqe	Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacları	Şaquli zonallıq yaradır
Hündürlük diapazonu	Dağətəyi–dağlıq zonalar	Növ müxtəlifliyinə təsir edir
Əsas meşə sahələri	Göygöl–Daşkəsən–Gədəbəy	Ekosistemin nüvəsi
Biomüxtəliflik	80+ növ	Ekoloji sabitlik yaradır
Ekosistem əlaqələri	Meşə–çəmən–subalp	Kaskad təsirlər yaradır

Regionda iqlim dəyişiklikləri meşə ekosistemində baş verən transformasiyaların əsas fon amillərindən biridir və temperatur artımı, quraqlığın intensivləşməsi, yağıntı rejiminin qeyri-sabitliyi kimi proseslər meşə strukturuna və funksiyalarına birbaşa təsir göstərir. Bu təsirlər nəticəsində ağacların fizioloji vəziyyəti zəifləyir, regenerasiya prosesi pozulur və nəticədə meşə sıxlığında azalma, kol və ot örtüyünün genişlənməsi kimi dəyişikliklər baş verir. Bu dəyişikliklər öz növbəsində yanğın, zərərvericilər və eroziya risklərinin artmasına səbəb olur və ekosistemin ümumi dayanıqlığını zəiflədir [3]

Meşə ekosistemində baş verən dəyişikliklər struktur, kompozision və funksional xarakter daşıyır. Struktur dəyişikliklər meşə sıxlığının azalması və açıq sahələrin artması ilə müşahidə olunur, kompozision dəyişikliklər növ tərkibində dəyişikliklər və həssas növlərin azalması ilə ifadə olunur, funksional dəyişikliklər isə karbon udma, su tənzimləmə və torpaq qoruyucu funksiyaların zəifləməsi ilə xarakterizə edilir. Bu proseslər yalnız təbii amillərlə deyil, həm də antropogen təsirlərlə sıx bağlıdır. Dağ-mədən fəaliyyəti, otlaq genişlənməsi, infrastruktur inkişafı və idarəetmə boşluqları meşə ekosisteminin parçalanmasına və onun bərpa potensialının azalmasına səbəb olur [1]

Cədvəl 2. Meşə ekosistemində dəyişiklikləri sürətləndirən amillər

Amil	Təsir mexanizmi	Nəticə
Temperatur artımı	Su balansının pozulması	Bitki zəifləməsi
Quraqlıq	Rütubətin azalması	Regenerasiya zəifləyir
Yanğın	Biomassa itkisi	Meşə sahəsi azalır
Eroziya	Torpaq yuyulması	Ekosistem sabitliyi pozulur
Antropogen təsir	Parçalanma	Biomüxtəliflik azalır

Aparılan təhlil göstərir ki, Gəncə–Daşkəsən iqtisadi rayonunda meşə ekosistemində baş verən dəyişikliklər çoxfaktorlu və kompleks xarakter daşıyır və bu dəyişikliklər yalnız meşə sahəsinin azalması ilə deyil, həm də struktur, funksional və biomüxtəliflik səviyyəsində baş verir. Regionun meşə ekosistemləri yüksək biomüxtəlifliyə malik olsa da, iqlim dəyişiklikləri, quraqlıq, yanğın, eroziya və antropogen təzyiq kimi amillər onların dayanıqlığını zəiflədir. Bu səbəbdən region meşələrinin davamlı idarə olunması üçün biomüxtəliflik əsaslı, iqlimə uyğunlaşan, monitorinq və müasir texnologiyalara əsaslanan idarəetmə modelinin tətbiqi vacib hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov, R. K. və başqaları. (2024). Azərbaycanın biomüxtəliflik və ekosistem xidmətləri üzrə Milli Ekosistem Qiymətləndirilməsi: siyasətçilər üçün xülasə.
2. Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., & Mosseler, A. (2009). Forest resilience, biodiversity, and climate change.
3. UNFCCC. (2024). Initial National Adaptation Plan: Azerbaijan.
4. UNECE & FAO. (2019). State of Forests of the Caucasus and Central Asia.

ANALYSIS OF CHANGES IN THE FOREST ECOSYSTEM IN THE GANJA–DASHKASAN ECONOMIC REGION

Gulsura Yusif Mehdiyeva
g.mehdiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This thesis provides a comprehensive analysis of changes occurring in the forest ecosystem of the Ganja–Dashkasan economic region. The main objective of the study is to identify the natural and ecological characteristics of the region's forest cover, to determine the transformations occurring under the influence of climate change and anthropogenic factors, and to evaluate the impact of these changes on biodiversity and ecosystem functions. The analysis shows that changes in forest ecosystems cannot be explained solely by area indicators; rather, they are characterized by structural, compositional, and functional transformations. In this context, the application of a sustainable management approach for the region is considered essential.

Keywords: forest ecosystem, biodiversity, climate change, drought, fire risk, sustainable management

YAŞIL TEXNOLOGİYALAR ƏSASINDA AQRAR-QİDA İSTEHSALININ SƏMƏRƏLİLİYİNİN ARTIRILMASI

Günel Adil qızı Sadıqova
gunel_shahbazov_adil@mail.ru
Azərbaycan Kooperasiya Universiteti

Müasir mərhələdə aqrar-qida sektoru yalnız iqtisadi fəaliyyət sahəsi deyil, eyni zamanda ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması, regionların sosial-iqtisadi tarazlığının qorunması və ekoloji dayanıqlığın formalaşdırılması baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır. Qlobal iqlim dəyişiklikləri, təbii resursların məhdudluğu və istehlak strukturunda baş verən dəyişikliklər aqrar-qida istehsalında səmərəliliyin artırılmasını yeni yanaşmalar əsasında aktuallaşdırır. Bu tendensiyalar Azərbaycan üçün xüsusilə əhəmiyyətlidir, çünki ölkədə kənd təsərrüfatı həm məşğulluğun, həm də qeyri-neft sektorunun əsas dayaqlarından biridir [1]. Azərbaycan aqrar-qida sektorunun mövcud inkişaf səviyyəsi göstərir ki, istehsal və emal mərhələləri arasında texnoloji uyğunsuzluqlar, məhsul itkilərinin yüksək olması və su–enerji resurslarından istifadədə effektivliyin aşağı qalması səmərəlilik problemlərini daha da dərinləşdirir. Xüsusilə iqlim şəraitinin dəyişməsi və su ehtiyatlarına artan təzyiq aqrar istehsalın davamlılığını risk altına alır.

Son illərdə ölkədə formalaşan yaşıl iqtisadiyyat yanaşması aqrar-qida sektorunda istehsal proseslərinin yenidən nəzərdən keçirilməsini zəruri etmişdir [2]. Yaşıl texnologiyaların tətbiqi təbii ehtiyatların qorunmasına, karbon emissiyalarının azaldılmasına və istehsal zəncirində ekoloji balansın saxlanmasına imkan yaradır. Aqrar-qida istehsalı bu yanaşmanın praktiki reallaşdırılması üçün ən uyğun sahələrdən biri olmaqla, həm iqtisadi səmərəliliyin, həm də uzunmüddətli dayanıqlığın təmin edilməsinə töhfə verə bilər. Bu prosesdə qida mühəndisliyi və müasir texnologiyalar xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Xammalın emalı, saxlanması və qablaşdırılması mərhələlərində enerji qənaətli və ekoloji təhlükəsiz texnoloji həllərin tətbiqi məhsul itkilərinin azaldılmasına və əlavə dəyərin formalaşdırılmasına şərait yaradır. Azərbaycan şəraitində aqrar məhsulların emal səviyyəsinin nisbətən aşağı olması qida mühəndisliyi sahəsində innovativ yanaşmaların aktuallığını artırır. Yaşıl texnologiyalarla inteqrasiya olunmuş qida mühəndisliyi həm istehsalın səmərəliliyini yüksəldir, həm də aqrar-qida sisteminin dayanıqlı inkişafına strateji töhfə verir.

Yaşıl texnoloji yanaşmalar aqrar-qida sektorunda istehsalın səmərəliliyinin artırılması ilə yanaşı, ekoloji tarazlığın qorunmasını və resurslardan uzunmüddətli istifadənin təmin edilməsini hədəfləyən kompleks həllər toplusu kimi çıxış edir. Bu yanaşmaların əsas mahiyyəti

kənd təsərrüfatı və qida emalı proseslərinin təbii resurslara minimal təsir göstərməklə təşkil olunması, eyni zamanda iqtisadi nəticələrin yaxşılaşdırılmasıdır. Beynəlxalq elmi ədəbiyyatda yaşıl texnologiyalar aqrar istehsalın davamlılığını təmin edən əsas innovasiya istiqamətlərindən biri kimi qiymətləndirilir [4].

Digər mühüm istiqamət aşağı karbonlu və enerji səmərəli istehsal texnologiyalarıdır**.** Aqrar-qida sektorunda enerji istehlakının azaldılması, bərpa olunan enerji mənbələrinin (günəş, bioenerji) tətbiqi və karbon emissiyalarının minimuma endirilməsi yaşıl iqtisadiyyatın əsas prinsipləri ilə üst-üstə düşür. Tədqiqatlar göstərir ki, aqrar istehsalda enerji səmərəli texnologiyaların tətbiqi yalnız ekoloji deyil, həm də iqtisadi baxımdan müsbət nəticələr yaradır [5]. Yaşıl texnoloji yanaşmaların aqrar-qida sektorunda mühüm komponentlərindən biri də tullantısız və dövri istehsal modelləridir**.** Aqrar məhsulların emalı zamanı yaranan tullantıların ikinci xammal kimi istifadəsi, bioqaz və üzvi gübrə istehsalı resurs dövriyyəsini genişləndirir və istehsalın ekoloji yükünü azaldır. Bu yanaşma qida mühəndisliyi sahəsində innovativ texnologiyaların tətbiqi ilə daha effektiv nəticələr verir və aqrar-qida zəncirində əlavə dəyərin formalaşmasına imkan yaradır [8]. Eyni zamanda ekoloji təhlükəsiz qida emalı və saxlanma texnologiyaları yaşıl yanaşmaların mühüm istiqaməti kimi çıxış edir. Enerji qənaətli emal avadanlıqları, bioloji parçalana bilən qablaşdırma materialları və müasir saxlanma texnologiyaları qida itkilərinin azalmasına və məhsul keyfiyyətinin qorunmasına şərait yaradır. Azərbaycan kontekstində aqrar məhsulların emal və logistika mərhələsində itkilərin yüksək olması bu texnoloji yanaşmaların tətbiqinin aktuallığını daha da artırır. Aqrar-qida sektoruna uyğun yaşıl texnoloji yanaşmalar istehsalın yalnız ekoloji cəhətdən təhlükəsizliyini deyil, həm də iqtisadi səmərəliliyini təmin edən strateji alət kimi qiymətləndirilə bilər.

Resurs səmərəliliyi aqrar istehsalda torpaq və su ehtiyatlarının məqsədyönlü idarə olunmasını nəzərdə tutur. Azərbaycanda su təminatının məhdudluğu və ənənəvi suvarma üsullarının geniş yayılması istehsal xərclərini artıran əsas amillərdəndir. Suya qənaət edən texnologiyaların tətbiqi məhsuldarlığı qorumaqla yanaşı, istehsal prosesinin iqtisadi və ekoloji səmərəliliyini yüksəldir [3]. Enerji səmərəliliyi aqrar-qida zəncirinin suvarma, saxlanma və ilkin emal mərhələlərində xüsusi rol oynayır. Alternativ enerji mənbələrinin, xüsusilə günəş enerjisinin aqrar təsərrüfatlara inteqrasiyası enerji asılılığını azaldır və yaşıl iqtisadiyyat prinsiplərinə uyğun istehsal mühiti formalaşdırır [6]. Qida itkiləri aqrar-qida sektorunda səmərəliliyi azaldan əsas problemlərdən biridir. Məhsulun yığım sonrası mərhələlərdə – saxlanma, daşınma və bazara çıxarılma prosesində itirilməsi iqtisadi dəyərin azalmasına səbəb olur. Azərbaycan şəraitində saxlama və emal infrastrukturunun inkişafı, eləcə də fermer–bazar əlaqələrinin gücləndirilməsi qida itkilərinin azaldılmasında praktik və effektiv mexanizmlər kimi çıxış edir [7]. Yaşıl texnologiyalar əsasında aqrar-qida istehsalının səmərəliliyinin artırılması Azərbaycan üçün yalnız texnoloji modernləşmə deyil, həm də aqrar sektorun uzunmüddətli dayanıqlığını təmin edən yeni inkişaf mərhələsi kimi qiymətləndirilməlidir. Bu yanaşma istehsal, ekoloji tarazlıq və iqtisadi səmərəlilik arasında balansın qorunmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər. Bakı. 2021. https://e-qanun.az/framework/46813
2. Azərbaycan Respublikasının 2022–2026-cı illər üzrə sosial-iqtisadi inkişaf strategiyası. Bakı, 2022. https://president.az/articles/55445
3. FAO. (2019). The State of Food and Agriculture 2019: Moving forward on food loss and waste reduction. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
4. FAO. (2021). The State of Food and Agriculture 2021: Making agrifood systems more resilient. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
5. OECD. (2020). Innovation, productivity and sustainability in food and agriculture. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/6f1f0c0c-en
6. OECD. (2021). Making agriculture more resource efficient. Paris: OECD Publishing.
7. World Bank. (2020). Reducing food loss and waste: An agenda for sustainable development. Washington, DC: World Bank.

8. World Bank. (2022). Greening the agrifood system: Policy options for sustainable agriculture. Washington, DC: World Bank.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF AGRI-FOOD PRODUCTION BASED ON GREEN TECHNOLOGIES

Gunel Sadigova
gunel_shahbazov_adil@mail.ru
Azerbaijan Cooperation University PhD Candidate

The article examines issues related to improving the efficiency of agri-food production based on green technologies. The main scientific result identified by the author is that the application of green technologies in agri-food production not only enhances resource and energy efficiency, but also contributes to the optimization of the production chain and strengthens food security. The scientific novelty of the study lies in substantiating green technologies not as separate technical solutions within the agri-food sector, but as a comprehensive development model that integrates economic efficiency, ecological balance, and long-term sustainability.

Keywords: green technologies, agri-food production, production efficiency, sustainable development, food security.

BEYNƏLXALQ TƏŞKİLATLARIN QLOBAL ƏRZAQ TƏHLÜKƏSİZLİYİNƏ TƏSİRİ

Aygun Alim qızı Hacıyeva
aygun-gadjieva@mail.ru
Mehriban Hidayət qızı Həsənova
mehribanks@mail.ru
Nəsimi Əlipolad oğlu Abbaszadə
abbaszade.nesimi@mail.ru
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Qlobal ərzaq təhlükəsizliyi, dünya əhalisinin hər zaman sağlam və aktiv həyat tərzi üçün fiziki, sosial və iqtisadi cəhətdən kifayət qədər, təhlükəsiz və qida dəyəri zəngin ərzağa əlçatanlığını təmin edən vəziyyətdir. Ərzaq və qida məhsullarının iqtisadi və fiziki baxımdan əlçatanlığı, ölkənin bütün yaşayış məntəqələrində əhalinin bu məhsulları ala bilməsi və ya ərzaq məhsullarının istehlakı üçün müəyyən edilmiş rasional normalardan az olmayan həcmdə və çeşiddə qidalanmanın təşkilinin təmin edilməsi infrastrukturun inkişaf səviyyəsi ilə əlaqədardır [3]

Cəmiyyətin rifahının yüksəldilməsi və əhalinin keyfiyyətli həyat səviyyəsinin qorunması üçün etibarlı ərzaq təminatı mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu istiqamətdə Azərbaycan Respublikasında kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına və emalına dair Strateji Yol Xəritəsi sənədində ərzaq və qida təhlükəsizliyinin davamlılığını qorumaq məqsədilə institusional potensialın gücləndirilməsinə yönəlmiş konkret hədəflər müəyyənləşdirilmişdir.[1]

Beynəlxalq təşkilatlar qlobal ərzaq problemlərinin həllində humanitar yardım, davamlı inkişaf təşəbbüsləri, siyasətlərin hazırlanması, monitorinq və tədqiqat, eləcə də beynəlxalq əməkdaşlıq istiqamətlərində fəaliyyət göstərirlər. Beynəlxalq təşkilatlar (FAO, WFP, IFAD, Dünya Bankı, BMT-nin digər orqanları və regional strukturlar) qlobal ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasında həm siyasət formalaşdırıcı, həm də əməliyyatçı rolu oynayır.

Qlobal miqyasda ərzaq təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi zamanı ən çox istinad edilən mənbələrdən biri Economist Intelligence Unit tərəfindən hazırlanmış tədqiqatlardır. Məhz bu qurumun metodologiyası əsasında ölkələr üzrə ərzaq təhlükəsizliyinin səviyyəsini əks etdirən Qlobal Ərzaq Təhlükəsizliyi İndeksi (Global Food Security Index – GFSI)

formalaşdırılır.[3] Global Food Security Index 113 ölkə üzrə ərzaq məhsullarının əlçatanlığı və mövcudluğu, onların keyfiyyət və təhlükəsizlik səviyyəsi, eləcə də təbii resurslar və davamlılıq göstəricilərini kompleks şəkildə qiymətləndirir. Bu indeks inkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan dövlətlərdə ərzaq təhlükəsizliyinə təsir edən əsas amilləri ölçmək üçün 58 unikal göstərici əsasında formalaşdırılmış dinamik, həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət meyarlarını birləşdirən müqayisəli modelə əsaslanır.

2022-ci ildə Qlobal Ərzaq Təhlükəsizliyi İndeksinə əsasən Azərbaycan 113 ölkə arasında 66 balla 59-cu yerdə qərarlaşmışdır. Ölkə üzrə ərzaq əlçatanlığı 78,1 bal, ərzaq mövcudluğu 56,2 bal, keyfiyyət və təhlükəsizlik 54,5 bal, davamlılıq və uyğunlaşma isə 44,6 bal səviyyəsində qiymətləndirilmişdir. Reytinqdə ilk onluğa Finlandiya (83,7 bal), İrlandiya (81,7), Norveç (80,5), Fransa (80,2), Niderland (80,1), Yaponiya (79,5), İsveçrə və Kanada (79,1), İngiltərə (78,8) və Portuqaliya (78,7) daxil olmuşdur. ABŞ 78,0 balla 13-cü, Qazaxıstan 72,1 balla 32-ci, Rusiya 69,1 balla 43-cü, Türkiyə 65,3 balla 49-cu, Belarus isə 64,5 balla 55-ci yerdə qərarlaşmışdır.[4].Ümumilikdə, bu göstəricilər Azərbaycanın qlobal ərzaq təhlükəsizliyi reytinqində orta mövqe tutduğunu, ərzaq məhsullarına əlçatanlıq sahəsində nisbətən müsbət nəticələrə malik olduğunu, lakin xüsusilə mövcudluq, davamlılıq və uyğunlaşma istiqamətlərində əlavə təkmilləşdirmələrə ehtiyac olduğunu göstərir.

Azərbaycan 2022-2025-ci illər ərzində Qlobal Aclıq İndeksində (GHI) davamlı olaraq "aşağı aclıq" kateqoriyasında yer almışdır. 2022-ci ildə ölkə 5,6 bal ilə 123 ölkə arasında 29-cu yerdə qərarlaşmışdır. 2023-cü ildə göstərici bir qədər artaraq 5,8 bala yüksəlmiş və 30-cu sıraya dəyişmişdir. 2024-cü ildə GHI balı 6,2-yə çatmış, bu da 127 ölkə arasında 32-ci yerdə qərarlaşmağa səbəb olmuşdur. 2025-ci ildə isə bal yenidən 5,6-ya enmiş və Azərbaycan əvvəlki kimi 29-cu yerdə "aşağı aclıq" kateqoriyasını qorumuşdur. Bu göstəricilər ölkədə yetərsiz qidalanma, uşaqlarda inkişafdan qalma və 5 yaşadək uşaqlar arasında ölüm səviyyəsi kimi əsas göstəricilərin nisbətən stabil olduğunu göstərir. Ümumilikdə, Azərbaycan həm sosial müdafiə tədbirləri, həm də daxili ərzaq təminatı baxımından müəyyən uğurlar əldə edib, lakin iqlim dəyişikliyi və regional fərqliliklər bəzi risklər yaratmağa davam edir.[4]

Nəticə etibarilə, qlobal ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması beynəlxalq əməkdaşlıq tələb edən ən mühüm problemlərdən biridir. Yoxsulluq, iqlim dəyişikliyi, münaqişələr və qlobal iqtisadi qeyri-sabitlik bu sahədə riskləri daha da dərinləşdirir. Beynəlxalq təşkilatlar humanitar yardımın göstərilməsi, davamlı kənd təsərrüfatının təşviqi və effektiv siyasət mexanizmlərinin formalaşdırılması vasitəsilə qlobal ərzaq təhlükəsizliyinin möhkəmləndirilməsində mühüm rol oynayır.[2]

Aparılan təhlil göstərir ki, Azərbaycan ərzaq təhlükəsizliyi sahəsində müəyyən nailiyyətlər əldə etsə də, xüsusilə davamlılıq və uyğunlaşma istiqamətində beynəlxalq təcrübənin tətbiqinə və institusional islahatların dərinləşdirilməsinə ehtiyac duyur. Bu baxımdan, beynəlxalq təşkilatlarla əməkdaşlığın gücləndirilməsi və milli ərzaq təhlükəsizliyi strategiyalarının qlobal çağırışlara uyğunlaşdırılması ölkənin uzunmüddətli ərzaq təminatının əsas təminatçısı kimi çıxış edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 6 dekabr 2016-cı il tarixli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikasında kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına və emalına dair Strateji Yol Xəritəsi"**.** http://www.e-qanun.az/framework/41930

2. Hacıyeva, A. A. (2022). Azərbaycanda kənd təsərrüfatının inkişafında dövlət proqramlarının rolu. *The XXXIII International Scientific Symposium "Dialogue of Sciences and Cultures in the Modern World"*, Bişkek, Qırğızıstan

3. Hajiyeva, A., Saliyeva, V., Huseynova, S., & Abbaszade, N. (2023). Issues of ensuring world food security. *Danish Scientific Journal*, No. 78, ISSN 3375-2389.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): http://www.fao.org

THE IMPACT OF INTERNATIONAL ORGANIZATIONS ON GLOBAL FOOD SECURITY

Aygun Alim gizi Hajiyeva
Mehriban Hidayat gizi Hasanova
Nasimi Alipolad oglu Abbaszade
Azerbaijan State Agricultural University

Global food security is challenged by poverty, climate change, and conflicts. International organizations such as the Food and Agriculture Organization (FAO), World Food Programme (WFP), International Fund for Agricultural Development (IFAD), and the World Bank contribute through humanitarian aid, sustainable agriculture initiatives, and policy support. This article briefly examines their impact and reviews Azerbaijan's position in the Global Food Security Index.

Keywords: international organizations, global food security, climate change, food accessibility, sustainable agriculture.

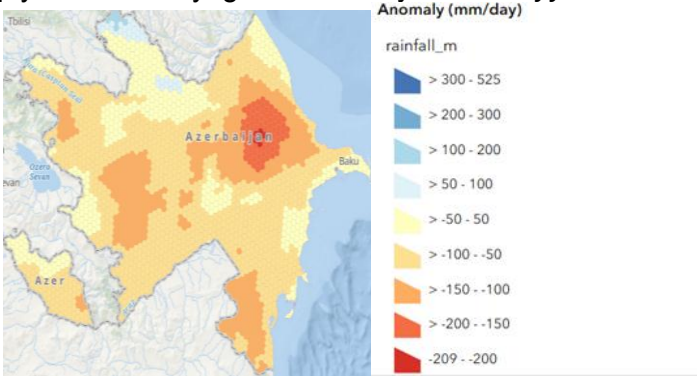
YAĞINTI ANOMALİYALARININ KOSMİK TEXNOLOGİYALAR ƏSASINDA MONİTORİNQİ

Nəsibə Volodiya Nəsirova
nasir.nasirova@rambler.ru
Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə iqlim dəyişmələri və onların yaratdığı ekstremal hava hadisələri qlobal miqyasda ciddi problemlərdən biri kimi qiymətləndirilir. Bu hadisələr arasında yağıntı rejiminin dəyişməsi və yağıntı anomaliyalarının artması xüsusilə diqqət çəkir. Yağıntı anomaliyaları kənd təsərrüfatı, su ehtiyatlarının idarə olunması, ekoloji tarazlıq və sosial-iqtisadi sabitlik baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu səbəbdən onların vaxtında müəyyən edilməsi və monitorinqi elmi və praktiki baxımdan aktual məsələlərdən biridir.

Yağıntı anomaliyası, ölçülən vahid üzrə faktiki yağıntı miqdarının ümumi orta yağıntı miqdarı dəyərindən kənara çıxmasıdır [1].

Hesabatda yağıntı anomaliyaları, CHIRPS peykindən əldə edilən 25 illik məlumatlara əsasən müəyyən olunmuşdur. Bu məqsədlə 2000-2025-ci illər üzrə aylıq yağıntı məlumatları əldə edilmiş, illik ümumi orta dəyər hesablanmış, daha sonra 2020-2025-ci dövr üzrə hər il üçün orta yağıntı miqdarı ilə müqayisə edilərək yağıntı anolmaliyaları müəyyən olunmuşdur [3].

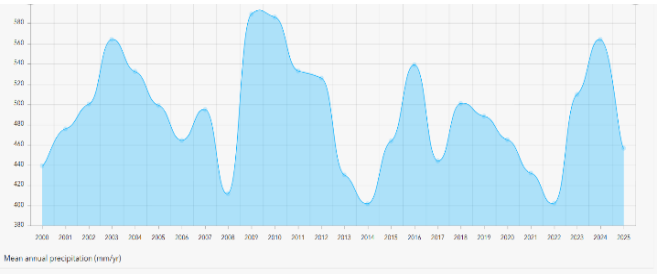


Şəkil 1. Yağıntı anomaliyaları[4,6]

Təqdim olunan xəritə Azərbaycanda yağıntı anomaliyalarının məkan üzrə paylanmasını göstərir və müxtəlif rəng şkalası vasitəsilə normadan kənarlaşmaları ifadə edir. Xəritədə mavi tonlar müsbət anomaliyaları (normadan artıq yağıntı), sarı və narıncı tonlar isə mənfi anomaliyaları (normadan az yağıntı) əks etdirir. Təhlildən aydın olur ki, ölkə ərazisinin böyük hissəsində sarı və

açıq narıncı rənglər üstünlük təşkil edir ki, bu da yağıntıların əsasən normadan aşağı olduğunu göstərir. Bu hal xüsusilə mərkəzi və qərb bölgələrində daha geniş yayılmışdır və quraqlıq meyllərinin gücləndiyini göstərir.

2020-ci ildə yağıntının miqdarı Ağstafa və Tovuz, 2021-ci ildə ölkənin qərb sərhədləri, Naxçıvan Muxtar Respublikası və Lənkəran-Astara iqtisadi rayonu, 2022-ci ildə Qazax-Tovuz iqtisadi rayonu və Lənkəran rayonu, 2024-cü ildə Lənkəran-Astara iqtisadi rayonu, 2025-ci ildə isə Dağlıq Şirvan, Gəncə-Daşkəsən, Lənkəran-Astara iqtisadi rayonları azalan yağıntı miqdarı trendlərini göstərmişdir.



Şəkil 2. Yağıntı anomaliyaları [5]

Təqdim olunan qrafik 2000–2025-ci illər ərzində orta illik yağıntının dinamikasını əks etdirir və bu dövr ərzində yağıntıların sabit olmadığını, dalğavari şəkildə dəyişdiyini göstərir. Ümumilikdə yağıntı miqdarı təxminən 400–590 mm intervalında dəyişir ki, bu da iqlim dəyişkənliyinin yüksək olduğunu göstərir.

	2020	2021	2022	2023	2024
Ölkə üzrə					
Yağıntıların orta illik miqdarı	445,5	381,1	371,0	481,2	533,1
Orta illik yağıntıların orta çoxillikdən fərqi	-43,4	-98,4	-108,5	1,7	53,6
Bakı şəhəri üzrə					
Yağıntıların orta illik miqdarı	308,1	256,5	229,2	175,1	339.3
Orta illik yağıntıların orta çoxillikdən fərqi	73,4	21,8	-5,5	-59,6	104,6
Ən yüksək (max) orta aylıq yağıntıların miqdarı	126,1	60,4	46,8	35,5	69,9
Ən aşağı (min) orta aylıq yağıntıların miqdarı	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0
Gəncə şəhəri üzrə					
Yağıntıların orta illik miqdarı	191,1	251,5	176,0	246,7	311,4
Orta illik yağıntıların orta çoxillikdən fərqi	-95,8	-35,4	-110,9	-40,2	24,5
Ən yüksək (max) orta aylıq yağıntıların miqdarı	59,0	46,8	42,6	84,8	102,6
Ən aşağı (min) orta aylıq yağıntıların miqdarı	0,9	2,4	1,7	0,4	0,6

Cədvəl 1. Yağıntının miqdarı (mm) [5]

Nəticə olaraq, xəritə göstərir ki, Azərbaycanda yağıntı anomaliyaları əsasən mənfi xarakter daşıyır və bu, quraqlıq riskinin artması ilə müşayiət olunur. Eyni zamanda, az sayda müsbət anomaliya sahələrinin mövcudluğu yağıntıların qeyri-bərabər paylandığını təsdiqləyir. Bu isə su resurslarının idarə olunması, kənd təsərrüfatının planlaşdırılması və iqlimə uyğunlaşma strategiyalarının hazırlanması baxımından ciddi elmi və praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Huffman, G. J., Adler, R. F., Bolvin, D. T., & Nelkin, E. J. (2010). The TRMM Multi-satellite Precipitation Analysis (TMPA): Quasi-global, multiyear, combined-sensor precipitation estimates. Journal of Hydrometeorology, 11(5), 1141–1155.
2. IPCC (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press.
3. Tapiador, F. J., Kidd, C., Levizzani, V., & Marzano, F. S. (2012). A global perspective on the measurement of precipitation from space. Remote Sensing, 4(3), 911–941.
4. arcgis.com
5. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi.stat.gov.az
6. esri.com
7. https://app.climateengine.org/climateEngine

8. https://www.worldclim.org/data/cmip6/cmip6climate.html
9. weather-and-climate.com
10. worlddata.info

MONİTORİNG OF PRECİPİTATİON ANOMALİES BASED ON SPACE TECHNOLOGİES

Nasiba Volodiya Nasirova
nasir.nasirova@rambler.ru
Zeynab Shahin Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

In this study, precipitation anomalies in Azerbaijan were analyzed based on CHIRPS satellite data, and their spatial and temporal variability was investigated. The research covers the period from 2000 to 2025, examining precipitation anomalies across the country. The results indicate that precipitation anomalies are unevenly distributed throughout Azerbaijan and reflect the regional impacts of climate change.

Keywords: precipitation anomaly, climate change, CHIRPS

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ И УСТОЙЧИВЫМ РАЗВИТИЕМ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Зарема Хабаловна Безирова
zarema4384@mail.ru
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кабардино-Балкарский ГАУ

Вопросы экологической безопасности и устойчивого развития приобретают особое значение в условиях глобализации и усиления антропогенного воздействия на окружающую среду. Кабардино-Балкарская Республика (КБР), находясь в регионе с богатым природным разнообразием и контрастными ландшафтами, является исключительным объектом для изучения данной темы.

Экологическая безопасность и устойчивое развитие в Кабардино-Балкарской Республике тесно взаимосвязаны. Устойчивое развитие является ключом к экономическому росту, при условии соблюдения баланса между социальным благополучием и охраной окружающей среды, экологическая безопасность является ключевым условием для достижения этого равенства.

Экологическая безопасность – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [2,3].

Среди основных проблем, которые существенно влияют на устойчивое развитие региона, стоит отметить:

- загрязнение воздуха. Основными источниками загрязнения являются транспорт (на долю которого приходится 60-70% химического загрязнения), горнодобывающая и обрабатывающая промышленность, а также строительные организации. Выбросы токсичных веществ (углекислого газа, оксида азота, углеводородов, альдегидов и т.д.) ухудшают качество воздуха и негативно влияют на здоровье населения и экосистем. Например: в 2023 году суммарный выброс загрязняющих веществ от стационарных источников и автотранспорта на территории республики составил – 16 353 тонны [1];
- загрязнение воды – сточные воды с очистных сооружений загрязняют реки, (особенно соединения азота и фосфора). Это приводит к ухудшению качества воды, гибели водных животных и невозможности использовать воду для питья или орошения;
- проблемы с утилизацией отходов. В Кабардино-Балкарии имеется ряд свалок, которые не соответствуют экологическим и санитарным требованиям. Отсутствие комплексной системы управления отходами приводит к загрязнению почвы и грунтовых вод;

- нерациональное использование лесных ресурсов. После принятия нового Лесного кодекса РФ в 2007 году планы управления лесами перестали работать, лесохозяйственная деятельность была отменена, а леса сданы в аренду. При этом происходит жестокая вырубка лесов, вырубленные участки приводят к хаосу и медленному восстановлению лесов;
- техногенные риски. На территории республики расположены химически опасные объекты, гидротехнические сооружения, пожаро- и взрывоопасные объекты, которые негативно влияют на окружающую среду и здоровье людей.

Далее изучим, как экологическая безопасность поспособствует устойчивому развитию республики.

1. Сохранение природных ресурсов. При рациональном использовании природных ресурсов (воды, лесов, минеральных запасов) можно избежать их истощения и обеспечить долгосрочное развитие региона.
2. Развитие туризма и рекреации. КБР обладает значительным рекреационным потенциалом (лечебные минеральные воды, национальные парки, памятники природы). Для ее реализации необходимо сохранить регион как экологически чистый.
3. Снижение рисков чрезвычайных ситуаций**.** Меры по снижению вероятности аварий на опасных производственных объектах, устранению накопленного экологического ущерба и восстановлению загрязнённых территорий способствуют предотвращению негативных последствий для окружающей среды и здоровья людей.
4. Сохранение здоровья людей. Улучшение состояния окружающей среды, включая уменьшение загрязнения воздуха и воды, будет способствовать повышению качества жизни и снижению вероятности развития заболеваний, вызванных экологическими факторами (астма, аллергические реакции, бронхит).
5. Обеспечение устойчивости сельского хозяйства. Для стабильного роста аграрного сектора, играющего ключевую роль в экономике Кабардино-Балкарской Республики, необходимо сохранять плодородие почв и рационально использовать водные ресурсы.

Для укрепления взаимосвязи между экологической безопасностью и устойчивым развитием республики, необходимо предложить следующие стратегии:

- Развитие нормативно-правовой базы. Для улучшения экологической ситуации необходимо модернизировать законодательство в сфере охраны окружающей среды и усилить надзор за соблюдением экологических стандартов.
- Внедрение экологически эффективных технологий. Речь идет о мероприятиях по очистке промышленных выбросов, утилизации сточных вод и управления отходами.
- Создание системы мониторинга. В частности в КБР планируется развернуть сеть стационарных постов для мониторинга качества атмосферного воздуха, чтобы оперативно реагировать на потенциальные экологические угрозы.
- Реализация программ по управлению отходами. В республике запущена программа «Управление отходами в КБР», которая включает в себя создание мусороперерабатывающих заводов и полигонов для утилизации твёрдых бытовых отходов.
- Внедрение инновационных технологий в области природопользования. В том числе: органическое земледелие и биозащита, органо-минеральная система удобрения, очистка сточных вод с помощью серпентинита, геоинформационные технологии в сельском хозяйстве.

Таким образом, взаимосвязь между экологической безопасностью и устойчивым развитием в Кабардино-Балкарской Республике требует системного подхода и координации усилий всех заинтересованных сторон. Только гармоничное сочетание экологических и экономических интересов может обеспечить

благополучие региона на перспективу и сохранить его уникальные природные ресурсы для будущих поколений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Кабардино-Балкарской Республике в 2023 году. https://minprirod.kbr.ru/
2. Пашкевич М.А., Данилов А.С. Экологическая безопасность и устойчивое развитие // Записки Горного института. 2023. Т. 260. С. 153-154.
3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 28.12.2025) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2026)
4. Гаджиева.Н.А., Мамедова.А.В., Мамедов С.Дж.Влияние экономики на экологическую политику//Концептуальные основы устойчивой, инклюзивной и социальной политики (CFSISP 2025).Конфедерация профсоюзов Азербайджана. Академия труда и социальных отношений Азербайджана. – С. 275–280. 6 мая 2025 г.

THE INTERRELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENTAL SAFETY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE KABARDINO-BALKARIAN REPUBLIC

Zarema Khabalovna Bezirova
zarema4384@mail.ru
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Kabardino-Balkarian State Agrarian University

This article examines the relationship between environmental safety and sustainable development of the Kabardino-Balkarian Republic, with an emphasis on identifying key relationships, problems and possible solutions. The article analyzes how ensuring environmental safety contributes to the socio-economic development of the region, as well as modern challenges and prospects in this area.

Keywords: environmental safety, sustainable development, Kabardino-Balkarian Republic, interrelation of ecology and economy, sustainable ecological and economic development, regional problems.

İŞLƏNMİŞ QAZMA MƏHLULLARININ KARBOHİDROGEN ƏSASLI TƏDQİQİ

Növrəstə Seyran qızı Həsənova
hesenova.1969@inbox.ru
Ülviyyə Ələsgər qızı Abasova
ulviyya.abasova.a@asoiu.edu.az
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Son illərdə qlobal neft-qaz sənayesində iki tendensiya yaranmışdır: 1.işlənmiş və yeni yataqlarda təkmilləşdirilmiş neft-qaz çıxarma texnologiyaları vasitəsilə quyu debitini artırmaq geoloji, texnoloji, iqlim və ekoloji şərait səbəbindən əvvəllər istismar olunmayan yataqların işlənməsi; 2. işlənmiş və yeni yataqlarda təkmilləşdirilmiş neft-qaz çıxarma texnologiyaları vasitəsilə quyu debitini artırmaq.

Emulsiya qazma mayesinin əsasını onun fiziki-kimyəvi və texnoloji xassələrini müəyyən edən karbohidrogen mayesi təşkil edir. Bunlardan ən geniş yayılanı aşağıdakılardır: 1. bitki və heyvan xammalları əsasında neft-kimya sintezi məhsulları-olefinlər, onların oliqomerləri, xətti alkilbenzollar, poliolefinlər, asetallar, efirlər, sintetik yağlar; 2. neft emalı məhsulları, qaz kondensatı, neft, dizel yanacağı, mineral yağlar.

Karbohidrogen əsaslı qazma mayesi kimi dizel yanacağının istifadəsi ətraf mühit üçün yanğın tələbləri ilə məhdudlaşır. Sintetik yağlar əsasən bioloji parçalana bilən mayelərin istifadəsinin məcburi olduğu dəniz layihələrində istifadə edilir. Lakin quruda qazma zamanı ən çox müxtəlif istehsalçılara məxsus mineral yağlar istifadə olunur. Mineral yağlar müxtəlif keyfiyyətə və tərkibə malik yüksək molekullu birləşmələrdən (asfaltenlər, qətranlar, polisiklik

aromatik karbohidrogenlər, parafinlər) və aşağı molekullu karbohidrogenlərdən ibarət mürəkkəb kolloid sistemdir [2, 3]. Mineral yağ emulsiya məhlulları üçün əsas mayedir, neft mənşəli məhsuldur, mazutun distilləsindən əmələ gəlir və yüksək dərəcədə dəyişkənliyə malikdir.

Emulsiya qazma mayeləri tələb olunan keyfiyyətdə qazma prosesini təmin edə bilər. Bu da layın dib zonasının keçiriciliyini saxlamağa, alətin bərkiməsinin aradan qaldırmağa, quyuların dayanıqlılığını təmin etməyə, şlamların çıxarılmasına imkan vermiş olur. Quyuların tikintisi ilə bağlı bu tendensiyaları həyata keçirməkdən ötrü neft-qaz çıxarmanın artması üçün böyük meyl bucağı olan, çoxtərəfli və böyük üfüqi ucu olan quyuların tikintisi lazımdır. Bu zaman qazma məhlulunun növü və keyfiyyəti vacib rol oynayır [1]. Quyuların aşağı məhsuldar olmasının səbəblərindən biri su əsaslı qazma məhlullarından istifadə edilməsidir. Çünki bu məhlullardan istifadə etdikdə məhlulun filtratları layın məsamə boşluğuna daxil olur və neft geriyə doğru itələnir, layın gilli sementi şişir, reagentlərlə həll olmayan birləşmələr, su-neft emulsiyaları əmələ gəlir.Qazma işlərində karbohidrogen əsaslı qazma məhlullarından istifadə məhsuldar layların açılmasının səmərəliliyini artırır.

Qazma əməliyyatları zamanı iki növ əsas tullantı əmələ gəlir: lay suyu və qazma tullantıları. Tədqiqat zamanı karbohidrogen mayesi kimi müxtəlif istehsalçılara məxsus yağlardan istifadə etmək olar: "AKS 5/10" (Halliburton şirkəti), mövsümdənkənar qatılaşdırılmış hidravlik yağ "VMGZ" (Schlumberger şirkəti), sənaye yağı "I-5A" (ISK PetroEngineering), sintetik yağ "SHELSOLL" (Hollandiya) .Yağların əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardır: kinematik özlülük, sıxlıq, alovlanma nöqtəsi, donma temperaturu, özlülük indeksi, qələvilik ədədi (həmişə göstərilmir), turşu ədədi (həmişə göstərilmir).

Cədvəl 1.

Tədqiq olunan yağların texniki xarakteristikaları

Xüsusiyyətlər	**"AKS" 5/10**	**"VMGZ"**	**"İ-5A"**	**"SHELLSOL"**
20^{o}C sıxlıq, kq/m^3	895	868	872	793
Kinematik özlülük, mm^2 /san	8,7 (40^{o}C)	9 (50^{o}C)	6,5-8,2 (40^{o}C)	1,98 (15^{o}C)
Alovlanma nöqtəsi (açıq tigedə), ^{o}C	+92	+133	+122	+97
Donma temperaturu, ^{o}C	-14	-62	-14	-
Turşu ədədi, mq KOH/q yağ	-	0,3-0,9	0,03	-
Qələvilik ədədi, mq KOH/q yağ	-	-	-	-
Özlülük indeksi	-	158	-	-
Kükürdün kütlə payı, %	-	-	-	-
Su tərkibi, %	0,04	yox	yox	-
Mexaniki çirklərin tərkibi, %	0,007	yox	yox	-

Biz öz tədqiqatımızda "VMGZ", "I-5A", "SHELLSOL" yağlarından istifadə etmişik. Bu yağların müxtəlif temperaturlarda özlülük qiymətləri yoxlanılıb.

ƏDƏBİYYAT

1. Тирон Денис Вячеславович. Совершенствование технологии эмульсионных растворов для бурения скважин в условиях повышенных забойных температур. Диссертацияна соискание ученой степени кандидата технических наук. Ухта-2017.
2. Abdul Razak Ismail, Abdul Hadi Alias, Wan Rosli Wan Sulaiman, Mohd Zaidi Jaafar, Issham Ismail. Drilling fluid waste management in drilling for oil and gas wells. Chemical engineering transactions, vol.56, page-1351, 2017.
3. Dianjie Sui, Mingwang Zhan, Dianxue Sui and Fulei Zhao. Regulations and methods for disposal of waste drilling fluid. IOP Conference Series: Earth Environmental Science 631, page-1, 2021.

CARBOHYDROGEN-BASED ANALYSIS OF USED DRILLING MUDS

Novrasta Seyran Hasanova
hesenova.1969@inbox.ru
Ulviyya Alesker Abasova
ulviyya.abasova.a@asoiu.edu.az
Azerbaijan State Oil and Industry University

It is important to dispose of drilling mud. Hydrocarbon-based drilling mud was taken as the object of research. Drilling mud is a multicomponent, dispersed colloidal system with specific physical and chemical properties. Mineral oils "VMGZ" and "I-5A" were used as hydrocarbon-based drilling mud, as well as synthetic oil "SHELLSOL" for comparison. These oils were treated with asphalt-resin additives. During the research, the viscosities of these oils before and after treatment with additives were tested at different temperatures. A decrease in viscosity was observed as the temperature increased.

Keywords: drilling fluid, disposal, mineral oil, synthetic oil, asphalt-resin, viscosity, temperature

NATURAL ZEOLITE FROM THE AYDAG DEPOSIT, AZERBAIJAN: MINERALOGICAL CHARACTERISATION AND WATER TREATMENT PROSPECTS

Elnur Arifzade
arifzade_elnur1@live.kaznu.kz
Al-Farabi Kazakh National University

Introduction. The lack of clean water is a persistent issue in the world and the development of affordable purification materials is still a research priority. Natural zeolites, crystalline aluminosilicate minerals with well-defined microporous structures have received long-term interest due to their combination of high ion-exchange capacity, low expense, and environmental innocence [1, 2]. Clinoptilolite is the most commonly studied of about fifty known natural species of zeolite, due to its abundancy, structural stability, and selectivity of environmentally hazardous cations [3].

One of the most important clinoptilolite finds in the post-Soviet region is the Aydag deposit in the Tovuz District of Ganja-Gazakh region. The deposit, which was described in detail during the early 1970s, was the largest and most resource endowed natural zeolite locality in the entire USSR at the time, containing over 100 million tonnes of deposits and containing 50–59% clinoptilolite [4, 5]. Nevertheless, regardless of this outstanding gift, its use in treating water has been poorly studied. The current work summarizes mineralogical characteristics of Azerbaijani clinoptilolite and scouts global experimental evidence to evaluate its performance and outlook as a water treatment adsorbent.

Mineralogical Characteristics of the Aydag Deposit.

The Aydag deposit developed as the result of diagenetic modification of pyroclastic volcanic rocks by the alkaline groundwater - the identical genetic route used in the majority of commercial exploited clinoptilolite deposits around the world. The prevailing mineral phase is of the group of heulandite (HEU) structural group, which is characterised by a two-dimensional channel system with pore openings of about 3.5-4.0 Å. In this model, the partial replacement of Si^{4+} by Al^{3+} results in a fixed negative charge, counterbalanced by exchangeable extra-framework cations - primarily K^+, Na^+, Ca^{2+} and Mg^{2+} and water molecules. Pore volume is up to 24-32 percent of mineral volume, which sustains high specific surface area, which forms the basis of adsorption activity [4].

Experimental studies of the Aydag clinoptilolite by Alekberov et al. established the purity of crystalline phases exceeding 55 percent by XRD analysis, characteristic platy morphology by SEM, and structural stability at temperatures as high as about 700°C before structural collapse, a feature that is directly applicable to thermal regeneration of used adsorbent [5]. The value of the Si/Al ratio (in between 4.5 and 5.5) puts the material in the moderately siliceous range that strikes a balance between acceptable cation exchange capacity and

decent acid resistance [3, 5]. Another study on Azerbaijani clinoptilolite showed that, when the target element was to be adsorbed on to the Aydag zeolite bed, when contaminated feed water was pre-conditioned with an alternating magnetic field before filtration, the adsorption capacity increased 9-21 percent by element of interest- an interesting finding considering that no chemical alteration of the mineral was necessary [6].

Effectiveness in Water Treatment

Clinoptilolite eliminates contaminants mainly by ion exchange, physical adsorption and molecular sieving. Its ion-exchange selectivity sequence K^{+}> NH^{4+}> Na^{+}> Ca^{2+}> Mg^{2+} is intrinsically selective to ammonium and some of the heavy metals that are problematic on regulation in drinking water and industrial effluents [2]. It is typically endothermic and spontaneous, enhanced by increase in temperature, and pH around a neutral (5–7) is most likely to reach maximum uptake of heavy metal [7].

Deposit geochemically analogous to Aydag provides evidence. Similar experiments on the formation of clinoptilolite in Kazakh resulted in Ni^{2+} removal of up to 87% and Cu^{2+} and Cd^{2+} removal of up to 99 and Pb^{2+} removal of 100 percent were achieved by thermal activation at 550^{o} Cover 2 h [8]. Natural clinoptilolite was found to remove methylene blue dye 98 percent in 100 ppm within 15 minutes and natural clinoptilolite and activated charcoal removed it 96 percent with higher concentrations after 210 minutes [1]. Clinoptilolite modified with iron- oxide extended the performance to anionic arsenate, and MnO2- modified substance was able to remove arsenic almost completely over a wide pH range [9].

Conclusions

Aydag clinoptilolite deposit is a large and well characterised natural resource with mineralogical properties of microporous HEU-type framework, 24-32 percent pore volume, Si/Al ratio of 4.55.5 and thermal stability to 700 C, similar to the deposits where superior water treatment performance has been shown internationally. The Azerbaijani material itself provides experimental evidence of measurable adsorption activity which can be improved by 9-21 percent by simple magnetic pre-conditioning of the feed water alone [6].

REFERENCES

1. Galletti C., Passalía C., Bottino C., Capannelli G., Comite A. Natural Zeolite Clinoptilolite Application in Wastewater Treatment: Methylene Blue, Zinc and Cadmium Abatement Tests // Materials.— 2022 — Vol. 15, No. 22 —P. 8191. https://doi.org/10.3390/ma15228191

2. de Magalhães L.F.,da Silva G.R.,Peres A.E.C.Zeolite Application in Wastewater Treatment // Advances in Civil Engineering. — 2022. —Vol. 2022. — P. 4544104. https://doi.org/10.1155/2022/4544104

3. Velarde L., Nabavi M.S., Escalera E., Antti M.-L., Akhtar F. Adsorption of Heavy Metals on Natural Zeolites: A Review // Chemosphere. — 2023. — Vol. 328. — P. 138508. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138508

4. Xalilzada V.A. There Is Zeolite, but No Plan // Region Plus. Baku, 2021. URL: https://regionplus.az/en/articles/view/4587

5. Alekberov Y.Z., Rzayev V.M., Salimova U.A., Mammadov A.K. et al. Investigation of the Catalytic Properties of Natural Zeolites of the Aydag Deposit // SOCAR Proceedings. Special Issue No. 2 (2021). — P. 016–021.

6. Hajiyev A., Aslanova G. On the Possibility of Enhancing the Adsorption Capacity of Natural Zeolite by Means of Magnetic Water Treatment // Science Without Borders. Vol. 5. — Innsbruck: SWB, 2022. — P. 142–150.

7. Aghel B., Mohadesi M., Gouran A., Razmegir M.H. Use of Modified Iranian Clinoptilolite Zeolite for Cadmium and Lead Removal from Oil Refinery Wastewater // Int. J. Environmental Science and Technology. — 2020. — Vol. 17. https://doi.org/10.1007/s13762-019-02466-5

8. Bekova R., Krupnik A., Kobotaeva N. Modifying Natural Zeolites to Improve Heavy Metal Adsorption // Water. 2023. Vol. 15, No. 12. — P. 2215. https://doi.org/10.3390/w15122215

9. Camacho L.M., Parra R.R., Deng S. Arsenic Removal from Groundwater by MnO2-Modified Natural Clinoptilolite: Effects of pH // Journal of Hazardous Materials. 2011. Vol. 189. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2011.02.035
10. Baltrėnas P., Baltrenaitė-Gedienė E. Zeolite Properties, Methods of Synthesis, and Selected Applications // Minerals. — 2024. — Vol. 14, No. 3. https://doi.org/10.3390/min14030262

NATURAL ZEOLITE FROM THE AYDAG DEPOSIT, AZERBAIJAN: MINERALOGICAL CHARACTERISATION AND WATER TREATMENT PROSPECTS

Elnur Arifzade
arifzade_elnur1@live.kaznu.kz
Al-Farabi Kazakh National University

This paper examines the potential of clinoptilolite zeolite from Azerbaijan's Aydag deposit (Tovuz District) as a water treatment adsorbent. The deposit holds reserves exceeding 100 million tonnes at 50–59% clinoptilolite purity, with a microporous HEU-type framework, pore volume of 24–32%, and thermal stability to ~700 °C. Drawing on experimental data from analogous deposits, the work shows that natural and modified clinoptilolite achieves removal efficiencies of 87–100% for heavy metals, up to 99% for ammonium after acid modification, and 98% for organic dyes within 15 minutes. Magnetic pre-conditioning of feed water raised the adsorption capacity of Aydag zeolite by 9–21% without any chemical modification of the mineral. The scientific novelty lies in systematically linking the mineralogical profile of Azerbaijani clinoptilolite to proven international modification and treatment strategies, establishing a practical roadmap for its development as a cost-effective domestic water treatment material.

Keywords: clinoptilolite, Aydag deposit, Azerbaijan, water treatment, adsorption, heavy metal removal, zeolite modification

BEYNƏLXALQ DAŞIMALARIN DEKARBONİZASİYA GÜNDƏLİYİ: TRANZİT ÖLKƏLƏRİN "YAŞIL LİDERLİK" POTENSİALI

Mayis Gülaliyev[1,2]
mayis.gulaliyev@gmail.com
İmmi Əliyeva[2]
i.aliyeva@atu.edu.az
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Bu məqalə beynəlxalq daşımaların dekarbonizasiyasını tranzit ölkələrin rəqabət strategiyası ilə əlaqələndirərək "yaşıl liderlik" konsepsiyasını əsaslandırır. Beynəlxalq nəqliyyat ticarəti genişləndirsə də, enerji sərfi və CO_2 emissiyaları səbəbilə iqlim dəyişmələrinin mühüm mənbəyidir. Tranzit ölkələr üçün əsas məqsəd tranzit gəlirlərini artırmaqla yanaşı, daşımaların karbon intensivliyini azaltmaqdır. Məqalə göstərir ki, yaşıl logistika alətləri (elektrikli nəqliyyat, alternativ yanacaqlar, marşrut optimallaşdırması, intermodal keçid və enerji-səmərəli infrastruktur) həm emissiyaları, həm də əməliyyat xərclərini azalda bilər. Empirik təhlil üçün "dashboard" yanaşması təklif olunur: LPI göstəriciləri, yanacaq sərfi, nəqliyyat emissiyaları və CO_2/ton-km birlikdə modelləşdirilir. ARDL–ECM və panel modellər vasitəsilə "yaşıl logistika → emissiya → rəqabət" əlaqəsi qiymətləndirilə bilər. Nəticədə, "yaşıl koridor" və rəqəmsal idarəetmə tranzit ölkələrə həm ekoloji, həm də bazar üstünlüyü qazandıra bilər.

Beynəlxalq daşımalar qlobal ticarətin əsas dayağıdır və istehsalın ixtisaslaşmasını, regional dəyər zəncirlərini və iqtisadi inteqrasiyanı gücləndirir. Lakin nəqliyyat sektoru yüksək enerji sərfi və CO_2 emissiyaları səbəbilə iqlim dəyişmələri gündəliyinin mərkəzindədir [4]. Xüsusən yük daşımalarında marşrut və boş gediş səmərəsizlikləri karbon izini artırır [1].

Tranzit ölkələr üçün bu vəziyyət həm risk, həm də imkan yaradır. Tranzit dəhlizləri əlavə gəlir və logistika inkişafı gətirsə də, karbon qiymətləndirilməsi və sərt ekoloji standartlar rəqabət üstünlüyünə təsir edə bilər [5]. "Yaşıl liderlik" strategiyası ilə daha aşağı karbon intensivliyi, yüksək etibarlılıq və rəqəmsal izləmə standartları təqdim edən dəhlizlər beynəlxalq yük axınlarını cəlb edə bilər. Məqalənin məqsədi yaşıl logistikanın ekoloji və iqtisadi təsirlərini vahid çərçivədə sistemləşdirmək və empirik qiymətləndirmə dizaynı təqdim etməkdir.

Ədəbiyyat əsasən iki istiqamətdə inkişaf edir: texnologiya və enerji keçidi (elektrikli nəqliyyat, alternativ yanacaq) və əməliyyat optimallaşdırması (marşrut planlaması, konsolidasiya, intermodal keçid) [1]. Lakin tranzit ölkələr üçün dekarbonizasiya tədbirlərinin rəqabətə və tranzit gəlirlərinə təsirinin kəmiyyətləşdirilməsi kifayət qədər işlənməyib [2, 3].

Yaşıl liderlik (GL) konsepsiyası belə ifadə olunur:

$$GL = f(TECH, OPS, INFRA, REG, DATA),$$

burada texnologiya, əməliyyat optimallaşdırması, enerji-səmərəli infrastruktur, standart və təşviqlər, eləcə də rəqəmsal izləmə əsas komponentlərdir.

Əsas təsir kanalları xərclərin azalması, bazara çıxışın genişlənməsi və logistika səmərəliliyinin artımıdır. Test edilə bilən hipotezlər göstərir ki, marşrut optimallaşdırması və yaşıl infrastruktur CO_2 intensivliyini azaldır və orta müddətdə tranzit xidmətlərinin rəqabət qabiliyyətini artırır.

Yaşıl liderliyin empirik qiymətləndirilməsi "dashboard" yanaşması ilə dörd blok üzrə aparılır: 1) nəticə göstəriciləri – nəqliyyat CO_2 emissiyaları, CO_2/ton-km və yanacaq sərfi; 2) logistika performansı – LPI və alt-indekslər, gecikmə və vaxtında çatdırılma; 3) siyasət alətləri – EV payı, alternativ yanacaq, dəmir yolu/intermodal keçid və enerji-səmərəli terminallar; 4) rəqəmsallaşma – GPS/IoT, e-sənəd dövriyyəsi və "single window". Modeldə yanacaq və GDP emissiyalara müsbət, logistika səmərəliliyi və yaşıl infrastruktur isə karbon intensivliyinə mənfi təsir göstərməlidir.

Metodoloji olaraq, tək ölkə üçün ARDL–ECM qısa və uzunmüddətli təsirləri ölçür; müqayisəli analiz üçün panel və zərurət olduqda System GMM tətbiq oluna bilər. "Yaşıl koridor" kimi intervensiyalar DiD və ya SVAR ilə identifikasiya edilə bilər.

Tətbiq mərhələsi məlumatların toplanması, ssenari simulyasiyası (yaşıl koridor, optimallaşdırma, intermodal keçid) və nəticələrin elastikliklər əsasında siyasətə çevrilməsini əhatə edir.

Nəticə göstərir ki, emissiyanın azalması yalnız ekoloji deyil, həm də iqtisadi üstünlükdür: daha aşağı karbon intensivliyi xərcləri və riskləri azaldır, tranzit xidmətinin keyfiyyətini və rəqabət qabiliyyətini artırır.

ƏDƏBİYYAT

1. McKinnon, A. C. (2023). The decarbonization of logistics in lower income countries. World Bank, Transport Global Practice. https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo
2. Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. Journal of Applied Econometrics, 16(3), 289–326. https://doi.org/10.1002/jae.616
3. Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. Econometrica, 48(1), 1–48. https://doi.org/10.2307/1912017
4. Stern, N. (2007). The economics of climate change: The Stern review. Cambridge University Press.
5. World Bank. (2023). Connecting to compete 2023: Trade logistics in an uncertain global economy – The Logistics Performance Index and its indicators. World Bank. https://lpi.worldbank.org

THE DECARBONIZATION AGENDA OF INTERNATIONAL TRANSPORT: THE "GREEN LEADERSHIP" POTENTIAL OF TRANSIT COUNTRIES

Mayis Gulaliyev[1,2]
mayis.gulaliyev@gmail.com
Immi Aliyeva[2]
i.aliyeva@atu.edu.az
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

This article links the decarbonization of international transport with the competitive strategy of transit countries and substantiates the concept of "green leadership." Although international transport expands trade, it is a significant source of climate change due to high energy consumption and CO_2 emissions. For transit countries, the key objective is to increase transit revenues while reducing the carbon intensity of transport. The study argues that green logistics tools – such as electric vehicles, alternative fuels, route optimization, intermodal shifts, and energy-efficient infrastructure – can simultaneously reduce emissions and operational costs. For empirical assessment, a "dashboard" approach is proposed, integrating LPI indicators, fuel consumption, transport emissions, and CO_2 per ton-km into a unified modeling framework. The relationship "green logistics → emissions → competitiveness" can be evaluated using ARDL–ECM and panel models. The findings suggest that the implementation of "green corridors" and digital transport management can provide transit countries with both environmental benefits and market advantages.

Keywords: decarbonization; green logistics; electric vehicles; intermodal shift; route optimization; CO_2 per ton-km; transit corridor; green corridor

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЯ ПРИАЗОВЬЯ КАК РЕКРЕАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Марина Макаренко
marimakva@mail.ru
Валентина Семизарова
vladylen69@mail.ru
Приазовский государственный технический университет-филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Классическая интерпретация устойчивого развития, заложенная в докладе Комиссии Брундтланд [1], постулирует принцип паритета между текущим потреблением ресурсов и интересами будущих поколений. В плоскости региональной экономики данная установка трансформируется в императив рациональной капитализации внутреннего потенциала территории. Каждый субъект обладает специфической ресурсной базой, однако именно природно-климатические активы зачастую становятся фундаментом для формирования долгосрочной траектории роста.

Для Приазовского макрорегиона природный ландшафт выступает не просто фоновым условием, а стратегическим капиталом. Рекреационный потенциал Азовского побережья, обладающий уникальной морфологией (песчаные косы, лиманные системы) и мягким климатом, позиционируется как ключевой драйвер территориальной трансформации. В этой системе координат туризм рассматривается как стержневая стратегия региональной ревитализации. Прибрежная линия обладает потенциалом «полюса роста», способного аккумулировать масштабные инвестиционные транши и перераспределять туристические потоки.

Современная экономическая мысль трактует развитие не как экстенсивное накопление количественных показателей, а как качественную эволюцию социально-экономической среды. Применительно к Приазовью этот процесс подразумевает системную модернизацию инфраструктурного каркаса и радикальное повышение

качества жизни населения через мультипликативный эффект индустрии гостеприимства. В рамках государственных стратегий по социально-экономическому развитию субъектов РФ, восстановление рекреационного кластера Приазовья признано приоритетным вектором, сопоставимым по значимости с агропромышленным комплексом и транспортной логистикой.

Несмотря на высокую аттрактивность прибрежной зоны, в академической среде наблюдается дефицит системных исследований, устанавливающих прямую корреляцию между параметрами регионального роста и структурой туристических преференций. Существующие научные работы [2-5] зачастую носят фрагментарный характер, фокусируясь либо на изолированном анализе локальных достопримечательностей, либо на общих прогностических моделях турпотока. При этом комплексная взаимозависимость между темпами инфраструктурного строительства и динамикой изменения потребительского поведения оставалась вне фокуса внимания исследователей.

Ранее накопленный научный задел подтверждает значимость субъективного восприятия дестинации туристами. Существующий методологический разрыв между деятельностью по трансформации территории и удовлетворенностью конечного потребителя услуг требует заполнения. Данное исследование направлено на устранение этого пробела с помощью непараметрического статистического анализа, позволяющего математически верифицировать связь между вектором регионального развития и итоговой туристической привлекательностью побережья.

Научная и практическая ценность исследования детерминирована многогранным воздействием индустрии гостеприимства на макрорегиональные макроэкономические показатели. Туризм в Приазовье следует рассматривать не только как генератор налоговых поступлений, но и как фундаментальный инструмент регулирования рынка труда. Согласно мировому опыту [1], рекреационный сектор демонстрирует наибольшую эффективность в обеспечении занятости молодежи и населения периферийных прибрежных зон, что является критически важным для структурной трансформации экономики макрорегиона.

Являясь одним из наиболее динамичных сегментов глобальной экономики, туризм инициирует комплексные трансформации в экосистемах, социокультурном ландшафте и социальной стратификации. Для Приазовья реализация стратегии устойчивого развития невозможна без качественного регионального роста: системная модернизация физического пространства территории выступает необходимым прекурсором для перехода к модели долгосрочной стабильности.

Адаптируя концептуальный подход к специфике Азовского побережья, мы выделяем четыре вектора устойчивости:

Экономическая самодостаточность: проектирование устойчивой финансовой модели функционирования туристических дестинаций.

Экологическая аттрактивность: внедрение механизмов минимизации антропогенного давления на акваторию и заповедные зоны азовских кос.

Отраслевая жизнеспособность: достижение баланса между сохранностью природного капитала и операционной рентабельностью бизнеса.

Стратегическая конвергенция: интеграция рекреационного потенциала в общую дорожную карту социально-экономического восстановления субъекта.

Эмпирические данные международного сообщества подтверждают, что при эффективном менеджменте туризм вносит определяющий вклад в инклюзивный рост. Для Приазовья масштабирование туристической инфраструктуры напрямую коррелирует с повышением качества жизни, реконструкцией систем жизнеобеспечения и формированием инвестиционно привлекательного имиджа территории.

Особую актуальность для региональной политики Приазовья имеет вовлечение местных сообществ в развитие сопутствующих отраслей — рыболовства, агротуризма и

производства локальных товаров. Как отмечается в исследованиях [4], природно-ориентированный туризм менее чувствителен к степени элитарности средств размещения, однако критически зависит от качества информационного сопровождения и степени участия населения в управлении рекреационными зонами. Кроме того, оптимизация логистических хабов и транспортных узлов [3] остается ключевым приоритетом для полноценной интеграции Приазовского побережья в единый туристический каркас Российской Федерации.

Согласно результатам проведенного исследования, подавляющее большинство респондентов (75%) выражают положительное отношение к интенсификации туристических потоков в прибрежной зоне. Данный показатель обусловлен прямой корреляцией между активностью индустрии гостеприимства и темпами ревитализации макрорегиона. Население интерпретирует туризм как стратегический катализатор создания рабочих мест и системного обновления общественной инфраструктуры.

Развитие туристического кластера инициирует мультипликативный эффект в сопряженных отраслях. Эмпирические данные подтверждают наличие глубокой взаимозависимости между динамикой турпотока и модернизацией ключевых сфер жизнеобеспечения:

Транспортный каркас: 80% респондентов связывают форсированное строительство дорожной сети и мостовых переходов с необходимостью обеспечения доступности рекреационных зон.

Цифровизация и коммунальная среда: высокий уровень поддержки зафиксирован в сфере развития систем энергоснабжения и широкополосного доступа в интернет (90%), а также водоснабжения (95%). Модернизация данных систем происходит преимущественно в точках концентрации объектов размещения.

Социальный капитал: развитие туризма выступает драйвером качественных изменений в здравоохранении (85%), профессиональном образовании (80%) и культурно-общественной среде (90%), способствуя формированию современного облика приазовских поселений.

Таким образом, проведенное исследование верифицирует фундаментальную роль индустрии гостеприимства в системном восстановлении Приазовского макрорегиона. Математический анализ подтверждает: развитие дорожной инфраструктуры, жилищного сектора и социальной сферы обладает максимальной силой связи с туристическим фактором. Интеграция Приазовья в туристический каркас страны является необходимым условием обеспечения устойчивого и ускоренного роста макрорегиона в долгосрочной перспективе.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бобылев, С. Н. Экономика устойчивого развития: учебник / С. Н. Бобылев. — Москва: КноРус, 2021. — 672 с.

2. Минаев, В. А. Моделирование устойчивого развития региональных туристских кластеров / В. А. Минаев, Р. П. Овчинников // Региональная экономика: теория и практика. — 2019. — Т. 17, № 4. — С. 753–768. — DOI: 10.24891/re.17.4.753. — URL: https://www.fin-izdat.ru/journal/region/ (дата обращения: 14.04.2026).

3. Зюкина, Р. Б. Туристская дестинация как фактор социально-экономического роста территорий / Р. Б. Зюкина // Сервис в России и за рубежом. — 2022. — Т. 16, № 2 (99). — С. 45–56. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/turistskaya-destinatsiya-kak-faktor-sotsialno-ekonomicheskogo-rosta-territoriy (дата обращения: 14.04.2026).

4. Sharpley, R. Tourism, Development and Environment: Beyond Sustainability? / R. Sharpley. — London: Earthscan, 2020. — 256 p. — URL: https://www.routledge.com/Tourism-Development-and-Environment-Beyond-Sustainability/Sharpley/p/book/9781844077335 (дата обращения: 14.04.2026).

5. Fletcher, R. The Handbook of Sustainable Tourism / R. Fletcher, I. S. A. Mas, B. Blanco-Romero. — New York: Edward Elgar Publishing, 2024. — 512 p. — URL: https://www.e-elgar.com/shop/gbp/handbook-of-sustainable-tourism-9781800377479.html (дата обращения: 14.04.2026).

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE AZOV REGION AS A RECREATIONAL ECOSYSTEM

Marina Makarenko
marimakva@mail.ru
Valentina Semizarova
vladylen69@mail.ru
Priazovsky State Technical University — branch of the Moscow State University of Civil Engineering (National Research University)

The article investigates the role of the hospitality industry within the system of factors ensuring the sustainable development of the Azov macro-region. In the context of large-scale regional revitalization, tourism is viewed not merely as an autonomous sector but as a pivotal determinant for the modernization of the region's infrastructural and social framework. Purpose. The study aims to identify the correlations between the development of the tourism cluster and the qualitative transformation of key spheres of regional life (transport, housing construction, healthcare, and the labor market). Methodology. The empirical basis of the study consists of survey results designed to assess the multiplier effect of tourism. Non-parametric methods of statistical analysis were employed to test the hypotheses. The analysis was conducted across three vectors: economic, social, and environmental. Results. A statistically significant relationship was established between the intensification of tourist flows and the rates of housing stock renewal, road network development, and digitalization systems. The prevailing importance of natural and climatic capital as the primary "magnet" of the destination was revealed. It is mathematically proven that the closest correlation is observed in the housing and infrastructure construction segments, confirming tourism's status as an engine of regional growth. Conclusions. The integration of the Azov region into the country's unified tourism framework is a necessary condition for ensuring the inclusive growth of the territories. The research findings can be utilized by public authorities to optimize socio-economic development roadmaps and implement predictive management tools in the governance of recreational zones.

Keywords: Azov macro-region, sustainable development, hospitality industry, multiplier effect, infrastructural modernization, regional economics, territorial revitalization.

BİOHUMUSUN EKOLOJİ BİTKİÇİLİKDƏ TORPAQ MÜNBİTLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİNDƏ ROLU

Günel Əliyeva
guneleliyeva0510@gmail.com
Vüqar Bəşirov
vugar.bashirov@gmail.com
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Son onilliklərdə kənd təsərrüfatında intensiv istehsal texnologiyalarının geniş yayılması torpaqların fiziki, kimyəvi və bioloji xüsusiyyətlərinin zəifləməsinə səbəb olmuşdur. Xüsusilə mineral gübrələrin uzunmüddətli və balanssız tətbiqi torpaqda humus ehtiyatlarının azalmasına, struktur pozuntularına və mikrobioloji aktivliyin zəifləməsinə gətirib çıxarmışdır [2]. Bu proseslər torpaq münbitliyinin azalması ilə yanaşı, ekoloji tarazlığın pozulması və aqroekosistemlərin dayanıqlığının zəifləməsi ilə nəticələnir.

Bu baxımdan ekoloji bitkiçilik sistemləri torpaq resurslarının qorunması və bərpasına yönəlmiş alternativ yanaşma kimi ön plana çıxır. Ekoloji bitkiçilikdə torpağın təbii

münbitliyinin artırılması əsas məqsədlərdən biri hesab edilir və bu məqsədlə üzvi gübrələrdən, xüsusilə biohumusdan geniş istifadə olunur [1, 2]. Biohumus torpaq qurdlarının fəaliyyəti nəticəsində üzvi tullantıların çevrilməsi yolu ilə əldə olunan, yüksək bioloji aktivliyə malik üzvi gübrədir.

Araşdırmalar göstərir ki, biohumus torpaqda üzvi maddə və humus ehtiyatlarını artırmaqla qida elementlərinin dövriyyəsini yaxşılaşdırır və torpağın kimyəvi balansını stabilləşdirir [3]. Xüsusilə azot, fosfor və kaliumun bitkilər üçün əlçatan formalarının miqdarı biohumus tətbiqi nəticəsində əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Torpağın fiziki xüsusiyyətləri baxımından biohumus aqreqatların sabitliyini gücləndirir, torpaq strukturunu yaxşılaşdırır və su tutma qabiliyyətini artırır [3]. Bu, xüsusilə yüngül qranulometrik tərkibli və eroziyaya meyilli torpaqlar üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bir sıra tədqiqatlarda biohumusun torpağın sıxlığını azaltdığı və aerasiya şəraitini yaxşılaşdırdığı qeyd edilmişdir [4].

Biohumusun ən mühüm təsir istiqamətlərindən biri torpağın bioloji aktivliyinin yüksəldilməsidir. Biohumus torpağa daxil edildikdə faydalı bakteriya və göbələklərin sayı artır, fermentativ proseslər sürətlənir və torpaq mikrobiotasının funksional müxtəlifliyi genişlənir [2]. Bu proseslər üzvi maddələrin daha səmərəli minerallaşmasına və qida elementlərinin bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinə şərait yaradır. Bitkilərin inkişafı və məhsuldarlığı baxımından aparılan tədqiqatlarda biohumusun kök sisteminin inkişafını stimullaşdırdığı, stress amillərinə davamlılığı artırdığı və məhsul göstəricilərinə müsbət təsir göstərdiyi müəyyən edilmişdir [4]. Ekoloji bitkiçilik sistemlərində mineral gübrələrdən istifadə imkanlarının məhdud olduğu şəraitdə biohumus əsas qida mənbələrindən biri kimi çıxış edir.

Bununla yanaşı, biohumusun tətbiq səmərəliliyi torpaq-iqlim şəraiti, tətbiq norması və istifadə edilən bitki növlərindən asılı olaraq dəyişə bilər. Bəzi tədqiqatlar normadan artıq tətbiqin qida balansının pozulmasına səbəb ola biləcəyini göstərir. Bu baxımdan biohumusun tətbiqi elmi əsaslara söykənməli və yerli şərait nəzərə alınaraq optimallaşdırılmalıdır.

Ümumilikdə, biohumus ekoloji bitkiçilikdə torpaq münbitliyinin artırılması, torpaq sağlamlığının qorunması və davamlı kənd təsərrüfatı sistemlərinin formalaşdırılması üçün perspektivli və ekoloji təhlükəsiz gübrə hesab edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Bəşirov, V. (2016). Torpaqda üzvi karbon ehtiyatı və akkumulyasiyası // Akademik M.İ. Cəfərovun anadan olmasının 80-ci ildönümünə həsr olunmuş "Azərbaycanda torpağın münbitliyinin artırılması yolları" mövzusunda ümumrespublika elmi-praktik konfransın tezisləri, səh. 150-153.
2. Lampkin N. (2018). Organic Farming: Sustainable Agriculture in Practice. CABI Publishing.
3. Patel K.K. et al. (2024). Effect of vermicompost on soil properties and environmental sustainability: A review. International Journal of Plant & Soil Science, 36(12), 688–693.
4. Mulatu G., Bayata AVermicompost as organic amendment:Effects on soil physical and biological properties. Frontiers in Environmental Microbiology, 10(4), 112–120.

ROLE OF BIOHUMUS IN ENHANCING SOIL FERTILITY IN ORGNİC AGRICULTURE

Gunel ALIYEVA
guneleliyeva0510@gmail.com
Vugar BASHIROV
vugar.bashirov@gmail.com
Azerbaijan State Agricultural University

The degradation of soil fertility caused by intensive agricultural practices has increased the need for sustainable and environmentally friendly farming systems. Biohumus, produced through the biological activity of earthworms, has gained attention as an effective organic amendment in ecological agriculture. This article reviews recent scientific studies on the role of biohumus in improving soil fertility. The findings indicate that biohumus enhances soil physical structure, increases organic matter content, stimulates microbial activity and improves nutrient availability for plants. These combined effects contribute to sustainable soil management and stable crop production in organic farming systems. Biohumus is therefore considered a promising and eco-friendly tool for maintaining soil health and supporting long-term agricultural sustainability.

Keywords*:* sustainable, agriculture, soil, organic, matter, biohumus, fertility.

QLOBAL İQLİM DƏYİŞİKLİKLƏRİNİN TƏSİRİ ALTINDA AZƏRBAYCANIN EKOLOJİ TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİNATI SİSTEMİNDƏ EKOLOJİ ŞƏRAİTİN TRANSFORMASİYASI

Əliyar Orucov[1]
aliyar.orucov.77@gmail.com
Təranə Əliyeva[2]
aliyevat80@gmail.com
FHN-nin Akademiyası [1]
Bakı Dövlət Universiteti[2]

Hazırkı şəraitdə milli təhlükəsizliyin mühüm sahəsi olan ekoloji təhlükəsizlik, yalnız milli səviyyədə deyil, beynəlxalq səviyyədə də əməkdaşlıq tələb edən aktual bir məsələdir. Belə ki, ekoloji problemlər sərhəd tanımır və qlobal miqyasda bütün ölkələrə ciddi təsir göstərir. Ümumiyyətlə ekoloji təhlükəsizlik məsələlərinin effektiv həlli üçün beynəlxalq əməkdaşlıq zəruridir. Beynəlxalq əməkdaşlıq xüsusilə enerji resursları sahəsində ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Enerji təhlükəsizliyi və təbii resursların idarə olunması, ölkələr arasında qarşılıqlı əlaqələrə təsir edir. Bərpa olunan enerji mənbələrinə yönəlmə və enerji səmərəliliyinin artırılması, ekoloji təhlükəsizliyin qorunmasında əsas tədbirlərdən biridir. Bu məqsədlə, dövlətlər arasında enerji sahəsində əməkdaşlıq, həm ekoloji təhlükəsizliyi, həm də iqtisadi dayanıqlılığı təmin etmək üçün vacibdir. Qeyd olunduğu kimi ekoloji təhlükəsizlik, ətraf mühitin qorunması, təbii resursların səmərəli istifadəsi və ekosistemlərin davamlılığı ilə əlaqədar geniş bir anlayışdır. Eyni zamanda ekoloji təhlükəsizlik, yalnız təbiətin mühafizəsi ilə deyil, həm də cəmiyyətin ekoloji rifahını qorumaq məqsədi güdür. Həmçinin bu anlayış təbii ehtiyatların davamlı istifadəsini, hava və su keyfiyyətinin qorunmasını, təbiətin müxtəlifliyinin müdafiəsini və ekosistem xidmətlərinin təmin edilməsini əhatə edir. Ekoloji təhlükəsizlik, hazırkı şəraitdə dünyada dövlətlərin və cəmiyyətlərin davamlı inkişafını təmin edən vacib amillərdən biridir. Təbiətə qarşı olan antropogen təsirlərin artması nəticəsində müşahidə olunan iqlim dəyişikliyi ilə yanaşı, eyni zamanda dünyada təbii sərvətlərin tükənməsinə, bioloji müxtəlifliyin azalmasına da səbəb olmuşdur. Bu da öz növbəsində dövlətlərin təhlükəsizliyini təhdid edən əsas amillərdən biridir. Ekoloji təhlükəsizlik ətraf mühitin

qorunması ilə yanaşı həm də sosial-iqtisadi sabitlik, insan sağlamlığı və siyasi müstəqilliklə sıx bağlıdır. Milli təhlükəsizliyin mühüm sahəsi olan ekoloji təhlükəsizlik cəmiyyətin davamlı inkişafını təmin etmək üçün qorunmalıdır.

Qeyd olunduğu kimi ekoloji təhlükəsizlik, ətraf mühitin qorunması, təbii resursların səmərəli istifadəsi və ekosistemlərin davamlılığı ilə əlaqədar geniş bir anlayışdır. Eyni zamanda ekoloji təhlükəsizlik, yalnız təbiətin mühafizəsi ilə deyil, həm də cəmiyyətin ekoloji rifahını qorumaq məqsədi güdür. Həmçinin bu anlayış təbii ehtiyatların davamlı istifadəsini, hava və su keyfiyyətinin qorunmasını, təbiətin müxtəlifliyinin müdafiəsini və ekosistem xidmətlərinin təmin edilməsini əhatə edir. Azərbaycan Respublikasının konstitusiyasının 39-cu maddəsində ekoloji təhlükəsizlik məsələsi öz əksini tapmışdır [1].

Qlobal iqlim dəyişikliyi şəraitində ekoloji təhlükəsizliyə təhdidlərdən biridə dünyada günü-gündən artmaqda olan münaqişə ocaqlarıdır. Müasir dövrdə ekoloji təhlükəsizlik bir çox ciddi təhdidlərlə qarşı-qarşıyadır. İnsanın antropogen fəaliyyətinin nəticələri, ekosistemlərə və bioloji müxtəlifliyə ciddi təsirlər göstərir. Həmçinin, iqlim dəyişikliyi, təbii resursların tükənməsi və sənaye fəaliyyətlərinin ətraf mühitə verdiyi zərər, ekoloji təhlükəsizliyin qorunmasını çətinləşdirir.

Azərbaycanın ekoloji təhlükəsizliyi, təbii sərvətlərinin zənginliyi və müxtəlif təbii fəlakətlərə məruz qalma ehtimalı ilə bağlı olduqca vacibdir. Ölkənin ətraf mühitinin çirklənməsi, o cümlədən Xəzər dənizinin çirklənməsi, təbii fəlakətlərin-xüsusilə sellərin, torpaq sürüşmələrinin və zəlzələlərin artması, su çatışmazlığı kimi məsələlər, Azərbaycanın milli təhlükəsizliyini təhdid edir. Bu səbəbdən, Azərbaycanın milli təhlükəsizliyinin tərkib hissəsi olan ekoloji təhlükəsizliyinin qorunması hazırkı şəraitdə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Azərbaycanın ekoloji təhlükəsizliyi, ölkənin iqlim şəraiti, təbii sərvətləri və təbii fəlakətlərə qarşı mövcud olan həssaslığı ilə bağlı mühüm məsələləri əhatə edir. Ölkənin təbii sərvətləri zəngin olsa da, ekoloji problemlərin həlledilməsi bu zənginliklərin davamlı istifadəsi üçün vacibdir [2-4].

Azərbaycanın ekoloji təhlükəsizliyi, təbii sərvətlərinin zənginliyi və müxtəlif təbii fəlakətlərə məruz qalma ehtimalı ilə bağlı olduqca vacibdir. Ölkənin ətraf mühitinin çirklənməsi, o cümlədən Xəzər dənizinin çirklənməsi, təbii fəlakətlərin-xüsusilə sellərin, torpaq sürüşmələrinin və zəlzələlərin artması, su çatışmazlığı kimi məsələlər, Azərbaycanın milli təhlükəsizliyini təhdid edir. Bu səbəbdən, Azərbaycanın milli təhlükəsizliyinin tərkib hissəsi olan ekoloji təhlükəsizliyinin qorunması hazırkı şəraitdə mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

25 dekabr 2023-cü il tarixində Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin Sərəncamına əsasən Azərbaycan Respublikasında 2024-cü il "Yaşıl dünya naminə həmrəylik ili" elan edilmişdir. 11-22 noyabr 2024-cü il tarixində paytaxt Bakıda keçirilmiş Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İqlim Dəyişikliyi Konfransı ekoloji təhlükəsizliyin vacib olduğunu önə çəkmiş oldu [3].

Beləliklə, milli təhlükəsizliyin mühüm sahəsi olan ekoloji təhlükəsizlik, insanların sağlamlığını, yaşayış şəraitini və ümumilikdə rifahını qorumaq məqsədini güdür. Eyni zamanda Azərbaycanın ekoloji təhlükəsizliyi, təbii sərvətlərin və ətraf mühitin qorunmasına, həmçinin əhalinin sosial rifahına xidmət etməlidir. Bu məqsəd ilə həm daxili, həm də beynəlxalq səviyyədə fəaliyyətlər həyata keçirilməlidir. Ekoloji təhlükəsizlik, gələcəkdə hər bir dövlətin iqtisadi və sosial sabitliyi üçün əsas amil olaraq qalacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Bakı: Qanun, 2009, 68 s.
2. Eminov Z.N. Ətraf mühitin qorunması davamlı inkişafın əsas istiqamətlərindən biridir. Azərbaycanın müasir ekocoğrafi şəraitinin dəyişməsində antropogen amilin rolu. BDU-nun 90 illik yubileyinə həsr olunan konfrans materialı. Bakı: 2009,793s.
3. Qasımov C., Nağıyev N. Milli təhlükəsizliyin əsasları. Bakı: 2015, 407.
4. Məmmədov V., Yusifov E. Ekoloji menecment. Dərs vəsaiti (2 cilddə). I cild. Bakı: Mega Basım, 2014, 384s.

TRANSFORMATION OF THE ECOLOGICAL ENVIRONMENT IN THE SYSTEM OF ENSURING AZERBAIJAN'S ECOLOGICAL SECURITY UNDER THE IMPACT OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

Aliyar Orujov[1]
aliyar.orucov.77@gmail.com
Tarana Aliyeva[2]
aliyevat80@gmail.com
Academy of the Ministry of Emergency Situations[1]
Baku State University[2]

Pollution of the environment, degradation of fertile soils, irrational use of natural resources, and the insufficient treatment of industrial and household waste are serious sources of ecological problems. The article examines the negative impacts of environmental issues on economic and social life, and how these problems significantly hinder public health, the nation's material wealth, and the functioning of relevant state institutions. Additionally, the article analyzes and interprets the declaration of 2024 as the "Green World for Solidarity Year" in Azerbaijan and the hosting of the COP29 international event, highlighting its regional and global significance.

Keywords: Globalization, global security, national security, environmental problem, nuclear safety, regional security, climate change, social life, contract of the century

УЛУЧШЕНИЕ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СОТРУДНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ РАЗВИТИЯ ПСИХОЛОГИИ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Отабек Алишерович Салимов
Зиёда Мухтар кызи Салимова
ggg1990s@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

В современном мире, несомненно, работа, или, другими словами, поиск работы, стала одним из требований времени. Конечно, следует признать, что этому есть причины и обстоятельства. Ниже мы проанализируем известные нам причины. По результатам анализа, наиболее важными являются следующие причины:

• Деньги;
• Социальные отношения;
• Преодоление трудностей;
• Осмысленная работа;
• Формирование личности. (3)

В современном мире деньги играют ключевую роль как средство удовлетворения основных потребностей человека, заботы о близких, определения его положения в обществе и в других аспектах. Независимо от того, работает ли человек в государственных учреждениях или в частных организациях, деньги между двумя сторонами являются главным фактором. Рабочее место человека со

временем занимает важное место в его жизни. Он адаптируется к своему рабочему месту, устанавливает социальные связи со своими коллегами. Во многих случаях с годами он адаптируется к выполняемой им работе, и эта работа становится смыслом его жизни.

Чем больше человек использует свои органы и части тела в процессе работы в соответствии с выполняемой задачей, тем больше развивается и совершенствуется его профессия. Это может быть одним из главных факторов формирования личности. Например, наблюдается, что люди, занятые умственной деятельностью, мыслят глубже, или что те, кто работает в сфере продаж, операторы, говорят гораздо лучше, чем другие, и так далее. Соответственно, их внутренний мир также обогащается или обновляется. Это ситуации, которые мы видим поверхностно, но с психологической точки зрения, когда сотрудник находит работу, или работа, которую он выполняет, вытекает из его внутреннего состояния, или он ищет для себя среду, исходя из своего физиологического состояния.

Конечно, здесь вполне естественно задавать вопросы. Многие люди выбирают профессию, исходя из своих обстоятельств, должности и зарплаты, иногда полагаясь на коллег. Мы этого не отрицаем, но это также можно увидеть и с течением времени. То есть, если со временем они удовлетворены своей работой и их мотивация возрастает, это часто является признаком их пригодности к выбранной профессии.

Если же им трудно адаптироваться к профессии, и они приходят в нее только для того, чтобы сводить концы с концами, очевидно, что этот тип профессии им не подходит. Не следует забывать, что эта ситуация также зависит от внешних обстоятельств (сложность работы, неправильная организация работы, состояние коллег, опасность работы и другие факторы). Как мы уже отмечали выше, человек адаптируется к своей работе со временем. Только неправильно выбранная профессия затрудняет процесс адаптации, приводя к изменениям в его личности и характере, которых он не желает. В результате эти процессы могут привести к увеличению проблем, связанных с работой, чрезмерному напряжению, стрессу и другим негативным ситуациям.

Согласно данным об уровне занятости в Европе в 2025 году по странам, опубликованным С. Галаном 6 января 2026 года, самый высокий уровень занятости среди стран Европейского союза в 2025 году был зафиксирован в Нидерландах – 82,4 процента. Второе место по уровню занятости в Европейском союзе заняла Мальта, где этот показатель составил 81,6 процента. Самый низкий уровень занятости в Европейском союзе – 62,5 процента – был зафиксирован в Италии. (1)

По данным за 3-й квартал 2025 года, уровень безработицы в Узбекистане снизился до 4,9%. Число экономически активных людей составляет 15,57 миллиона, а число занятых – 14,81 миллиона, что является значительным увеличением по сравнению с 2024 годом. Занятость в формальном секторе увеличилась, в то время как число занятых в неформальном секторе сократилось. (2)

Согласно статистическим данным, большая часть населения мира и нашего местного населения занята. Это заставляет нас осознать, насколько это важно. Нравится вам это или нет, но чрезмерная занятость любым делом вызывает стресс. Цель представления приведенных выше данных — показать, что трудовой процесс является систематической деятельностью, и целесообразно рассматривать его систематически.

Предложения и соображения:

Согласно статистическим данным, около 70-90 процентов несчастных случаев на производстве происходят по вине сотрудников. Конечно, на возникновение таких ситуаций влияют многие факторы, но мы считаем наиболее важным из них неправильный выбор профессии.

• В качестве решения следует внедрять дальнейшее развитие трудовой психологии с момента начала работы и, по возможности, расстановку новых сотрудников на подходящие должности (на основе результатов собеседований и диагностических тестов).

• Правильно организовать разъяснительную работу на рабочем месте, учитывая психофизиологическое состояние сотрудников.

• Правильно организовать проектирование рабочего места, организационную работу и ротацию на рабочих местах.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мардонов Б.М., Аминов Х.Х., Салимов О.А. «Исследование движения воздушно-пылевой смеси в хлопковом конвейере». Журнал экологии. Т.: 2023. № 4. С. 12-14.
2. Аббазов И.З., Салимов О.А., Салимов А.М. «Техносферические факторы в хлопковой промышленности». Учебник. Т.: 2023. С. 139-154.
3. Кудратов А., Мирахмедов А. Охрана окружающей среды. Учебник. – Ташкент. 2003.

IMPROVING THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL CONDITION OF EMPLOYEES THROUGH THE DEVELOPMENT OF OCCUPATIONAL PSYCHOLOGY IN THE WORKPLACE

Otabek Alisherovich Salimov
Ziyoda Mukhtar qizi Salimova
ggg1990s@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

This article examines the issue of improving the psychophysiological well-being of employees through the development of work psychology in the workplace. In modern production processes, the mental and physical well-being of employees directly impacts productivity, safety, and work efficiency. Therefore, the importance of creating a healthy psychological environment in enterprises, reducing stress factors, and stabilizing the psychophysiological well-being of employees is analyzed.

Keywords: emergency situation, safety, rescue service, reform, international cooperation, civil protection.

MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA MƏLUMATLARI VƏ GIS ALƏTLƏRİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ DAŞQIN ZONALARININ MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ RİSK QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Fikrət Cəlal Əmiraslanov
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Daşqınlar dünyanın ən geniş yayılmış və ən çox iqtisadi, ekoloji və sosial zərərlərə səbəb olan təbii fəlakətlərindən biridir. İqlim dəyişmələri, ekstremal yağıntıların artması, çay hövzələrində antropogen təsirlərin güclənməsi və torpaq istifadəsində baş verən dəyişikliklər daşqın riskinin daha da yüksəlməsinə səbəb olur. Bu baxımdan, daşqınların operativ şəkildə monitorinqi, onların yayılma sahələrinin müəyyən edilməsi və risk səviyyələrinin qiymətləndirilməsi müasir elmi tədqiqatların əsas istiqamətlərindən birini təşkil edir. Son illərdə bu məqsədlə ən effektiv yanaşmalardan biri məsafədən zondlama (Remote Sensing) məlumatları və Coğrafi İnformasiya Sistemlərinin (GIS) inteqrasiyasıdır. Bu texnologiyalar daşqın proseslərinin həm məkan, həm də zaman baxımından daha dəqiq təhlilinə imkan yaradır.

Məsafədən zondlama Yer səthinin birbaşa təmas olmadan peyk və ya hava platformaları vasitəsilə müşahidəsini təmin edir. Bu texnologiya xüsusilə geniş ərazilərdə baş verən təbii fəlakətlərin, o cümlədən daşqınların monitorinqində mühüm rol oynayır. Sentinel-1, Sentinel-2, Landsat 8/9 və MODIS kimi peyk sistemləri vasitəsilə yüksək keyfiyyətli məlumatlar əldə edilir. Xüsusilə Sentinel-1 radar (SAR) məlumatları bulud örtüyündən asılı olmadığı üçün daşqın dövrlərində operativ analiz üçün olduqca əlverişlidir. Bu görüntülər vasitəsilə su ilə örtülmüş ərazilər dəqiq şəkildə müəyyən edilə bilir və daşqınların yayılma sərhədləri xəritələşdirilir.[3]

Daşqınların aşkarlanmasında geniş istifadə olunan əsas metodlardan biri spektral indekslərdir. Bunların içərisində ən mühüm göstərici Normalized Difference Water Index (NDWI) hesab olunur. NDWI yaşıl və yaxın infraqırmızı (NIR) kanallar əsasında hesablanır və su səthlərinin digər torpaq örtüklərindən ayrılmasına imkan verir. NDWI göstəricisinin müsbət qiymətləri su ilə örtülü sahələri, mənfi qiymətləri isə su olmayan əraziləri ifadə edir. Bu metod daşqın su kütlələrinin sərhədlərinin müəyyənləşdirilməsində yüksək effektivlik göstərir. Eyni zamanda NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) və digər indekslər də landşaft dəyişikliklərinin analizində istifadə olunur. [2]

Daşqın risklərinin qiymətləndirilməsində yalnız su səthlərinin müəyyən edilməsi kifayət etmir. Bunun üçün relyef, torpaq istifadəsi, əhali sıxlığı və hidroloji xüsusiyyətlər kimi çoxsaylı faktorlar nəzərə alınır. Bu məqsədlə Digital Elevation Model (DEM) məlumatları geniş istifadə olunur. DEM vasitəsilə ərazinin hündürlük quruluşu, yamac meyilliyi və suyun axın istiqaməti müəyyən edilir. Aşağı hündürlükdə yerləşən düzənliklər daşqınlara daha həssas zonalar kimi qiymətləndirilir. [4]

GIS texnologiyaları bu müxtəlif məlumat qatlarının inteqrasiyasını təmin edir. GIS mühitində tematik xəritələr hazırlanır, məlumatlar normallaşdırılır və müxtəlif analitik modellər tətbiq edilir. Daşqın risklərinin qiymətləndirilməsində ən geniş istifadə olunan metodlardan biri çəkili üst-üstə düşmə (Weighted Overlay) analizidir. Bu metodda hər bir faktor (relyef, torpaq istifadəsi, yağış intensivliyi və s.) öz əhəmiyyətinə görə çəkiləndirilir və yekun risk xəritəsi formalaşdırılır. Risk adətən üç əsas komponentin funksiyası kimi ifadə olunur: təhlükə (hazard), həssaslıq (vulnerability) və ekspozisiya (exposure). Bu komponentlərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində yüksək, orta və aşağı risk zonaları müəyyən edilir. [1]

Müasir tədqiqatlar göstərir ki, GIS və məsafədən zondlama inteqrasiyası daşqınların daha dəqiq və operativ xəritələşdirilməsinə imkan yaradır. Məsələn, Sentinel-1 SAR

məlumatları əsasında aparılan analizlər real vaxt rejiminə yaxın şəkildə daşqın sahələrinin müəyyənləşdirilməsini təmin edir. Eyni zamanda, AHP (Analytical Hierarchy Process) və maşın öyrənməsi metodlarının tətbiqi ilə risk modellərinin dəqiqliyi daha da artır. Bu yanaşmalar nəticəsində daşqınlara həssas ərazilər daha obyektiv şəkildə qiymətləndirilir və qərarvermə prosesində istifadə olunur. [5]

Daşqın risk xəritələrinin hazırlanması bir neçə mərhələdən ibarətdir. İlk mərhələdə peyk görüntüləri toplanır və ilkin emal aparılır. Daha sonra NDWI və NDVI kimi indekslər hesablanaraq su və qeyri-su əraziləri ayrılır. Üçüncü mərhələdə DEM əsaslı analiz aparılaraq relyef faktorları qiymətləndirilir. Növbəti mərhələdə isə bütün tematik qatlar GIS mühitində birləşdirilərək risk modeli qurulur. Son mərhələdə isə nəticələr xəritə şəklində vizuallaşdırılır və risk zonaları təsnif edilir. [3]

Məsafədən zondlama məlumatları və GIS texnologiyalarının birgə istifadəsi daşqın zonalarının müəyyənləşdirilməsi və risk qiymətləndirilməsi üçün ən müasir və effektiv yanaşmalardan biridir. Bu texnologiyalar yalnız elmi tədqiqatlar üçün deyil, həm də fövqəladə halların idarə olunması, şəhərsalma planlaşdırılması və ətraf mühitin qorunması sahələrində mühüm əhəmiyyət daşıyır. Gələcəkdə süni intellekt və dərin öyrənmə metodlarının bu sistemlərə inteqrasiyası daşqınların daha dəqiq proqnozlaşdırılmasına və risklərin minimuma endirilməsinə imkan yaradacaqdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Pradhan, B., Shit, P. K., Bhunia, G. S., & Adhikary, P. P. (Eds.). (2022). Spatial Modelling of Flood Risk and Flood Hazards: Societal Implications.
2. Refice, A., D'Addabbo, A., & Capolongo, D. (Eds.). (2018). Flood Monitoring through Remote Sensing.
3. Nayak, S., & Zlatanova, S. (Eds.). (2008). Remote Sensing and GIS Technologies for Monitoring and Prediction of Disasters.
4. Xie, H. H., Wang, X. W., Huang, Y. H., Liu, Y. S., Shi, R. H., & Ren, H. Y. (Eds.). (2023). Application of Remote Sensing and GIS in Droughts and Floods Assessment and Monitoring.
5. Xie, H. H., Wang, X. W., & collaborators. (2018). Applications of Remote Sensing/GIS in Water Resources and Flooding Risk Managements.

FLOOD ZONATION DETERMINATION AND RISK ASSESSMENT USING REMOTE SENSING DATA AND GIS TOOLS

Fikrat Jalal Amiraslanov
Zeynab Shahin Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Flood risk assessment using remote sensing (RS) and GIS integrates satellite-derived information (such as NDWI, NDVI, and DEM-based terrain analysis) with spatial modeling techniques to identify inundated areas and classify them into different hazard levels. This approach enables accurate mapping of flood extent and supports the generation of risk zonation maps based on environmental and hydrological parameters. The integration of RS and GIS provides a rapid, cost-effective, and reliable framework for monitoring floods and supporting decision-making in disaster management.

Keywords: Flood, Remote Sensing, GIS, Risk Assessment, Flood Mapping

HOVUZ FİLTRASİYA SİSTEMLƏRİNİN FUNKSİONAL ROLU VƏ TEXNİKİ ƏSASLARININ TƏDQİQİ

Azər İsmayıl oğlu Məmmədov
mammadov_azer1974@mail.ru
Nəzrin Elsevər qızı Sultanzadə
huseynlinezrin17@gmail.com
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

Bu məqalədə hovuz filtrasiya sistemlərinin funksional rolu və texniki əsasları kompleks şəkildə araşdırılır. Müxtəlif filtr texnologiyalarının - qum, kartuş, diatomlu torpaq və membran əsaslı sistemlərin - süzmə dəqiqliyi, enerji sərfiyyatı, istismar müddəti və ekoloji təsiri müqayisəli şəkildə təhlil olunur. Məqalədə filtrasiya prosesinin mərhələləri, texniki quruluşu və xidmət protokolları izah edilir. Eyni zamanda, filtr sistemlərinin beynəlxalq normativlərə uyğunluğu və müasir innovativ texnologiyaların tətbiqi kontekstində qiymətləndirilməsi aparılır. Tədqiqatın nəticələri hovuzların sanitar-gigiyenik göstəricilərinin yüksəldilməsi, istismar xərclərinin optimallaşdırılması və ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması baxımından praktiki əhəmiyyət daşıyır. [1]

Hovuzların istismarı zamanı suyun təmizliyi və təhlükəsizliyi prioritet məsələdir. Suyun fiziki və mikrobioloji baxımdan təmiz saxlanılması həm istifadəçi sağlamlığı, həm də hovuzun texniki dayanıqlığı üçün vacibdir. Bu məqsədə çatmaq üçün filtrasiya sistemləri əsas texniki komponentlərdən biri kimi çıxış edir. Onlar hovuz suyunun dövriyyəsini və təmizlənməsini təmin etməklə, həm görünüş, həm də sanitar göstəricilər baxımından optimal şərait yaradır. [7]

Filtr texnologiyalarının texniki əsasları

Cədvəl 1

Filtr növü	Süzmə dəqiqliyi (mikron)	Enerji sərfiyyatı (kWh/gün)	Baxım tezliyi (gün)	İstismar müddəti (il)
Qum filtri	30	2.5	14	5
Kartuş filtri	15	2.0	10	3
Diatomlu torpaq filtri	5	3.0	7	4
Membran filtri	1	1.8	30	7

Filtrasiya sistemlərinin funksional rolu. [6]

Filtrasiya sistemləri aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir:

- Mexaniki təmizləmə: Asılı hissəciklərin fiziki olaraq ayrılması
- Mikrobioloji yükün azaldılması: Dezinfeksiya yükünün yüngülləşdirilməsi
- Estetik görünüşün yaxşılaşdırılması: Şəffaf və rəngsiz su təminatı
- Kimyəvi maddələrin istifadəsinin optimallaşdırılması: Ekoloji və iqtisadi üstünlük
- Dövriyyə və balanslaşdırma: Temperatur və tərkib sabitliyinin qorunması.

Bu texnologiyalar süzmə dəqiqliyi, enerji sərfiyyatı və istismar müddəti baxımından fərqlənir. Membran filtrlər ən yüksək süzmə dəqiqliyinə malik olmaqla, həm də ekoloji baxımdan daha üstün hesab olunur. [2]

Texniki quruluşu və iş prinsipi.

Filtrasiya sistemləri aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir:

- Pompa: Suyun dövriyyəsini təmin edir
- Filtr media: Süzmə prosesinin əsas elementi
- Borular və klapanlar: Giriş-çıxış axınını tənzimləyir
- Sensorlar və göstəricilər: Təzyiq, bulanıqlıq və axın sürətinə nəzarət

İş ardıcıllığı: [3]

- Suyun pompa ilə filtr media üzərinə yönləndirilməsi
- Hissəciklərin fiziki olaraq ayrılması

- Təmiz suyun hovuza qaytarılması
- Geri yuma və texniki xidmət

Enerji səmərəliliyi və ekoloji uyğunluq.

Müasir filtrasiya sistemlərində dəyişkən sürətli nasoslar və avtomatlaşdırılmış nəzarət modulları tətbiq olunur. Bu yanaşma enerji sərfiyyatını azaldır və kimyəvi maddələrin istifadəsini minimuma endirir. Eyni zamanda, filtrasiya prosesi hovuzların karbon izini aşağı salmaqla ekoloji təhlükəsizliyə töhfə verir. [4]

Normativ uyğunluq və innovasiyalar.

Filtr sistemləri aşağıdakı beynəlxalq standartlara uyğun olmalıdır:

- ISO 13443 – Su təmizləmə texnologiyaları üzrə texniki tələblər
- EN 16713-1 – Hovuz avadanlıqları üçün Avropa normativləri
- DIN 19643 – Almaniya hovuz suyu təmizləmə standartı

Yeni texnologiyalar-borusuz filtrasiya, harmonik enerji filtrləri və sensor əsaslı nəzarət sistemləri-filtrasiya sahəsində innovativ yanaşmaların tətbiqini genişləndirir. [5]

Tədqiqat göstərir ki, filtrasiya sistemlərinin düzgün seçimi və texniki optimallaşdırılması hovuzların sanitar vəziyyətini yaxşılaşdırmaqla yanaşı, istismar xərclərini azaldır və ekoloji təhlükəsizliyi təmin edir. Müasir texnologiyaların tətbiqi filtrasiya prosesini daha effektiv və dayanıqlı edir. [8]

ƏDƏBİYYAT

1. Water Treatment Handbook, Volume 1. Degrémont, 2007
2. ISO 13443 - Su təchizatı və suyun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri
3. EN 16713-1:2016 - Avropa Standartı: ev tipli üzgüçülük hovuzları üçün filtrasiya sistemlərinin tələbləri və sınaq metodları
4. ISO 13443-1 - Su təmizləmə texnologiyaları üzrə ümumi texniki tələblər
5. EN 16713-1 - Hovuz avadanlıqları üçün sanitar və texniki normativlər
6. DIN 19643 - Almaniya standartı üzrə hovuz suyu təmizləmə
7. Scott Keller. What is the pool filter and how to maintain it for crystal clear water. 2024
8. Filson Filtryasiyası. Geri yuyulma filterinin iş prinsipinin dərin təhlili. 2024
9. GreatLight. Maksimum filtr ömrünə dair göstərişlər. 2025

RESEARCH ON THE FUNCTIONAL ROLE AND TECHNICAL PRINCIPLES OF SWIMMING POOL FILTRATION SYSTEMS

Azer Ismayil oglu Mammadov
mammadov_azer1974@mail.ru
Nazrin Elsevar gizi Sultanzade
huseynlinezrin17@gmail.com
Azerbaijan State University of Economics

This article comprehensively examines the functional role and technical foundations of swimming pool filtration systems. Different filtration technologies-sand, cartridge, diatomaceous earth, and membrane-based systems-are comparatively analyzed in terms of filtration accuracy, energy consumption, service life, and environmental impact. The stages of the filtration process, technical structure, and maintenance protocols are explained in detail. At the same time, the compliance of filtration systems with international standards and their evaluation in the context of the application of modern innovative technologies are discussed. The results of the study have practical significance for improving the sanitary and hygienic indicators of swimming pools, optimizing operating costs, and ensuring environmental safety.

Keywords: filter, swimming pool, water, filter media, pipe, valve.

BEYNƏLXALQ DAŞIMALARIN EKOLOJİ TƏSİRLƏRİ: LİMAN-DƏHLİZ EKOSİSTEMLƏRİNDƏ RİSKLƏR VƏ İDARƏETMƏ ALƏTLƏRİ

Mayis Gülaliyev[1,2]
mayis.gulaliyev@gmail.com
İmmi Əliyeva[2]
i.aliyeva@atu.edu.az
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Tranzit və beynəlxalq yükdaşımaları ölkələrə əlavə iqtisadi dəyər yaratsa da, liman və dəhlizlər boyunca hava çirklənməsi, səs-küy, tullantı, su və torpaq çirklənməsi kimi ekoloji yükləri artırır [1]. Bu təsirlər siyasətdə nəzərə alınmadıqda, iqtisadi fayda özəl sektora, sağlamlıq və ekosistem xərcləri isə cəmiyyətə yönəlir. Buna görə tranzit strategiyası ekoloji risk idarəetməsi, monitorinq və cavab mexanizmləri ilə uzlaşdırılmalıdır. Məqalənin məqsədi bu yanaşmanı sistemləşdirməkdir.

Ədəbiyyat əsasən ya iqlim emissiyalarına (CO_2), ya da yerli çirklənmənin ($PM_{2.5}$, NO_x, səs-küy) sağlamlıq təsirlərinə fokuslanır. Liman və logistika zonalarında isə 'hotspot' effekti ön plana çıxır [3]. Lakin logistika səmərəliliyi və sərhəd gecikmələrinin ekoloji yükün idarəolunan determinantı kimi vahid çərçivədə modelləşdirilməsi və siyasət prioritetlərinin çoxmeyarlı yanaşma ilə qiymətləndirilməsi kifayət qədər işlənməyib [2]. Məqalə DPSIR, indikator dashboard və MCDM/SD kombinasiyası ilə bu boşluğu doldurmağı hədəfləyir.

DPSIR (Drivers-Pressures-State-Impacts-Responses) çərçivəsi liman-dəhliz ekosistemində risklərin səbəb-nəticə zəncirini sistemləşdirir. Sürücülər (tranzit axınları, ticarət və urbanizasiya) yanacaq sərfi, idling, emissiyalar və sızmalar kimi təzyiqlər yaradır; bu isə mühitin vəziyyətini ($PM_{2.5}$/NO_x, səs-küy, su və torpaq keyfiyyəti) pisləşdirir. Nəticədə sağlamlıq problemləri, məhsuldarlıq itkisi və ekosistem zədələnməsi kimi təsirlər ortaya çıxır. Cavab tədbirləri isə ekoloji standartlar, monitorinq, rəqəmsal gömrük, bufer zonalar və "yaşıl" təşviqləri əhatə edir. Bu yanaşma "mənbə-təsir-nəticə" məntiqi ilə indikator seçimini əsaslandırır.

Empirik tətbiq üçün liman-dəhliz "dashboard"ı üç blokdan ibarətdir: 1) logistika və əməliyyat göstəriciləri (gözləmə vaxtı – WAIT, LPI alt-indeksləri, idling proksiləri); 2) ətraf mühit göstəriciləri ($PM_{2.5}$/NO_x, səs-küy, su və torpaq çirklənməsi); 3) təsir göstəriciləri (sağlamlıq xərcləri və iqtisadi itkilər). Gözlənilən olaraq, WAIT və IDLING çirklənməni artırır (+), LPI və POLICY isə çirklənməni azaldır (−); hava və səs-küy çirklənməsi sağlamlıq və rifah itkisini yüksəldir (+).

Tədqiqatın birinci mərhələsində risklər "ehtimal × təsir" matrisi ilə ilkin sıralanır; məsələn, $PM_{2.5}$/NO_x yüksək ehtimal-yüksək təsir qrupuna daxil ola bilər. Daha sonra MCDM (AHP, TOPSIS və ya PROMETHEE) ilə siyasət alətləri ekoloji effekt, tətbiq xərci, icra qabiliyyəti, sosial qəbul və iqtisadi fayda kimi meyarlar üzrə prioritetləndirilir və ən səmərəli tədbirlər paketi formalaşdırılır.

İkinci mərhələdə Sistem Dinamikası (SD) modeli qurularaq yüklənmə-çirklənmə-sağlamlıq xərci əlaqəsi simulyasiya edilir. Modeldə çirklənmə yükü və sağlamlıq yükü əsas "stock" kimi götürülür; emissiyalar və azaldıcı tədbirlər inflow/outflow mexanizmini təşkil edir. WAIT, IDLING, FREIGHT və POLICY kimi dəyişənlər vasitəsilə logistika və ekoloji tədbirlərin qarşılıqlı təsiri qiymətləndirilir.

Tətbiqdə əvvəlcə liman-dəhliz üzrə "hotspot" zonalar seçilir, sonra logistika (gözləmə vaxtı, LPI), ətraf mühit ($PM_{2.5}$/NO_x, səs-küy, su/torpaq) və sağlamlıq göstəriciləri toplanır. MCDM ilə prioritet tədbirlər müəyyənləşdirilir və SD modelində (Baseline vs Green-Operations) ssenarilər üzrə qiymətləndirilir.

Gözlənilir ki, gecikmə və idling-in azalması $PM_{2.5}$/NO_x səviyyələrini və sağlamlıq xərclərini azaldacaq. Rəqəmsallaşma və növbə idarəetməsi kimi aşağı xərcli tədbirlər yüksək fayda verə bilər; inteqrasiya olunmuş siyasət isə daha böyük kumulyativ effekt yaradır.

Siyasət paketi ekoloji standartlar, "single window", yaşıllaşdırma, açıq hesabatlılıq və "yaşıl logistika" təşviqlərini əhatə edir. Məlumat məhdudiyyətlərinə baxmayaraq, DPSIR + dashboard + MCDM/SD yanaşması tranzit siyasətinin ekoloji baxımdan optimallaşdırılmasına imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. OECD (2002), Transport Logistics: Shared Solutions to Common Challenges, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/9789264171190-en.
2. Sterman, J. D. (2000). Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world. Irwin/McGraw-Hill.
3. World Bank. (2023). Logistics Performance Index (LPI). World Bank Group. https://lpi.worldbank.org

ENVIRONMENTAL IMPACTS OF INTERNATIONAL TRANSPORT: RISKS AND MANAGEMENT TOOLS IN PORT–CORRIDOR ECOSYSTEMS

Mayis Gulaliyev[1,2]
mayis.gulaliyev@gmail.com
Immi Aliyeva[2]
i.aliyeva@atu.edu.az
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

International transport generates multidimensional environmental pressures along port and logistics corridors, including air pollution (PM, NO_x, SO_2), noise, and water and soil contamination, in addition to global emissions. While becoming a transit hub brings economic benefits, inadequate management may reduce social welfare through health costs and ecosystem damage. The article systematizes risks within the DPSIR framework, proposes a measurable indicator "dashboard," and advances two methodological approaches: 1) risk prioritization using MCDM and 2) simulation of the load–pollution–health cost nexus through system dynamics. The main finding is that logistics efficiency and reduced delays are not only economic factors but also manageable determinants of environmental pressure. The policy package includes environmental standards, digital border management, greening measures, and green logistics instruments.

Keywords: environmental risk; port ecosystem; logistics park; DPSIR; LPI; border delays; $PM_{2.5}$; NO_x; noise; EIA

АРАЛЬСКАЯ ТРАГЕДИЯ И ЕЁ ПОСЛЕДСТВИЯ

Отабек Алишерович Салимов

Сабрина Шавкат кызи Имамова
Сарвиноз Хусан кызи Буранбаева
ggg1990s@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Аральское море, один из крупнейших водоемов Центральной Азии, на протяжении веков играло важную роль в жизни региона благодаря своим богатым природным ресурсам и уникальной экологической системе. Со второй половины XX века, в результате проблем, вызванных деятельностью человека, Аральское море стало местом беспрецедентной экологической катастрофы. В результате таких факторов, как нерациональное управление водными ресурсами, расширение ирригационных систем и чрезмерное использование воды, уровень моря резко упал, в результате чего бассейн Аральского моря стал символом экологического кризиса во всем мире. В данной статье представлен углубленный анализ трагедии Аральского моря, этапов ее развития и последствий на региональном, национальном и международном уровнях на научной, теоретической и практической основе. Статья всесторонне охватывает причины, исторические корни, теоретические основы, взгляды отечественных и зарубежных ученых, результаты практических исследований и современные решения проблемы трагедии Аральского моря. В результате научно доказано, что кризис Аральского моря оставил глубокий след не только в экологической, но и в социально-экономической и медицинской сферах.

Литературный обзор

В формировании теоретических и концептуальных основ Аральской трагедии важную роль сыграли многие научные школы, исторические и современные подходы. Прежде всего, классические теории в области экологии окружающей среды и управления водными ресурсами показывают сложность взаимоотношений человека и природы, лежащих в основе этой проблемы. Вопрос Аральского кризиса стал актуальным во второй половине XX века, особенно в СССР, в результате внедрения монокультуры хлопка и экстенсивных ирригационных систем в Центральной Азии. Помимо классических гидрологических и экологических теорий, важную роль в управлении водными ресурсами сыграли также экономические и социальные факторы. Теоретические основы этих процессов были разработаны в научных трудах советских ученых, в том числе В.А. Духовного, А.А. Глазовского и Л.С. Берга, которые подчеркивали ограниченность водных ресурсов и необходимость их рационального управления[1]. Именно в этот период нестабильность распределения воды в бассейне Аральского моря, уменьшение речного стока и, как следствие, снижение уровня Аральского моря вызвали широкие дискуссии в научном сообществе. Концепция «трагедии общин» также широко использовалась в управлении водными ресурсами. Эта концепция, впервые разработанная Г. Хардином, показывает, что чрезмерная эксплуатация общих ресурсов неизбежно приводит к экологическому кризису.

Исторические источники, включая исследования ирригационных систем Центральной Азии, подчеркивают социально-экономическое и экологическое значение бассейна Аральского моря[2]. В то же время, в современных исследованиях также углубленно изучаются исторические корни и этапы развития трагедии Аральского моря. Современные этапы трагедии Аральского моря наблюдаются главным образом с 1960-х годов. В этот период большая часть вод Амударьи и Сырдарьи была отведена под выращивание хлопка, риса и других сельскохозяйственных культур. В результате уровень Аральского моря начал быстро снижаться. Если в 1960-х годах уровень моря составлял 66 000 квадратных километров, то к 2000-м годам эта цифра снизилась до 10 000 квадратных километров. В результате этого процесса произошло размывание морского дна, образовались обширные соленые и пыльные участки, что усугубило экологический и социальный кризис в регионе. При изучении научно-теоретических основ Аральской трагедии большое значение имеют не только естественные, но и

экономические, социальные и геополитические подходы. В этом смысле вопрос управления водными ресурсами и их распределения в бассейне Аральского моря связан с конфликтом региональных интересов, трансграничной водной политикой и проблемами международного сотрудничества[3]. В этой связи исследования, проводимые региональными и национальными учеными, в частности, учеными из Узбекистана, Казахстана, Таджикистана и Туркменистана, глубоко анализируют вопросы справедливого распределения водных ресурсов, восстановления экологического баланса и обеспечения социально-экономической стабильности. Эти исследования указывают на человеческий фактор, нерациональное управление, нерациональное использование водных ресурсов и региональные политические проблемы как на основные причины Аральской трагедии. Современные эколого-социально-экономические исследования имеют большое значение при изучении научно-практических аспектов Аральской трагедии.

Кроме того, к прямым последствиям трагедии относятся социально-экономические проблемы в бассейне Аральского моря, миграция населения, рост безработицы и бедности. Международные исследования трагедии Аральского моря анализируют опасные последствия глобального экологического кризиса, угрозу региональной стабильности и безопасности, а также проблемы международного сотрудничества и интеграции в управлении водными ресурсами. В то же время, на современных этапах трагедии Аральского моря инновационные технологии, ресурсосберегающие методы, экологическое образование и повышение экологической культуры населения приобретают все большее значение для восстановления экологии и устойчивого развития. Прикладные исследования трагедии Аральского моря глубоко анализируют предложения, практические программы и результаты проектов по управлению водными ресурсами и восстановлению экологии. В частности, проект «Малый Арал», реализуемый в Узбекистане и Казахстане, программа «Экологическая инновационная зона Аральского моря», международные гранты и инвестиции способствуют восстановлению экологического баланса и достижению социально-экономической стабильности в бассейне Аральского моря. В то же время, исследования, практические результаты и предложения, выдвинутые на современных этапах трагедии Аральского моря, способствуют экологической стабильности и социально-экономическому развитию. При анализе научно-теоретических и практических аспектов Аральской трагедии большое значение имеют различные подходы, современные научные школы и результаты эмпирических исследований. В этом смысле исследование Аральской трагедии обеспечивает углубленный анализ проблем экологического баланса, управления водными ресурсами, социально-экономической стабильности, общественного здравоохранения, регионального сотрудничества и международной интеграции. На современных этапах Аральской трагедии инновационные технологии, ресурсосберегающие методы, экологическое образование и повышение экологической культуры населения имеют большое значение для восстановления окружающей среды и устойчивого развития. В то же время исследования, практические результаты и предложения, выдвинутые на современных этапах Аральской трагедии, служат экологической устойчивости и социально-экономическому развитию. В научных дискуссиях о Аральской трагедии широко обсуждаются основные причины экологического кризиса, политика использования водных ресурсов, региональное и международное сотрудничество, восстановление окружающей среды и устойчивое развитие.

Одновременно выдвигаются предложения по восстановлению экологического баланса в бассейне Аральского моря, справедливому распределению водных ресурсов, внедрению инновационных технологий и повышению экологической культуры населения. Исследования трагедии Аральского моря, современные научные школы и эмпирические результаты служат важной научной основой для экологической стабильности и социально-экономического развития[5]. В исследованиях трагедии Аральского моря широко обсуждаются основные причины экологического кризиса, политика использования водных ресурсов, региональное и международное сотрудничество, экологическая реставрация и устойчивое развитие.

Одновременно выдвигаются предложения по восстановлению экологического баланса в бассейне Аральского моря, справедливому распределению водных ресурсов, внедрению инновационных технологий и повышению экологической культуры населения. Исследования трагедии Аральского моря, современные научные школы и эмпирические результаты служат важной научной основой для экологической стабильности и социально-экономического развития. Современные исследования трагедии Аральского моря, глобальные и региональные последствия экологического кризиса, предложения по управлению водными ресурсами и экологической реставрации, а также результаты международных и региональных программ анализируются углубленно. В то же время в научных дискуссиях о трагедии Аральского моря широко обсуждаются основные причины экологического кризиса, политика управления водными ресурсами, региональное и международное сотрудничество, вопросы восстановления экологии и устойчивого развития[6].

Заключение: Трагедия Аральского моря и её глубокие последствия остаются одной из самых актуальных и болезненных проблем не только для Центральной Азии, но и для всего мира. На основе представленного в статье теоретического анализа, исторических источников и эмпирических исследований установлено, что причиной трагедии Аральского моря стали человеческий фактор, нерациональное управление, чрезмерное использование водных ресурсов и конфликт региональных интересов. Экологический кризис в бассейне Аральского моря, ухудшение качества почвы и воды, ухудшение состояния здоровья населения, социально-экономические проблемы угрожают региональной стабильности и безопасности. На современных этапах трагедии Аральского моря инновационные технологии, ресурсосберегающие методы, экологическое просвещение и повышение экологической культуры населения имеют огромное значение для восстановления экологии и устойчивого развития. В то же время необходимо укреплять международное и региональное сотрудничество в борьбе с трагедией Аральского моря, обеспечивать справедливое распределение водных ресурсов, восстанавливать экологическое равновесие и достигать социально-экономической стабильности. В статье тщательно проанализированы научные, теоретические и практические аспекты трагедии Аральского моря, её экологические, социальные и экономические последствия, а предложенные в этой связи меры служат важной основой для современных научно-практических программ. В будущем неотложной задачей станет реализация комплексных мер на национальном и международном уровнях, внедрение инновационных технологий, повышение экологической культуры населения и укрепление регионального сотрудничества для достижения устойчивого развития и восстановления экологии в бассейне Аральского моря.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мардонов Б.М., Аминов Х.Х., Салимов О.А. «Исследование движения воздушно-пылевой смеси в хлопковом конвейере». Журнал экологии. Т.: 2023. № 4. С. 12-14.
2. Аббазов И.З., Салимов О.А., Салимов А.М. «Техносферические факторы в хлопковой промышленности». Учебник. Т.: 2023. С. 139-154.
3. Кудратов А., Мирахмедов А. Охрана окружающей среды. Учебник. – Ташкент. 2003.
4. Berg L.S. (1908). Aral Sea and its Basin: Hydrology and History. Moscow: Nauka.
5. Dukhovny V.A., Sokolov V.I. (2003). Lessons of Aral Sea Crisis. Tashkent: SIC ICWC.
6. Glazovskiy N.F. (1990). Aral Catastrophe: Causes and Consequences. Moscow: Mysl.
7. UNDP (2019). Sustainable Development in the Aral Sea Region: Challenges and Prospects. UNDP Regional Report.
8. Zonn I.S., Kosarev A.N., Kostianoy A.G., Glantz M.H. (2009). The Aral Sea Encyclopedia. Berlin: Springer.
9 .Micklin P. (2016). The Future Aral Sea: Hope and Despair. Central Asian Journal of Water Research, 2(1), 1-18.

THE ARAL SEA TRAGEDY AND ITS CONSEQUENCES

Otabek Alisherovich Salimov
Sabrina Shavkat qizi Imamova
Sarvinoz Khusan qizi Buranbaeva
ggg1990s@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

This article presents an in-depth analysis of the Aral Sea tragedy and its multifaceted consequences. The environmental crisis in the Aral Sea basin, water resource depletion, climate change, and their impact on the health, economic, and social life of the region's population are examined based on theoretical and empirical research. The article draws extensively on historical sources, classical and contemporary scientific views, the work of regional and national experts, and the results of practical research. It also examines the current stages of the Aral Sea tragedy and proposed mitigation measures.
Keywords: Aral Sea, environmental disaster, water resources, economic consequences

GƏNCƏ ŞƏHƏRİNİN 2040 BAŞ PLANI ÇƏRÇİVƏSİNDƏ DAYANIQLI ŞƏHƏRSALMA VƏ EKOLOJİ YANAŞMALARIN TƏHLİLİ

İrşad Mehralı oğlu Abbasov
i.abbasov@atu.edu.az
Nazim Fərman oğlu Əliyev
n.aliyev@atu.edu.az
Gülnarə Asib qızı Əsədova
g.asadova@atu.edu.az
Nəriman Elşən oğlu İsmayılov
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə şəhərlərin inkişafı yalnız iqtisadi artımla deyil, həm də ekoloji və sosial dayanıqlılıq prinsipləri ilə ölçülür. Azərbaycanın ikinci böyük şəhəri olan Gəncənin 2040 Baş Planı şəhərin uzunmüddətli inkişafını tənzimləyən əsas sənədlərdən biridir. Bu plan şəhərsalmanın müasir tələblərə uyğunlaşdırılması, ətraf mühitin qorunması və həyat keyfiyyətinin yüksəldilməsi məqsədi daşıyır.

Gəncə şəhərinin 2040 Baş Planı dayanıqlı şəhərsalmanın formalaşmasında bir sıra mühüm istiqamətləri əhatə edir. İlk növbədə, şəhərin genişlənməsi və yeni yaşayış sahələrinin planlı şəkildə inkişafı nəzərdə tutulur. Bu yanaşma şəhər strukturunda plansız tikintilərin qarşısını alaraq, balanslı şəhər inkişafını təmin edir. Ekoloji baxımdan plan yaşıllıq zonalarının artırılmasına, hava və su resurslarının qorunmasına xüsusi önəm verir. Şəhər daxilində parkların və rekreasiya ərazilərinin genişləndirilməsi ətraf mühitin keyfiyyətinin yüksəldilməsinə xidmət edir. Bu isə həm ekoloji tarazlığın qorunmasına, həm də əhalinin sağlam yaşayış şəraitinin yaxşılaşdırılmasına şərait yaradır. Enerji səmərəliliyi və ekoloji təmiz texnologiyaların tətbiqi də planın əsas istiqamətlərindən biridir.

Gəncə şəhərinin 2040 Baş Planı müasir şəhərsalmanın dayanıqlı inkişaf prinsiplərinə əsaslanaraq şəhərin sosial, iqtisadi və ekoloji balansının təmin edilməsini hədəfləyir. Bu planın formalaşmasında beynəlxalq təcrübələrin şəhər modelinin prinsipləri mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bir sıra şəhərlərdə tətbiq olunan yaşıl nəqliyyat sistemi, karbon emissiyasının azaldılması, bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsi və geniş yaşıllaşdırma siyasəti dayanıqlı inkişafın uğurlu nümunəsi kimi çıxış edir.

Gəncə şəhərinin 2040 Baş Planında bu təcrübələrin lokal şəraitə uyğunlaşdırılması şəhərin ekoloji dayanıqlılığının artırılmasına, şəhər mühitinin sağlamlaşdırılmasına və əhalinin həyat keyfiyyətinin yüksəldilməsinə imkan yaradır. Xüsusilə ictimai nəqliyyatın inkişafı, yaşıllıq sahələrinin genişləndirilməsi və enerji səmərəli texnologiyaların tətbiqi şəhərin ekoloji yükünü azaltmağa xidmət edir.

Gəncə şəhərinin 2040 Baş Planı beynəlxalq dayanıqlı şəhərsalma təcrübələrindən faydalanaraq şəhərin uzunmüddətli inkişafını təmin edən strateji sənəd kimi çıxış edir və onun həyata keçirilməsi ekoloji, sosial və iqtisadi dayanıqlılığın gücləndirilməsində mühüm rol oynayır. Bir sıra ölkələrdə həyata keçirilmiş baş plan modelinə əsasən deyə bilərik ki planlı şəhərsalma ekoloji tarazlığın qorunmasında əsas vasitədir. Yeni şəhərsalma modeli Gəncəyə tətbiq edildikdə aşağıdakı nəticələr əldə olunacaq;

1. Karbon emissiyasının azalması
2. Əhalinin həyat keyfiyyətinin yüksəlməsi
3. Şəhər infrastrukturunun modernləşməsi
4. Ekoloji risklərin minimuma endirilməsi

Dayanıqlı şəhərsalma modeli karbon neytrallığı, velosiped və yaşıl nəqliyyat sistemləri, bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsi, balanslı şəhər planlaması və effektiv tullantı idarəetməsi kimi əsas istiqamətlərə əsaslanır. Bu yanaşmalar şəhərlərin ekoloji yükünü azaltmaqla yanaşı, sosial rifahı və yaşayış keyfiyyətini də artırır. Beləliklə, dayanıqlı inkişaf prinsiplərinin tətbiqi şəhərlərin daha sağlam, müasir və uzunmüddətli inkişafına xidmət edir.

ANALYSIS OF SUSTAINABLE URBAN PLANNING AND ECOLOGICAL APPROACHES WITHIN THE GANJA CITY 2040 MASTER PLAN

Irshad Mehrali oglu Abbasov
i.abbasov@atu.edu.az
Nazim Farman oglu Aliyev
n.aliyev@atu.edu.az
Gulnara Asib qizi Asadova
g.asadova@atu.edu.az
Nariman Elshan oglu Ismayilov
Azerbaijan Technological University

The Ganja City 2040 Master Plan is a strategic document focused on sustainable urban development. It aims to improve living standards, support balanced economic growth, and protect the environment. The plan emphasizes green spaces, modern infrastructure, and eco-friendly technologies to transform Ganja into a more sustainable and livable city by 2040.

Keywords: Ganja, 2040 Master Plan, sustainable development, urban planning, environment

ADAPTATION OF CROPS UNDER CLIMATE CHANGE CONDITIONS: APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AGRICULTURAL MONITORING AND ANOMALY DETECTION

Nana Zubashvili
Nana.zubashvili@gmail.com
Malkhaz Narimanashvili
malxazinarimanashvili@gmail.com
Samtskhe-Javakheti State University

Climate change represents a major global challenge for the agricultural sector, leading to the destabilization of weather patterns, temperature variability, and an increased frequency of extreme meteorological events. According to IPCC reports, global warming disrupts the spatial and temporal distribution of precipitation, which directly contributes to a decline in agricultural productivity. Existing traditional agronomic approaches often fail to provide sufficient accuracy in forecasting climate-related risks, thereby necessitating the integration of advanced digital technologies, including Artificial Intelligence (AI).

Artificial Intelligence enables real-time data processing, automatic anomaly detection, and predictive analytics, forming the foundation of Climate-Smart Agriculture development. However, despite the continuous collection of climate-related data by various organizations, a significant gap remains in the practical interpretation of this information and its transformation

into early warning systems. This is particularly evident in cases such as increased humidity, where predictive links to the rise of plant diseases are still insufficiently addressed.

The aim of this study is to evaluate crop adaptation processes and develop an AI-based methodological framework for the timely detection of climatic anomalies and the support of preventive decision-making in agriculture.

Methodology

The research is based on field experiments and systematic recording of agro-climatic data during the 2024–2025 agricultural season. Monitoring included the following parameters: daily mean air temperature (°C), precipitation amount (mm), soil moisture (Vol%), and plant phenological stages (BBCH scale).

Anomaly quantification was performed using the Z-score method:

$Z = (X - \mu) / \sigma$

where X is the current value, μ is the historical mean (baseline period: 1991–2020), and σ is the standard deviation. An anomaly is classified when $|Z| > 2.0$, corresponding to a 95% confidence interval.

AI-based analytical approaches were employed for multivariate data integration, anomaly classification, and yield prediction. These approaches can be integrated into AI-assisted systems that automatically analyze incoming data streams and generate early warnings, supporting the implementation of preventive agricultural practices.

The developed methodology was implemented within an AI-based system and applied across three regions of Georgia—Kakheti, Imereti, and Kvemo Kartli—focusing on cereal crop systems. The system enabled continuous data collection, processing, and anomaly detection under real field conditions, allowing the validation of the proposed approach. The obtained results confirmed the effectiveness of the system in identifying risk zones and supporting timely preventive decision-making.

Results and Discussion

Analysis of data from the last agricultural season revealed significant climatic deviations: a decrease in temperature during critical vegetation phases (Z-score = -2.3) and a 35% increase in precipitation compared to the long-term average. These anomalies caused excessive soil waterlogging, inhibiting photosynthetic intensity and inducing phenological imbalance.

The risk of fungal pathogens sharply increased against the backdrop of rising moisture levels. The AI-based system successfully identified anomaly zones 7–10 days in advance, enabling timely preventive interventions. Predicted yield decreased by 15–20% compared to the long-term average.

The findings indicate that timely detection of anomalies plays a crucial role in the planning and execution of preventive measures. However, the current level of awareness and practical implementation of such early interventions remains limited, highlighting the need for wider dissemination of predictive analytics tools among farmers and stakeholders.

Conclusion

The study confirms that crop adaptation under climate change is a complex, multifactorial process where temperature fluctuations and extreme precipitation critically affect productivity. The scientific novelty lies in the integration of statistical (Z-score) and AI-based analytical approaches, ensuring high-accuracy anomaly detection 7–10 days in advance.

The practical significance resides in implementing AI-driven information systems that empower farmers to make data-driven decisions regarding water management, drainage, and pest control. In this context, the development of AI assistant-based platforms capable of operating in automated regimes represents a critical advancement.

Such systems can transform predictive data into actionable recommendations, significantly improving the adoption of preventive strategies in agricultural practice.

Abstract: Climate change represents a global challenge to the agricultural sector, causing destabilization of weather patterns and extreme meteorological events. This study presents an integrated approach combining agro-climatic monitoring with Artificial Intelligence (AI) for timely anomaly detection and yield prediction across crop systems.

A multivariate analysis was conducted encompassing air temperature, precipitation, soil moisture, and crop growth dynamics during the 2024–2025 season. Results confirm that climatic anomalies (temperature deviations of Z-score = -2.3 and 35% excess precipitation) show significant correlation with yield reduction (15–20%) and increased prevalence of plant stress conditions.

The study highlights that early anomaly detection is essential for the implementation of preventive measures; however, awareness and practical use of such approaches remain limited. AI-based systems and assistants can automate monitoring and translate predictive data into actionable insights.

These findings emphasize the role of AI-driven agriculture in improving resilience and ensuring food security under climate change conditions.

Keywords: Climate Change, Adaptation, Artificial Intelligence, Agricultural Monitoring, Anomaly Detection, Crop Systems, Precision Agriculture

REFERENCES

1. Agronavti, "Agritech and Artificial Intelligence," 2024.
2. CENN, "Climate Change and Agricultural Adaptation in Georgia," Tbilisi, 2022.
3. FAO, "The State of Food and Agriculture 2021," Rome, 2021.
4. Georgia Farmers Association (GFA), "Impact of Climate Change on Agriculture," 2023.
5. IPCC, "Climate Change 2023: Synthesis Report," Geneva, 2023.
6. K. A. Nnanguma, 2024.
7. Ministry of Environmental Protection and Agriculture of Georgia, 2021.
8. NASA Earth Observatory, 2024.

THE ROLE OF GENETIC THROMBOPHILIC MUTATIONS IN RECURRENT PREGNANCY LOSS

Nurmammad Mustafayev[1,2]
mustafayevn02@yahoo.co.uk
Fatima Ahmadova [2]
fatimaaxmedova2002@mail.ru
Jala Mammadova[3]
jale.mammadoova@mail.ru
Institute of Molecular Biology and Biotechnologies[1]
Baku State University[2]
Referans Clinical Laboratory Center[3]

Introduction. Recurrent pregnancy loss (RPL) is a complex reproductive disorder affecting approximately 1–3% of couples worldwide. It is defined as two or more consecutive pregnancy losses before 20 weeks of gestation. The etiology of RPL is multifactorial and includes genetic, anatomical, hormonal, immunological, infectious, and environmental factors. Among these, inherited thrombophilia has emerged as a significant contributor due to its role in impairing uteroplacental circulation [1].

Genetic thrombophilic mutations such as Factor V Leiden (G1691A), Prothrombin G20210A, and PAI-1 (4G/5G polymorphism) are associated with increased blood coagulability. These mutations promote a hypercoagulable state leading to placental

thrombosis, impaired trophoblast invasion, and reduced uteroplacental blood flow. Consequently, these mechanisms significantly increase the risk of early pregnancy loss and adverse reproductive outcomes [2].

Materials and Methods. The present study included 100 women diagnosed with recurrent pregnancy loss. Peripheral blood samples were collected under sterile conditions. Genomic DNA was extracted using commercial extraction kits according to standard protocols. The detection of thrombophilia-related mutations, including Factor V Leiden, Prothrombin G20210A, and PAI-1 polymorphism, was performed using Real-Time PCR technology on a Bio-Rad CFX96 system. Statistical analysis was conducted to evaluate mutation prevalence and possible associations with clinical characteristics.

Results. The results demonstrated a significantly increased prevalence of Factor V Leiden mutation among women with recurrent pregnancy loss. In addition, elevated frequencies of Prothrombin G20210A mutation and PAI-1 4G/5G polymorphism were identified. Patients carrying combined mutations exhibited a higher risk of miscarriage compared to those with a single mutation. These findings confirm the important role of inherited thrombophilia in the pathogenesis of recurrent pregnancy loss [3].

Conclusion. Genetic thrombophilic mutations play a crucial role in recurrent pregnancy loss. Their identification can contribute to improved diagnostic accuracy and the development of personalized therapeutic strategies, including anticoagulant therapy in selected patients. However, due to the multifactorial nature of RPL, further large-scale and prospective studies are required to clarify their clinical significance and optimize management protocols.

Abstract. This study investigates the role of genetic thrombophilic mutations in recurrent pregnancy loss. The findings demonstrate an increased prevalence of key mutations and highlight their clinical importance in risk assessment and personalized management strategies. The results emphasize the necessity of targeted screening and individualized treatment approaches.

Keywords: recurrent pregnancy loss, thrombophilia, genetic mutations, Real-Time PCR

REFERENCES

1. Əliyev R. Reproduktiv sağlamlıq problemləri. Bakı, 2019.
2. ACOG Practice Bulletin. Inherited Thrombophilias in Pregnancy. 2020.
3. Di Nisio M. et al. Thrombophilia testing. Journal of Thrombosis and Haemostasis. 2016.
4. Kujovich J. Thrombophilia and pregnancy complications. American Journal of Hematology. 2018.
5. Robertson L. et al. Thrombophilia in pregnancy. Blood Reviews. 2017.

KARBON NEYTRAL İNKİŞAF STRATEGİYALARINDA YAŞIL MALİYYƏNİN ƏHƏMİYYƏTİ

Ülvi Üzeyir oğlu Məmmədov
ulvimammadly@gmail.com
Mingəçevir Dövlət Universiteti

Karbon neytral inkişaf müasir dövrdə qlobal iqlim dəyişmələrinə qarşı mübarizənin əsas istiqamətlərindən biri kimi formalaşmışdır. Bu yanaşma istixana qazı emissiyalarının minimuma endirilməsi və ekoloji tarazlığın qorunmasını nəzərdə tutur. Bu kontekstdə yaşıl maliyyə mexanizmləri dayanıqlı iqtisadi sistemlərin qurulmasında mühüm rol oynayır. Yaşıl maliyyə maliyyə resurslarının ekoloji cəhətdən davamlı layihələrə yönəldilməsini təmin edir və karbon emissiyalarının azaldılmasına töhfə verir. Bu istiqamətdə beynəlxalq təşkilatlar tərəfindən müxtəlif strategiyalar və maliyyə alətləri hazırlanmışdır [5], [6]. Xüsusilə yaşıl

istiqrazlar, dayanıqlı investisiya fondları və ekoloji kreditlər karbon neytral iqtisadiyyatın maliyyələşdirilməsində əsas alətlər kimi çıxış edir.

Aparılmış empirik tədqiqatlar göstərir ki, yaşıl maliyyə haqqında bilik səviyyəsi iqtisadi qərarların qəbuluna birbaşa təsir göstərir [2]. Azərbaycan üzrə aparılmış sorğu nəticələrinə əsasən müəyyən edilmişdir ki, gənclər arasında yaşıl maliyyə haqqında məlumatlılıq səviyyəsi aşağıdır və bu sahədə ciddi inkişaf potensialı mövcuddur [3]. Eyni zamanda bank sektorunda çalışan mütəxəssislər iqlim və ekoloji biliklərin maliyyə davranışlarına təsir etdiyini qeyd edirlər [4]. Karbon neytral strategiyaların effektiv tətbiqi üçün yalnız maliyyə alətlərinin mövcudluğu kifayət etmir. Bu prosesdə maliyyə savadlılığının artırılması, xüsusilə gənclər arasında yaşıl maliyyə biliklərinin genişləndirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Sosial-iqtisadi faktorlar, o cümlədən təhsil səviyyəsi və maliyyə institutları ilə əlaqə bu biliklərin formalaşmasında əsas rol oynayır [1].

Nəticə olaraq qeyd etmək olar ki, yaşıl maliyyə karbon neytral inkişaf strategiyalarının əsas dayaqlarından biridir. Bu sahədə biliklərin artırılması və maliyyə mexanizmlərinin geniş tətbiqi dayanıqlı inkişafın təmin olunmasına mühüm töhfə verə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Bongini, P., Iwanicz-Drozdowska, M. (2018). Financial literacy and financial inclusion. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.05.003
2. Lusardi, A., Mitchell, O. S. (2014). The economic importance of financial literacy. https://doi.org/10.1257/jel.52.1.5
3. Məmmədov, Ü. (2026). An empirical analysis of youth knowledge and perceptions of green finance. https://doi.org/10.5281/zenodo.19625221
4. Qədimli, N., Məmmədov, Ü. (2026). Bank işçiləri arasında sorğu. https://doi.org/10.5281/zenodo.19641737
5. OECD (2017). Green finance and investment. https://doi.org/10.1787/9789264272323-en
6. UNEP (2016). The financial system we need. https://doi.org/10.18356/0a3b0f2f-en

THE IMPORTANCE OF GREEN FINANCE IN CARBON-NEUTRAL DEVELOPMENT STRATEGIES

Ulvi Mammadov
ulvimammadly@gmail.com
Mingachevir State University

This paper examines the role of green finance in the implementation of carbon-neutral development strategies. Green finance supports the allocation of financial resources to environmentally sustainable projects and contributes to reducing greenhouse gas emissions. The study highlights that financial literacy plays a key role in promoting green investment decisions. Empirical findings from Azerbaijan indicate that awareness of green finance among youth remains low, suggesting the need for increased educational efforts. The paper concludes that strengthening green finance mechanisms and improving financial literacy are essential for achieving carbon neutrality and sustainable development.

Keywords: green finance, carbon neutrality, financial literacy, sustainable development, Azerbaijan

DAMCILARLA SUVARMA ÜSULUNUN TƏTBİQİNDƏ SUDAN İSTİFADƏNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI

İzmir Ramil oğlu Əzizli
izmirezizli14@gmail.com
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti PHŞ

Müasir kənd təsərrüfatında ən mühüm məsələlərdən biri kənd təsərrüfatı bitkilərinin maksimal məhsuldarlığını təmin etməklə yanaşı, məhdud su ehtiyatlarının qorunması şəraitində su istifadəsinin optimallaşdırılmasıdır. Ənənəvi suvarma üsulları çox vaxt suyun həddindən artıq sərfinə gətirib çıxarır və torpaq keyfiyyətinin pisləşməsinə, şorlaşma səviyyəsinin artmasına, eləcə də məhsuldarlığın azalmasına səbəb ola bilər. Bu baxımdan damcılarla suvarma kimi müasir suvarma sistemlərinin işlənib hazırlanması və təkmilləşdirilməsi getdikcə daha aktual və zəruri xarakter alır [1].

Suvarma sistemlərinin işlənib hazırlanması və təkmilləşdirilməsi prosesində əsas problemlərdən biri suyun səmərəli paylanması ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin suya olan tələbatı arasında optimal tarazlığın təmin edilməsidir. Boru xətləri və damcıladıcılar vasitəsilə suyun birbaşa bitkilərin kök zonasına verilməsini təmin edən damcılarla suvarma üsulu ən səmərəli suvarma metodlarından biri hesab olunur [2].

Azərbaycanda damcılarla suvarma metodikası su istifadəsinin səmərəliliyinin artırılması və məhsul keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədilə müasir suvarma texnologiyalarının tətbiqinə əsaslanır. Bu üsul suyun borular və damcıladıcılar sistemi vasitəsilə birbaşa bitkilərin kök zonasına çatdırılmasını nəzərdə tutur. Sözügedən üsul müxtəlif bitki növlərinə və torpaq tiplərinə uyğunlaşdırıla bilməsi ilə universallıq və yüksək səmərəlilik xüsusiyyətlərinə malikdir [3].

Damcılarla suvarmanın tətbiq ediləcəyi ərazidə torpaq və iqlim şəraitinin təhlili aparılmalı, torpağın tipi, su keçiriciliyi, şorlaşma səviyyəsi və digər mühüm göstəricilər müəyyən edilməli, bu məlumatlar əsasında damcı ilə suvarma sisteminin sxemi hazırlanmalı, sxemdə bitkilərarası məsafə, əkin dərinliyi və hər bir bitki üçün tələb olunan su miqdarı müəyyənləşdirilməlidir [4]. Daha sonra, damcılarla suvarma sisteminin quraşdırılması (sahə üzrə boru xətlərinin çəkilməsi və hər bir bitki üçün damcıladıcıların yerləşdirilməsi) həyata keçirmək olar. İstifadə olunan borular möhkəm olmalı, ultrabənövşəyi şüalanmaya və mexaniki təsirlərə davamlılıq xüsusiyyətinə malik olmalıdır.

Suyun verilməsinin tənzimlənməsini idarəetmə və avtomatlaşdırma sistemi vasitəsilə həyata keçirmək üçün torpağın nəmlik səviyyəsini, temperaturu və digər parametrləri ölçən sensorlardan istifadə olunur ki, bu da suvarmanın optimal vaxtını və həcmini müəyyən etməyə imkan verir. Avtomatlaşdırılmış sistem hər bir bitkiyə verilən suyun miqdarını dəqiq tənzimləyərək həm bitkilərin optimal inkişafını təmin edir, həm də su ehtiyatlarının qənaətli istifadəsinə şərait yaradır [2].

Damcılarla suvarma texnologiyasının uğurla tətbiqinin əsas şərtlərindən biri fermerlərin bu sistemdən düzgün istifadə qaydalarına yiyələnməsidir. Bu, texnologiyanın üstünlüklərinin izahını, sistemin quraşdırılması və texniki xidmətinə dair praktiki tövsiyələri, eləcə də mümkün problemlər və onların həlli yolları haqqında məlumatlandırmanı əhatə edir.

Damcılarla suvarma sisteminin səmərəli işləməsi üçün mütəmadi monitorinq və texniki xidmət - boruların və damcıladıcıların vəziyyətinin yoxlanılması, tıxanmaların aradan qaldırılması və dəyişən şəraitə uyğun olaraq sistemin tənzimlənməsi zəruridir.

Damcılarla suvarma üsulunun tətbiqi üzrə aparılmış tədqiqatlar suyun birbaşa kök zonasına yönəldilməsininin təminin edilməsinin nəticəsində su sərfinin azalmasına, suvarmanın keyfiyyətini yüksəlməsinə və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb olması sübut olunmuşdur [1].

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, damcılarla suvarma üsulunun tətbiqi ənənəvi suvarma üsulları ilə müqayisədə xüsusilə də, arid zonalarda su sərfini 35% azaltmağa, suyun sahə üzrə daha müntəzəm və dəqiq paylanması nəticəsində məhsuldarlığı orta hesabla 25% artırmaqla, məhsulun keyfiyyətinin yüksəlmisinə imkan yaradır.. Bitkilərin su tələbatı normasının torpağa dəqiq verilməsi şorlaşma riskini azaltmışdır ki, bu da bitkilərin inkişafına və sağlamlığına müsbət təsir göstərmişdir.

Tərəfimizdən təklif edilən avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi sayəsində texniki xidmətə sərf olunan vaxt və əmək sərfinin azalaması ümumi suvarma xərclərinin 20% aşağı düşmüşməsini

təmin etmiş, məhsuldarlığın yüksəlməsi və xərclərin azalması hesabına fermerlərin gəlirlərinin orta hesabla 30% artmasına şərait yaratməşdır.

Aparılmış tədqiqatlar damcılarla suvarma üsulunun tətbiqinin Azərbaycanda su ehtiyatlarının səmərəli idarə olunması və məhsul keyfiyyətinin artırılması baxımından səmərəli olmasını və bu texnologiyanın tətbiqinin kənd təsərrüfatının dayanıqlı inkişafına və fermerlərin rifahının yüksəldilməsinə mühüm töhfə verəcəyini tam əminliklə söyləməyə əsas verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Rome: FAO, 2018.
2. Jones H.G. Irrigation Scheduling: Advantages and Pitfalls of Plant-Based Methods. Journal of Experimental Botany, 2024, Vol. 75(2), pp. 321–337.
3. Chand R., Singh A., Kumar P. Smart Irrigation Systems Using IoT and Optimization Techniques. Agricultural Water Management, 2025, Vol. 290, pp. 108–125.
4. Рогачев А.Ф. Цифровые технологии и автоматизация орошения в сельском хозяйстве. Москва: Агронаука, 2025.

OPTIMIZATION OF WATER USE IN THE APPLICATION OF DRIP IRRIGATION METHODS

Izmir Ramil oglu Azizli
izmirezizli14@gmail.com
Azerbaijan State Agricultural University, Public Legal Entity

The article investigates the development and improvement of drip irrigation systems aimed at enhancing the efficient use of water resources and increasing agricultural productivity. By analyzing the disadvantages of traditional irrigation methods, the advantages of drip irrigation are substantiated within the study. The principles of system design, installation, and automated management are explained, highlighting the critical role of sensor and control technologies. The research results demonstrate a reduction in water consumption, an increase in crop yield and quality, a decreased risk of soil salinization, and a significant rise in economic efficiency. Consequently, the application of drip irrigation technology provides a substantial contribution to the sustainable development of agriculture.

Keywords: drip irrigation, root zone, automation, productivity, sensor, water saving.

KƏND TƏSƏRRÜFATINDA RƏQƏMSAL İNKİŞAF VƏ SÜNİ İNTELLEKTİN TƏTBİQİ

Sədaqət Yaqub qızı Adıgözəlova
sedaqet.adigozalova@mail.ru
Aygün Dilən qızı Babayeva
baygun@mail.ru
İradə Aydın qızı Eyvazova
baygun@mail.ru
AR ETN Aqrar Problemlər İnstitutu

Kənd təsərrüfatı tarix boyu insan cəmiyyətlərinin mövcudluğunun və inkişafının əsas sütunlarından biri olmuşdur. Bu sahə yalnız insanların gündəlik qida tələbatını ödəməklə kifayətlənmir, eyni zamanda əhalinin məşğulluğu, regionların sosial-iqtisadi inkişafı, təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsi və ixrac imkanlarının formalaşmasında da həlledici rol oynayır. Müasir kənd təsərrüfatında istifadə olunan əsas texnologiyalara peyklərlə torpaq və bitki örtüyünün monitorinqi, dronlarla sahələrin vizual nəzarəti, torpaq və iqlim sensorları, coğrafi informasiya sistemləri (GIS), süni intellektə əsaslanan analiz proqramları və avtomatlaşdırılmış mexanizmlər daxildir. Bu texnologiyalar sayəsində sahənin məhsuldarlıq səviyyəsi, torpaq rütubəti, temperatur, bitki xəstəlikləri və ziyanverici aktivliyi real vaxtda izlənə və qiymətləndirilə bilir. Xüsusilə kənd yerlərində yaşayan əhali üçün kənd təsərrüfatı əsas dolanışıq vasitəsi olmaqla yanaşı, milli ənənələrin və həyat tərzinin qorunmasında da əhəmiyyətlidir.

Fermerlər artıq sadəcə təcrübəyə əsaslanmır, onlar real vaxtda verilən elmi əsaslı məlumatlara əsasən qərarlar qəbul edirlər. Rəqəmsal texnologiyaların sürətli inkişafı kənd təsərrüfatı sahəsində yeni bir mərhələnin əsasını qoymuşdur. Ənənəvi kənd təsərrüfatı praktikaları artıq daha müasir, dəqiq və texnoloji yanaşmalarla əvəzlənməkdədir. Rəqəmsallaşma sayəsində fermerlər daha dəqiq və vaxtında qərarlar qəbul edə bilir, əməliyyatlar avtomatlaşdırılır və resurslardan daha səmərəli istifadə mümkündür.[1,2]

Süni intellekt rəqəmsal transformasiyanın əsas tərkib hissəsidir.

Süni İntellektin Əsas Texnologiyaları aşağıdakılardır:

- Maşın Öyrənməsi (Machine Learning): Kənd təsərrüfatı məlumatlarını analiz edərək proqnozlar verir.
- Kompyuter Görməsi (Computer Vision): Dron və sensorlardan alınan şəkilləri analiz edir, zərərvericiləri və xəstəlikləri aşkar edir.
- Avtomatlaşdırılmış Sistemlər: Avtonom traktorlar və suvarma qurğuları idarə olunur.
- Böyük Məlumat (Big Data): Torpaq, iqlim, bitki və heyvan məlumatları toplanır və təhlil edilir.

Rəqəmsal Texnologiyaların Fermerlər üçün Faydaları

- Resurslara qənaət (su, gübrə, yanacaq)
- Daha yüksək məhsuldarlıq və keyfiyyət
- Risklərin azaldılması (xəstəliklər, hava şəraiti)
- Qərarvermənin təkmilləşdirilməsi
- Rəqəmsal sensorlar, dronlar, avtonom maşınlar və analitik proqramların ferma təsvirində yerləşdirilməsi
- Qısa izahlarla hər texnologiyanın funksiyası göstərilir.

Süni intellekt (SI) texnologiyaları aqrar sektorda yeni dövrün başlanğıcını təyin edir. Bu texnologiyalar vasitəsilə sahələrdəki proseslərin avtomatlaşdırılması, qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi və daha dəqiq nəticələrin əldə olunması mümkündür. Maşın öyrənməsi, görüntü tanıma, analiz alqoritmləri və neyron şəbəkələr kimi SI alətlərindən istifadə etməklə, fermerlər torpaq keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi, məhsul xəstəliklərinin aşkarlanması, suvarma və gübrələmə rejimlərinin optimallaşdırılması kimi məsələləri daha effektiv şəkildə idarə edə bilirlər. .[3]



Şək.1. ***Rəqəmsal texnologiyalarının kənd təsərrüfatında*** **istifadəsi**

Süni intellekt (SI) kənd təsərrüfatında məhsuldarlığı artırmaq, resurslardan səmərəli istifadə etmək və əməyin keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq üçün geniş tətbiq olunur. Müxtəlif sahələrdə, məsələn, əkinçilik, heyvandarlıq, suvarma və zərərvericilərlə mübarizədə SI texnologiyaları həyat keyfiyyətini yüksəldir.



Şək.2. Kənd təsərrüfatında Süni İntellektin tətbiq sahələri

Dronlar və peyklər vasitəsilə aparılan müşahidələr əkin sahələrindəki dəyişiklikləri yüksək dəqiqliklə göstərir və fermerlərə qərarlarını daha əsaslı şəkildə vermək imkanı yaradır. Eyni zamanda, süni intellekt aqrar sektorun davamlılığı, iqlim dəyişikliyinə adaptasiya və ətraf mühitin qorunması istiqamətində də böyük töhfə verir. .[4] Bundan əlavə, rəqəmsal kənd təsərrüfatının ayrılmaz hissəsi olan böyük məlumat (big data) və onun analitikası aqrar qərarların daha dəqiq elmi əsaslarla verilməsinə şərait yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayeva A.D.,Hüseynov Ə.İ.Məsafədən zondlama// Bakı, “Ecoprint”, 2019 s.h.125
2. Babayeva A.D., Hüseynov Ə.İ. Geodeziya və xəritəçəkmə// Bakı, “Ecoprint”, 2020 səh.323
3. Babayeva A.D.,Hüseynov Ə.İ.,Adıgözəlova S.Y.,Məmmədova Ü.F.Aqrar landaşaft planlaşdırılması və Sümi İmtellekt Gəncə2025 308 səh.
4. İsmayılov A. İ.Azərbaycan torpaqlarının informasiya sistemi.Bakı“Elm “ 2004 – 308 s.
5. Məmmədov Q.Ş. və b. CİS əsasında interaktiv elektron torpaq və torpaqların ekoloji qiymət xəritələrinin tərtibinə dair metodik göstəriş Bakı 2018 səh.45

DIGITAL DEVELOPMENT AND THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AGRICULTURE

Sadaqat Yaqub adigozalova
sedaqet.adigozalova@mail.ru
Aygun Dilan Babayeva
baygun@mail.ru
Irada Aydin Eyvazova
baygun@mail.ru
Institute of Agrarian Problems of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Key technologies utilized in modern agriculture include satellite monitoring of soil and vegetation cover, visual surveillance of fields using drones, soil and climate sensors, Geographic Information Systems (GIS), artificial intelligence-based analytical software, and automated mechanisms. Thanks to these technologies, productivity levels, soil moisture, temperature, plant diseases, and pest activity can be monitored and evaluated in real-time. Information Systems (GIS), artificial intelligence-based analytical software, and automated mechanisms. Thanks to these technologies, productivity levels, soil moisture, temperature, plant diseases, and pest activity can be monitored and evaluated in real-time.

Keywords: agriculture, productivity. technology, Geographic Information Systems (GIS), Artificial Intelligence (AI)

ВОЗДУШНО-ВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Отабек Алишерович Салимов
Сабрина Шавкат кызи Имамова
Сарвиноз Хусан кызи Буранбаева
ggg1990s@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Превращение влаги в воздухе в воду — одна из технологий, которую человечество давно наблюдает, но которая лишь недавно начала широко применяться. Суть её заключается в том, что водяной пар, присутствующий в атмосферном воздухе, может быть отделен различными физико-химическими методами и преобразован в питьевую или техническую воду.

Прежде всего, необходимо понимать, что атмосфера Земли — это огромный «скрытый резервуар». По мнению учёных, в воздухе находятся триллионы литров водяного пара. Эта вода невидима глазу, но постоянно находится в движении и играет важную роль в климатических процессах. Идея использования этого ресурса лежит в основе технологии «извлечения воды из воздуха».

Одним из важнейших понятий этого процесса является точка росы. Каждая воздушная масса может сохранять максимальную влажность при определённой температуре. При понижении температуры избыток влаги высвобождается и превращается в капли воды. В природе это явление можно наблюдать на примере росы, появляющейся на траве по утрам.

В современных технологиях этот естественный процесс осуществляется искусственно. Один из наиболее распространенных методов — это система конденсации на основе охлаждения. В этом случае специальное устройство забирает воздух, а затем пропускает его через систему охлаждения. В результате температура воздуха понижается, и содержащаяся в нем влага превращается в капли воды. Эта вода затем собирается, фильтруется и подготавливается к употреблению. Эффективность этого процесса часто зависит от внешней среды, особенно от уровня относительной влажности.

Кроме того, существуют более совершенные методы. Например, технология использования специальных сорбентных материалов. Эти материалы поглощают влагу из воздуха. Ночью или в холодную погоду они собирают влагу, а днем эта влага извлекается с помощью солнечного тепла. Этот процесс особенно удобен для районов с отсутствием электроэнергии.

Еще одно перспективное направление — биомиметические технологии. Ученые изучают некоторых животных и растения, обитающих в пустынных районах, и вдохновляются их механизмами сбора влаги. Например, некоторые жуки могут собирать воду из воздуха через свои тела. На этой основе создаются специальные поверхности, способные образовывать капли воды даже в условиях очень низкой влажности.

Технология извлечения воды из воздуха может применяться в различных областях. Например, она используется в качестве источника питьевой воды в пустынных районах, как средство оказания экстренной помощи при стихийных бедствиях, а также как автономная система водоснабжения для населенных пунктов, расположенных в отдаленных районах. В некоторых современных зданиях эта технология даже интегрируется во внутреннюю систему водоснабжения.

В то же время, эта технология еще не до конца совершенна. Одна из самых больших проблем — энергопотребление. Энергия необходима для охлаждения воздуха или нагрева материалов. Кроме того, эффективность извлечения воды

снижается в районах с низкой влажностью. Поэтому современные исследования направлены на создание энергоэффективных и высокоэффективных систем.

В будущем ожидается дальнейшее развитие этого направления, которое сыграет важную роль в решении глобальной проблемы нехватки воды. Особенно в контексте изменения климата и истощения водных ресурсов технология извлечения воды из воздуха рассматривается как альтернативное и устойчивое решение для человечества.

Технология преобразования влаги в воздухе в воду в настоящее время является одним из важных инновационных направлений в решении проблемы нехватки воды. Этот метод основан на простом, но эффективном физическом процессе — конденсации. То есть, водяной пар, присутствующий в воздухе, при охлаждении в определенных условиях переходит в жидкое состояние, и в результате образуется вода.

Атмосферный воздух всегда содержит определенное количество влаги. Даже в засушливых регионах водяной пар присутствует в воздухе, только его количество меньше. Количество влаги измеряется относительной влажностью. Если воздух охладить и довести его температуру до определенной точки — точки росы, — водяной пар в нем начинает превращаться в капли.

Наиболее распространенным методом извлечения воды из воздуха является технология, основанная на конденсации. При этом методе воздух забирается с помощью специального устройства, затем охлаждается. Водяной пар, содержащийся в охлажденном воздухе, превращается в капли и собирается в специальном накопительном контейнере. Этот процесс аналогичен принципу работы холодильника или кондиционера. В современных устройствах этот процесс автоматизирован, а вода, полученная через систему фильтрации, очищается и превращается в питьевую воду.

Другой метод — адсорбционная технология, при которой специальные материалы (например, силикагель или металлоорганические каркасы) поглощают влагу из воздуха. Затем эти материалы нагреваются, содержащийся в них водяной пар отделяется и конденсируется. Этот метод особенно эффективен в засушливом климате.

В последние годы также развиваются технологии, использующие солнечную энергию. В таких системах вода извлекается из влагоуловительных материалов с помощью солнечного тепла. Это снижает потребность в электроэнергии и является экологически чистым методом.

Технология извлечения воды из воздуха имеет множество преимуществ. Во-первых, этот метод не зависит от природных источников воды. Во-вторых, он экологически безопасен и не наносит вреда грунтовым водам или рекам. В-третьих, его можно использовать в пустынях и регионах с дефицитом воды. Однако есть и недостатки: устройства относительно дороги, требуют больших затрат энергии, а их эффективность зависит от влажности воздуха.

Заключение: В заключение, технология извлечения воды из влаги в воздухе является одним из перспективных и альтернативных направлений решения проблемы нехватки воды, стоящей перед человечеством. Научная основа этого метода восходит к процессу конденсации, и именно благодаря этому простому, но эффективному явлению скрытые запасы воды в атмосферном воздухе преобразуются в практическое использование.

Одним из важнейших аспектов этой технологии является её универсальность. То есть она создает независимый источник воды, не зависящий от рек, озер или

грунтовых вод. Это большое преимущество, особенно в районах с недостаточно развитой инфраструктурой или засушливых регионах. В то же время, благодаря автоматизации систем, наличию этапов фильтрации и контролю качества, получаемая вода может быть гигиенически безопасной.

Однако у технологии есть и ограничения. Одним из важнейших факторов является уровень относительной влажности. Если воздух слишком сухой, эффективность извлечения воды резко снижается. Кроме того, процессы охлаждения или обогрева требуют энергии, что увеличивает экономические затраты. Поэтому текущие исследования направлены на создание энергоэффективных систем, использующих солнечную или ветровую энергию.

Ещё один важный вывод заключается в том, что эта технология может использоваться не только как источник питьевой воды, но и как быстрое и надёжное решение в чрезвычайных ситуациях (например, при землетрясениях, засухах или перебоях в водоснабжении). В будущем концепция «умных городов» может широко внедрить системы водоподготовки непосредственно в зданиях.

В целом, хотя технология извлечения воды из воздуха всё ещё находится на стадии разработки, её потенциал огромен. Если научные исследования продолжатся и производственные затраты будут снижены, этот метод сыграет важную роль в решении проблемы нехватки воды в глобальном масштабе и станет важным шагом на пути к устойчивому развитию.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мардонов Б.М., Аминов Х.Х., Салимов О.А. «Исследование движения воздушно-пылевой смеси в хлопковом конвейере». Журнал экологии. Т.: 2023. № 4. С. 12-14.
2. Аббазов И.З., Салимов О.А., Салимов А.М. «Техносферические факторы в хлопковой промышленности». Учебник. Т.: 2023. С. 139-154.
3. Кудратов А., Мирахмедов А. Охрана окружающей среды. Учебник. – Ташкент. 2003.
4. Berg L.S. (1908). Aral Sea and its Basin: Hydrology and History. Moscow: Nauka.
5. Dukhovny V.A., Sokolov V.I. (2003). Lessons of Aral Sea Crisis. Tashkent: SIC ICWC.
6. Glazovskiy N.F. (1990). Aral Catastrophe: Causes and Consequences. Moscow: Mysl.

AIR-WATER TECHNOLOGIES

Otabek Alisherovich Salimov
Sabrina Shavkat qizi Imamova
Sarvinoz Khusan qizi Buranbaeva
ggg1990s@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

This article discusses the conversion of moisture in the air into water, a technology that has long been observed by humanity but has only recently begun to be widely used.

Keywords: air, water, surveillance, technology

ЭКОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОЗЕРА МАСАЗЫР (АПШЕРОНСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

Зарифа Талыб кызы Велиева
z_veliyeva@mail.ru
Суада Галиб кызы Ахундзаде
suadagadirli04@gmail.com
Бакинский Государственный Университет

Озеро Масазыр, расположенное на Апшеронском полуострове, относится к числу наиболее минерализованных природных водоёмов региона и представляет значительный интерес для экологических и экохимических исследований. В условиях интенсивного антропогенного воздействия его экологическое состояние претерпевает существенные изменения, что требует комплексной оценки уровня загрязнения.

Целью настоящего исследования является экохимическая оценка состояния озера Масазыр на основе анализа химического состава воды и донных отложений. В рамках работы рассмотрены основные гидрохимические показатели, включая содержание главных ионов (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}), уровень pH, общую минерализацию, а также концентрации тяжёлых металлов.

Анализ полученных данных показал, что высокая минерализация озера обусловлена природными геохимическими особенностями Апшеронского полуострова [1]. Одновременно установлено превышение предельно допустимых концентраций ряда тяжёлых металлов, что свидетельствует о выраженном антропогенном воздействии на водоём [2]. Основными источниками загрязнения являются промышленные выбросы, нефтехимическая деятельность региона и неочищенные бытовые сточные воды [3].

Согласно литературным данным, территория Апшеронского полуострова характеризуется высоким уровнем техногенной нагрузки, что оказывает существенное влияние на состояние поверхностных вод и почв [4]. В частности, накопление загрязняющих веществ в водных экосистемах приводит к ухудшению качества воды и негативно влияет на гидробиоту.

Таким образом, результаты исследования подтверждают необходимость регулярного экологического мониторинга озера Масазыр и разработки мер по снижению уровня загрязнения. Полученные данные согласуются с международными рекомендациями по оценке качества водных ресурсов и охране окружающей среды [5].

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mustafayev I.I., Hajiyeva S.R., Aliyeva T.I. Determination of detergents in some Absheron lakes. 2024. DOI: https://doi.org/10.52340/tuw.2024.37.01.02
2. Aliyev F.G., Khalilova H.Kh. The Anthropogenic Impact on Surface Water Resources in Azerbaijan. 2014. DOI: https://doi.org/10.1260/0958-305X.25.2.343
3. Guliyev A. et al. Impact of petroleum contamination on soil properties in Absheron Peninsula, Azerbaijan. 2024. DOI: https://doi.org/10.18393/ejss.1531959
4. Aliyev G., Aliyev E. Comprehensive analysis of oil sludge from the Absheron Peninsula. 2025. DOI: https://doi.org/10.1051/bioconf/202515101014
5. World Health Organization (WHO). Guidelinesfor Drinking-waterQuality. https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950

ECOCHEMICAL STUDY AND ASSESSMENT OF THE POLLUTION LEVEL OF MASAZIR LAKE (ABSHERON PENINSULA)

Zarifa Talyb qizi Veliyeva
z_veliyeva@mail.ru
Suada Galib qizi Akhundzade
suadagadirli04@gmail.com
Baku State University

Situated on the Absheron Peninsula, Masazir Lake ranks among the region's most mineralized water bodies. Its ecological condition has been markedly affected by growing anthropogenic pressure. The present study offers an eco-chemical assessment of the lake based on analyses of water and sediment composition. According to the data obtained, the lake exhibits high mineralization alongside elevated concentrations of heavy metals — a pattern that points directly to anthropogenic influence. These results highlight the importance of ongoing environmental monitoring and the implementation of measures aimed at reducing pollution levels.

Keywords: Masazir Lake, eco-chemistry, pollution, heavy metals, salinity, environmental assessment

УЛУЧШЕНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Отабек Алишерович Салимов
Зиёда Мухтар кызи Салимова
ggg1990s@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

В этой статье Сложность производственных процессов, увеличение количества оборудования и ошибки, связанные с человеческим фактором, представляют серьезную угрозу для жизни и здоровья работников.

Сегодня обеспечение охраны труда и техники безопасности в промышленной, строительной, текстильной и легкой промышленности является одной из важнейших стратегических задач. Сложность производственных процессов, увеличение количества оборудования и ошибки, связанные с человеческим фактором, представляют серьезную угрозу для жизни и здоровья работников. В то время как традиционные подходы к безопасности часто основаны на реагировании на инциденты, современные цифровые технологии позволяют осуществлять раннее выявление и предотвращение рисков.

Сложность современных производственных процессов, увеличение количества оборудования, а также ошибки, связанные с человеческим фактором, представляют собой одну из основных угроз для жизни и здоровья работников. Развитие технологий, автоматизация и внедрение сложных технических систем, с одной стороны, повышают эффективность производства, но с другой — усложняют контроль и управление процессами. В таких условиях даже незначительный сбой или неисправность могут привести к серьёзным авариям и несчастным случаям.

Увеличение количества машин и механизмов на предприятиях требует постоянного технического обслуживания и контроля. Из-за износа оборудования, нарушения правил эксплуатации или несвоевременного ремонта возрастает риск возникновения опасных ситуаций. Особенно это актуально для таких отраслей, как химическая промышленность, энергетика и строительство.

Одним из ключевых факторов риска является человеческий фактор. Усталость, стресс, недостаточная квалификация, невнимательность или пренебрежение правилами безопасности часто становятся причиной несчастных случаев на производстве. Статистика показывает, что значительная часть аварий происходит именно по вине ошибок работников.

В результате воздействия этих факторов возникают серьёзные последствия: травмы и гибель людей, экономические убытки, остановка производства, а также экологические проблемы, связанные с выбросом вредных веществ в окружающую среду.

Для снижения уровня риска необходимо совершенствовать систему охраны труда, проводить регулярное обучение и повышение квалификации работников, внедрять современные системы безопасности и автоматического контроля, а также обеспечивать своевременное техническое обслуживание оборудования.

Таким образом, обеспечение безопасности на производстве требует комплексного подхода, включающего как технические, так и организационные меры, а также формирование культуры безопасного труда среди работников.

В последние годы Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI), большие данные, виртуальная и дополненная реальность (VR/AR), робототехника и носимые технологии получили широкое распространение в качестве инновационных решений в области охраны труда. В данной статье освещается роль и практическое значение современных технологий в повышении технической безопасности.

Роль IoT и носимых технологий в охране труда

Технологии IoT позволяют осуществлять мониторинг безопасности на рабочем месте в режиме реального времени. С помощью «умной» одежды, браслетов и шлемов постоянно отслеживаются частота сердечных сокращений, температура тела, двигательная активность и показатели окружающей среды работников. При обнаружении отклонений от норм система автоматически выдает предупреждение. Это значительно снижает вероятность травм и несчастных случаев.

Особенно в тяжелой промышленности, строительстве и химической промышленности носимые технологии очень эффективны для обнаружения и предупреждения работников при входе в опасные зоны.

Прогнозирование рисков на основе искусственного интеллекта и больших данных

Технологии искусственного интеллекта и больших данных позволяют прогнозировать опасные ситуации путем анализа больших объемов статистики безопасности и данных датчиков. На основе анализа предыдущих травм, несчастных случаев и отказов алгоритмы ИИ прогнозируют возможные риски в будущем.

Например, благодаря прогнозируемому техническому обслуживанию неисправности оборудования обнаруживаются до того, как они перерастут в аварии. Это не только повышает безопасность работников, но и предотвращает простои производства и обеспечивает экономическую эффективность.

Обучение технике безопасности с помощью технологий VR и AR

Технологии виртуальной и дополненной реальности становятся важным инструментом интерактивного обучения работников технике безопасности. С помощью VR работники безопасно переживают опасные ситуации в виртуальной среде, а AR обеспечивает безопасную работу на реальном рабочем месте с помощью визуальных инструкций.

Эти технологии улучшают практические навыки работников и снижают количество ошибок в реальных условиях труда. Обучение с использованием VR/AR особенно эффективно при работе на высоте, работе с химическими веществами и подготовке к чрезвычайным ситуациям.

Робототехника и автоматизированные системы анализа рисков

Роботы и автоматизированные системы выполняют мониторинг в зонах, опасных для человека. Температура, концентрация газов, вибрация и другие опасные факторы постоянно контролируются с помощью датчиков, дронов и интеллектуальных алгоритмов. При обнаружении опасности система автоматически выдает предупреждение или останавливает производство.

Такой подход снижает человеческий фактор и делает защиту труда более надежной.

Цифровые решения для обеспечения экологической и химической безопасности

В современном производстве экологическая безопасность также является важной частью защиты труда. Интеллектуальные системы вентиляции, фильтрации и газовые датчики могут защитить работников от вредных химических веществ и загрязнения. Экологически чистые технологии и цифровые системы мониторинга обеспечивают устойчивое производство и защищают здоровье работников.

Заключение

В заключение, современные цифровые технологии выводят охрану труда и технику безопасности на новый уровень. Интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные, VR/AR, робототехника и носимые технологии могут помочь выявлять опасности на рабочем месте заранее, защищать работников в режиме реального времени и снижать травматизм.

Широкое внедрение этих технологий на промышленных предприятиях не только защитит жизнь и здоровье работников, но и повысит эффективность производства и внесет вклад в устойчивое развитие. Поэтому улучшение охраны труда и техники безопасности на основе современных технологий является одной из важнейших задач современности.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мардонов Б.М., Аминов Х.Х., Салимов О.А. «Исследование движения воздушно-пылевой смеси в хлопковом конвейере». Журнал экологии. Т.: 2023. № 4. С. 12-14.
2. Аббазов И.З., Салимов О.А., Салимов А.М. «Техносферические факторы в хлопковой промышленности». Учебник. Т.: 2023. С. 139-154.
3. Кудратов А., Мирахмедов А. Охрана окружающей среды. Учебник. – Ташкент. 2003.

IMPROVING OCCUPATIONAL SAFETY AND LABOR PROTECTION THROUGH MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES

Otabek Alisherovich Salimov
Ziyoda Mukhtar qizi Salimova
ggg1990s@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Modern digital technologies play a crucial role in improving occupational safety and labor protection in industrial enterprises. The integration of the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), big data, virtual and augmented reality (VR/AR), robotics, and wearable technologies enables real-time monitoring, early risk detection, and effective prevention of workplace accidents. These technologies significantly reduce the influence of the human factor, improve the reliability of safety systems, and enhance the practical skills of employees through interactive training methods.

Furthermore, the implementation of intelligent monitoring systems and automated safety solutions contributes not only to the protection of workers' lives and health but also to increased production efficiency, reduced downtime, and sustainable industrial development. Therefore, the widespread adoption of innovative digital technologies in occupational safety management is one of the most important priorities of modern industry.

Keywords: occupational safety, labor protection, industrial safety, Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), big data, wearable technologies, VR/AR technologies, robotics, workplace safety, risk prediction, automation, digital technologies, industrial accidents, environmental safety, smart monitoring systems, sustainable development, human factor, safety management systems

NEFTLƏ ÇİRKLƏNMİŞ TORPAQLARIN BİOKOMPOSTLAŞMA ÜSULU İLƏ TƏMİZLƏNMƏSİ

Nurlan Elşad oğlu Suvarov
suvarovnurlan58@gmail.ru
Vilayət Fərhad oğlu Həsənov
vilayathasanov59@gmail.com
Yeganə Abuzər qızı Məmmədova
yeganamammadova1960@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Neftlə çirklənmiş torpaqların təmizlənməsinin bir çox üsulu var, lakin konkret bir üsulun tətbiq olunmamasına səbəb ərazinin fiziki-coğrafi xüsusiyyətlərinin fərqli olması ilə bağlıdır. Ümumi rekultivasiyanın 27 növü var və biz bu məqalədə bioloji təmizlənmə üsulunun tərkibində olan bioloji kompostlaşma üsulu ilə tanış olacağıq [1]

İlk öncə biokompostlaşma nə olduğuna baxaq. Biokompostlaşdırma (və ya sadəcə kompostlaşdırma) üzvi tullantıların (mətbəx qalıqları, bitki hissələri, kənd təsərrüfatı tullantıları və s.) mikroorqanizmlərin köməyi ilə parçalanaraq zəngin bir gübrəyə çevrilməsi prosesidir.

Bu, təbiətdə baş verən təbii çürümə prosesinin insan nəzarəti altında sürətləndirilmiş formasıdır. Nəticədə alınan məhsul "kompost" adlanır və torpağın münbitliyini artırmaq üçün istifadə olunur.

Bu prosesdə əsas rolu bakteriyalar, göbələklər, aktinomisetlər və bəzən də soxulcanlar oynayır. Prosesin effektiv olması üçün dörd əsas komponentin balansı vacibdir:

1. Karbon (Qəhvəyi materiallar): Enerji mənbəyidir. Məsələn: quru yarpaqlar, saman, budaq hissələri, karton.
2. Azot (Yaşıl materiallar): Mikroorqanizmlərin böyüməsi və çoxalması üçün lazımdır. Məsələn: meyvə-tərəvəz qalıqları, təzə ot, qəhvə qalıqları.
3. Oksigen: Aerob (oksigenli mühitdə yaşayan) bakteriyaların fəaliyyəti üçün mütləqdir. Bunun üçün kompost mütəmadi qarışdırılmalıdır.
4. Su (Nəmlik): Mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün lazımi nəmlik səviyyəsi qorunmalıdır (çox sulu və ya çox quru olmamalıdır).

Biokompostlaşdırmanın mərhələləri aşağıdakılardır:

- Mezofilik mərhələ: Mikroorqanizmlər tullantıları parçalamağa başlayır və temperatur 40 dərəcə Selsiyə qədər qalxır.
- Termofilik mərhələ: Temperatur 50-70°C-yə çatır. Bu mərhələdə yüksək istilik zərərli patogenləri və alaq otlarının toxumlarını məhv edir.
- Yetkinləşmə mərhələsi: Temperatur aşağı düşür, kompost sabitləşir və tünd rəngli, torpaq qoxulu yekun gübrə formalaşır.

Məişət tullantılarının təxminən 30-50%-ni üzvi qalıqlar təşkil edir. Kompostlaşdırma onların poliqonlara getməsinin qarşısını alır. Kimyəvi gübrələrdən fərqli olaraq torpağın strukturunu yaxşılaşdırır, su saxlama qabiliyyətini artırır. Tullantılar zibilliklərdə oksigensiz qalıb çürüyəndə metan qazı (güclü istixana qazı) yaradır. Kompostlaşdırma isə bu emissiyanı minimuma endirir. [2]

Neftlə çirklənmiş torpaqları və neft şlamlarını idarə edilən biokompostlaşdırma texnologiyalarının köməyilə təmizləmək mümkündür. Neftlə çirklənmiş torpaqların və şlamların idarə edilən biokomposlaşdırılması mikroorqanizmlərin-destroktorların (biopreperatların) ümumi fəaliyyətinə əsaslanır. Bu şəraitdə gedən mürəkkəb biokimyəvi proseslərin nəticəsində karbohidrogenlər karbon qazı və suya qədər parçalanırlar. İdarə olunan biokompostlaşdırma texnologiyası 5%dən 30%-ə qədər çirklənmiş tullantıların

təmizlənməsinə imkan verir. Biokompostlaşdırılma prosesində alınan texnogen torpaqlardan isə qazonların, yamacların və digər yerlərin planlı şəkildə qurulmasında istifadə etmək mümkündür.

Biokompostlaşdırılma hidrolizasiya olunmuş xüsusi rekultivasiya sahələrinə aparılır.

Təbii iqlim şəraitindən asılı olaraq texnologiya həm mövsümi (yaz-yay-payız), eləcə də, il boyu biomodullarda (üstü örtülmüş və ventilasiya ilə quraşdırılmış məsafədə) aparıla bilər.

Biokompostlaşdırmanın köməyi ilə görülən təmizləmə texnologiyasına ardıcıllıqla yerinə yetirilən bu cür işlər daxildir:

- Çirklənmiş süxuru yerləşdirmək üçün sahənin təşkil olunması;
- Çirklənmə dərəcəsinin təyin olunması;
- Ləklərin (topların) formalaşdırılması;
- Biodərmanların əlavə edilməsi;
- Süxurların mexaniki üsulla qarışdırılması;
- Süxurların turşuluğunun tətqiq olunması;
- Biogenlərin əlavə edilməsi;
- Nəmliyin və temperaturun təyin olunması;
- Sideqradasiya bitkiləriinin əkilməsi;
- Biokompostlaşdırma prosesinə nəzarət olunması;
- Təmizlənmiş süxurların (torpağın) əldə olunması.

Prosesin optimal şəraitdə keçirilməsi neft-karbohidrogenlərinin tərkibindən və miqdarından asılı olaraq onlarının parçalanmasının yüksək sürətini təmin edir (1-5 aya). [2]

ƏDƏBİYYAT

1. Bizim yol. - 2015.- 26 avqust.- S. 9.
2. İsmayılov N.M. "Neftlə Çirklənmiş Torpaqların və Qazma şlamlarının təmizlənməsi"- səh 86-87

CLEANING OF OIL-CONTAMINATED SOILS BY THE BIOCOMPOSTING METHOD

Nurlan Elshad oghlu Suvarov
suvarovnurlan58@gmail.ru
Vilayat Farhad oghlu Hasanov
vilayathasanov59@gmail.com
Yegana Abuzar gizi Mammadova
yeganamammadova1960@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Oil contamination is considered one of the most serious types of environmental pollution today. In order to prevent and reduce its negative impacts, biocomposting, which is regarded as one of the most effective and environmentally friendly methods, has been briefly explained.

Keywords: oil, pollution, recycling, composting, reclamation

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.Т.Урманов
fizuli.ekonomist@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

В данном тезисе рассматриваются вопросы внедрения эффективных технологий очистки сточных вод и экологического управления сточными водами технологических процессов в текстильной промышленности, сохранения водных ресурсов и охраны окружающей среды.

Текстильная промышленность, несмотря на то, чтоявляется одним из важнейших секторов экономического развития, производит огромное количество воды и загрязненных сточных вод. Прямой сброс этих промышленных сточных вод в природные водоемы нарушает экологическое равновесие, снижает качество водных ресурсов и наносит ущерб водным экосистемам. Поэтому внедрение эффективных технологий очистки сточных вод и их экологического управления имеет огромное значение для устойчивого развития, сохранения водных ресурсов и охраны окружающей среды.

Для текстильной промышленности характерно высокое потребление воды:

- для производства 1 кг текстильной продукции используется от 50 до 250 литров воды, при этом 80–90% этой воды сбрасывается в виде сточных вод. [1]
- текстильная промышленность ежегодно производит 79 миллиардов кубических метров сточных вод. [2]
- большое количество красителей и химикатов усложняет очистку сточных вод и снижает индекс биоразложения. [3]

Эти данные показывают, насколько негативно текстильная промышленность влияет на экологический баланс.

Характеристики сточных вод текстильной промышленности

Сточные воды текстильной промышленности содержат следующие загрязняющие вещества:

- **Красители и органические пигменты** (необратимые, трудно поддающиеся биоразложению).
- **Химические вещества:** щелочи, кислоты, моющие средства.
- **Соли, взвешенные твердые частицы, механические частицы и высокотоксичные соединения.**

Если эти сточные воды попадают в природные водоемы, это не только ухудшает качество воды, но и нарушает фотосинтез и жизненно важные процессы в водных организмах.

Экологическое значение очистки сточных вод

К основным экологическим преимуществам очистки сточных вод текстильных предприятий относятся:

☐ Защита водных ресурсов

Очищенную воду можно повторно использовать в производственных или промышленных процессах, что способствует экономии водных ресурсов и снижает потребность в получении новой очищенной воды.

☐ Устойчивость экосистем

Неприглядные красители и токсичные вещества подавляют рост водных организмов и негативно влияют на пищевую цепь. Очистка сточных вод обеспечивает сохранение естественных биологических процессов.

☐ Здравоохранение

Если водоемы остаются загрязненными, это приведет к ухудшению качества воды для питьевого водоснабжения и сельскохозяйственного использования. Очистка позволит снизить эти риски. [4]

☐ Переработка отходов и сохранение ресурсов

Очистка сточных вод обеспечивает устойчивость промышленности и создает систему переработки отходов.

Технологии очистки сточных вод

Основные технологии, используемые в очистке сточных вод текстильной промышленности:

1. **Физическая очистка –** взвешивание, фильтрация, осаждение.
2. **Химическая обработка –** коагуляция, флокуляция, регулирование pH.
3. **Биологическая обработка –** разложение органических веществ микроорганизмами.
4. **Интегрированные методы –** комплексные системы, сочетающие физико-химические и биологические процессы.

Современные технологии – в частности, динамические мембранные, электрохимические и фотокаталитические методы – позволяют повысить эффективность очистки сточных вод.

Статистические данные

Показатели	Данные
Объем сточных вод, образующихся в текстильной промышленности по всему миру.	~79 миллиард м³/год
Вклад сточных вод текстильной промышленности в глобальное промышленное загрязнение	17–20 %
Расход воды (на 1 тонну продукции)	100–200 m³
Процент сточных вод (текстильного производства)	80–90 %

Эти статистические данные наглядно демонстрируют давление, которое текстильная промышленность оказывает на водные ресурсы, и проблемы, связанные со сточными водами.

Выводы и рекомендации:

- Текстильная промышленность потребляет значительные водные ресурсы, что приводит к образованию больших объемов сточных вод.
- Сброс сточных вод без надлежащей очистки загрязняет окружающую среду, ухудшает состояние водоемов и негативно влияет на экосистемные услуги.
- Внедрение технологий очистки сточных вод способствует переработке воды, сохранению ресурсов и экологической безопасности.
- Для устойчивого развития необходимо укрепить механизмы экологического менеджмента, включая правовое регулирование, использование инновационных технологий и передовых методов в отрасли.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. (2025) Textiles and wastewater: water use and effluent discharge data.
2. (2025) Fashion industry wastewater pollution statistics.
3. Tang, et al. (2022) Eco-impact of textile wastewater.
4. Sustainability roles in wastewater management.

STUDY OF THE IMPACT OF WASTEWATER TREATMENT ON THE ENVIRONMENT IN THE TEXTILE INDUSTRY

N.T.Urmanov
fizuli.ekonomist@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

The textile industry is one of the largest consumers of water resources and a significant source of industrial wastewater pollution. The discharge of untreated textile wastewater into natural water bodies leads to serious environmental problems, including deterioration of water quality, disruption of aquatic ecosystems, and reduction of biodiversity. The presence of dyes, toxic chemicals, salts, and suspended particles makes wastewater treatment a complex but essential task.

The implementation of effective wastewater treatment technologies and environmentally responsible management systems is crucial for reducing the negative environmental impact of textile production. Advanced purification methods can contribute to water conservation, improve ecological sustainability, and protect public health and aquatic life. Therefore, the development and application of sustainable wastewater treatment strategies should be considered a priority for the modern textile industry.

Keywords: textile industry, wastewater treatment, environmental protection, water pollution, water resources, textile wastewater, dyes, toxic chemicals, aquatic ecosystems, sustainable development, industrial wastewater, water conservation, ecological balance, environmental management, water quality, wastewater purification

TURŞ YAĞIŞLARIN YARANMA MEXANİZMİ VƏ EKOSİSTEMLƏRƏ TƏSİRİ

Aydan Namiq Əbilova
aydanabiloffa@gmail.com
İmmi Mahir qızı Əliyeva
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Turş yağışlar müasir dövrün ən mühüm ekoloji problemlərindən biri hesab olunur və atmosfer çirklənməsinin nəticəsi kimi formalaşır [1]. Sənayeləşmə prosesinin sürətlənməsi, fosil yanacaqların geniş miqyasda istifadəsi və nəqliyyat sektorunun artan emissiyaları atmosferin kimyəvi tərkibində ciddi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Nəticədə kükürd və azot oksidləri kimi zərərli qazlar atmosferdə toplanaraq kimyəvi reaksiyalara girir və turş xarakterli yağıntıların yaranmasına gətirib çıxarır [3.] Bu hadisə təkcə atmosferi deyil, həm də su, torpaq və canlı orqanizmlərdən ibarət bütün ekosistemləri əhatə edən kompleks ekoloji pozulmalara səbəb olur.

Turş yağışların yaranma prosesi əsasən antropogen mənşəli qazların atmosferə buraxılması ilə başlayır [2]. Ən mühüm çirkləndiricilər istilik elektrik stansiyalarında kömür və neft məhsullarının yanması nəticəsində yaranan kükürd dioksidi (SO_2) və avtomobil mühərriklərindən, sənaye müəssisələrindən ayrılan azot oksidləridir (NO və NO_2). Bu qazlar atmosferə daxil olduqdan sonra külək vasitəsilə geniş ərazilərə yayılır və atmosferdə müxtəlif oksidləşmə reaksiyalarına məruz qalır.

Atmosferdə SO_2 qazı oksigen və su buxarı ilə reaksiyaya girərək əvvəlcə kükürd trioksid (SO_3) əmələ gətirir, daha sonra isə su ilə birləşərək sulfat turşusuna (H_2SO_4) çevrilir. Eyni zamanda azot oksidləri su buxarı və oksigenlə reaksiyaya girərək nitrat turşusu (HNO_3) əmələ gətirir. Bu kimyəvi çevrilmələr nəticəsində yaranan turşular bulud damcılarında həll olur və yağıntı şəklində Yer səthinə düşür. Beləliklə, yağış, qar və duman normaldan daha aşağı pH göstəricisinə malik olur. Təmiz atmosferdə yağış suyunun pH göstəricisi təxminən 5.6 olduğu halda, turş yağışlarda bu göstərici daha da aşağı düşür və ciddi kimyəvi balanssızlıq yaranır.

Turş yağışlar su hövzələrinə düşdükdə onların kimyəvi tərkibini dəyişdirir və pH səviyyəsinin azalmasına səbəb olur. Bu proses xüsusilə göllər, çaylar və bataqlıqlar kimi həssas ekosistemlər üçün təhlükəlidir. Suyun turşulaşması nəticəsində balıqların çoxalma qabiliyyəti zəifləyir, yumurtaların inkişafı ləngiyir və bəzi növlər tamamilə məhv ola bilər. Bundan əlavə, planktonların populyasiyası azalır ki, bu da qida zəncirinin əsas halqasının pozulmasına gətirib çıxarır. Turş mühitdə alüminium kimi metallərin suda daha çox həll olması isə su orqan Turş yağışların torpağa təsiri də olduqca geniş və uzunmüddətlidir. Turş yağıntılar torpağın kimyəvi tərkibini dəyişdirərək onun turşuluğunu artırır və nəticədə torpaqda olan vacib qida elementlərinin yuyulmasına səbəb olur. Kalsium, maqnezium və kalium kimi elementlərin azalması bitkilərin normal inkişafını pozur və məhsuldarlığın aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Eyni zamanda torpaqda yaşayan mikroorqanizmlərin fəaliyyəti zəifləyir ki, bu da üzvi maddələrin parçalanması və humus əmələgəlmə prosesini ləngidir. Uzunmüddətli təsir nəticəsində torpağın münbitliyi azalır və kənd təsərrüfatı üçün yararsız hala düşə bilər.izmləri üçün əlavə toksik təsir yaradır.

Turş yağışlar bitkilərə həm birbaşa, həm də dolayı yollarla zərər verir. Birbaşa təsir zamanı turş damcılar yarpaq səthinə düşərək epidermis qatını zədələyir və xlorofilin parçalanmasına səbəb olur [4]. Bu isə fotosintez prosesinin zəifləməsinə gətirib çıxarır. Nəticədə bitkilərin böyümə sürəti azalır, yarpaq tökülməsi artır və ümumi məhsuldarlıq aşağı düşür. Dolayı təsir isə torpağın kimyəvi tərkibinin dəyişməsi vasitəsilə baş verir. [5]Qida maddələrinin azalması bitkilərin kök sistemi vasitəsilə kifayət qədər mineral qəbul etməsinə mane olur. Meşə ekosistemlərində bu proses ağacların zəifləməsinə, xəstəliklərə qarşı müqavimətin azalmasına və geniş sahələrdə meşə deqradasiyasına səbəb olur.

Turş yağışlar birbaşa insan orqanizminə təsir etməsə də, onların yaratdığı ekoloji dəyişikliklər dolayı yolla sağlamlığa mənfi təsir göstərir. Çirklənmiş su və torpaq vasitəsilə qida zəncirinə daxil olan toksik maddələr insan orqanizminə keçə bilər [6]. Bundan əlavə, turş yağışlar tarixi abidələrə, binalara və sənaye infrastrukturlarına ciddi ziyan vurur. Xüsusilə əhəngdaşı və mərmər kimi karbonatlı materiallardan tikilmiş memarlıq nümunələri kimyəvi aşınmaya məruz qalır. Metallik konstruksiyalarda isə korroziya prosesi sürətlənir və bu, iqtisadi itkilərə səbəb olur.

Nəticə olaraq, turş yağışlar atmosferdə baş verən kimyəvi proseslərin nəticəsi olmaqla yanaşı, insan fəaliyyəti ilə birbaşa əlaqəli olan qlobal ekoloji problemdir. Onların yaranma səbəbi əsasən sənaye və nəqAliyyat sektorundan ayrılan SO_2 və NO_x emissiyalarıdır. Bu yağışlar su, torpaq və bitki ekosistemlərinə ciddi zərər vuraraq təbii tarazlığı pozur və uzunmüddətli ekoloji problemlər yaradır. Problemin həlli üçün emissiyaların azaldılması, təmiz enerji mənbələrindən istifadə və ekoloji nəzarət sistemlərinin gücləndirilməsi vacibdir. Beləliklə, turş yağışların təsirinin minimuma endirilməsi ekosistemlərin qorunması və davamlı inkişaf baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır.

ƏDƏBİYYAT

1. Seinfeld, J. H., Pandis, S. N.
2. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change.
3. Wiley-Interscience, 2016.
4. Brimblecombe, P.
5. Air Composition and Chemistry.

MECHANİSM OF ACİD RAİN FORMATİON AND ITS IMPACT ON ECOSYSTEMS

İmmi Mahir Alıyeva
İmmi.aliyeva@mail.ru
Aydan Abilova
aydanabiloffa@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Acid rain is formed as a result of chemical reactions involving sulfur dioxide (SO_2) and nitrogen oxides (NO_x) released into the atmosphere by industrial facilities, power plants, and vehicles. These gases react with water vapor and oxygen in the atmosphere, forming sulfuric and nitric acids, which reduce the pH level of precipitation.

Acid rain has a serious negative impact on ecosystems. The decrease in pH in water bodies leads to the destruction of fish and other aquatic organisms, while soil acidification results in the loss of nutrients and a decline in agricultural productivity. At the same time, plant leaves and root systems are damaged, causing weakening and degradation in forest ecosystems. In addition, acid rain also damages historical monuments and buildings through corrosion and erosion.

Keywords: Acid rain,Acid deposition, Atmospheric pollution, Sulfur dioxide (SO_2)

ИЗУЧЕНИЕ ОПЫТА ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН ПО ПОДДЕРЖКЕ «ЗЕЛЕНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ»

М.Н.Умарова
Х.К.Джалилов
fizuli.ekonomist@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности

Аннотация. В статье рассматривается зарубежный опыт развития «зелёной энергетики» в контексте глобального энергетического перехода. Анализируются стратегии ведущих стран мира по внедрению возобновляемых источников энергии (ВИЭ), включая солнечную, ветровую, гидро- и водородную энергетику. Особое внимание уделяется нормативно-правовым механизмам, инвестиционным моделям и государственным программам стимулирования «зелёного» сектора. На основе сравнительного анализа выявлены ключевые факторы успешного развития устойчивой энергетики.

Ключевые слова: зелёная энергетика, возобновляемые источники энергии, энергетический переход, декарбонизация, государственная политика, устойчивое развитие.

Развитие «зелёной энергетики» является одним из ключевых направлений мировой энергетической трансформации. Усиление климатических изменений, истощение традиционных энергетических ресурсов и необходимость сокращения выбросов парниковых газов стимулируют переход к низкоуглеродной экономике. В этих условиях страны активно внедряют возобновляемые источники энергии (ВИЭ) как основу устойчивого развития.

1. Опыт Европейского союза. Европейский союз является одним из мировых лидеров в области развития «зелёной энергетики». В рамках программы European Green Deal страны ЕС поставили цель достижения углеродной нейтральности к 2050 году.

Ключевые меры включают:

- субсидирование проектов ВИЭ;
- система торговли квотами на выбросы CO_2 (EU ETS);
- развитие офшорной ветроэнергетики (Германия, Дания, Нидерланды);

• интеграция «зелёной» энергетики в единую энергетическую сеть ЕС.

2. Опыт Китая. Китай занимает лидирующие позиции по установленной мощности солнечной и ветровой энергетики. Государственная политика направлена на масштабные инвестиции в ВИЭ и снижение углеродной интенсивности экономики.

Основные направления:

• строительство крупнейших в мире солнечных электростанций;
• развитие производства оборудования для ВИЭ;
• государственные субсидии и льготное кредитование;
• реализация программы «двойного углеродного контроля» (carbon peak & carbon neutrality).

3. Опыт США. США активно развивают рынок «зелёной энергетики» через частные инвестиции и государственные стимулы. Значительную роль играет Закон о снижении инфляции (Inflation Reduction Act).

Основные инструменты:

• налоговые льготы для компаний ВИЭ;
• развитие ветровой энергетики (особенно в Техасе и Калифорнии);
• поддержка водородных технологий;
• стимулирование инноваций в энергетике.

4. Опыт стран Ближнего Востока. Страны региона, традиционно зависимые от нефти и газа, активно диверсифицируют энергетику.

Пример:

• ОАЭ реализуют проекты солнечных электростанций (Mohammed bin Rashid Solar Park);
• Саудовская Аравия развивает программу Vision 2030 с акцентом на ВИЭ и водород;
• инвестиции в «зелёный» водород как перспективное направление экспорта энергии.

5. Ключевые факторы успеха развития зелёной энергетики. На основе анализа зарубежного опыта можно выделить следующие факторы:

• государственная поддержка и стратегическое планирование;
• развитая нормативно-правовая база;
• инвестиционная привлекательность сектора;
• технологические инновации;
• международное сотрудничество;
• интеграция ВИЭ в национальные энергетические системы.

«Зеленая энергетика» требует снижения энергоемкости производства, внедрения энергосберегающих технологий и возобновляемых источников энергии для обеспечения устойчивого развития национальной экономики. Энергосбережение–это возможность эффективного использования энергетических ресурсов за счет принятия инновационных решений, технически обоснованных, экономически обоснованных, приемлемых с экологической и социальной точек зрения, не меняющих привычный образ жизни.

Одной из причин снижения энергоемкости экономики развитых стран является эффективное использование возможностей новой техники и высоких технологий. Эта возможность, в свою очередь, объясняется тем, что энергосбережение и повышение энергоэффективности рассматриваются в качестве одного из приоритетов в стратегии научно-технического развития страны. В большинстве стран мира расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области энергетики и охраны окружающей среды составляют 4,5 % от общих расходов этого вида, а расходы, отнесенные на охрану окружающей среды, составляют 1,7 %.

Существуют перспективные способы получения и применения энергии, которые интересны с точки зрения экономической выгоды, но притом они не вредят окружающей среде. «Зеленые», возобновляемые или альтернативные ресурсы — это те дополнительные природные источники энергии, не заменяющие собой традиционные (к последним относятся уголь, нефть или природный газ), но дополняющие их и снижающие экологические риски от их применения. Сейчас ВИЭ (возобновляемые источники энергии) в мире эффективнее и активнее всего используются в таких странах, как Германия, Испания, Франция. Финляндия, Норвегия, Китай, США и Япония. Как свидетельствуют директивы ЕС и различные национальные программы в Европейском союзе доля альтернативной энергетики к 2026 году должна увеличиться до 30%.

По данным Международного энергетического агентства (МАЭ) более 35% энергобаланса в мире будут обеспечивать возобновляемые энергоресурсы к 2030 году. Для достижения этой цели инвестиции в отрасль должны составить не менее 400 миллиардов долларов США.

Зарубежный опыт показывает, что успешное развитие «зелёной энергетики» возможно при сочетании государственной политики, частных инвестиций и инновационных технологий. Наиболее эффективные модели реализуются в странах, где энергетический переход является частью долгосрочной стратегии устойчивого развития. Адаптация данного опыта может способствовать ускорению энергетической трансформации в развивающихся странах.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook 2024. Paris, 2024.
2. European Commission. European Green Deal Strategy. Brussels, 2023.
3. World Bank. Renewable Energy Global Report. Washington, DC, 2023.
4. UNDP. Sustainable Energy for All Framework. New York, 2022.
5. U.S. Department of Energy. Clean Energy Transition Report. Washington, 2023.
6. IRENA. Renewable Capacity Statistics 2024. Abu Dhabi, 2024.
7. BP. Statistical Review of World Energy. London, 2024.

A STUDY OF INTERNATIONAL EXPERIENCE IN SUPPORTING GREEN ENERGY

M.N.Umarova
H.K.Jalilov
fizuli.ekonomist@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

The article examines international experience in the development of green energy within the context of the global energy transition. It analyzes strategies of leading countries in implementing renewable energy sources, including solar, wind, hydro, and hydrogen energy. Special attention is given to regulatory frameworks, investment models, and state programs supporting the green sector. Based on comparative analysis, key success factors of sustainable energy development are identified.

Keywords: green energy, renewable energy sources, energy transition, decarbonization, public policy, sustainable development.

İQLİM DƏYİŞİKLİKLƏRİNİN MAHİYYƏTİ VƏ MEŞƏ EKOSİSTEMLƏRİNƏ TƏSİR MEXANİZMLƏRİNİN KOMPLEKS TƏHLİLİ

Gülsurə Yusif qızı Mehdiyeva
g.mehdiyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

İqlim dəyişiklikləri müasir dövrdə biosferin bütün komponentlərinə təsir edən və xüsusilə meşə ekosistemlərinin struktur və funksional sabitliyini zəiflədən qlobal proses kimi qiymətləndirilir. Temperatur artımı, yağıntı rejiminin dəyişməsi, quraqlıq və ekstremal hadisələrin artması meşələrin fizioloji fəaliyyətinə birbaşa təsir göstərir. Bu proseslər fotosintez, transpirasya və torpaq–bitki qarşılıqlı əlaqələrində dəyişikliklər yaradaraq ağacların böyüməsini zəiflədir və uzunmüddətli perspektivdə onların məhvinə səbəb ola bilər [1].

İqlim dəyişikliklərinin meşələrə təsiri yalnız birbaşa fizioloji mexanizmlərlə məhdudlaşmır, eyni zamanda dolayı təsirlər vasitəsilə daha mürəkkəb xarakter alır. Bu təsirlərə meşə yanğınlarının intensivləşməsi, zərərvericilərin yayılmasının artması, torpaq eroziyası və landşaft dəyişiklikləri daxildir. Xüsusilə quraqlıqla zəifləmiş meşələrdə zərərvericilərin və xəstəliklərin təsiri güclənir və bu, ekosistem dayanıqlığını daha da azaldır [2].

Meşə ekosistemlərinin iqlim sistemində rolu olduqca vacibdir. Onlar karbonun udulması və saxlanması funksiyasını yerinə yetirərək iqlim dəyişikliklərinin yumşaldılmasına töhfə verir. Lakin iqlim stresslərinin artması nəticəsində meşələr karbon sinkindən karbon mənbəyinə çevrilə bilər [3]. Bu isə qlobal iqlim sistemində mənfi geribəsləmə mexanizmlərinin yaranmasına səbəb olur .

Biomüxtəliflik meşə ekosistemlərinin dayanıqlığının əsas göstəricilərindən biridir. Növ müxtəlifliyi və genetik müxtəliflik yüksək olduqda ekosistemlər iqlim dəyişikliklərinə daha davamlı olur. Əksinə, monokultura meşələr iqlim risklərinə qarşı daha həssasdır. Bu səbəbdən müasir meşə idarəçiliyi biomüxtəlifliyi yalnız qorunmalı dəyər deyil, həm də adaptasiya resursu kimi qiymətləndirir [4].

İqlim dəyişikliklərinin təsirlərinin qiymətləndirilməsində müasir monitorinq metodları mühüm rol oynayır. NDVI və NBR kimi peyk əsaslı indekslər meşə örtüyünün vəziyyətini və yanğın təsirlərini qiymətləndirmək üçün geniş istifadə olunur. Bu metodların GIS texnologiyaları ilə inteqrasiyası meşə ekosistemlərində baş verən dəyişikliklərin məkan və zaman üzrə daha dəqiq izlənilməsinə imkan verir.

Cədvəl 1. İqlim dəyişikliklərinin meşə ekosistemlərinə təsir mexanizmləri

İqlim amili	Təsir mexanizmi	Ekosistem nəticəsi	Uzunmüddətli risk
Temperatur artımı	Tənəffüs və buxarlanmanın artması	Böyümənin zəifləməsi	Məhsuldarlığın azalması
Yağıntının azalması	Torpaq rütubətinin azalması	Fidan itkisi	Regenerasiya zəifləməsi
Quraqlıq	Hidravlik stress, stomatal bağlanma	Fotosintezin zəifləməsi	Ağac ölümü
İstilik dalğaları	Hüceyrə stresinin artması	Yarpaq yanığı	Struktur deqradasiya
Fenoloji dəyişmə	Vegetasiya dövrünün sürüşməsi	Bioloji uyğunsuzluq	Biomüxtəliflik itkisi

Aparılan təhlil göstərir ki, iqlim dəyişiklikləri meşə ekosistemlərinə kompleks və çoxsəviyyəli təsir göstərir. Bu təsirlər həm birbaşa, həm də dolayı mexanizmlər vasitəsilə meşələrin strukturunu, funksiyalarını və davamlılığını zəiflədir. Buna görə müasir dövrdə meşə ekosistemlərinin qorunması yalnız mühafizə tədbirləri ilə deyil, həm də adaptiv idarəetmə, biomüxtəlifliyin saxlanması, erkən xəbərdarlıq sistemləri və müasir monitorinq texnologiyalarının tətbiqi ilə təmin olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Hartmann, H., Bastos, A., Das, A. J., Esquivel-Muelbert, A., Hammond, W. M., Martínez-Vilalta, J., McDowell, N. G., Powers, J. S., Pugh, T. A. M., Ruthrof, K. X., & Allen, C. D. (2022). Climate change risks to global forest health: Emergence of unexpected events of elevated tree mortality worldwide. Annual Review of Plant Biology, 73, 673–702.
2. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press.
3. Jactel, H., Koricheva, J., & Castagneyrol, B. (2019). Responses of forest insect pests to climate change: Not so simple. Current Opinion in Insect Science, 35, 103–108.
4. Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., & Mosseler, A. (2009). Forest resilience, biodiversity, and climate change: A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems. Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE NATURE OF CLIMATE CHANGE AND ITS IMPACT MECHANISMS ON FOREST ECOSYSTEMS

Gulsura Yusif Mehdiyeva
g.mehdiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This thesis provides a comprehensive analysis of the nature of climate change and its impact mechanisms on forest ecosystems. The main objective of the study is to explain the scientific basis of climate change, systematize the direct and indirect mechanisms affecting forest ecosystems, and evaluate their impacts on biodiversity, carbon cycles, and ecosystem resilience. The findings indicate that climate change affects forests not as a single factor but as an interconnected system of risks. These impacts initially alter physiological processes and later lead to structural and functional transformations at the ecosystem level. As a result, forest productivity, carbon sink capacity, and biodiversity decline. Therefore, adaptive forest management, early warning systems, and biodiversity-based approaches are essential for sustainable ecosystem management.

Keywords: climate change, forest ecosystem, biodiversity, drought, fire risk, adaptation, NDVI, NBR

AĞSTAFA–QAZAX BÖLGƏSİNDƏ ATMOSFER HAVASININ KEYFİYYƏTİNİN BİOİNDİKATORLARLA ÖYRƏNİLMƏSİ VƏ TRANSSƏRHƏD ÇİRKLƏNMƏ AMİLLƏRİNİN ANALİZİ

Rəşad Zakir oğlu İsmayılov
rashad.ismyl@gmail.com
Samir Həsən oğlu Mahmudov
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Bioindikator yanaşmasının əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, o, atmosferdə qısa anlıq dəyişmələri deyil, müəyyən zaman intervalında toplanmış çirklənmə yükünü əks etdirir. Mamırlar və şibyələr atmosfer çöküntülərinin biomonitorinqində ən çox istifadə olunan orqanizmlərdir; onların anatomik quruluşu və qida maddələrini birbaşa atmosferdən mənimsəməsi ağır metalların toplanmasını daha aydın göstərir. Mövcud ədəbiyyat mamırların bir çox hallarda havadakı elementləri şibyələrdən daha çox topladığını, şibyələrin isə həm çirkləndiricilərə həssas reaksiya verməsi, həm də hissəcik tutma qabiliyyəti ilə seçildiyini göstərir [1]. Həmçinin biomonitorinq vasitəsilə təkcə çirklənmə səviyyəsini deyil, çirkləndiricilərin yayılma istiqamətlərini və ehtimal olunan mənbələrini də müəyyənləşdirmək mümkündür.

Ağstafa–Qazax bölgəsində bioindikator seçimi tədqiqatın məqsədindən asılı olaraq iki istiqamətdə qurula bilər. Birinci istiqamət passiv biomonitorinqdir; burada ərazidə təbii şəkildə yayılan mamır və ya şibyələr toplanaraq onların toxumalarında metal yığılması analiz edilir. İkinci istiqamət aktiv biomonitorinqdir; bu halda nisbətən təmiz ərazidən götürülmüş mamır nümunələri xüsusi torbalarda seçilmiş nöqtələrdə yerləşdirilir və ekspozisiya müddətindən sonra laboratoriyada müqayisəli analiz aparılır. Aktiv mamır torbası üsulu sadə və azxərcli üsul kimi qiymətləndirilir, lakin protokollar tam standartlaşmadığı üçün sahə şəraiti, ekspozisiya müddəti və hündürlüyü dəqiq planlaşdırılmalıdır. Ayrı-ayrı metodoloji tədqiqatlarda təxminən 8 həftə ekspozisiya və 4 metr hündürlük praktik baxımdan əlverişli parametr kimi göstərilmişdir. Bölgədə atmosfer havasının bioindikatorlarla öyrənilməsi zamanı əsas diqqət kadmium (Cd), qurğuşun (Pb), sink (Zn), mis (Cu) və civə (Hg) kimi elementlərə yönəldilə bilər [2]. Bu metallar həm biomonitorinq tədqiqatlarında geniş istifadə olunur, həm də atmosfer aerosolunun tərkibində ekoloji və toksikoloji baxımdan əhəmiyyət daşıyır. Ağstafa-Qazax üçün bu metalların mənbələri kimi avtomobil və dəmir yolu nəqliyyatı, sərhədyanı logistika fəaliyyəti, tikinti və yol tozu, məişət yanacağı, kənd təsərrüfatı fonunda yaranan tozlanma, eləcə də sərhəddən kənarda formalaşan və hava axınları ilə daşınan çirkləndirici hissəciklər nəzərdən keçirilə bilər.

Cədvəl 1. Ağstafa-Qazax bölgəsində bioindikator əsaslı qiymətləndirmə üçün analitik sxem

Müşahidə sahəsi	Potensial təsir amili	Tövsiyə olunan bioindikator	Prioritet elementlər	Gözlənilən bioindikasiya nəticəsi
Sərhədə yaxın açıq sahələr	Transsərhəd hava axınları, uzaq məsafəli aerosol və toz daşınması	Şibyələr, aktiv mamır torbaları	Cd, Pb, Zn, Hg	Fon sahəsi ilə müqayisədə yığılmada artım müşahidə olunarsa, transsərhəd təsirin ilkin göstəricisi sayıla bilər
Beynəlxalq magistral və dəmir yolu yaxınlığı	Nəqliyyat emissiyaları, təkər və əyləc aşınması, yol tozu	Aktiv mamır torbaları, yolkənarı yarpaq nümunələri	Pb, Zn, Cu, Cd	Yüksək və lokal xarakterli metal yığılması, xüsusilə xətti mənbə effekti
Yaşayış məntəqələri	Məişət yanacağı, lokal tozlanma, kiçikmiqyaslı antropogen fəaliyyət	Yerli mamır və yarpaq bioindikatorları	Cd, Pb, Zn	Orta səviyyəli yığılma, mövsümi dəyişkənlik ehtimalı
Kənd təsərrüfatı zonaları	Torpaq tozu, texnika hərəkəti, aqro-landşaft mənşəli hissəciklər	Yarpaq bioindikatorları, mamır torbaları	Zn, Cu, Cd	Küləkli və quraq dövrlərdə nisbi artım, lakin nəqliyyat zonasından zəif siqnal

Beləliklə, Ağstafa–Qazax bölgəsində atmosfer havasının keyfiyyətinin bioindikatorlarla öyrənilməsi həm iqtisadi, həm də elmi baxımdan səmərəli yanaşmadır [3]. Bu üsul sərhədyanı məkan üçün xüsusilə önəmlidir, çünki instrumental monitorinqin əhatəsini genişləndirir, ağır metalların məkan üzrə paylanmasını üzə çıxarır və lokal mənbələrlə transsərhəd daşınma arasında fərqi müəyyənləşdirməyə kömək edir. Tədqiqatın daha yüksək etibarlılığı üçün bioindikator analizləri meteoroloji müşahidələr, hava axınlarının istiqaməti və mümkün emissiya mənbələri ilə inteqrasiya olunmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Abas, A. (2021). A systematic review on biomonitoring using lichen as the biological indicator: A decade of practices, progress and challenges. Ecological Indicators, 121, 107197. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107197
2. Harmens, H., et al. (2010). Mosses as biomonitors of atmospheric heavy metal deposition: Spatial patterns and temporal trends in Europe. Environmental Pollution, 158(10), 3144–3156. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.06.03
3. Lazo, P., Kika, A., Qarri, F., Bekteshi, L., Allajbeu, S., & Stafilov, T. (2022). Air Quality Assessment by Moss Biomonitoring and Trace Metals Atmospheric Deposition. Aerosol and Air Quality Research, 22(5). https://doi.org/10.4209/aaqr.220008

STUDY OF AIR QUALITY IN THE AGSTAFA–QAZAX REGION USING BIOINDICATORS AND ANALYSIS OF TRANSBOUNDARY POLLUTION FACTORS

Rashad Zakir oghlu Ismayilov
rashad.ismyl@gmail.com
Samir Hasan oghlu Mahmudov
Azerbaijan Technological University

The study of atmospheric air quality in the Aghstafa-Qazakh region with bioindicators and the analysis of transboundary pollution factors were investigated. The main purpose of the study is to assess the level of distribution of heavy metals and other polluting components in the atmospheric environment of the region with the participation of bioindicator organisms, especially mosses, lichens and certain higher plant species. The bioindicator method is of great importance in terms of long-term monitoring of changes in atmospheric air, identification of pollution sources and operational assessment of the ecological situation.

Keywords: Agstafa-Gazakh region, atmospheric air, air quality, bioindicators, transboundary pollution, heavy metals, ecological monitoring

AZƏRBAYCANDA ÜZVİ TULLANTILARIN EMALI VƏ YENİ KOMPOSTLARIN SƏMƏRƏLİLİYİ

Vüqar İmanəli oğlu Cəfərov
vcdivcfrov@gmail.com
Azadə Paşa qızı Zamanova
zamanovaazada@mal.ru
Bəhruyyə Cəmil qızı Bağırova
bahruyya.bagirova@gmail.com
Sübahət Məmmədəli oğlu İsgəndərov
Hasil Cəmil oğlu Bağırov
Elnarə Polad qızı Mahmudova
AzETN Coğrafiya İnstitutu PHŞ

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılmasında üzvi gübrələrin tətbiqinin böyük əhəmiyyəti vardır. Torpağın münbitliyini artırmaq üçün torpağa verilən bitki və ya heyvan mənşəli maddələrə üzvi gübrələr deyilir. Bunlara peyin, torf, müxtəlif kompostlar və kənd təsərrüfatı tullantıları daxildir (Məmmədov, 2023) [2].

Respublikamızda aparılan axtarışlar nəticəsində üzvi gübrə kimi işlədilə bilən 40-a qədər 22 mln tondan çox ehtiyatı olan müxtəlif tullantılar, şəhər yaxınlıq tullantılarının quru qalığı, məişət tullantısı, k/t bitkilərinin sahədə yığımdan sonra qalan kövşən və kök qalıqları, təbii torf yataqları k/t məhsullarının sənaye emalından qalan tullantılar, çay və göllərin təmizlənməsindən hasil olan lil və s. göstərmək olar [3].

Müasir tədqiqatlar sübut edir ki, neft karbohidrogenləri ilə çirklənmiş ərazilərin bərpasında kompleks remediasiya strategiyalarının tətbiqi zəruridir (Kuppusamy et al., 2017).[4] Bu baxımdan üzvi gübrələrin bu istiqamətdə tətbiqi zəruridir.Üzvi gübrələr torpağın udma qabiliyyətini yaxşılaşdırır, dənəvərliyini artırır və mikrocanlıların fəaliyyətini sürətləndirir.

Üzvi gübrələrin bir xüsusiyyəti də ondadır ki, onun təsiri 4-5 il davam edir. Ekologiyası pozulmuş və münbitliyi azalmış bu torpaqları yaxşılaşdırmaq üçün onların su-fiziki xassələrini, mexaniki tərkibini, aqrokimyəvi göstəricilərini bərpa etmək zəruridir [1].

Hazırkı intensiv əkinçilik sistemində gübrə həm bitkilərin qidalanmasını yaxşılaşdırır, həm də torpaq əmələgəlmə prosesində münbitləşməyə təsir göstərən ən güclü vasitədir.

Tədqiqat zamanı hazırlanmış "Qala" kompostundan istifadə edilmişdir. Kompostun tərkibi: şəhər məişət tullantısı (20%), peyin (20%), kənd təsərrüfatı qalıqları (10%), quş peyini (5%), lil qalığı (20%) və digər mineral əlavələrdən ibarətdir.

Torpaq nümunələrinin analizində humus və azotun miqdarı İ.V.Tyurin üsulu ilə, qranulometrik tərkib Kaçinski üsulu ilə, pH su məhlulunda potensiometrlə təyin olunmuşdur. Təcrübə sahələrindən nümunələr konvert üsulu ilə götürülmüş və aqrokimyəvi göstəricilər laboratoriya şəraitində təhlil edilmişdir.

Respublikamızda üzvi gübrə kimi işlədilə bilən 22 mln tondan çox ehtiyatı olan müxtəlif tullantılar mövcuddur. Hesablamalar göstərir ki, hər il Azərbaycanda 1,4 mln ton məişət tullantısı, 1,2 mln ton şəhər kanalizasiyasının quru qalığı və 12 mln ton peyin hasil olur [5]. Bu tullantıların tərkibində 170 min ton xalis azot, 77 min ton fosfor və 221 min ton kalium ehtiyatı vardır.

Tərəfimizdən kompost hazırlanmış və neftlə çirklənmiş torpaqlarda tətbiq edilərək təcrübələr aparılmışdır.

Kompostlaşdırma Texnologiyası: Kompostlaşdırma üç mərhələdən keçir. Qızışma mərhələsi: Temperatur 60-70°C-yə qalxır, xəstəlik törədicilər və alaq toxumları məhv olur. Soyuma mərhələsi: Temperatur 21-45°C-yə düşür, göbələklər lifli materialları parçalayır və Yetişmə mərhələsi**:** Qida maddələri minerallaşır, humus turşularının miqdarı artır. Mərhələnin sonunda kütlə qəhvəyi rəng alır və münbit torpaq xüsusiyyəti qazanır.

"Qala" kompostu Abşeronun ağır müxaniki tərkibə malik torpaqlrad təcrübədən keçirilmişdir.

Abşeronun ağır gilli və şoran torpaqlarını yaxşılaşdırmaq üçün Hövsan aerasiya stansiyasının lil qalığı, peyin və ağac kəpəyindən ibarət "Qala" kompostu tətbiq edilmişdir. Kompostun kimyəvi tərkibi: Üzvi maddə - 27,4%, Azot – 2,1%, Fosfor – 0,3%.

H.Z.Tağıyev adına NQÇS-nin ərazisində neft məhsulları ilə çirklənmiş "betonlaşmış" torpaqlara 300-400 t/ha dozasında kompost verilmişdir. Nəticələr aşağıdakı cədvəldə əks olunmuşdur:

Cədvəl: Təcrübə sahəsinin əsas göstəricilərinin dəyişməsi

№	Nümunənin adı	Göstərici	Gübrədən əvvəl	Gübrədən sonra
1	pH	-	7,89	7,0
2	Humus	%	1,21	3,0
3	Quru qalıq	%	3,00	1,00
4	Ümumi duzluluq	%	2,97	1,45
5	Neft məhsulları	%	0,285	0,200

Cədvəldən göründüyü kimi, kompleks tədbirlər nəticəsində torpağın reaksiyası normallaşmış, humusun miqdarı 2,5 dəfə artmış, ümumi duzluluq isə 2,04 dəfə azalmışdır. Sahədə əkilmiş süpürgə sorqosu, şəkər çuğunduru və yonca bitkiləri yüksək inkişaf nümayiş etdirmişdir.

Əldə olunan nəticələr: Azərbaycanda yaranan üzvi tullantıların kompostlaşdırılması yolu ilə yüksək səmərəli gübrə alınması mümkündür. Tətbiq olunan "Qala" kompostunun

ağır şoran torpaqlara tətbiqi duzluluğu 2 dəfə azaldır və humus balansını bərpa edir. Tullantıların təkrar emalı həm ekoloji tarazlığı qoruyur, həm də mineral gübrələrə olan tələbatı azaldaraq iqtisadi səmərə verir. Drenaj və üzvi gübrənin birgə tətbiqi ilə ən yararsız torpaqları belə əkin dövriyyəsinə qaytarmaq olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Cəfərov V.İ.. (2022). Ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı məhsullarının alınmasında yeni üzvi-mineral komplekslərin əhəmiyyəti və onların kimyəvi, mineraloji xüsusiyyətləri. "Xəbərlər məcmuəsi" "Təbiət və texnika elmləri" seriyası. Gəncə. "Elm" nəşriyyatı №1(84).
2. Məmmədov K., (2023). Aqrokimyanın əsasları;, Dərslik, Bakı, Elm 2023, s. 89
3. Zamanov P.B, Əliyeva A.P., (2004) Respublikada yayılmış üzvi tullantı ehtiyatlarından istifadəsinin səmərəliliyi, Torpaqşünaslıq və Aqrokimya əsərlər toplusu., cild XVII, Bakı, "Elm",2004, s 561-569.
4. Kuppusamy, S. et al. (2017). Remediation strategies for PAH contaminated soils. Environment International, 102.
5. Stat.gov.az

PROCESSING OF ORGANIC WASTE AND THE EFFICIENCY OF NEW COMPOSTS IN AZERBAIJAN

Vugar Imanali oglu Jafarov
vcdivcfrov@gmail.com
Azada Pasha gizi Zamanova
zamanovaazada@mal.ru
Bahruyya Jamil gizi Bagirova
bahruyya.bagirova@gmail.com
Subahat Mammadali oglu Isgandarov
Hasil Jamil oglu Bagirov
Elnara Polad gizi Mahmudova
Institute of Geography of ANAS

The article discusses the use of organic fertilizers - composts obtained from the recycling of organic wastes common in Azerbaijan, from the excavation of oil fields in the past, the restoration of soils contaminated with clay, salt, and petroleum products, their improvement and return to the crop cycle, the improvement of the water-physical, agrochemical properties of the soil, as well as the increase in the productivity of plants planted on these soils and the quality indicators of the products obtained. The experiments and analyses conducted showed a reduction in the salt content, clay fractions, an increase in the aggregate composition of the soil, and fertility indicators of the areas where "Qala" compost was applied.

Keywords: Organic waste, "Qala" compost, salt-resistant, salt-purifying plants, fertility restoration, biomass, nutrition, water-physical, agrochemical properties.

EKOLOGİYA MÜHƏNDİSLİYİ: MÜASİR ÇAĞIRIŞLAR VƏ DAVAMLI İNKİŞAF ÜÇÜN İNNOVATİV HƏLLƏR

Nazim Hüseynov
Gülşən Namazova
g.namazova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dünyada ətraf mühitin qorunması məsələsi artıq yalnız ayrı-ayrı dövlətlərin deyil, bütövlükdə bəşəriyyətin qarşısında duran ümumi vəzifə kimi qəbul olunur. Sürətli sənayeləşmə, əhalinin artımı, urbanizasiya proseslərinin genişlənməsi və təbii resurslardan intensiv istifadə nəticəsində ekoloji tarazlıq ciddi şəkildə pozulmuşdur. Bu dəyişikliklər yalnız təbiətə deyil, eyni zamanda insan sağlamlığına, iqtisadi sabitliyə və sosial rifaha da təsir göstərir. Belə bir mürəkkəb şəraitdə ekologiya mühəndisliyi elmi və praktiki yanaşmaları birləşdirərək ətraf mühit problemlərinin həllində mühüm rol oynayır.

Ekologiya mühəndisliyi mahiyyət etibarilə təbiət və texnologiya arasında balansın qorunmasına yönəlmiş multidissiplinar sahədir. Bu sahə fizika, kimya, biologiya, geologiya və mühəndislik elmlərinin sintezindən yaranmışdır və əsas məqsədi insan fəaliyyətinin ətraf mühitə mənfi təsirlərini azaltmaqdan ibarətdir. Ekologiya mühəndisləri mövcud problemləri yalnız analiz etməklə kifayətlənmir, eyni zamanda innovativ və effektiv həll yolları hazırlayaraq onların tətbiqini təmin edirlər.

Sənaye sektorunun inkişafı iqtisadi tərəqqinin əsas amillərindən biri hesab olunsa da, bu inkişaf ətraf mühit üçün ciddi risklər yaradır. İstehsal prosesləri zamanı yaranan tullantılar, zərərli qaz emissiyaları və kimyəvi maddələrin ətraf mühitə buraxılması ekosistemlərə mənfi təsir göstərir. Ekologiya mühəndisliyi bu problemlərin qarşısını almaq üçün müxtəlif texnoloji həllər təklif edir. Məsələn, müasir filtrasiya sistemləri, qaz təmizləyici qurğular və tullantıların təkrar emalı texnologiyaları sənaye müəssisələrində geniş tətbiq olunur.

Tullantıların idarə olunması ekologiya mühəndisliyinin ən vacib istiqamətlərindən biri hesab olunur. Müasir dövrdə məişət və sənaye tullantılarının həcmi sürətlə artmaqdadır və bu, ciddi ekoloji problemlərə səbəb olur. Tullantıların düzgün idarə olunmaması torpağın, suyun və havanın çirklənməsinə gətirib çıxarır. Bu baxımdan tullantıların çeşidlənməsi, təkrar emalı və zərərsizləşdirilməsi mühüm tədbirlər sırasına daxildir. Ekologiya mühəndisləri tullantıların idarə olunması sistemlərinin layihələndirilməsi və tətbiqi ilə yanaşı, əhalinin bu sahədə maarifləndirilməsi istiqamətində də fəaliyyət göstərirlər.

Su ehtiyatlarının qorunması və səmərəli istifadəsi də ekologiya mühəndisliyinin əsas prioritetlərindən biridir. İçməli su ehtiyatlarının məhdud olması və onların çirklənməsi problemi dünya miqyasında getdikcə daha da aktuallaşır. Su təmizləmə texnologiyalarının inkişafı bu problemin həllində mühüm rol oynayır. Müasir su təmizləyici qurğular mexaniki, kimyəvi və bioloji üsulların kombinasiyası əsasında fəaliyyət göstərir və suyun keyfiyyətini yüksək səviyyədə təmin edir.

Hava çirklənməsi insan sağlamlığına birbaşa təsir edən ən ciddi ekoloji problemlərdən biridir. Atmosferə buraxılan zərərli qazlar, toz hissəcikləri və digər çirkləndiricilər tənəffüs yolları xəstəliklərinin artmasına səbəb olur. Ekologiya mühəndisliyi bu sahədə monitorinq sistemlərinin yaradılması, emissiyaların azaldılması və alternativ enerji mənbələrinin tətbiqi kimi istiqamətlərdə mühüm işlər görür. Xüsusilə bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsi, məsələn günəş və külək enerjisi, atmosferin çirklənməsinin qarşısının alınmasına əhəmiyyətli töhfə verir.

Torpaq resurslarının qorunması və bərpası da diqqət mərkəzində olan məsələlərdəndir. Kənd təsərrüfatında intensiv kimyəvi maddələrdən istifadə, sənaye tullantılarının torpağa təsiri və urbanizasiya nəticəsində torpaq örtüyünün deqradasiyası

müşahidə olunur. Ekologiya mühəndisləri torpaq münbitliyinin bərpası, eroziyanın qarşısının alınması və çirklənmiş sahələrin rekultivasiyası üzrə müxtəlif layihələr həyata keçirirlər. Bu tədbirlər yalnız torpağın məhsuldarlığını artırmaqla kifayətlənmir, həm də ekosistemlərin davamlılığını təmin edir.

İqlim dəyişikliyi müasir dövrün ən qlobal problemlərindən biri kimi ekologiya mühəndisliyinin diqqət mərkəzindədir. Qlobal temperaturun artması, buzlaqların əriməsi, dəniz səviyyəsinin yüksəlməsi və ekstremal hava hadisələrinin çoxalması bu problemin nəticələrindən yalnız bir neçəsidir. Ekologiya mühəndisləri karbon emissiyalarının azaldılması, enerji səmərəliliyinin artırılması və davamlı texnologiyaların tətbiqi istiqamətində fəaliyyət göstərirlər. Bu sahədə beynəlxalq əməkdaşlıq və dövlətlərarası razılaşmalar xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Azərbaycanda ekologiya mühəndisliyi sahəsində son illərdə mühüm addımlar atılmışdır. Dövlət proqramları çərçivəsində həyata keçirilən layihələr, alternativ enerji sahəsinə yönəldilən investisiyalar və beynəlxalq təşkilatlarla əməkdaşlıq bu sahənin inkişafına təkan verir. Xüsusilə bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafı istiqamətində görülən işlər ölkənin enerji siyasətində yeni mərhələnin başlanğıcını qoymuşdur. Bununla yanaşı, ekoloji problemlərin tam həlli üçün daha genişmiqyaslı və sistemli yanaşmanın tətbiqi vacib olaraq qalır.

Ekologiya mühəndisliyində innovasiyaların rolu getdikcə artır. Rəqəmsal texnologiyaların inkişafı, süni intellektin tətbiqi və məlumatların analizi ekoloji problemlərin daha dəqiq və operativ şəkildə həllinə imkan yaradır. Məsələn, sensor sistemləri vasitəsilə hava və su keyfiyyətinin real vaxt rejimində monitorinqi mümkündür. Bu isə problemlərin erkən mərhələdə aşkar olunmasına və operativ tədbirlərin görülməsinə şərait yaradır.

Ekologiya mühəndislərinin peşə hazırlığı bu sahənin inkişafında mühüm rol oynayır. Yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin hazırlanması üçün universitetlərdə müasir tədris proqramlarının tətbiqi və praktiki təcrübənin artırılması vacibdir. Tələbələrin real layihələrdə iştirak etməsi onların bilik və bacarıqlarının inkişafına müsbət təsir göstərir. Bununla yanaşı, beynəlxalq təcrübənin öyrənilməsi və tətbiqi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Ekologiya mühəndisliyinin iqtisadi aspektləri də diqqətə layiqdir. Resurslardan səmərəli istifadə, tullantıların azaldılması və enerji qənaəti müəssisələrin xərclərinin azalmasına və rəqabət qabiliyyətinin artmasına səbəb olur. Bu baxımdan ekologiya mühəndisliyi iqtisadi inkişafla ekoloji tarazlıq arasında əlaqə yaradan mühüm vasitə kimi çıxış edir.

Nəticə etibarilə, ekologiya mühəndisliyi müasir cəmiyyətin davamlı inkişafını təmin edən əsas sahələrdən biridir. Gələcəkdə ekologiya mühəndisliyinin rolu daha da artacaq və bu sahədə yeni texnologiyaların tətbiqi, innovativ yanaşmaların inkişafı və beynəlxalq əməkdaşlığın genişlənməsi ekoloji problemlərin həllində daha effektiv nəticələrin əldə olunmasına imkan verəcəkdir.

Beləliklə, ekologiya mühəndisliyi yalnız bir peşə sahəsi deyil, həm də gələcək nəsillər qarşısında daşıdığımız məsuliyyətin ifadəsidir. Təbiətlə harmoniyada yaşamaq və onu qorumaq hər bir insanın borcu olmaqla yanaşı, bu sahədə çalışan mütəxəssislərin

fəaliyyətinin əsas istiqamətini təşkil edir. Bu istiqamətdə atılan hər bir addım daha sağlam və təhlükəsiz gələcəyin qurulmasına xidmət edir.

ENVIRONMENTAL ENGINEERING: INNOVATIVE SOLUTIONS FOR MODERN CHALLENGES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Nazim Huseynov
Gulshan Namazova
Azerbaijan Technological University

Environmental engineering addresses global challenges from industrialization, urbanization, and resource overuse. It integrates science and technology to reduce pollution, manage waste, protect water and soil, and mitigate climate change. Innovative solutions such as renewable energy, recycling, and digital monitoring strengthen sustainability. In Azerbaijan, recent initiatives highlight its growing role in ensuring ecological balance and sustainable development.

Keywords: environmental engineering, sustainability, waste management, renewable energy, climate change

GREEN TECHNOLOGIES AND ENVIRONMENTAL SAFETY IN ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Marisa Page
marisapage92@gmail.com
Universidad de El Salvador

1. Introduction. Environmental sustainability has become one of the most pressing concerns of the 21st century. Rapid industrialization, urbanization, and population growth have significantly increased environmental pressures, resulting in pollution, biodiversity loss, and climate change. In response, the United Nations introduced the Sustainable Development Goals (SDGs) as a global framework to balance economic development with environmental protection and social well-being (United Nations, 2015).

Within this context, green technologies have gained increasing attention as practical solutions to environmental problems. These technologies aim to reduce negative environmental impacts while maintaining economic efficiency (UNEP, 2021). From renewable energy systems to smart monitoring tools, green innovations are reshaping industries and improving environmental safety standards. This paper examines how such technologies contribute to achieving the SDGs and strengthening environmental protection mechanisms [1].

2. Green Technologies and Environmental Safety: Conceptual Background

Green technologies are generally defined as environmentally friendly technologies that minimize pollution, reduce energy consumption, and promote sustainable resource use (UNEP, 2021). They play a critical role in transitioning toward more sustainable production and consumption systems.

Environmental safety refers to the protection of ecosystems and human health from environmental hazards. It involves managing risks associated with pollution, industrial activities, and natural resource exploitation. The integration of green technologies into industrial and urban systems enhances environmental safety by preventing environmental damage rather than merely responding to it (OECD, 2019).

Recent studies emphasize that sustainability cannot be achieved without technological innovation. For example, Geissdoerfer et al. (2017) argue that the transition to a circular economy requires systemic technological and organizational change [2].

3. Key Green Technologies Supporting Sustainability

3.1 Renewable Energy Technologies

Renewable energy sources such as solar, wind, and hydropower are among the most widely adopted green technologies. These systems significantly reduce greenhouse gas emissions and dependence on fossil fuels (IRENA, 2020). The transition to renewable energy is essential for achieving climate-related SDGs and improving environmental safety [3].

3.2 Sustainable Waste Management and Circular Economy

Modern waste management approaches focus on reducing, reusing, and recycling materials. The circular economy model minimizes waste and maximizes resource efficiency (Geissdoerfer et al., 2017). Waste-to-energy technologies and recycling systems help reduce landfill use and environmental pollution.

3.3 Eco-Friendly Materials and Production Systems

The development of biodegradable and recyclable materials contributes to sustainable industrial production. Green manufacturing processes reduce emissions, energy consumption, and environmental risks, making industries safer and more sustainable (OECD, 2019).

3.4 Smart Environmental Monitoring Systems

Technological advancements in sensors, data analytics, and IoT enable real-time environmental monitoring. These systems help detect pollution, manage risks, and support evidence-based decision-making (Zhang et al., 2019), thereby enhancing environmental safety [4].

4. Contribution to Sustainable Development Goals

Green technologies directly support several SDGs, particularly those related to clean energy, sustainable cities, responsible consumption, and climate action. Their contributions can be summarized as follows:

- **Environmental protection:** Reduction of emissions and pollution levels (IRENA, 2020)
- **Economic sustainability:** Creation of green jobs and industries (OECD, 2019)
- **Social well-being:** Improved public health and living conditions (UNEP, 2021)
- **Resource efficiency:** Sustainable use of natural resources (Geissdoerfer et al., 2017)

These outcomes demonstrate that green technologies are essential tools for achieving sustainable development on a global scale.

5. Challenges and Barriers

Despite their potential, the implementation of green technologies faces several challenges. One of the primary issues is the high initial cost of investment, which limits adoption, especially in developing regions (OECD, 2019). Additionally, lack of technical expertise and infrastructure can hinder effective implementation.

Policy and regulatory frameworks are also critical. In many cases, insufficient government support and weak environmental regulations slow down the transition to sustainable systems (United Nations, 2015). Furthermore, unequal access to technology creates disparities between developed and developing countries.

Another important challenge is public awareness and acceptance. Without adequate understanding and support, even the most advanced technologies may fail to achieve their intended impact (UNEP, 2021) [5].

6. Towards an Integrated Approach

To maximize the benefits of green technologies, a comprehensive and integrated approach is required. This includes:

- Strengthening policy frameworks to support sustainable innovation (United Nations, 2015)

- Encouraging public–private partnerships for technological development (OECD, 2019)
- Investing in education and capacity building (UNEP, 2021)
- Promoting international cooperation and knowledge sharing (IRENA, 2020)

Such an approach ensures that technological advancements are effectively translated into practical solutions for environmental safety and sustainability.

7. Conclusion. Green technologies play a fundamental role in enhancing environmental safety and achieving the Sustainable Development Goals. By reducing environmental risks, improving resource efficiency, and supporting sustainable economic growth, these technologies offer viable solutions to global challenges. However, their successful implementation depends on coordinated efforts involving governments, industries, and society.

The future of sustainable development lies in the effective integration of technology, policy, and human behavior. Continued research and innovation will be essential to unlock the full potential of green technologies and ensure a safer and more sustainable world [6].

Abstract: In recent decades, environmental challenges such as climate change, resource depletion, and pollution have intensified the global demand for sustainable development. Green technologies have emerged as a key instrument in addressing these challenges by improving environmental safety and supporting the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs). This paper explores the role of green technologies in reducing environmental risks, enhancing resource efficiency, and promoting sustainable economic growth. Based on a review of current academic studies and international reports, the research examines renewable energy systems, sustainable waste management practices, eco-friendly materials, and smart environmental monitoring technologies. The findings indicate that these innovations significantly contribute to environmental protection and public safety while enabling long-term sustainability (UNEP, 2021; IRENA, 2020). However, barriers such as high implementation costs, unequal access to technology, and insufficient policy frameworks limit their full potential. The paper argues that a coordinated approach combining technological innovation, institutional support, and stakeholder engagement is essential. It concludes that green technologies are not only supportive tools but fundamental drivers in achieving environmental safety and sustainable development.

Keywords: green technologies; environmental safety; sustainable development; renewable energy; circular economy; sdgs; environmental management

REFERENCES

1. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The circular economy. Journal of Cleaner Production, 143, 757–768.
2. IRENA (2020). Renewable Energy and Climate Change.
3. OECD (2019). Environmental Policy and Green Growth.
4. United Nations (2015). Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development.
5. United Nations Environment Programme (UNEP) (2021). Green Technology Report.
6. Zhang, Y., et al. (2019). Smart environmental monitoring systems. Environmental Science & Technology, 53(10), 5678–5685.

DETERMİNATİON OF HEAVY METALS AND SOME ANİONS İN ARTESİAN WELL WATERS İN THE ABSHERON REGİON

Tarana Aliyeva[1]
Rizvan Abdullayev[1]
Elnur Huseynov[2]
Gyulli Gullerli[3]
Sevinj Nudretli[3]
aliyevat80@gmail.com
Baku State University[1]
Azerbaijan State University of Oil and Industry[2]
Military Institute named after Heydar Aliyev[3]

The study investigates the chemical composition and heavy metal content of artesian well waters in settlements of the Absheron Peninsula, including Türkan and Zira. Water samples were collected from various wells and analyzed to determine concentrations of Mn, Co, Cu, Zn, Mo, Fe, Ni, and Pb. The results indicate significant spatial variability in the content of certain metals, with elevated levels of Ni and Mo in some locations, while other elements remain within permissible limits. Factors affecting water quality include geological-hydrogeological conditions, proximity to the Caspian Sea, anthropogenic impacts, and climatic conditions. The study highlights the importance of regular monitoring, multi-stage purification, and disinfection measures to ensure safe consumption and sustainable management of groundwater resources. Samples were taken from artesian (well) waters in the villages of Bilgah, Mashtaga, Shagan, Shuvalan, Hovsan, Mardakan, Bina, Zira, Buzovna, Turkan, and Novkhani in the Absheron region during the summer and spring months. These samples were analyzed using atomic absorption spectrometry and the amounts of some heavy metals (Mn, Co, Zn, Cu, Mo, Fe) were determined[1-3]. The results of the analysis are given in Table 1.

Table 1.

The amount of heavy metals in artesian well water in the Absheron region

Area	Mn	Co	Cu	Zn	Mo	Fe	Ni	Pb
Mq/l	Mq/l	Mq/l	Mq/l	Mq/l	Mq/l	Mq/l	Mq/l	Mq/l
Bilgah	28,5	1,55	3,0	20,0	4,5	0,2	0,1	0,13
Mashtaga	-	2,25	5,0	77,5	21,1	0,4	0,2	0,2
Nardaran	19,8	2,2	4,0	65,9	11,7	0,5	0,23	0,28
Shagan	-	20,0	-	10,0	-	0,7	0,14	0,17
Shuvalan	30,5	3,40	41,7	18,0	19,5	0,2	0,25	0,16
Mardakan	53,5	2,0	10,5	115	3,50	0,2	0,18	0,19
Hovsan	34,5	1,75	22,0	30,0	20,0	0,65	0,22	0,24
Zira	24,0	5,25	28,2	37,0	10,5	0,7	0,3	0,22
Novkhani	-	3,10	6,25	11,5	6,0	0,5	0,38	011
Buzovna	-	3,5	8,3	32,8	17,0	0,4	0,12	0,15
Turkan	-	2,5	6,65	66,3	14,5	0,6	0,3	028

Artesian well water samples were collected from ten settlements in the Absheron region, including Bilgah, Mashtaga, Nardaran, Shagan, Shuvalan, Mardakan, Hovsan, Zira, Novkhani, Buzovna, and Turkan. The concentrations of heavy metals—Mn, Co, Cu, Zn, Mo, Fe, Ni, and Pb—were determined using standard analytical methods. Results indicated that manganese concentrations ranged from 19.8 to 53.5 µg/L, cobalt from 1.55 to 20 µg/L, copper from 3 to 41.7 µg/L, zinc from 10 to 115 µg/L, molybdenum from 3.5 to 21.1 µg/L, iron from 0.2 to 0.7 µg/L, nickel from 0.1 to 0.38 µg/L, and lead from 0.11 to 0.28 µg/L. All measured values were below the World Health Organization (WHO) limits for

drinking water, indicating general safety for human consumption. However**,** local anomalies were observed: Shagan exhibited elevated cobalt levels (20 µg/L), and Mashtaga and Hovsan showed relatively higher molybdenum and zinc concentrations. These variations may be attributed to geochemical heterogeneity or minor anthropogenic influences and highlight the need for periodic monitoring. Iron, nickel, and lead concentrations remained low across all sites, suggesting minimal toxicological risk. Ammonium ions, phosphate, nitrate and nitrite ions were determined in artesian well water samples taken from the Absheron region by spectrophotometric method using the Visocolor Um Weltkoffer device. To spectrophotometrically determine the amount of phosphate, NH_4^+, NO_3^-, NO_2^- ions in artesian well water samples taken from the Absheron region (Bilgah, Mardakan, Shuvalan, Hovsan, Zira, Turkan, Buzovna, Nardaran, Novkhani, Bina, Shagan, Mashtaga), 5-10 ml of well water sample and 2-3 drops of standard sample solution corresponding to these ions are poured into the test tube of the device. The monitor on the device displays the amount of phosphate and other ions in the water sample. It should be noted that measurements are made separately for each ion and the exact amount of these ions is determined.

Table 2.

Area	NH_4^+	NO_3^-	NO_2^-	PO_4^{+3}
Mq/l	28,5	1,55	3,0	20,0
Bilgah	-	2,25	5,0	77,5
Mashtaga	19,8	2,2	4,0	65,9
Nardaran	-	20,0	-	10,0
Shagan	30,5	3,40	41,7	18,0
Shuvalan	53,5	2,0	10,5	115
Mardakan	34,5	1,75	22,0	30,0
Zira	24,0	5,25	28,2	37,0
Novkhani	-	3,10	6,25	11,5
Buzovna	-	3,5	8,3	32,8
Turkan	-	2,5	6,65	66,3

In conclusion, the study confirms that artesian well water in the Absheron region is largely safe regarding heavy metal contamination. Nevertheless, areas with elevated Co, Mo, or Zn require continuous hydrochemical surveillance to ensure water quality and prevent potential long-term ecological or health impacts. These findings provide a scientific basis for water management policies and environmental monitoring in the region [3-4].

This study analyzes the chemical composition and heavy metal content of artesian well waters in the Absheron Peninsula, focusing on Bilgah, Mardakan, Shuvalan, Hovsan, Zira, Turkan, Buzovna, Nardaran, Novkhani, Bina, Shagan, Mashtaga. Elevated levels of Ni and Mo were detected in some locations, while other metals remained within safe limits. Hydrogeological conditions, Caspian Sea influence, and anthropogenic factors were identified as key determinants of water quality. The findings emphasize the need for regular monitoring and effective water treatment to ensure safe and sustainable groundwater use.

Keywords: Artesian water, Absheron Peninsula, heavy metals, groundwater quality, hydrogeochemistry, water monitoring, environmental impact

REFERENCES

1. Bayramov Q.I., Aliyeva T.I., Samedova A.A. Determination of anions (nitrite, nitrate, phosphate, carbonate) in natural waters. Methodical guide for bachelor's students. Baku: Leman Publishing and Printing LLC, 2020, 20 p.

2. Hajiyeva S.R., Aliyeva T.I., Huseynli A.Q., Rustamova Ü.N., Veliyeva Z.T., Samedova A.A., Samedov C.Z. Practicum on Applied Ecology. Textbook for higher education institutions. Baku: "ULU", 2016, 112 p.
3. Mammadov I.R. Assessment and Protection of the Geoecological Safety of Groundwater in the Absheron Peninsula. Author's abstract. Baku, 2023, 26 p.
4. Naghiyev Z.T.Water Sources of Baku City and the Absheron Region. Baku, 2021,558 p.

МОДЕЛЬ ПУТИ СОЛНЦА

Отабек Алишерович Салимов
Сабрина Шавкат кызи Имамова
Сарвиноз Хусан кызи Буранбаева
ggg1990s@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

В настоящее время рациональное использование энергетических ресурсов и решение экологических проблем являются одними из важнейших задач, стоящих перед человечеством. Традиционные источники энергии, а именно запасы нефти, газа и угля, ограничены, и их использование наносит вред окружающей среде. Поэтому ученые и инженеры уделяют большое внимание возобновляемым источникам энергии, особенно солнечной энергии. Солнечная энергия — это неограниченный, экологически чистый и безопасный источник энергии для человека. Одним из современных способов эффективного использования этой энергии является солнечная модель дороги.

Солнечная модель дороги — это инновационный проект, основанный на идее получения энергии от дорожной инфраструктуры с помощью солнечных панелей. Эта модель демонстрирует, что солнечная энергия может быть преобразована в электричество и использована в практических целях. Эта идея также применяется в реальной жизни, например, в некоторых развитых странах на дорогах установлены солнечные панели, и налажено производство энергии.

Основными компонентами этой модели являются три элемента: модель дороги, солнечная панель и светодиодная лампа. Модель дороги обычно изготавливается из картона или другого жесткого материала и представляет собой упрощенное изображение реальной дороги. Эта модель создает комфортную экспериментальную среду для студентов и исследователей. Вторая важная часть — это солнечная панель, которая принимает солнечный свет и преобразует его в электрическую энергию. Солнечные панели работают на основе фотоэлектрического эффекта, то есть световая энергия преобразуется в электрическую с помощью полупроводниковых материалов. Третья часть — это светодиодная лампа, которая преобразует вырабатываемую электрическую энергию в свет.

Принцип работы модели прост и понятен: солнечный свет падает на панель, и панель преобразует эту энергию в электрическую. Полученный ток передается по проводам к светодиодной лампе, и в результате лампа загорается. Этот процесс наглядно демонстрирует преобразование энергии из одного типа в другой. Благодаря этому студенты могут на практике понять процесс преобразования энергии.

Солнечные дороги имеют большой потенциал не только как образовательный проект, но и в реальной жизни. Если большое количество автомагистралей будет покрыто солнечными панелями, это поможет вырабатывать огромное количество электроэнергии. Эта энергия позволит питать уличные фонари, системы освещения дорожных знаков, светофоры и даже заряжать электромобили. Это поможет экономить энергию и защищать окружающую среду.

В то же время, солнечные дороги обладают рядом преимуществ. Во-первых, они экологичны, поскольку не выделяют вредных газов. Во-вторых, они основаны на возобновляемом источнике энергии. В-третьих, они могут быть экономически выгодны в долгосрочной перспективе. В-четвертых, они способствуют модернизации инфраструктуры.

Однако у этой технологии есть и некоторые недостатки. Например, установка солнечных панелей на дорогах требует больших затрат. Кроме того, панели зависят от погодных условий, и выработка энергии снижается в пасмурные или дождливые дни. Также панели, расположенные на дороге, часто загрязняются или получают механические повреждения, что снижает их эффективность. Поэтому эту технологию необходимо совершенствовать.

В будущем солнечные дороги могут быть 进一步 развиты и превратиться в интеллектуальные дорожные системы. Например, они смогут контролировать движение, отслеживать состояние дорог и даже предоставлять водителям информацию в режиме реального времени. Кроме того, такие дороги могут быть оборудованы системами теплогенерации для предотвращения замерзания зимой.

В заключение, модель солнечной дороги является одним из важных направлений развития технологий будущего. Благодаря этому человечество сделает большой шаг к сокращению экологических проблем, эффективному использованию энергетических ресурсов и достижению устойчивого развития. Несмотря на свою простоту, эта модель имеет большое научное и практическое значение и побуждает молодое поколение к новаторскому мышлению.

Заключение: В заключение, модель солнечной траектории представляет собой одну из наиболее актуальных областей современной науки и техники. Эта модель наглядно демонстрирует возможности эффективного использования солнечной энергии, её преобразования в электричество и применения в практической жизни. Самое главное, этот проект является важным шагом на пути к решению глобальных проблем, стоящих перед человечеством – дефицита энергии и загрязнения окружающей среды.

Несмотря на свою простоту, модель солнечной траектории обладает глубоким научным содержанием. Она наглядно и ясно демонстрирует преобразование энергии одного типа в другой, то есть переход солнечного света в электричество, а из него – в световую энергию. Это служит полезным источником знаний не только для студентов, но и для широкой публики. С помощью модели теоретические знания связываются с практикой, и этот процесс ещё больше укрепляет знания.

Солнечные траектории также рассматриваются как инновационное решение, способное в будущем радикально изменить инфраструктуру. Широкое внедрение этой технологии позволит не только увеличить производство электроэнергии, но и сократить дефицит энергии. Кроме того, станет возможным улучшить энергоснабжение в городах и сельской местности, превратив сами дороги в источники энергии.

С экологической точки зрения, модель солнечного пути также имеет большое значение. Она не выделяет вредных выбросов, не наносит вреда атмосфере и помогает экономить природные ресурсы. Это играет важную роль в снижении проблемы глобального изменения климата. Используя возобновляемые источники энергии, человечество делает шаг к жизни в гармонии с природой.

Однако проблемы, возникающие в процессе развития этой технологии, нельзя игнорировать. Такие факторы, как высокие первоначальные затраты, проблемы с обслуживанием и зависимость от погодных условий, по-прежнему актуальны. Тем не

менее, ожидается, что эти проблемы будут постепенно решены в результате научных исследований и технологического прогресса.

В заключение можно сказать, что модель солнечного пути является одной из важных идей, формирующих энергетическую систему будущего. Она ведет человечество к устойчивому развитию, поощряет рациональное использование энергетических ресурсов и способствует созданию экологически чистой среды. Поэтому исследования и проекты в этой области имеют большое значение для будущих поколений.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мардонов Б.М., Аминов Х.Х., Салимов О.А. «Исследование движения воздушно-пылевой смеси в хлопковом конвейере». Журнал экологии. Т.: 2023. № 4. С. 12-14.
2. Аббазов И.З., Салимов О.А., Салимов А.М. «Техносферические факторы в хлопковой промышленности». Учебник. Т.: 2023. С. 139-154.
3. Кудратов А., Мирахмедов А. Охрана окружающей среды. Учебник. – Ташкент. 2003.
4. Berg L.S. (1908). Aral Sea and its Basin: Hydrology and History. Moscow: Nauka.
5. Dukhovny V.A., Sokolov V.I. (2003). Lessons of Aral Sea Crisis. Tashkent: SIC ICWC.
6. Glazovskiy N.F. (1990). Aral Catastrophe: Causes and Consequences. Moscow:

SUN PATH MODEL

Otabek Alisherovich Salimov
Sabrina Shavkat qizi Imamova
Sarvinoz Khusan qizi Buranbaeva
ggg1990s@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

This article provides detailed information about a solar road model using solar energy. It describes the model's structure, including the road itself, the solar panel, and key components such as the LED lamp. It also explains how electricity is generated using sunlight and how this energy powers the lamp.

Keywords: air, water, surveillance, technology

ӨҢІРДІҢ БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН АРТТЫРУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУДЫҢ РӨЛІ

А.А.Мырзахан
Г.К.Джолдасбаева
aqbota017@mail.ru
Алматы технологиялық университеті

Өңірдің бәсекеге қабілеттілігі – оның ресурстарды тиімді пайдалану, инвестиция тарту, инновациялық өнім өндіру және халықтың өмір сүру сапасын арттыру қабілетімен сипатталады. Экономикалық теорияда бәсекеге қабілеттілік келесі факторларға тәуелді деп қарастырылады:

- ✓өндірістік және табиғи ресурстар;
- ✓инфрақұрылым сапасы;
- ✓адами капитал;
- ✓инновациялық белсенділік деңгейі;
- ✓институционалдық орта.

Инновациялар осы факторлардың барлығын өзара байланыстырады. Ғылыми жаңалықтарды өндірісте қолдану өңірдің технологиялық деңгейін арттырып, экономикалық тиімділікті қамтамасыз етеді[1].

Қазіргі жаһандану жағдайында өңірлердің бәсекеге қабілеттілігі елдің экономикалық даму деңгейін айқындайтын негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады. Қазақстан үшін өңірлік дамудың теңгерімді болуы стратегиялық маңызды

мәселе болып саналады. Осы тұрғыда инновациялық даму өңір экономикасын жаңғыртудың, әртараптандырудың және тұрақты өсімді қамтамасыз етудің негізгі тетігі ретінде қарастырылады.

Инновациялар жаңа технологияларды енгізу, өндірістік процестерді жетілдіру және ғылыми-зерттеу нәтижелерін коммерцияландыру арқылы өңірдің экономикалық әлеуетін арттырады

Өңірдің бәсекеге қабілеттілігі – белгілі бір аумақтың ішкі және сыртқы нарықта бәсекеге түсе алу қабілеті, инвестициялық тартымдылығы және экономикалық тиімділігімен сипатталады. Бұл көрсеткішке өндірістік құрылым, инфрақұрылым сапасы, адами капитал деңгейі және инновациялық белсенділік әсер етеді.

Инновациялық даму – жаңа немесе жетілдірілген өнімдер мен технологияларды енгізу арқылы экономикалық өсімге қол жеткізу процесі. Инновациялар өндірістің тиімділігін арттырып, еңбек өнімділігін жоғарылатады және қосылған құны жоғары өнім шығаруға мүмкіндік береді [2].

Қазақстанда инновациялық белсенділік өңірлер бойынша әркелкі дамыған. Ірі қалалар мен индустриялық орталықтарда ғылыми-зерттеу ұйымдары, жоғары оқу орындары және технопарктер шоғырланған. Бұл аймақтарда инновациялық жобаларды жүзеге асыру мүмкіндігі жоғары.

Мемлекет тарапынан индустриялық-инновациялық даму бағдарламалары жүзеге асырылып, өндірісті цифрландыру және технологиялық жаңғырту шаралары қолға алынуда. Бұл өңірлік кәсіпорындардың инновациялық белсенділігін арттыруға ықпал етеді.

Инновацияның өңірлік экономикаға әсері:

- ✓Біріншіден, инновациялар еңбек өнімділігін арттырады.
- ✓Екіншіден, инвестициялық тартымдылықты күшейтеді.
- ✓Үшіншіден, адами капитал сапасын жақсартады.
- ✓Төртіншіден, экономиканы әртараптандыруға мүмкіндік береді.

Қазақстан үшін шикізаттық тәуелділікті азайту және жоғары технологиялық өндірістерді дамыту стратегиялық маңызға ие.

Инновациялық даму – өңірдің бәсекеге қабілеттілігін арттырудың негізгі факторы. Ол экономиканы жаңғыртып, инвестиция тартуға, еңбек өнімділігін арттыруға және халықтың әл-ауқатын жақсартуға мүмкіндік береді. Сондықтан инновациялық даму өңірлік экономикалық саясаттың басым бағыты болып қала береді [3].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Agilbayeva A., Khusainova Z. (2022). Innovation, digitalization and logistics as factors of regional competitiveness. BUKETOV BUSINESS REVIEW, 106(2), 160–170[1].
2. Yessenbekova Zh.Zh. (2021). Innovation and investment potential of Kazakhstan. Economic Series of the Bulletin of L.N. Gumilyov ENU, (2), 91–100[2].
3. Nauryzbaeva A., Nepshina V., Muratova D. (2024). Development of the innovation ecosystem in the Republic of Kazakhstan. Economic Series of the Bulletin of L.N. Gumilyov ENU, (3), 193–208 [3].

KARTOFÇULUQDA İQLİM, TEXNOLOJİ VƏ İQTİSADİ ÇAĞIRIŞLARIN KOMPLEKS TƏHLİLİ

S.R.Mehdiyeva
N.Ş.Tarverdiyeva
sabina.mextieva.1973@mail.ru
AR ETN Aqrar Problemlər İnstitutu

Kartofçuluq ərzaq təhlükəsizliyində mühüm rol oynayan strateji sahələrdən biridir. Lakin son illərdə iqlim dəyişiklikləri, texnoloji gerilik və iqtisadi çətinliklər bu sahənin dayanıqlı inkişafını ciddi şəkildə məhdudlaşdırır. Temperatur dəyişiklikləri və quraqlıqlar məhsuldarlığa təsir göstərdiyi kimi, müasir texnologiyalara çıxışın zəifliyi və artan istehsal xərcləri də səmərəliliyi azaldır. Bu baxımdan, kartof istehsalında mövcud iqlim, texnoloji və iqtisadi çağırışların kompleks şəkildə təhlili xüsusi aktuallıq kəsb edir.

Kartof ənənəvi olaraq bir çox ölkənin qida səbətində mərkəzi yer tutur və layiqli olaraq "ikinci çörək" statusunu qazanmışdır. Strateji məhsul kimi o, ərzaq təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Lakin hazırda sahə qlobal iqlim dəyişikliyi, texnoloji gerilik və iqtisadi maneələr kimi kompleks çağırışlarla üz-üzədir. Dünya üzrə istehlak artsa da, istehsal riskləri də paralel olaraq yüksəlir ki, bu da becərmə və emal yanaşmalarının yenidən nəzərdən keçirilməsini zəruri edir. Son illərin müşahidələri göstərir ki, bir çox regionlarda məhsuldarlıq 10–20% azalmaqda, saxlama mərhələsində itkilər isə 30–40%-ə qədər yüksəlməkdədir ki, bu da problemin miqyasını daha aydın şəkildə ortaya qoyur.

İqlim dəyişikliyi ən qeyri-sabit amillərdən birinə çevrilmişdir. Vegetasiya dövründə baş verən quraqlıqlar, anomal istilər və temperatur dalğalanmaları məhsuldarlığı və yumruların keyfiyyətini ciddi şəkildə aşağı salır. Bununla yanaşı, iqlim risklərinin artması fermer təsərrüfatlarında qeyri-müəyyənliyi gücləndirir və bu şəraitdə kənd təsərrüfatı sığortası, erkən xəbərdarlıq sistemləri və risklərin kompensasiya mexanizmlərinin tətbiqi xüsusi aktuallıq qazanır.

Paralel olaraq su ehtiyatlarının çatışmazlığı problemi kəskinləşir. Kartofun ənənəvi olaraq suvarmasız yetişdirildiyi bölgələrdə artıq müasir suvarma sistemlərinə ehtiyac yaranır ki, bu da böyük investisiyalar tələb edir. Eyni zamanda, gübrələrdən intensiv istifadə və növbəli əkin qaydalarına əməl olunmaması torpaqların deqradasiyasına gətirib çıxarır. Bu baxımdan damcılı suvarma sistemlərinin tətbiqi və düzgün aqrotexniki yanaşmaların genişləndirilməsi həm resurslara qənaət, həm də məhsuldarlığın artırılması baxımından vacibdir.

Bitkiyə olan bioloji təzyiq hər il güclənir. Fitoftorozun daha aqressiv ştammlarının yaranması və bakterial xəstəliklərin yayılması mövcud mühafizə üsullarını zəiflədir. Bir çox patogenlərin funqisidlərə qarşı davamlılıq qazanması vəziyyəti daha da mürəkkəbləşdirir. Bu şəraitdə xəstəliklərə davamlı sortların tətbiqi və elmi əsaslı mühafizə sistemlərinin qurulması zəruri olur.

İqlim dəyişikliyi həmçinin zərərvericilərin yayılma arealını genişləndirir. Kolorado böcəyi və məftil qurdu yeni ərazilərə yayılaraq əlavə risklər yaradır. İstehsalçıların qarşısında duran əsas vəzifə ekoloji tələblərə uyğun şəkildə effektiv mühafizə sistemləri qurmaqdır.

Ən kəskin problemlərdən biri idxal olunan toxum fondundan asılılıqdır. Bəzi ölkələrdə xarici seleksiyanın payı artıq 70–80%-ə çatmışdır ki, bu da tədarük zəncirində yaranan riskləri artırır. Yerli toxumçuluq isə çox vaxt keyfiyyətli elit material çatışmazlığından əziyyət çəkir. Bu baxımdan toxumçuluğun inkişafı üçün dövlət dəstəyi mexanizmlərinin konkretləşdirilməsi, seleksiya mərkəzlərinin gücləndirilməsi və sertifikatlı toxum istifadəsinin stimullaşdırılması xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Müasir kartof istehsalı yüksək texnoloji avadanlıq olmadan mümkün deyil. Lakin bu texnologiyaların yüksək qiyməti onları kiçik və orta fermerlər üçün əlçatmaz edir. Köhnəlmiş texnikadan istifadə isə məhsulun zədələnməsinə və saxlama itkilərinin artmasına səbəb olur. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün fermer kooperativlərinin

yaradılması və texnikadan birgə istifadə modellərinin tətbiqi daha səmərəli yanaşma hesab olunur.

Sahənin rəqəmsallaşdırılması – dronlar, sensorlar və süni intellekt əsaslı sistemlər – böyük potensiala malikdir, lakin hələlik geniş yayılmamışdır. Halbuki bu texnologiyalar resurslardan daha səmərəli istifadə və məhsul itkisini azaltmaq baxımından mühüm rol oynaya bilər.

Yetişdirilmiş məhsulun qorunması problemi onun istehsalı qədər kəskindir. Müasir anbarların çatışmazlığı səbəbindən itkilər yüksək səviyyədə qalır. Bu isə fermerləri məhsulu tez və çox vaxt aşağı qiymətə satmağa məcbur edir. Nəticədə bazarda qiymətlərin qeyri-sabitliyi və şəffaflığın zəifliyi müşahidə olunur. Bu problemlərin həlli üçün elektron ticarət platformalarının inkişafı, açıq qiymət məlumatlarının paylaşılması və fermerlərin bazara birbaşa çıxış imkanlarının artırılması vacibdir.

Bundan əlavə, emal sənayesinin zəif inkişafı kartof istehsalçılarını xam məhsul bazarından asılı vəziyyətdə saxlayır. Halbuki nişasta, quru püre və dondurulmuş məhsulların istehsalının genişləndirilməsi əlavə dəyər yaratmaqla yanaşı, qiymət sabitliyinə də töhfə verə bilər.

Kartof istehsalının iqtisadi səmərəliliyi maya dəyərinin artması səbəbindən azalır. Yanacaq, gübrə və pestisidlərin bahalaşması fermerlərin gəlirlərini azaldır. Bununla yanaşı, sahədə ixtisaslı kadr çatışmazlığı da ciddi problemlərdən biridir. Müasir texnologiyaları tətbiq edə bilən aqronom və mühəndislərin hazırlanması, aqrar təhsilin inkişafı və fermerlər üçün davamlı təlimlərin təşkili bu baxımdan mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Kartofçuluqda mövcud problemlər yalnız aqrotexniki deyil, həm də iqtisadi və institusional xarakter daşıyır. Kiçik və orta fermer təsərrüfatlarının zəif kooperasiyası onların bazarda rəqabət qabiliyyətini aşağı salır. Bu səbəbdən kooperativlərin inkişafı, birgə logistika və satış mexanizmlərinin yaradılması sahənin dayanıqlığını artıran əsas amillərdən biridir.

Beləliklə, kartofçuluqda sistemli böhranın aradan qaldırılması üçün kompleks yanaşma tələb olunur. Dövlət dəstəyi, elmi yeniliklər, müasir texnologiyalar, effektiv logistika, şəffaf bazar mexanizmləri və güclü insan kapitalı birgə şəkildə inkişaf etdirilməlidir. Yalnız bu halda sahənin dayanıqlı inkişafını təmin etmək və ərzaq təhlükəsizliyinə uzunmüddətli zəmanət vermək mümkün olacaq.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov, Q.Ş. Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyası. Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı, 2018.
2. Həsənov, V.H. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi texnologiyası. Bakı: Maarif, 2016.
3. Əliyev, C.Ə. Bitki fiziologiyası. Bakı: Elm, 2014.
4. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство. Москва: Колос, 2008.
5. Лорх, А.Г. Картофелеводство. Москва: Агропромиздат, 1986.
6. Шпаар, Д. Картофель (выращивание, уборка, хранение). Москва: Агроиздат, 2004.

COMPREHENSIVE ANALYSIS OF CLIMATIC, TECHNOLOGICAL, AND ECONOMIC CHALLENGES IN POTATO PRODUCTION

S.R.Mekhdiyeva
N.Sh.Tarverdiyeva
sabina.mextieva.1973@mail.ru
Institute of Agrarian Problems of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan

Potato production is one of the strategically important sectors of agriculture, playing a significant role in ensuring food security. In modern conditions, the sector faces a range of complex challenges related to climate change, technological limitations, and economic factors. Rising temperatures, droughts, and unstable weather conditions negatively affect both yield and product quality. At the same time, a low level of mechanization, limited access to modern technologies, and increasing production costs reduce overall efficiency. This article provides a comprehensive analysis of climatic, technological, and economic factors affecting the development of potato production and outlines the main directions for improving the sustainability of the sector.

Keywords: potato, climate, technology, economy, yield, food security

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМЫ «ЧЕЛОВЕК-МАШИНА-ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА» НА ТЕКСТИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Г.М.Исаходжаева
fizuli.ekonomist@gmail.com
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

В статье приведены результаты анализа безопасности системы «человек–машина–среда» и намечены направления дальнейшей работы по количественной оценке травмоопасности на текстильном производства.

Задачи поставленные перед текстильной промышленностью в условиях рыночной экономики по совершенствованию текстильных технологий, требует одновременного решения и социальных проблем. Сюда относятся значительное уменьшение, а в перспективе – ликвидация тяжелого физического малоквалифицированного труда, обеспечение здоровых санитарно-гигенических условий и внедрение совершенной техники безопасности, устраняющих производственный травматизм и профессиональные заболевания. Положительные сдвиги в решении данной проблемы можно ожидать при расширении теоретических исследований по надежности средств защиты в текстильной промышленности

Важные условия для анализа безопасности труда – своевременность и полнота исходной информации, значительная часть которой поступает уже после аварии или несчастного случая. На основе этой информации разрабатывают защитные меры и средства, делают вывод о направлении капиталовложений, дальнейших исследований и т.д. Большое значение имеет получение информации об отказах оборудования до происшествия несчастного случая. Информация для анализа безопасности может быть получена различными методами – фотографированием, стереокиносъемкой, путем хронометража, записями по стандартной форме и т.д.

Широкое внедрение системного метода анализа причин несчастных случаев на предприятиях текстильной промышленности позволит более полно исследовать условия зарождения, формирования и проявления опасных производительных факторов, выявить скрытые причины травматизма, полнее изучить свойства и характеристики основных компонентов типичных производственных систем, их роль и значимость в причинах несчастных случаев и аварий.

Рассмотрим это на примере несчастного случая при устранении забоя сепаратора СС-15А. Характерные виды травм: падение с высоты; всевозможные вывихи, ушибы, переломы при выемке хлопка-сырца вручную из сепарационной камеры из–за вынужденного неудобства работы и т.д. Теперь рассмотрим причины забоя: ослабло натяжное устройство текстропного привода скребкового вала; повышенный износ скребковых планок; повышенная влажность хлопка-сырца и неравномерность его подачи в трубу пневмотранспорта; забой камнеуловителя и попадание посторонних предметов; забой системы очистки атмосферных выбросов после сепаратора и т.д. Таким образом, причинами травматизма при устранении забоя сепаратора являются не только опасные приемы труда, но и конструктивные и технологические недостатки, снижающие надежность работы этой системы. Для её повышения необходимо решить проблему автоматизации контроля переходных аэродинамических процессов в предзабойный период времени в системе пневмотранспорта хлопка-сырца. Это могут быть реле контроля скорости вращения скребкового вала связанных со звуковой сигнализацией; автоматическая заслонка А-222 на вентиляторе связанная с датчиками давления и т.д.

Для обработки информации о безопасности системы ЧМС, причинах производственного травматизма, сравнительном его уровне в охране труда используют достоверные и апробированные методы теории статистики. Статистические методы не «создают» дополнительной информации, но дают возможность на основе ряда действий с данными наблюдений делать определенные выводы с определенной достоверностью. Наиболее эффективно статистические методы могут быть реализованы с помощью компьютерных технологий, так как в этом случае может быть использована представительная база данных.

Имея определенную информацию, можно использовать методы анализа безопасности сложных систем хлопкоочистительного производства. Существует достаточно большое число методов анализа безопасности сложных систем, однако ни один метод не является универсальным. Это связано с особенностями системы ЧМС, ее функциями, этапами проведения анализа, использованием качественных и количественных критериев. Анализ безопасности проектных решений, базирующихся на использовании технических стандартов и утвержденных норм безопасности, на этапах технического задания, технического предложения, эскизного и технического проекта, а также при разработке конструкторской документации и испытаниях выявляет опасности, потенциально присущие системе. Анализ безопасности эксплуатируемого производственного оборудования и технологических процессов оценивает качество принятых в проектной документации решений на основе существующих отклонений в нормальном функционировании системы, т.е. случаев аварий, травматизма и профессиональных заболеваний.

Между тем применение тех или иных математических методов и моделей требует не только безукоризненного владения этим аппаратом, но и необходимых и достоверных исходных данных. При использовании и сборе исходных данных, относящихся к безопасности труда, всегда присутствует определенный элемент незнания или неточности.

Выводы: Основными направлениями дальнейшей работы по количественной оценке травмоопасности хлопкоочистительного производства являются:

- создание автоматизированных банков данных и информационных систем, содержащих соответствующую информацию по травматическим отказам оборудования;

- разработка методик обработки этой информации в целях прогноза и выявления наиболее опасных отказов;
- разработка различных математических моделей отказов и травмоопасности производственного оборудования;
- разработка количественной оценки важности различных компонентов системы человек-машина с точки зрения травмоопасности;
- разработка формальных процедур построения ложно-вероятных моделей травмоопасности оборудования;
- разработка программного обеспечения для компьютерных технологий, включающего в себя вышеуказанные методы и модели.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. S.T. Tukhtabayev, //Equipment and safety of primary cotton processing technology//, Manual, "ZEBO PRINT", Tashkent, 2023.
2. S.T. Tukhtabayev, N.B. Mukimov //Technical means of safety"//, Methodological guide, TTESI, 2022.
3. A.S.Khamidov, F.A.Abidova. //Civil protection in emergency situations//. "ALMALIQ KITOB BIZNESS", Tashkent, 2023.
4. Перелет Р.А., Сергеев Г.С. Технологический риск и обеспечение безопасности производства. – М: Знание 1998.
5. А.Н. Богомолов, А.И. Корзон, Г.П. Мазирин. Надежность производственного оборудования и безопасность труда. М: ВЦНИИОТ 1990.
6. Диллон.Б.,Синг.Ч.Инженерные методы обеспечения надежности.М:Мир, 1994.

SAFETY ANALYSIS OF THE "HUMAN–MACHINE–ENVIRONMENT" SYSTEM IN TEXTILE PRODUCTION

G.M.Isakhodjaeva
fizuli.ekonomist@gmail.com
Tashkent Institute of Textile and Light Industry

The safety of the "human–machine–environment" system in textile production depends on the reliability of technological equipment, the effectiveness of occupational safety measures, and the quality of information used for risk assessment. The conducted analysis demonstrated that industrial injuries are caused not only by unsafe working practices but also by structural and technological shortcomings of production systems. The implementation of automated monitoring and control systems, together with modern statistical and mathematical methods, can significantly improve workplace safety and reduce occupational injuries. Further research should focus on the development of computerized databases, predictive models, and advanced software technologies for the quantitative assessment and prevention of injury risks in textile and cotton-processing industries.

Key words: human–machine–environment system, textile production, occupational safety, industrial injuries, injury risk assessment, textile industry, equipment failure, automation, safety analysis, statistical methods, mathematical models, workplace accidents, cotton-processing production, labor protection, industrial safety systems

İQLİM AMİLLƏRİNİN ÜZÜM VƏ ŞƏRABIN KEYFİYYƏTİNƏ TƏSİRİ

Mehman Telman oğlu İsmayılov [1]
m.ismayilov@atu.edu.az
Samir Həsən oğlu Mahmudov [1,2]
s.mahmudov@atu.edu.az
Fikrət Calal oğlu Əmiraslanov [1]
f.amiraslanovov@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu[2]

Üzüm dünyanın müxtəlif iqlim şəraitində bitir. İqlim şəraiti istehsal növünü, yəni süfrə üzümü, kişmiş üzümü, sultan üzümü, şərab üzümü və ya şirə istehsalı üçün üzüm yetişdiriləcəyini müəyyən edir. Məhsulun keyfiyyəti əsasən iqlimlə müəyyən edilir. Hər bir iqlim zonası üçün insanlar ən müntəzəm yetişən və ən yaxşı məhsul verən sortlar seçiblər. İqlim həmçinin zərərvericilərin və xəstəliklərin yaranmasına təsir göstərir. Rütubətli, isti iqlim göbələk xəstəliklərinin inkişafı üçün əlverişlidir. Quru iqlim üzüm zərərvericilərinin çoxalmasına kömək edir. Üzüm bitkisinin böyüməsi və inkişafı, üzümün miqdarı və keyfiyyəti, eləcə də emal məhsulları müxtəlif ətraf mühit şəraitindən təsirlənir. Əsas iqlim amilləri temperatur, işıq və rütubətdir. Bu amillər üzümün böyüməsinə və inkişafına təsir göstərmək üçün qarşılıqlı təsir göstərdiyindən, hər birinin rolu və əhəmiyyəti çoxdəyişkənli təhlillər və tədqiqata sistematik yanaşma istifadə edərək fərdi olaraq müəyyən edilə bilər. Yerli temperatur şəraiti meyvənin yetişməsini və ağacın kifayət qədər tam yetişməsini təmin etməlidir. Ətraf mühit şəraitinin məhsuldarlığa təsiri çox vaxt sort xüsusiyyətlərindən daha çox özünü göstərir. Müxtəlif iqlim zonalarında yetişdirilən eyni sort bəzən tamamilə fərqli məhsul və keyfiyyət verə bilər. Buna görə də, üzüm sortlarının ixtisaslaşması və rayonlaşdırılması ilə bağlı obyektiv qərar qəbul etmək üçün mürəkkəb ətraf mühit şəraitinin öyrənilməsi çox vacibdir. Üzüm bitkilərinin gücü və inkişafı, eləcə də məhsulun miqdarı və keyfiyyəti əsasən torpaq şəraitindən asılıdır. Digər çoxillik bitkilərdən fərqli olaraq, üzüm bir neçə metr dərinliyə uzanan güclü kök sistemi inkişaf etdirməyə və daha dərin torpaq və yeraltı üfüqlərdən nəm və qida maddələrindən istifadə etməyə qadirdir. Bu qabiliyyət üzümün müxtəlif torpaq şəraitində yetişdirilməsinə imkan verir. Buna görə də, müəyyən keyfiyyətli üzüm yetişdirmək üçün torpaq xüsusiyyətlərinin və iqlim şəraitinin optimal birləşməsini tapmaq lazımdır. Üzüm şirəliliyi, yüksək şəkər tərkibi, orta turşuluğu və dəstənin bərk hissələrində müxtəlif faydalı kimyəvi maddələrin olması səbəbindən şərabçılıq üçün ən yaxşı xammaldır və bu da müxtəlif növ şərabların əmələ gəlməsinə imkan verir [1, 2]. Üzüm şərabının keyfiyyəti və tərkibi çeşiddən, becərilmənin ekoloji və coğrafi amillərindən və kənd təsərrüfatı təcrübələrinin çeşidindən asılıdır. Müəyyən bir şərab növü üçün xammalın uyğunluğu da əsas kimyəvi komponentlərin keyfiyyət nisbəti ilə müəyyən edilir. Müəyyən keyfiyyətli üzüm yığımı yalnız yetişdirilən növ üçün optimal hava və iqlim şəraiti yaradıldıqda əldə edilir. Bu, müxtəlif becərmə şəraitinin məhsulun keyfiyyətinə necə təsir etdiyini bilmək tələb edir. Onların öyrənilməsi olduqca çətindir, çünki üzüm bitkisi eyni vaxtda geniş hava amillərinə məruz qalır. Müxtəlif üzüm sortlarının və şərab qruplarının kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi şərabların tərkibi ilə onların orqanoleptik qiymətləndirilməsi arasında müəyyən qanunauyğunluqlar yaratmağa imkan verir. Şərab keyfiyyətini xarakterizə edən dad qiymətləndirməsi üzüm tərkibinin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və məhsuldarlığı ilə birbaşa bağlıdır. Bu struktur xüsusiyyətlər, öz növbəsində, sortların genetik xüsusiyyətlərindən və xarici məhdudlaşdırıcı amillərdən asılı olaraq formalaşır ki, bunlardan ən vacibləri hava şəraitidir. Bu məqsədlə üzümün əsas müəyyənedici struktur xüsusiyyətləri kimi şəkər miqdarı, turşuluq, məhsuldarlıq və şərab dadma balları seçilmişdir. Hava amilləri arasında üzüm bitkisinin inkişafının müxtəlif mərhələlərində aktiv temperaturların cəmi, minimum və maksimum hava temperaturu, yağıntı və nisbi rütubət haqqında məlumatlar toplanacaq.

Tədqiqatın şərabçılıq təcrübəsi hələ kifayət qədər sistemləşdirilməmiş yeni ağ və qırmızı üzüm sortları üzərində aparılması da vacibdir. Məhsul çatışmazlığı və şərab keyfiyyətinin aşağı düşməsi əsasən istehsal əkinlərindəki ətraf mühit şəraiti ilə bitkinin bioloji ehtiyacları arasında uyğunsuzluqdan qaynaqlanır. Bu problemin həlli ilk növbədə sortların inkişaf edən xüsusiyyətlərini qiymətləndirməyə, onların qarşılıqlı təsirinin effektivliyini və bitki orqanizminə təsirini qiymətləndirməyə və onların becərilməsi üçün ən əlverişli şəraitin tapılmasına yönəldilməlidir [3]. Buna əsaslanaraq, riyazi modelləşdirmədən istifadə edərək yüksək keyfiyyətli şərab məhsullarının istehsalı üçün hərtərəfli metodologiya hazırlanmışdır. Bu halda, proqnozlaşdırıcı model bitkilərin inkişafının fenoloji mərhələlərini və sortların genotipik xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq ətraf mühit amillərinin birləşməsini təmsil edir. Şərab və digər üzüm əsaslı məhsullara mürəkkəb bir proses kimi baxmaq olar: üzüm sortu, təbii və iqlim amilləri, kənd təsərrüfatı təcrübələri və xammalın emalı texnologiyası. Bu prosesin son iki komponenti dəyişdirilə bilsə də, sort seçimində və yerləşdirilməsindəki səhvlər mövcud əkinləri kökündən çıxarmaq, onları dəyişdirmək və ya yeni sortlarla yenidən peyvənd etməklə düzəldilə bilər ki, bu da əhəmiyyətli kapital qoyuluşu tələb edir. Düzgün sort seçimi şərabçılıq mövsümü boyunca üzüm emalının bərabər paylanmasına imkan verir. Yüksək keyfiyyətli üzüm və nəticədə əldə edilən şərab yalnız müəyyən bir sortun yetişdirilməsi üçün optimal ekoloji və coğrafi amillər və torpaq şəraiti yaradıldıqda və müəyyən bir bölgə üçün elmi cəhətdən əsaslandırılmış kənd təsərrüfatı təcrübələri tətbiq edildikdə əldə edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Исмаилов М.Т., Махмудов С.Г. Возможности использования меда как альтернативного источника сахара в производстве вина. Журнал Scentific Collection InterConf, Номер 56, Страницы 244.
2. Исмаилов М.Т., Махмудов С.Г., Мамедов М.Ш. Технологии использования натурального меда и других продуктов пчеловодства в виноделии // Международный научный журнал «Вестник Науки» № 4 (85) Том 1. Апрель 2025 г., с. 592 – 612 (ISSN 2712-8849|СМИ ЭЛ № ФС 77 - 84401 сайт: https://www.вестник-науки.рф eLibrary.ru: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=67626
3. Исмаилов М.Т., Гахраманова С.М. Влияние экологических систем виноградарства на показатели продуктивности и качества // Международный научный журнал «Вестник науки». 2026. № 3 (96). Т. 5. Тольятти. С. 1235–1253.

INFLUENCE OF CLIMATE FACTORS ON THE QUALITY OF GRAPES AND WINE

Mehman Telman oglu Ismayilov[1]
m.ismayilov@atu.edu.az
Samir Hasan oglu Mahmudov[1,2]
s.mahmudov@atu.edu.az
Amiraslanov Fikrat Jalal oglu[1]
Azerbaijan Technological University [1]
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries[2]

The question of the influence of climate on wine quality is relevant for most wine-growing regions. Even in the best wine-growing regions of a temperate climate, the annual weather regime can develop differently, and the quality of wine can sometimes be better, sometimes worse. It is accepted that the quality of wine depends on the main factors determining the ripening of grapes - heat, light and humidity. In this regard, the nature of the climatic conditions of the year is superior to the nature of the soil. However, the variability of the weather regime is such that it is practically impossible to repeat the quality of the combination of conditions. The combination of weather conditions characteristic of a particular wine-growing region determines the typical level of wine quality for the region.

Keywords: grapes, wine, climatic factors, environment, grape juice, table wine.

DÖVLƏT İNVESTİSİYALARI, DƏHLİZ SİYASƏTİ VƏ İQLİM NƏTİCƏLƏRİ: BEYNƏLXALQ YÜKDAŞIMALARINDA "MODAL SHIFT" ÜÇÜN EMPİRİK ÇƏRÇİVƏ

Mayis Gülaliyev[1,2]
Gülsurə Mehdiyeva
mayis.gulaliyev@gmail.com
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

İqlim məqsədlərinə çatmaq üçün nəqliyyat sektorunda emissiyaların azaldılması vacibdir. Xüsusilə yük daşımalarında artım əsasən avtomobil nəqliyyatı ilə təmin olunarsa, karbon emissiyaları sürətlə yüksəlir. Modal shift yanaşması isə daha aşağı karbon intensivliyinə malik dəmir yolu və dəniz nəqliyyatının payını artırmaqla eyni iqtisadi fəaliyyət səviyyəsində emissiyaların azalmasına imkan verir [2, 3].

Lakin modal keçid yalnız texniki deyil, iqtisadi və institusional qərarların nəticəsidir. Dəmir yolu və liman infrastrukturu, intermodal əlaqələr, tarif siyasəti, gömrük prosedurları və strateji dəhliz proqramları daşıma şirkətlərinin seçimlərinə təsir edir. Bu səbəbdən dövlət investisiyaları və dəhliz siyasəti modal payların formalaşmasında və iqlim nəticələrində mühüm rol oynayır [1].

Təqdiqatın məqsədi dövlət siyasəti və investisiyaların yük dövriyyəsi və modal paya təsirini empirik olaraq qiymətləndirmək, modal dəyişiklikləri karbon intensivliyi ilə əlaqələndirərək emissiya proqnozları aparmaq və nəticələri siyasət tövsiyələrinə çevirməkdir. Ədəbiyyat göstərir ki, infrastruktur və logistika keyfiyyəti tranzit vaxtını və xərcləri azaldaraq yükün nəqliyyat növü seçiminə təsir edir. Bununla belə, mövcud tədqiqatların əksəriyyəti ya yük həcmini, ya da emissiyaları ayrıca analiz edir. Bu məqalə isə ARDL əsaslı empirik yanaşma ilə iqtisadi və iqlim nəticələrini vahid analitik çərçivədə birləşdirir.

Məqalə aşağıdakı səbəb–nəticə zəncirinə əsaslanır: dövlət siyasəti → logistika və əlaqəlilik → yük dövriyyəsi və modal pay → emissiya.

İqtisadi kanalda dövlətin nəqliyyat infrastrukturu investisiyaları (INF_INV) və strateji dəhliz proqramları (CORRIDOR) beynəlxalq yük dövriyyəsini (FREIGHT) artırır. İqlim kanalında isə modal payın daha aşağı karbon intensivliyinə malik dəmir yolu və dəniz nəqliyyatına yönəlməsi CO_2/ton-km göstəricisini və ümumi emissiyaları azaldır.

Bu çərçivədə aşağıdakı hipotezlər irəli sürülür: infrastruktur investisiyaları və dəhliz proqramları yük dövriyyəsini artırır; intermodal investisiyalar Rail_share və Sea_share-i yüksəldərək Road_share-i azaldır; modal dəyişiklik karbon intensivliyini aşağı salır və nəticədə iqtisadi artım ilə emissiya azalmasını birləşdirən ikili dividend yarana bilər.

Empirik analizdə dəyişənlər üç qrupa bölünür: nəticə dəyişənləri (yük dövriyyəsi, modal paylar və emissiya göstəriciləri), əsas izah edənlər (infrastruktur investisiyaları, dəhliz proqramları və kapital ehtiyatı) və nəzarət dəyişənləri (ÜDM, ticarət həcmi, enerji qiymətləri, məzənnə və institusional göstəricilər). Məlumatlar əsasən milli statistika, nəqliyyat və gömrük qurumlarının məlumatları, həmçinin beynəlxalq bazalardan əldə edilir.

Tədqiqatda zaman sırası məlumatları əsasında ARDL-ECM modeli tətbiq olunur və dövlət siyasəti göstəriciləri ilə beynəlxalq yük dövriyyəsi arasındakı uzunmüddətli əlaqə qiymətləndirilir. Modeldə əsas dəyişənlər yük dövriyyəsi (lnFREIGHT), infrastruktur investisiyaları (lnINF_INV), dəhliz proqramı (CORRIDOR), kapital ehtiyatı (lnCAPSTOCK) və iqtisadi aktivlikdir (lnGDP). Modal payların dəyişməsi ayrıca modelləşdirilərək investisiyaların dəmir yolu və dəniz nəqliyyatının payına təsiri təhlil olunur. İqlim nəticələri isə karbon intensivliyi (CO_2/ton-km) göstəricisi əsasında qiymətləndirilir. Modelin etibarlılığı stasionarlıq və diaqnostik testlərlə yoxlanılır.

Empirik icra planı. Əvvəlcə məlumatlar toplanır və log transformasiyası aparılır, daha sonra stasionarlıq və struktur qırılmalar yoxlanılır. Növbəti mərhələdə ARDL–ECM modeli qiymətləndirilir, sonra modal pay dəyişikliklərinə əsaslanaraq emissiya proyeksiyası aparılır və müxtəlif siyasət ssenariləri müqayisə edilir.

Gözlənilən nəticələr və siyasət tövsiyələri. İnfrastruktur investisiyaları və dəhliz proqramlarının yük dövriyyəsini artıracağı, intermodal investisiyaların isə karbon intensivliyini azaldacağı gözlənilir. Buna görə intermodal logistika mərkəzlərinin yaradılması, gömrük prosedurlarının rəqəmsallaşdırılması və investisiya qərarlarında karbon meyarının nəzərə alınması tövsiyə olunur. Bu yanaşma iqtisadi artım və emissiya azalmasını eyni vaxtda təmin edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Calderón, C., & Servén, L. (2010). Infrastructure and economic development in Sub-Saharan Africa. Journal of African Economies, 19(Suppl_1), i13–i87. https://doi.org/10.1093/jae/ejp022
2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate change mitigation reports (transport chapters). Cambridge University Press. https://www.ipcc.ch
3. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) & International Energy Agency (IEA). Transport and energy transition reports: Emission factors and modal shift policies. OECD Publishing / IEA. https://www.iea.org

STATE INVESTMENTS, CORRIDOR POLICY, AND CLIMATE OUTCOMES: AN EMPIRICAL FRAMEWORK FOR "MODAL SHIFT" IN INTERNATIONAL FREIGHT TRANSPORT

Mayis Gulaliyev[1,2]
Gülsurə Mehdiyeva
mayis.gulaliyev@gmail.com
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

The study analyzes how structural changes between transport modes in international freight transport (modal shift) can be accelerated through state investments and corridor policies, and how this process can improve both economic and climate outcomes. The main hypothesis is that as the share of transport modes with lower carbon intensity – such as rail and maritime transport – increases, CO_2 emissions decrease for the same freight volume; however, this transition is largely shaped by government policy. The article applies a two-stage methodology. First, an ARDL–ECM model is used to estimate the dependence of freight turnover on state policy indicators. Second, based on the carbon intensity of transport modes (CO_2/ton-km), the impact of changes in modal shares on emissions is calculated. The results suggest that integrating carbon criteria into investment decisions, establishing intermodal logistics centers, and implementing emission monitoring along transport corridors can improve both transit competitiveness and climate performance.

Keywords: modal shift; ARDL-ECM; state investment; corridor policy; freight turnover; carbon intensity; CO_2/ton-km; intermodal centers.

KÜR VƏ ARAZ ÇAYLARININ SU KEYFİYYƏTİNİN EKOLOJİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ VƏ TRANSSƏRHƏD ÇİRKLƏNMƏ PROBLEMLƏRİ

Xatın İsayeva
İmmi Əliyeva
i.aliyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə su ehtiyatlarının qorunması və davamlı idarə olunması qlobal ekoloji problemlər sırasında xüsusi yer tutur. Xüsusilə transsərhəd çaylar bir neçə ölkənin ərazisindən keçdiyi üçün onların çirklənməsi və istifadəsi yalnız milli deyil, həm də beynəlxalq əhəmiyyət kəsb edir. Bu baxımdan Cənubi Qafqaz regionunun əsas su arteriyaları olan Kür və Araz çayları regionun ekoloji təhlükəsizliyi, iqtisadi inkişafı və əhalinin su təminatı üçün mühüm rol oynayır.

Kür və Araz çaylarının su keyfiyyəti müxtəlif təbii və antropogen amillərin təsiri altında formalaşır. Xüsusilə sənaye fəaliyyəti, kənd təsərrüfatı tullantıları və məişət çirklənməsi bu çayların hidro-kimyəvi tərkibində dəyişikliklərə səbəb olur. Bu dəyişikliklər suyun fiziki, kimyəvi və bioloji göstəricilərində özünü göstərir və ekosistemlərin sabitliyinə təsir edir [1].

Tədqiqatın məqsədi Kür və Araz çaylarının əsas hidro-kimyəvi və bioloji göstəricilərini təhlil etməklə onların normativ standartlara uyğunluğunu qiymətləndirmək və mövcud ekoloji problemləri müəyyənləşdirməkdir. Bu istiqamətdə suyun keyfiyyət göstəricilərinin müqayisəli təhlili aparılaraq çirklənmə mənbələri və onların təsir səviyyəsi araşdırılır (Cədvəl 1).

Cədvəl 1.

Kür və Araz çaylarının statistik və normativ göstəriciləri

Göstərici	Kür çayı	Araz çayı	Normativ (MPC / Standart)	Uyğunluq
Hövzə sahəsi (km²)	188,000	102,000	—	—
Orta illik su sərfi (m³/s)	575	285	—	—
pH	7.2 – 8.1	7.0 – 8.0	6.5 – 8.5	Uyğundur
Həll olmuş oksigen (mg/L)	6.5 – 8.0	6.0 – 7.5	≥ 6.0	Uyğundur
BOD_5 (mg/L)	2.8 – 3.5	3.0 – 3.8	≤ 3.0	Qismən uyğun
COD (mg/L)	8 – 11	9 – 13	≤ 10	Qismən uyğun
Ammonium azotu (mg/L)	0.4 – 0.7	0.5 – 0.8	≤ 0.5	Qismən uyğun
Nitrat azotu (mg/L)	2.0 – 3.5	2.5 – 4.0	≤ 3.0	Qismən uyğun
Fenollar (mg/L)	0.002 – 0.006	0.003 – 0.008	≤ 0.001	Normadan artıq
Asılı maddələr (mg/L)	15 – 25	20 – 30	≤ 20	Qismən uyğun
Suyun minerallaşması (mg/L)	500 – 800	600 – 1000	≤ 1000	Uyğundur
Temperatur (°C)	8 – 26	7 – 25	—	Uyğundur
Ağır metallar (mg/L)	0.01 – 0.1	0.02 – 0.15	< 0.1	Qismən uyğun
Koliform bakteriyalar (hüceyrə/ml)	1000 – 10000	1000 – 100000	≤ 1000	Hər iki çayda yüksək
Fitoplankton növləri	80 – 120	70 – 110	≥ 50 növ	Yaxşı vəziyyətdə
Zooplankton növləri	25 – 40	20 – 35	≥ 20 növ	Uyğundur
Bentos növləri	15 – 25	10 – 20	≥ 10 növ	Uyğun, azalma meyli

Mənbə: stat.gov.az

Cədvəlin təhlili göstərir ki, Kür və Araz çaylarının hidrokimyəvi və bioloji göstəriciləri ümumilikdə orta səviyyədə ekoloji vəziyyəti əks etdirir, lakin bir sıra parametrlər üzrə normadan kənara çıxmalar müşahidə olunur.

İlk növbədə, pH və həll olmuş oksigen göstəriciləri hər iki çayda normativ çərçivədədir ki, bu da su mühitinin bioloji həyat üçün ümumilikdə əlverişli olduğunu göstərir. Bununla yanaşı, BOD_5 və COD göstəricilərinin normaya yaxın və ya qismən artıq

olması üzvi çirklənmənin mövcudluğunu göstərir. Bu xüsusilə Araz çayında daha aydın hiss olunur ki, bu da antropogen təsirlərin intensivliyindən xəbər verir [2].

Azot birləşmələri (ammonium və nitrat) üzrə müşahidə edilən normadan kənara çıxmalar kənd təsərrüfatı və məişət tullantılarının təsiri ilə əlaqələndirilə bilər. Xüsusilə ammonium azotunun normanı aşması suyun oksigen rejiminə mənfi təsir göstərərək eutrofikasiya riskini artırır.

Fenolların hər iki çayda normadan xeyli artıq olması sənaye çirklənməsinin ciddi göstəricisidir və bu, ekosistem üçün təhlükəli hesab olunur. Eyni zamanda, koliform bakteriyaların yüksək olması sanitar vəziyyətin zəif olduğunu və suyun birbaşa istifadəyə yararsız olduğunu göstərir.

Ağır metallar üzrə göstəricilər bəzi hallarda normaya yaxın olsa da, Araz çayında daha yüksək səviyyələr müşahidə edilir ki, bu da dağ-mədən və sənaye fəaliyyətinin təsiri ilə izah oluna bilər.

Bioloji göstəricilər (fitoplankton, zooplankton və bentos) ümumilikdə qənaətbəxş vəziyyətdədir. Lakin bentos növlərində azalma meylinin olması ekosistemin uzunmüddətli sabitliyi üçün risk siqnalı hesab edilə bilər.

Ümumilikdə, Kür və Araz çaylarının su keyfiyyəti "qismən uyğun" səviyyədə qiymətləndirilə bilər. Əsas problemlər üzvi çirklənmə, azot birləşmələrinin artımı, fenollar və mikrobioloji çirklənmə ilə bağlıdır. Bu isə transsərhəd çayların effektiv idarə olunması, monitorinq sistemlərinin gücləndirilməsi və beynəlxalq əməkdaşlığın artırılmasını zəruri edir.

Tədqiqat göstərir ki, Kür və Araz çaylarının su keyfiyyəti bəzi göstəricilər üzrə normaya uyğun olsa da, ümumilikdə qismən uyğun səviyyədədir. Üzvi çirklənmə, azot birləşmələrinin artımı, fenollar və mikrobioloji göstəricilər əsas problemlər kimi çıxış edir. Bu isə çayların ekoloji vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün monitorinqin gücləndirilməsi və transsərhəd əməkdaşlığın artırılmasını zəruri edir.

ƏDƏBİYYAT

1. https://www.stat.gov.az/
2. https://eco.gov.az/az/fealiyyet-istiqametleri/geologiya/monitorinq-isleri

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF WATER QUALİTY OF THE KURA AND ARAZ RİVERS AND TRANSBOUNDARY POLLUTİON ISSUES

Xatin Isayeva
Immi Aliyeva
i.aliyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This study evaluates the ecological status of water quality in the Kura and Araz rivers, which are the main transboundary water resources in the South Caucasus region. The assessment is based on key hydrochemical and biological indicators, including pH, dissolved oxygen, BOD, COD, nutrients, heavy metals, and microbiological parameters. The results show that while some parameters meet international standards, others – such as organic pollution indicators, nitrogen compounds, phenols, and coliform bacteria – exceed permissible limits. These findings indicate significant anthropogenic pressure from industrial, agricultural, and domestic sources. Overall, the water quality of both rivers is

assessed as partially compliant, highlighting the need for improved monitoring systems and strengthened transboundary cooperation for sustainable water management.

Keywords: Kura river; Araz river; water quality; ecological assessment; transboundary pollution; hydrochemical indicators; environmental monitoring

ORQANİK TƏSƏRRÜFATLARDA ALAQLARA NƏZARƏT ÜÇÜN NÖVBƏLİ ƏKİN SİSTEMLƏRİ

Sevil İsmayılova
sevaism348@gmail.com
Vüqar Bəşirov
vugar.bashirov@gmail.com
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Orqanik əkinçilik sistemlərində alaqların idarə edilməsi məhsuldarlığın təmin olunmasında və aqroekosistemlərin dayanıqlığında əsas problemlərdən biri hesab olunur. Kimyəvi herbisidlərin istifadəsinin qadağan edilməsi orqanik təsərrüfatlarda alaqlarla mübarizədə alternativ və ekoloji cəhətdən təhlükəsiz üsulların tətbiqini zəruri edir [1]. Bu baxımdan aqrotexniki tədbirlər, xüsusilə növbəli əkin sistemləri alaqların nəzarət altına alınmasında mühüm rol oynayır.

Növbəli əkin torpaqda bitki örtüyünün və becərmə texnologiyalarının ardıcıl dəyişdirilməsi yolu ilə alaqların bioloji dövrünün pozulmasına əsaslanır. Müxtəlif bitki növlərinin növbə ilə əkilməsi alaqlar üçün əlverişli şəraitin formalaşmasının qarşısını alır və onların yayılma intensivliyini azaldır [2]. Bu yanaşma eyni zamanda torpaq münbitliyinin qorunması, xəstəlik və zərərvericilərin təzyiqinin azalması baxımından da üstünlüklərə malikdir. Müasir tədqiqatlar göstərir ki, növbəli əkin alaqların növ tərkibinə və sıxlığına birbaşa təsir göstərir. Müxtəlif biologiyaya malik bitkilərin ardıcıl əkilməsi alaqların uyğunlaşma imkanlarını məhdudlaşdırır və dominant növlərin formalaşmasının qarşısını alır [3]. Xüsusilə dənli, paxlalı və yem bitkilərinin növbələşdirilməsi alaqların toxum bankının zəifləməsinə səbəb olur.

Araşdırmalar göstərir ki, örtük bitkilərinin növbəli əkin sistemlərinə daxil edilməsi alaqlarla rəqabəti gücləndirir və torpaq səthinin örtülməsi hesabına alaqların cücərməsini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır [4]. Yonca, vələmir, xardal və gülül kimi bitkilər alaqlara qarşı bioloji basqı yaratmaqla orqanik təsərrüfatlarda effektiv vasitə hesab edilir. Bəzi tədqiqatlarda növbəli əkin sistemlərinin mexaniki becərmə tədbirləri ilə birgə tətbiqinin alaqlara nəzarətdə daha yüksək nəticə verdiyi qeyd olunur [5]. Bu yanaşma alaqların müxtəlif inkişaf mərhələlərində məhv edilməsinə və onların torpaqda ehtiyatının azalmasına şərait yaradır.

Eyni zamanda, növbəli əkin sistemlərinin torpaq sağlamlığına müsbət təsiri də vurğulanır. Torpağın strukturunun yaxşılaşması, mikrobioloji aktivliyin artması və qida maddələrinin balansının qorunması alaqlarla mübarizədə dolayı təsir mexanizmi kimi çıxış edir [6]. Bu faktorlar mədəni bitkilərin rəqabət qabiliyyətini artıraraq alaqların inkişafını məhdudlaşdırır.

Növbəli əkinin üstünlüklərindən biri onun uzunmüddətli təsirə malik olmasıdır. Qısa müddətli mexaniki müdaxilələrdən fərqli olaraq, növbəli əkin torpaqdakı alaqların toxum ehtiyatını mərhələli şəkildə azaldır və davamlı nəzarət imkanı yaradır. Bu xüsusiyyət orqanik əkinçilik sistemlərinin əsas prinsiplərinə tam uyğun gəlir.

Ümumilikdə, növbəli əkin sistemləri orqanik təsərrüfatlarda alaqlara nəzarətin ekoloji, iqtisadi və aqronomik baxımdan səmərəli üsulu kimi qiymətləndirilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Bond W., Grundy A.C. (2018). Non-chemical weed management in organic farming systems. *Weed Research*, 58(3), 147–159.
2. Smith R.G., Mortensen D.A., Ryan M.R. (2015). A new hypothesis for the functional role of diversity in mediating resource pools and weed–crop competition. *Weed Research*, 55, 37–48.
3. Weisberger D.A., Nichols V., Liebman M. (2019). Does diversification reduce weed abundance and diversity? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 270–271, 83–90.
4. Baraibar B., Hunter M.C., Schipanski M.E., Hamilton A., Mortensen D.A. (2018). Cover crop-driven shifts in weed communities. *Weed Science*, 66(3), 312–321.
5. Peigné J., et al. (2016). Weed management in organic farming: Are we addressing the right issues? *Agronomy for Sustainable Development*, 36, 1–15.
6. Döring T.F., et al. (2019). Enhancing agroecosystem resilience through crop rotation diversity. *Sustainability*, 11(7), 1818.

CROP ROTATION SYSTEMS FOR WEED CONTROL IN ORGANIC FARMING

Sevil İsmayilova
sevaism348@gmail.com
Vugar Bashirov
vugar.bashirov@gmail.com
Azerbaijan State Agricultural University

Weed management is one of the major challenges in organic farming systems due to the prohibition of synthetic herbicides. Crop rotation is considered a key agroecological strategy for controlling weeds in organic agriculture. This article reviews recent scientific studies on the role of crop rotation systems in weed control. The analysis shows that diversified crop rotations disrupt weed life cycles, reduce weed seed banks, and enhance crop competitiveness. The integration of cover crops and mechanical practices within crop rotation systems further improves weed suppression. Properly designed crop rotations contribute not only to effective weed management but also to soil health and long-term sustainability of organic farming systems.

Keywords*:* organic farming, weed management, crop rotation, sustainable agriculture.

ARIÇLIQDA DAMAZLIQ VƏ PESTİSİDLƏRƏ QARŞI DAHA DÖZÜMLÜ MATERİALLARIN YETİŞDİRİLMƏSİ

Samir Həsən oğlu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Ramiz Hüseyn oğlu Nəcəfov
Sevda Siyavuş qızı Sadıxova
Günəş Əjdər qızı Ələsgərova
Rüfət Elandar oğlu Mehdiyev
ramiznajafov@gmail.com
Səmayə Adil qızı Vəlizadə
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu[2]

Seleksiya arıçılıqda genetik işin müstəqil faktorlarından biridir və o, qruplaşma və onlardan kənarlaşdırılmaqla başa çatır. Damazlıq və əmtəəlik təsərrüfatlarında, həmçinin arıçılıq arıxanalarında ailələrdə damazlıq işinin xüsusiyyəti və pestisidlərə qarşı tolerantlıq (bəzi ştammlar, esterazalar kimi, sintetik akarisidləri (məsələn, amitraz/fluvalinat) və kənd təsərrüfatı kimyəvi maddələrini parçalamağa imkan verən detoksifikasiya fermentlərinin daha yüksək aktivliyini nümayiş etdirmək) istiqamətində arı yetişdiriciliyi aşağıdakı kimidir.

Damazlıq seçimdə qaydaları səciyyələndirək. Fenotipik kütləvi seçim - bu kütləvi seçim əsasən arıların rayonlaşdırılması məsələlərinin təkmilləşdirilməsinə yönəldilmişdir. Fərdi genotipik seçim və ya mənşəyə görə seçmə (qiymətləndirmə). Bu növ seçimin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, hər hansı bir ailədən istifadə olunur, daha çox çoxalma üçün qeydlərdən, müəyyən bir təsərrüfat üçün faydalı olan bir göstərici əldə edilir.

İşçi arıların keyfiyyətinə görə seçim. Bəzi genetiklərin fikrincə, bu qiymətləndirmə genetik işin qiymətləndirilməsinin ən yüksək formasıdır. Arıçılıqda, aşağıdakı əsas seleksiya növləri fərqləndirilir: hibridləşmə, saf cins seleksiya və kəsişmə.

Hibridləşmə iki növ heyvanın kəsişməsidir. Saf cins məlezləşmə ən çox yayılmış növlərdən biridir, eyni cinsdən iki heyvanın çarpazlaşdırılması üsullarıdır. Bütün yüksək keyfiyyətli arılar vasitəsilə yaradılmışdır.

Təmizlikdə yetişdirmə. Qohumluq iki növdür: yaxın qohumluq arılarına "qohumluq" və qohum olmayan arılara isə "qohumluq" deyilir [1].

Ana arıları süni şəkildə yetişdirməyin iki yolu var [2]:

1. Qoruyucu ailənin hazırlanması (gənc ana arının yetişdirildiyi ailə);
2. Bunu kraliça yuvasında sürfələri böyütməklə etmək olar.

Damazlıq ailə hazırlamaq üçün ən yaxşı genetik xüsusiyyətlərə malik arı ailəsi əldə etmək lazımdır. 3-4 gün arı sürfələri yumurtadan əvvəl və ana arı yarpaqdan əvvəl hər gün arı ailəsinə 0,5 litr şəkər siropu və ya bal arısı çörək qarışığı. Koloniyadakı bütün çərçivələr arıları yerləşdirmək üçün qısaldılır, pətəklər qızdırılır və istilik yastıqları diafraqma və damın altına qoyulur.

Qoruyucu ailənin hazırlanması üsulları:

1. Köhnə ana arını himayədar ailədən çıxararaq himayədar ailə hazırlamaq üçün ən sadə və ümumi üsul və gənc ana arını qapalı nəsillə böyütmək ailəni tamamilə yetim qoymaqdır. Bu halda, kraliça koloniyada tapılır və ayrı bir bölməyə yerləşdirilir, sonra bütün sürfələr açıq və möhürlənmiş bala su tökməklə və ya kibritdən istifadə etməklə çıxarılır. Mərkəzdə sıxılmış nəsli olan çərçivələr yerləşdirilir, yuva və kənarlarında yemək olan çərçivələr yerləşdirilir. Koloniya hazırlandıqdan 12 saat sonra ana arı seçilir və möhürlənmiş bala ilə çərçivələrin ortasında aşılanmış çərçivədə sürfələrdən yetişdirilir. Bu metodun üstünlüyü odur ki, çoxlu ana arı əldə etmək mümkündür, lakin çoxalma koloniyası daha zəif olur.

2. Açıq yetişdirmə ilə damazlıq ailədə qoca ana arının çıxarılması yolu ilə gənc ana arıların yetişdirilməsi üsulu yüksək keyfiyyətli ana arı əldə etməyə imkan verir. Bu zaman ailədən yalnız qoca ana arı çıxarılır, açıq nəsli buraxılır. Pətəkdən balsız və boş çərçivələr çıxarılır. Dörd saatdan sonra sürfələr yerləşdirilir pətəyin mərkəzində qaynaqlanmış çərçivədə ana arını böyütmək üçün üsküklərdə. Ertəsi gün hər şeyə baxdıqdan sonra ailədə ana arı sürfələri qabardılmışdırsa onlar çıxarılır. Köhnə ana arısı olan bir ailədə gənc ana arı yetişdirərkən, ana arı və bütün nəsillər aşağıya yerləşdirilir, pətəyin təbəqəsi, yuxarı təbəqənin kənarlarına isə bal dənələri qoyulur. Yuxarı və aşağı mərtəbələr xüsusi tor (qəfəs) ilə ayrılır, oradan işçi arılar sərbəst girib çıxa bilirlər, lakin ana arı yumurta ata bilmir. Ertəsi gün, aşılanmış çərçivədəki sürfələr yuxarıdakı cütləşmiş bala çərçivələrinin ortasına yerləşdirilir. Bu üsulla kiçik, lakin keyfiyyətli ana arı əldə edilir, ailə isə işçi arısını itirir. Yüksək keyfiyyətli və çoxlu sayda kraliça almaq lazımdırsa, bir açıq bala ilə ana arıların hazırlanması və köhnə ana arıların çıxarılması üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Bu vəziyyətdə anadan sonra arı pətəkdən çıxarılır, açıq və möhürlənmiş çərçivələr

müvəqqəti olaraq başqa bir çərçivəyə köçürülür. Amma ondan əvvəl, çərçivələrdəki bütün arılar silkələnir, iki möhürlənmiş və ballı çərçivədə yalnız arılar qalır.

ƏDƏBİYYAT

1. Doğaroğlu, M. 1999. Modern Arıcılık teknikleri. Anadolu Matbaa& Ambalaj San. Tic. Ltd., İstanbul. 296s.
2. Güler, A. 2006. Bal Arıları (Apis mellifera L.)'nda Yapay Tohumlama Ve Türkiye İçin Önemi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 21(3): 370-378.

BREEDING OF MORE RESISTANT MATERIALS TO BEEKEEPING AND PESTICIDES

Samir Hasan oglu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Ramiz Huseyn oglu Najafov
Sevda Siyavush qizi Sadikhova
Gunesh Ajdar qizi Alasgarova
Rufat Elandar oglu Mehdiyev
ramiznajafov@gmail.com
Samaya Adil gizi Velizade
Azerbaijan Technological University
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries

In beekeeping, honey bee breeding is a major strategy for increasing the economic performance of domesticated bees. The objectives of these breeding efforts typically include productivity, foraging ability, resistance to disease and pests, as well as pesticides, non-stripping, defensive instinct, consumption of winter reserves, spring development, and other broad traits. During the breeding selection process, it is important to evaluate multiple traits simultaneously to avoid unexpected reductions in non-target traits that may result from intensive selection for a particular trait. However, it is important to recognize the different heritability levels among these traits in order to develop breeding strategies for specific contexts. High heritability suggests that a larger proportion of phenotypic variation can be attributed to genetic differences. Currently, among the many breeding priorities, global attention is focused on resistance to mites and pesticides, which are urgent issues to address in view of their negative impacts on bee health.

Keywords: beekeeping, selection and breeding in beekeeping, breeding material, queen bee, worker bee, drone bee

SƏNAYE EMİSSİYALARININ İNSAN ORQANİZMİNƏ PATOFİZİOLOJİ TƏSİRLƏRİ: SƏNAYE ZONALARINDA MƏSKUNLAŞAN ƏHALİNİN SAĞLAMLIQ RİSKLƏRİ

Sərxan Akif oğlu Kazımov
serxan2905k@gmail.com
Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Sənaye zonalarına yaxın ərazilərdə məskunlaşma əhalinin xroniki olaraq müxtəlif kimyəvi və fiziki agentlərin təsirinə məruz qalmasına səbəb olur. Atmosferə buraxılan qazvari tullantılar (metan, azot oksidləri, kükürd dioksid) və ağır metal aerozolları insan orqanizmində biokimyəvi tarazlığı pozaraq sistemli patologiyaların inkişafına zəmin yaradır. Bu təsirlərin tibbi baxımdan qiymətləndirilməsi, həm fərdi sağlamlıq, həm də regional epidemioloji təhlükəsizlik üçün kritik əhəmiyyət daşıyır.[4]

Sənaye çirkləndiricilərinin insan orqanizminə təsiri əsasən aşağıdakı tibbi mexanizmlər vasitəsilə baş verir:

- Oksidativ Stres və Hüceyrə Zədələnməsi: Sənaye emissiyaları (xüsusilə ağır metallar və asılı hissəciklər) hüceyrə daxilində sərbəst radikalların artmasına səbəb olur ki, bu da DNT zədələnmələrinə və onkoloji mutasiyalara yol açır.[1]
- Respirator Toksiklik: Atmosferdəki çirkləndiricilər tənəffüs yollarının selikli qişasında xroniki iltihab yaradaraq bronxial astma və xroniki obstruktiv ağciyər xəstəliklərinin (XOAX) kəskinləşməsinə səbəb olur.[1]
- Genotoksik və Endokrin Pozğunluqlar: Sənaye mənşəli toksinlər qan-beyin baryerini keçərək mərkəzi sinir sisteminə və hormonal balansa mənfi təsir göstərir, nəticədə reproduktiv sağlamlıq riskləri artır.[2]

Sənaye zonalarında torpaq və su vasitəsilə qida zəncirinə daxil olan toksik elementlərin spesifik təsirləri: Qurğuşun və Civə - Sinir sistemində neyrotoksik təsir yaradaraq koqnitiv funksiyaların zəifləməsinə səbəb olur. Kadmium və Arsen - Böyrək funksiyalarının pozulmasına (nefropatiya) və sümük toxumasının demineralizasiyasına gətirib çıxarır. Metan və İstixana Qazları - Qlobal istiləşmə potensialı yüksək olan metan (CO_2-dən 28–34 dəfə güclü) dolayı yolla infeksion xəstəliklərin yayılma arealını genişləndirir və termik stresi artırır.[1]

Əhalinin sağlamlıq vəziyyətini qorumaq üçün aşağıdakı addımlar mütləqdir:

- Ekotoksikoloji Skrining: Sənaye zonalarında yaşayan əhali arasında mütəmadi olaraq qanda ağır metalların və digər biomarkerlərin təyini üzrə tibbi yoxlamaların keçirilməsi/
- Monitorinq Texnologiyaları: Emissiya sızmalarının 'MethaneSAT' və 'GHGSat' kimi peyk sistemləri vasitəsilə real vaxt rejimində izlənilməsi, beləliklə kütləvi zəhərlənmə risklərinin qarşısının alınması.
- İnzibati-Hüquqi Nəzarət: Sanitar-mühafizə zonalarının Milli İqlim Fəaliyyəti Planına (2023–2030) uyğun olaraq sərtləşdirilməsi.[1]

Sənaye zonalarında yaşayan əhalinin sağlamlıq riskləri multidissiplinar yanaşma tələb edən tibbi-ekoloji problemdir. Texnoloji irəliləyişlərin (biometan istehsalı, sızma aşkarlama sistemləri) tibbi nəzarətlə inteqrasiyası həm ətraf mühitin qorunmasına, həm də enerji təhlükəsizliyinin və ictimai səhiyyənin güclənməsinə xidmət edir [1].

ƏDƏBİYYAT

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, 2021.
2. United Nations Environment Programme (UNEP). Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions, 2021.
3. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. Milli İqlim Fəaliyyəti Planı 2023–2030, Bakı, 2023.
4. International Energy Agency (IEA). Methane Tracker 2024: Reducing Methane Emissions from Fossil Fuel Operations, OECD/IEA, Paris.
5. Əliyev, M. M. – Ekologiyanın əsasları. Bakı: Elm nəşriyyatı, 2018.

PATHOPHYSIOLOGICAL EFFECTS OF INDUSTRIAL EMISSIONS ON THE HUMAN ORGANISM: HEALTH RISKS OF THE POPULATION RESIDENT IN INDUSTRIAL AREAS

Sarkhan Akif oglu Kazimov
serxan2905k@gmail.com
Zeynab Shahin Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This thesis analyzes the pathophysiological risks faced by populations residing in close proximity to industrial facilities and their clinical manifestations. The study investigates the cellular-level damage and the progression of systemic diseases in the human body caused by industrial emissions, particularly methane and heavy metals. The

article also highlights the role of satellite monitoring in medical forecasting and emphasizes the positive impact of "green energy" policies on life expectancy.

Keywords: ecotoxicology, bioaccumulation, respiratory pathologies, oxidative stress, National Climate Action Plan

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ НА АКТИВНОСТЬ ПЕРОКСИДАЗЫ У DANIO RERIO

Нигяр Гасымова
nigaralibayli1@gmail.com
Эльшан Алиев
aliyevelshan2002@gmail.com
Нармина Абдуллаева
abdullaeva-narmina@rambler.ru
Сабина Омарова
sabinaomarova1@gmail.com
Чингиз Мамедов
Бакинский Государственный Университет

Как известно пероксидаза является ключевым ферментом антиоксидантной защиты. Пероксидаза является ферментом, катализирующим разложение пероксида водорода (H_2O_2), образующегося в больших количествах при стрессовых воздействиях. Пероксидаза совместно с другими ферментами, такими как, супероксиддисмутаза (СОД) и каталаза снижает уровень повреждения тканей при гипоксии и работает в совокупности с другими компонентами антиоксидантной системы.

Поскольку загрязнение окружающей среды, в том числе и водной среды, наночастицами неизбежно, мы задались целью изучить влияние экологически безопасных наночастиц серебра на активность пероксидазы рыб данио рерио.

Наночастицы серебра использовались в двух концентрациях (0,01 мкг/г и 0,05 мкг/г). Активность пероксидазы определялась спектрофотометрически и рассчитывалась по соответствующей формуле. Изменения оптической плотности фиксировали каждые 30 секунд на основании определения концентрации продукта реакции. Результаты измерений показаны в таблице 1.

Таблица 1

Изменения оптической плотности образцов при 440нм

Время, сек	Оптическая плотность образца		
	Контроль	Опытные образцы	
		0,01 мкг/г НЧ Ag	0.05 мкг/г НЧ Ag
30	0,167	0,156	0,155
45	0,193	0,183	0,181
60	0,241	0,231	0,228
75	0,303	0,286	0,279
90	0,382	0,314	0,308
120	0,456	0,362	0,323

Нами были проведены расчеты по вычислению активности пероксидазы и как видно из полученных данных активность пероксидазы в опытных образцах была ниже, чем в контрольном варианте. Так на 30-ой секунде определения содержания продукта активность пероксидазы в обеих экспериментальных группах была приблизительно на 6,5% ниже, чем в контрольной группе. Мы определяли

активность пероксидазы на протяжении двух минут с интервалом каждые 30 секунд, и через две минуты активность в экспериментальных группах понизилась, соответственно, на 20% и 24% по сравнению с контрольным вариантом. Также мы провели расчеты по определению активности фермента на основании количества продукта реакции, полученного за минуту в течении реакции. Расчеты показали, что активность пероксидазы в экспериментальных группах была ниже контрольных на 26,5% и 30,9%, соответсвенно. То есть с повышением количества наночастиц в пище рыб фермент с течением времени ингибировался все сильнее.

Проанализировав полученные нами данные с имеющимися в литературе данными, мы пришли к такому заключению, что наночастицы в целом на активность ферментов могут оказывать неоднозначное влияние и их влияния зависит от концентрации наночастиц, их размера и о каком ферменте идет речь. В некоторых случаях наночастицы могут служить активаторами фермента, например имеются такие данные согласно, которым наночастицы серебра активируют активность пероксидазы поскольку они вызывают окислительный стресс в организме рыб, в том числе и в икре рыбы, и поэтому приводят к образованию реактивных форм кислорода и вследствие этого активируются ферменты антиоксидантной группы и одним из таких компонентов является пероксидаза [2]

В нашем случае мы наблюдали ингибирование активности ферментов и мы думаем, что это ингибирование можно связать с тем, что наночастицы серебра могут взаимодействовать с белками и нарушать их третичную структуру, они могут связыватся с функциональными группами, например с тиоловыми группами, они могут блокировать активные центры ферментов, что будет приводить к снижению ферментативной активности. Именно о таком воздействии наночастиц в литературе имеются данные и на основании именно этого механизма ученые объясняют бактериальное и токсичное действие наночастиц на живые клетки. Возможно в нашем случае мы также наблюдали именно ингибирующие действие наночастиц серебра, полученных с пищей, на активность фермента пероксидазы в икре рыб. Снижения активности пероксидазы возможно было связано именно с взаимодействием наночастиц с белковыми молекулами, что приводило к ингибированию активности. Есть также данные о том, что наночастицы могут сами участвовать в окислительно-восстановительных процессах, и в таком случае они могут выступать сами как антиоксиданты и это тоже может привести к подавлению активности пероксидазы [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Nguyen T. M. T., Hoang D. K. D., Nguyen N. N., Nguyen K. S. T.,. //Antioxidant Nanozymes: Mechanisms, Activity Manipulations and Applications. 2023, National Library of Medicine, 14(5), P.1017

2. Pandit S., Bhattacharya A., Ozguney B., Mittal J., Samanta D.//Surface-Engineered Nanoparticles Enhance the Peroxidase Activity of Heme-Containing Proteins. 2025, ACS Nano, 19, 7, P.7117-7128.

THE IMPACT OF NANOPARTICLES ON PEROXIDASE ACTIVITY IN *DANIO RERIO*

Nigar Gasimova
nigaralibayli1@gmail.com
Elshan Aliyev
aliyevelshan2002@gmail.com
Narmina Abdullayeva
abdullaeva-narmina@rambler.ru
Sabina Omarova
sabinaomarova1@gmail.com
Chingiz Mammadov
Baku State University

Since environmental pollution—including contamination of aquatic ecosystems—by nanoparticles is inevitable, we set out to investigate the effect of environmentally safe silver nanoparticles on the peroxidase activity in zebrafish (*Danio Rerio*). The experiments were conducted using two concentrations of silver nanoparticles, and the analysis revealed that peroxidase activity was inhibited under their influence. Moreover, as the concentration of silver nanoparticles in the fish diet increased, the inhibition of peroxidase activity became more pronounced. We suggest that this inhibition may be associated with the ability of silver nanoparticles to interact with the enzyme protein and disrupt its tertiary structure, thereby leading to a decrease in enzymatic activity.

Keywords: peroxidase, Danio Rerio, green synthesis, silver nanoparticles

DAYANIQLI İNKİŞAF KONSEPSİYASI VƏ RESURSLARDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ PRİNSİPLƏRİ

Nuray Elburus Rüstəmzadə
rustemzadenuray.55@gmail.com
Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Dayanıqlı inkişaf anlayışı XXI əsrin ən vacib iqtisadi və ekoloji prinsiplərindən biridir. Bu konsepsiya insan cəmiyyətinin iqtisadi, sosial və ekoloji ehtiyaclarını tarazlıqla təmin etməyi hədəfləyir. Dayanıqlı inkişafın əsas məqsədi gələcək nəsillərin ehtiyaclarını təhlükə altına salmadan indiki nəsilin tələblərini qarşılamaqdır.[2] Bu yanaşma resursların davamlı istifadəsini və ekosistemlərin qorunmasını nəzərdə tutur. Sənaye və kənd təsərrüfatı fəaliyyətləri dayanıqlı inkişaf prinsiplərinə uyğun şəkildə planlaşdırılmalıdır. Resursların səmərəli istifadəsi enerji, su, torpaq və xammal kimi mənbələrin optimal istifadəsini nəzərdə tutur. Bu, həm iqtisadi effektivliyi artırır, həm də ekoloji riskləri azaldır. Dayanıqlı inkişaf konsepsiyası resursların yenilənməsi və təkrar istifadəsini təşviq edir. Alternativ enerji mənbələrinin tətbiqi, suvarma sistemlərinin modernləşdirilməsi və torpağın məhsuldarlığının qorunması bu prinsipin real nümunələridir. Resurslardan səmərəli istifadə prinsipləri üç əsas istiqamətdə cəmlənir: iqtisadi səmərəlilik, ekoloji davamlılıq və social ədalət.[4] İqtisadi səmərəlilik istehsalın və xidmətlərin minimal resurs itkisi ilə həyata keçirilməsini təmin edir. Ekoloji davamlılıq isə təbii sistemlərin qorunması və ekosistem xidmətlərinin dayanıqlığını hədəfləyir. Sosial ədalət prinsipi isə resursların bərabər paylanmasını və insanların rifahının təmin edilməsini nəzərdə tutur. Dayanıqlı inkişafın tətbiqi üçün müasir texnologiyalar mühüm rol oynayır. Sənaye müəssisələrində enerjiyə qənaət edən texnologiyaların tətbiqi xərcləri azaldır və ətraf mühiti qoruyur. Kənd təsərrüfatında isə damcı suvarma, toxum sortlarının optimallaşdırılması və bioloji pestisidlərin istifadəsi məhsuldarlığı artırır və torpaq resurslarını qoruyur. Resurslardan səmərəli istifadə həm milli, həm də regional səviyyədə planlaşdırılmalıdır. Dövlət proqramları və təşviq mexanizmləri dayanıqlı inkişafın həyata keçirilməsini asanlaşdırır. Bu proqramlar enerjiyə qənaət, tullantıların azaldılması və ekoloji

normativlərin tətbiqini təşviq edir. Eyni zamanda, resursların səmərəli idarə olunması iqtisadi sabitliyi təmin edir və regional inkişafı dəstəkləyir. Dayanıqlı inkişaf prinsipləri kənd təsərrüfatı və sənaye resurslarının uzunmüddətli istifadəsini təmin edir. Məhsuldarlığın artırılması, resurs itkilərinin azaldılması və ekosistemlərin qorunması bu prinsiplərin tətbiqi ilə birbaşa əlaqəlidir. Həmçinin, resursların davamlı istifadəsi yerli icmaların rifahını yüksəldir və sosial stabilliyi təmin edir.[3] Ekoloji balansın qorunması dayanıqlı inkişafın ayrılmaz hissəsidir. Torpaq eroziyası, su çirkliliyi və hava keyfiyyətinin pozulması iqtisadi fəaliyyətin davamlılığını təhdid edə bilər. Bu səbəbdən resursların istifadəsi planlı və ekoloji yanaşmalar əsasında həyata keçirilməlidir. Səmərəli idarəetmə sistemləri resursların optimal istifadəsini təmin edir və tullantıları minimuma endirir. Bərpa olunan enerji mənbələrinin tətbiqi dayanıqlı inkişafın praktiki nümunəsidir. Günəş, külək, su və biokütlə enerjisi resursların uzunmüddətli istifadəsini təmin edir və ətraf mühitə zərəri minimuma endirir.[5] Eyni zamanda, səmərəli resurs istifadəsi iqtisadi yükü azaldır və istehsalın davamlılığını artırır. Dayanıqlı inkişaf və resurslardan səmərəli istifadə prinsipləri həm yerli, həm də qlobal səviyyədə əməkdaşlığı tələb edir. Qlobal miqyasda iqlim dəyişikliyi, resurs çatışmazlığı və ətraf mühit problemləri bu əməkdaşlığın vacibliyini göstərir. Həm dövlət, həm də özəl sektor dayanıqlı inkişaf strategiyalarına uyğun fəaliyyət göstərməlidir. Ətraf mühitin qorunması, iqtisadi səmərəlilik və sosial ədalət prinsiplərinin birgə tətbiqi resursların səmərəli istifadəsini təmin edir. Texnologiya, innovasiya və idarəetmə tədbirləri dayanıqlı inkişafın əsas alətləridir. Bu yanaşma resursların optimal istifadəsini təmin edir və ekosistemlərin qorunmasına kömək edir.

ƏDƏBİYYAT

1. World Commission on Environment and Development. (1987). Our Common Future. Oxford University Press.
2. John Blewitt. (2018). Understanding Sustainable Development (3rd ed.). Routledge.
3. David W. Pearce, & R. Kerry Turner. (1990). Economics of Natural Resources and the Environment. Johns Hopkins University Press.
4. Roger Perman, Yue Ma, Michael Common, David Maddison, & James McGilvray. (2011). Natural Resource and Environmental Economics (4th ed.). Pearson.
5. Godfrey Boyle. (2012). Renewable Energy: Power for a Sustainable Future (3rd ed.). Oxford University Press

THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND THE PRINCIPLES OF EFFICIENT USE OF RESOURCES

Nuray Elburus Rustamzade
rustemzadenuray.55@gmail.com
Zeynab Shahin Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This thesis examines the concept of sustainable development as a fundamental economic and environmental principle of the 21st century, emphasizing the balanced fulfillment of economic, social, and ecological needs. It highlights the importance of efficient resource use, modern technologies, and renewable energy applications in ensuring ecological sustainability, economic efficiency, and social equity. The study concludes that integrated management strategies and global cooperation are essential for preserving ecosystems, enhancing resource productivity, and supporting long-term regional and national development.

Keywords: Sustainable development; Resource efficiency; Environmental sustainability; Renewable energy; Social equity

İQLİM DƏYİŞİKLİKLƏRİNİN MEŞƏ BİOMÜXTƏLİFLİYİ VƏ EKOSİSTEM DAVAMLILIĞINA TƏSİRİNİN TƏHLİLİ

Gülsurə Yusif qızı Mehdiyeva
g.mehdiyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

İqlim dəyişiklikləri müasir dövrdə ekosistemlərin strukturunu və funksiyalarını dəyişdirən əsas qlobal amillərdən biridir və bu təsirlər xüsusilə meşə ekosistemlərində daha aydın müşahidə olunur. IPCC-nin qiymətləndirmələrinə görə iqlim dəyişiklikləri artıq quru ekosistemlərində növ tərkibinin dəyişməsi, areal sürüşməsi və ekosistem xidmətlərinin zəifləməsi ilə nəticələnir [6]. Meşələr isə həm karbonun udulması vasitəsilə iqlim dəyişikliklərinin təsirini zəiflədir, həm də iqlim stresslərinə qarşı həssas sistemlər kimi çıxış edir [4].

Meşə biomüxtəlifliyi ekosistemin genetik, növ və funksional müxtəlifliyini əhatə edir və bu müxtəliflik meşə ekosistemlərinin müqavimət və bərpa qabiliyyətinin əsasını təşkil edir. Elmi ədəbiyyatda göstərilir ki, biomüxtəliflik səviyyəsi yüksək olan meşələr iqlim şoklarına qarşı daha davamlıdır və daha tez bərpa olunur [8]. Əksinə, sadələşmiş və monodominant meşələrdə iqlim təsirlərinin mənfi nəticələri daha sürətli yayılır.

İqlim dəyişikliklərinin biomüxtəlifliyə təsiri həm birbaşa, həm də dolayı mexanizmlərlə baş verir. Birbaşa təsirlər temperatur və rütubət rejiminin dəyişməsi ilə əlaqədardır və bu, növlərin fizioloji vəziyyətinə, vegetasiya dövrünə və yayılma arealına təsir edir. Quraqlıq şəraitində fotosintezin zəifləməsi, hidravlik stress və ağac ölümü kimi hallar geniş yayılır [2, 5]. Dolayı təsirlər isə yanğınlar, zərərvericilər və xəstəliklər vasitəsilə baş verir və bu amillər iqlim dəyişiklikləri fonunda daha da güclənir [7].

Cədvəl 1. Meşə biomüxtəlifliyi və davamlılığına iqlim təsirlərinin əsas mexanizmləri

Təsir amili	Birbaşa və ya dolayı mexanizm	Biomüxtəlifliyə nəticə	Davamlılığa nəticə
Temperatur artımı	Fizioloji stress, areal sürüşməsi	Həssas növlərin azalması	Müqavimətin zəifləməsi
Yağıntı azalması	Torpaq rütubətinin enməsi	Fidanların və kölgəsevər növlərin zəifl əməsi	Bərpa qabiliyyətinin enməsi
Quraqlıq	Hidravlik stress, ağac ölümü	Habitat itkisi, struktur sadələşmə	Ekosistem sabitliyinin pozulması
Yanğınlar	Disturbansın təkrarlanması	Toxum bankı və mikrohabitat itkisi	Funksional keçid riski
Zərərvericilər və xəstəliklər	Populyasiya artımı, yayılma	Seçilmiş növlərdə kütləvi geriləmə	Uzunmüddətli zəifləmə
Fenoloji sürüşmə	Sinxronluğun pozulması	Tozlanma və reproduktiv uğurun azalması	Adaptiv uyğunluğun zəifləməsi

Meşə biomüxtəlifliyi ekosistem davamlılığında mühüm rol oynayır və "ekoloji sığorta" funksiyasını yerinə yetirir. Genetik və funksional müxtəliflik artdıqca sistem müxtəlif iqlim stresslərinə daha elastik reaksiya verir və bu, ümumi ekosistem sabitliyini artırır. CBD texniki sənədlərində də qeyd edildiyi kimi, biomüxtəliflik iqlim dəyişikliklərinə uyğunlaşmanın əsas komponentidir [3].

Azərbaycan kontekstində meşələr əsasən dağlıq ərazilərdə yerləşdiyi üçün iqlim dəyişikliklərinə qarşı daha həssasdır. Milli Ekosistem Qiymətləndirməsi meşə

ekosistemlərində mövcud problemləri, məlumat çatışmazlığını və idarəetmə boşluqlarını vurğulayır və yeni silvikultural strategiyaların tətbiqini zəruri hesab edir [1]. Bu baxımdan biomüxtəlifliyin qorunması yalnız ekoloji deyil, həm də iqlimə uyğunlaşma strategiyası kimi qiymətləndirilməlidir.

Aparılan təhlil göstərir ki, iqlim dəyişiklikləri meşə biomüxtəlifliyi və davamlılığına çoxşaxəli təsir göstərir və bu təsirlər bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan proseslər vasitəsilə reallaşır. Temperatur artımı, quraqlıq, yanğınlar və biotik amillər meşə ekosistemlərinin strukturunu və funksiyalarını dəyişdirərək biomüxtəlifliyin azalmasına səbəb olur. Biomüxtəliflik isə bu dəyişikliklərə qarşı sistemin əsas müdafiə mexanizmi kimi çıxış edir. Buna görə meşə idarəçiliyində biomüxtəliflik əsaslı, iqlimə uyğunlaşan və monitorinqə əsaslanan yanaşmaların tətbiqi vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbasov, R. K. və b. (2024). Azərbaycanın biomüxtəliflik və ekosistem xidmətləri üzrə Milli Ekosistem Qiymətləndirilməsi: Siyasətçilər üçün xülasə.
2. Allen, C. D., Macalady, A. K., Chenchouni, H., et al. (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. Forest Ecology and Management, 259(4), 660–684.
3. Convention on Biological Diversity. (2009). Forest resilience, biodiversity, and climate change: A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems.
4. FAO. (2024). The State of the World's Forests 2024.
5. Hartmann, H., Bastos, A., Das, A. J., et al. (2022). Climate change risks to global forest health: Emergence of unexpected events of elevated tree mortality worldwide. Annual Review of Plant Biology, 73, 673–702.
6. IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
7. Jactel, H., Koricheva, J., & Castagneyrol, B. (2019). Responses of forest insect pests to climate change: Not so simple. Current Opinion in Insect Science, 35, 103–108.
8. Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S., & Mosseler, A. (2009). Forest resilience, biodiversity, and climate change: A synthesis of the biodiversity/resilience/stability relationship in forest ecosystems (CBD Technical Series No. 43). Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

ANALYSIS OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON FOREST BIODIVERSITY AND ECOSYSTEM RESILIENCE

Gulsura Yusif Mehdiyeva
g.mehdiyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This study analyzes the impacts of climate change on forest biodiversity and ecosystem resilience. The main objective is to systematize the mechanisms of climate impacts on forest ecosystems, to explain the role of biodiversity in resilience and adaptation, and to identify priority approaches in the context of Azerbaijan. The findings indicate that rising temperatures, drought, changes in precipitation patterns, and extreme events lead to structural, compositional, and functional changes in forest ecosystems. These changes result in biodiversity loss and weakening of ecosystem services. Therefore, the implementation of biodiversity-based and adaptive forest management approaches is essential.

Keywords: forest biodiversity, forest resilience, climate change, drought, forest fires, adaptation

XƏZƏR DƏNİZİNİN SƏVİYYƏSİNİN DƏYİŞMƏSİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNDƏ CİS VƏ MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA MƏLUMATLARINDAN İSTİFADƏ

Sevil Hüseyn Hüseynova
Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Xəzər dənizi dünyanın ən böyük qapalı su hövzəsi olmaqla yanaşı, hidroloji rejiminin yüksək dəyişkənliyi ilə seçilir. Son onilliklərdə dəniz səviyyəsinin dinamikası regional ekosistemlər, sahil infrastrukturunun dayanıqlılığı və sosial-iqtisadi fəaliyyətlər üçün mühüm risk amilinə çevrilmişdir. Xəzər hövzəsində dəniz səviyyəsinin dəyişməsi əsasən iqlim dəyişmələri, buxarlanma proseslərinin intensivləşməsi, çay axınlarının (xüsusilə Volqa çayı) dəyişməsi və atmosfer sirkulyasiyasındakı variasiyalarla əlaqələndirilir. Peyk altimetriyası və uzunmüddətli müşahidələr göstərir ki, Xəzər dənizi səviyyəsi son onilliklərdə ümumilikdə azalma tendensiyası nümayiş etdirir və bu proses 2000-ci illərdən sonra daha da sürətlənmişdir. Bununla yanaşı, sahil zonalarında müşahidə olunan dəyişikliklər bəzi regionlarda suyun geri çəkilməsi, bəzi yerlərdə isə lokal daşqın xarakterli yüksəlmələrlə müşayiət olunur.[2]

Müasir elmi tədqiqatlarda Xəzər dənizinin səviyyə dəyişmələrinin qiymətləndirilməsi üçün Coğrafi İnformasiya Sistemləri (CİS) və məsafədən zondlama (MZ) texnologiyaları əsas metodoloji baza kimi çıxış edir. Bu yanaşma geniş məkan əhatəsi, yüksək zaman rezolyusiyası və obyektiv məlumat təminatı baxımından ənənəvi hidroloji ölçmələrə nisbətən üstünlük təşkil edir. Landsat və Sentinel peyk görüntüləri sahil xəttinin uzunmüddətli dəyişmələrinin təhlili üçün geniş istifadə olunur. Bu görüntülər vasitəsilə su və quru sahələrinin ayrılması Normalized Difference Water Index (NDWI) kimi indekslər əsasında həyata keçirilir. Eyni zamanda, radar altimetriya məlumatları dəniz səviyyəsinin mütləq dəyişmələrini yüksək dəqiqliklə ölçməyə imkan verir.[4]

CİS mühitində aparılan analizlər sahil xəttinin zaman üzrə dəyişməsini xəritələşdirməyə, statistik modellər qurmağa və risk zonalarını müəyyən etməyə şərait yaradır. Digital Shoreline Analysis System (DSAS) kimi alətlər sahil xəttinin geri çəkilmə və irəliləmə sürətini kəmiyyətcə qiymətləndirməyə imkan verir. Bu metodlar əsasında aparılan tədqiqatlar göstərir ki, Xəzər dənizinin sahil zonalarında xüsusilə Abşeron yarımadası, Qazaxıstanın şimal-şərq sahilləri və Volqa deltası ətrafında ciddi morfodinamik dəyişikliklər baş verir.[5]

Məsafədən zondlama məlumatlarının CİS ilə inteqrasiyası sahil dəyişmələrinin yalnız müşahidəsini deyil, həm də proqnozlaşdırılmasını mümkün edir. Rəqəmsal yüksəklik modelləri (DEM) əsasında aparılan analizlər müxtəlif dəniz səviyyəsi ssenarilərində potensial daşqın zonalarının müəyyən edilməsinə imkan yaradır [4]. Bu yanaşma xüsusilə aşağı hündürlüklü sahil ərazilərində risklərin qiymətləndirilməsi üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır. Modelləşdirmə nəticələri göstərir ki, dəniz səviyyəsində nisbətən kiçik dəyişikliklər belə geniş sahil zonalarının su altında qalmasına səbəb ola bilər

Elmi ədəbiyyatların təhlili göstərir ki, Xəzər dənizinin səviyyə dəyişmələrinin əsas idarəedici amilləri arasında iqlim dəyişməsi ilə əlaqəli buxarlanma artımı və çay axınlarının dəyişkənliyi xüsusi yer tutur. Xüsusilə Volqa çayı Xəzər hövzəsinə daxil olan suyun əsas hissəsini təmin etdiyindən, onun axım rejimindəki dəyişikliklər birbaşa dəniz səviyyəsinə təsir göstərir. Eyni zamanda, temperatur artımı nəticəsində buxarlanmanın yüksəlməsi su balansının mənfi olmasına gətirib çıxarır ki, bu da uzunmüddətli enmə tendensiyasını gücləndirir [1].

CİS və MZ texnologiyalarının tətbiqi sahil zonalarının idarə olunması və adaptiv planlaşdırma üçün mühüm elmi baza yaradır. Peyk məlumatlarının yüksək zaman seriyaları əsasında sahil xəttinin dinamikası real vaxt rejiminə yaxın şəkildə izlənilə bilir. Bu isə həm ekoloji monitorinq, həm də şəhərsalma və infrastruktur planlaşdırılması baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır. Bundan əlavə, əldə olunan nəticələr sahil eroziyası, torpaq itkisi və ekosistem deqradasiyası kimi problemlərin erkən aşkarlanmasına şərait yaradır [3].

Xəzər dənizinin səviyyə dəyişmələrinin qiymətləndirilməsində CİS və məsafədən zondlama metodlarının inteqrasiyası yüksək elmi və praktiki əhəmiyyətə malikdir. Bu yanaşma sahil dəyişmələrinin dəqiq xəritələşdirilməsi, risk zonalarının müəyyən edilməsi və gələcək dəyişikliklərin proqnozlaşdırılması üçün effektiv vasitə kimi çıxış edir. İqlim dəyişikliyi şəraitində bu metodların tətbiqi Xəzər regionunda dayanıqlı sahil idarəçiliyinin formalaşdırılmasında əsas elmi istiqamətlərdən biri hesab olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Rodionov, S. N. (1994). Global and Regional Climate Interaction: The Caspian Sea Experience. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
2. Kostianoy, A. G., & Kosarev, A. N. (Eds.). (2005). The Caspian Sea Environment. Berlin: Springer-Verlag.
3. Letolle, R., & Mainguet, M. (1996). Aral Sea and Caspian Sea: Environmental Changes and Water Management. Paris: UNESCO Publishing.
4. Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). Introduction to Remote Sensing (5th ed.). New York: Guilford Press.
5. Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). Geographic Information Science and Systems. Hoboken, NJ: Wiley.

USING GIS TOOLS AND REMOTE SENSING DATA IN ESTIMATING CASPIAN SEA LEVEL CHANGE

Sevil Huseyn Huseynova
Zeynab Shahin Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The assessment of Caspian Sea level rise using GIS and remote sensing techniques demonstrates that satellite-based observations combined with spatial analysis tools provide highly effective methods for monitoring and analyzing long-term hydrological changes. These technologies allow precise detection of shoreline dynamics, quantification of sea level variability, and identification of flood risk zones in coastal areas. The integration of remote sensing data with GIS-based modeling significantly improves the accuracy of sea level change evaluation and supports sustainable coastal management under climate change conditions.

Keywords: Caspian Sea, sea level change, Geographic Information Systems (GIS), remote sensing, shoreline Dynamics

İNTODUKSİYA OLUNMUŞ VƏ YERLİ PAMBIQ SORTLARININ DUZ (NACL) STRESİNƏ DAVAMLILIQLARININ TƏDQİQİ

Fərman Əli oğlu Kərimov
fakarimov@bmu.edu.az
Elçin Ağası oğlu Xəlilov
farmankerimov@mail.ru
Bakı Mühəndislik Universiteti

Azərbaycanda suvarma əkinçiliyinin inkişafını məhdudlaşdıran əsas amillərdən biridə torpaqların şoranlaşmasıdır. Arid zonalarda pambıq bitkisinin becərildiyi torpaqların əksəriyyətidir. həmin torpaqlarda becərilən bitkilər eyni vaxta yüksək teperaturaya, istiliyə və duzların stresinə məruz qalır. Ona görədə pambıq bitkisində qeyd olan stress təsirlərə cavab verən ümumi davamlığı öyrənmək ən aktual məsələlərdən biridir.

Pambıq bitkisinin abiotik amillərə davamlıqlarının öyrənilməsi ilə bağlı bir sıra elmi-tədqiq işləri aparılmışdır (1,2,3). Tədqiq işlərində qeyd olunan kriteriyalardan istifadə edərək duza davamlı pambıq sortlarını seçmək mümkündür.

Şoranlaşmış torpaqlardan yüksək məhsul götürmək üçün bütün melorativ tədbirləri tətbiq etməklə yanaşı əsas problemlərdən biri duz stressinə qarşı davamlı pambıq sortlarının müəyyən edilməsidir. Bunun üçün ölkədə ən çox əkilən introduksiya olunmuş və yerli pambıq sortlarının duz (NaCl) stresinə davamlılığını öyrənilərək ən davamlı sortları müəyyən edib fermerlərə tövsiyə etmək qarşıya məqsəd qoyulmuşdur.

Tədqiqatın obyekti və təcrübənin metodikası.Tədqiqatın obyekti:Gossypium hirsitum növünün 4 sortu götürülmüşdür. Bu pambıq sortları üçün Türkiyə Respublikasından intraduksiya olunmuş Bayaz Altun-440, və ADN-123 sortlardır. Bu sortlar hal-hazırda respublikanın müxtəlif bölgələrində fermerlər tərəfindən əkilir. Yerli sortlardan Gəncə-110 və Gəncə-160 Bitki Mühafizə və Texniki Bitkilər Elmi-Tədqiqat İnstitutunun seleksiya şöbəsinin rayonlaşdırılmış sortlarıdır.

Təcrübədə istifadə edilən sortların toxumları vegetasiya dibçəklərində becərilib. Bir dibçəkdə 10 kq torpaqda və 3 bitki saxlamaqla təcrübə 4 təkrar, 4 variantda aparılıb. Dibçəkdəki becərilən bitkilərin müxtəlif inkişaf fazalarında 0,3; 0,6; 0,9 və 1,2 %-li NaCl məhlulu əlavə olunur. Məqsəd müxtəlif pambıq sortlarının (ontogenezi dövründə) duzlu mühitə adaptasiya etmək qabliyyətini öyrənilməsi olunmuşdur.

Təcürbənin gedişatı. Məqsəd: Bayaz Altun-440, DN-123 yerli Gəncə-110 və Gəncə-160 sortların tədricən duzlu mühitə adaptasiya etdirməklə onların şoranlığa davamlıqlarını təyin etməkdir. Alınmış cücərtilərin ontogenetik inkişaf dövrünün müxtəlif mərhələlərində fenoloji müşahidələr və ölçmələr aparılmışdır. Bu vaxt duzlu mühitə adaptasiya olan sortların boy inkişafının dinamikası, ontrogenetik inkişafının xüsusiyyətləri və bir çox bioloji və təsərrüfat qiymətli göstəriciləri öyrənilmişdir.

Fenoloji müşahidələrlə yəqin etmişik ki, şoran mühit bitkilərin inkişafına mənfi təsir göstərir. Bu əlamətlər özünü boy proseslərinin gecikməsində məhsuldarlığın, ümumi biokütlənin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasında özünü biruzə verir.

Tədqiq olunan pambıq sortlarının duza davamlılığını tədqiq etmək üçün qeyri-əlverişli şəraitdə ümumi bar əmələgətirmə və bar orqanlarının formalaşdırmaq qabilliyyəti də öyrənilmişdir.

Müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istər Türk sortları, istərsə də yerli sortlar duzlu mühitə adaptasiya edən zamanı bu sortlarda ümumi məhsulun və biokütlənin azalması qeydə alınmışdır.

Torpaqda olan 0.3 % duz mühiti bitkinin yerüstü hissəsinin quru kütləsinin toplanmasına zəif də olsa təsir göstərir. Belə ki, nisbətən şoranlığa davamlılığı ilə seçilən sortlarda az, nisbətən duza həssas sortlar arasında daha çox göstərir. Təbii ki, duzlu mühit artdıqca yəni, 0.3% variantdan 1.2%-li varianta doğru yüksəldikcə yalnız duza davamlı

sortlar daha çox quru maddə əmələ gətirir. cədvəl 1 və 4-də nəzər saldıqda BA-440 və Gəncə-110 sortlarının daha yüksək duz mühitində quru maddə əmələ gətirdiyinin şahidi oluruq. Digər sortlarda isə əksini müşahidə olunur bunu tərtib olunmuş cədvəllərdə göstəricilər üzrə müəyyən etmək olar.

Şoranlığa davamlılığın əsas göstəricilərdən biri də yüksək və dəyişkən duz mühitində normal boy inkişafı və yüksək barəmələgətirmə qabiliyyətinin olmasıdır. Adətən əksər sortlar duzlu mühitdə qısa boy və nazik gövdə əmələ gətirir, yarpaqlar kişik olmaqla qalınlaşır, qönçələmə mərhələsi tezləşir, əmələ gələn qozalar həcmi cılız və kiçik olmaqla lif keyfiyyəti olduqca aşağı olur. Müvəqqəti də olsa duzluluğun yüksəlməsi bar orqanlarının sürətli tökülməsinə səbəb olur.

Bu qeyd edilən əlamətlərə bizim tədqiq etdiyimiz sortlarda da rast gəlinmişdir. Nisbətən dözümlü sortlar bu mənfi streslərə baxmayaraq ontrogenetik inkişaf dövründə normal boy və habitusa malik olmaqla inkişafları normal sortun morfologiyasına uyğun olaraq keçirilmişdir. Adaptasiya prosesində sabit məhsul vermə, bar əmələgətirmə və normal ontogenetik inkişaf prosesini keçərək stres faktorlara davamlılığı ilə fərqlənmişlər (BA-440 və Gəncə-110).

Təcrübə variantlarına fenoloji və vizual baxışlarla müəyyən etdik ki, 0,9% və 1,2% (NaCl) duzlu mühitdə bitkilər zəif inkişaf edir, gövdəsi nazikləşir, yarpaqlar qalınlaşır.

Bu zaman bitkilərin inkişafdan qalması, boyun qısalması və məhsulun azalması, bar orqanlarının tökülməsi xırda qozalılıq və s. əlamətlər müşahidə olunur.

Təcrübənin yalnız 0,3% və 0,6% variantında duzlu mühitin bitkinin təsərrüfat göstəricilərinə az təsiri göstərməsi nəzərə çarpır. Bu variantda vegetativ və generativ orqanlarının normal inkişafı təmin olunur(BA-440 və Gəncə-110).

Bütün bunları nəzərə alaraq vegetasiya dövründə fenoloji müşahidələr, ölçmə və hesablamalar aparılmışdır. Bu ölçmələrin köməyi ilə istər intraduksiya olunmuş türk sortlarının, istərsədə yerli sortların bir qozasından çıxan xam pambığın çəkisinə, bir bitkinin məhsuldarlığı, lif çıxımı və lif uzunluğu və s. əlamətlərə təsiri öyrənilmişdir. Alınmış nəticələr aşağıda cədvəldə verilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, göstəricilərin əsas variantda və başqa variantlarda aşağı olmasına səbəb təcrübənin apardığı torpağın , yəni dibçəkdəki torpaqların qeyri münbit və kasıb olmasıdır. Bitkilər belə qeyri-münbit və əlverişsiz şəraitdə becərildikdə, belə mühitdə daha çox barəmələgətirmələri onların stres amillərinə daha davamlı olmasına dəlalət edir. Belə mühitdə sortlar plastikliyini, dözümlülüyünü daha çox biruzə verir.

Aşağıdakı cədvəllərdə bu göstəricilər verilmişdir.

Cədvəl 1.

Variantlar	Əsas gövdənin hündürlüyü.sm	Bir qozanın çəkisi,qr	Bir bitkidə olan qoza sayı, əd	Bir bitkinin məhsuldarlığı, qr	Lif Uzunluğu, mm	Lif çıxımı,%
Bayaz Altun nəzarət	23,5	3,8	3,5	10,5	30,9	46,5
0,3%	21,0	3,9	3,3	12,9	27,4	41,0
0,6%	18,5	4,2	2,5	10,5	28,0	39,5
0,9%	17,5	3,7	2,0	7,4	28,7	40,3
1,2%	17,0	3,0	1,8	5,4	27,0	40,0

Cədvəl 2.

Variantlar	Əsas gövdənin hündürlüyü.sm	Bir qozanın çəkisi,qr	Bir bitkidə olan qoza sayı, əd	Bir bitkinin məhsuldar-lığı, qr	Lif uzunluğu, mm	Lif çıxımı ,%
ADN-123 nəzarət	20,0	4,1	3,3	13,5	32,0	35,0

0,3%	22,0	4,0	3,4	13,5	29,6	42,0
0,6%	20,6	4,2	2,8	11,8	29,6	37,5
0,9%	19,7	3,8	2,4	9,1	29,3	39,7
1,2%	17,6	3,5	2,3	8,1	29,0	38,7

Cədvəl 3.

Variantlar	Əsas gövdənin hündürlüyü, sm	Bir qozanın çəkisi, qr	Bir bitkidə olan qoza sayı, əd	Bir bitkinin məhsul-darlığı	Lif uzunluğu, mm	Lif çıxımı, %
Gəncə-110 nəzarət	21,6	3,9	2,8	11,0	34,1	41,6
0,3%	27,7	4,1	3,1	12,6	33,3	41,1
0,6%	24,2	3,7	2,9	10,6	33,0	0,39
0,9%	19,3	3,7	2,2	8,0	33,0	42,3
1,2%	16,3	3,2	1,8	5,6	32,0	40,0

Cədvəl 4.

Variantlar	Əsas gövdənin hündürlüyü, sm	Bir qozanın çəkisi,qr	Bir bitkidə olan qoza sayı, əd	Bir bitkinin məhsul-darlığı	Lif uzunluğu, mm	Lif çıxımı, %
Gəncə-160 nəzarət	**27,9**	**3,2**	**2,5**	**8,0**	**34,0**	**36,3**
0,3%	27,1	4,4	2,3	9,9	33,9	39,7
0,6%	19,6	3,6	2,4	8,5	33,2	41,5
0,9%	18,2	4,1	1,5	5,9	32,3	40,2
1,2%	13,4	3,6	1,2	4,1	31,5	37,5

Nəticə.1.İstər introduksiya olmuş Bayaz Altun-440 və ADN-123 türk sortları, istərsə Respublikamızın yerli pambıq sortları Gəncə-110 və Gəncə-160 sortlarının duzlu mühitə adaptasita prosesində qiymətləndirilməsi zamanı bu qənaətə gəldik.Türk seleksiya sortu Bayaz Altun-440 duzlu mühitə daha yaxşı adaptasiya olmaqla daha çox şoranlığa və duza davamlılığı ilə seçilir. Bu sort tədricən duzlu mühitə adaptasiya prosesində sabit məhsul əmələ gətirmə, normal ontogenetik inkişaf və lifin texnoloji keyfiyyətinin sabit saxlamaq qabiliyyətinə malikdir.

2.Yerli Gəncə-110 sortu duzlu mühitə daha yaxşı uyğunlaşarq, adaptasiya olunma xüsusiyyəti yüksəkdir. Bu sort sabit məhsulvermə, barəmələgətirmə və normal ontogenetk inkişaf prosesini keçərək, stress faktorlara davamlılığı ilə fərqlənir. Tədricən duzlu mühitə adaptasiya prosesinin hər 3 variantında bu sort normal habitusa malik,generativ və vegetativ orqanların mütənasibliyi və normal bar orqanları əmələgətirməsi ilə fərqlənir.Ona görə də Gəncə-110 sortu şoran və şorakət torpaqlarda becərilmə tələbatına cavab verir. Gəncə-160 sortu isə yalnız zəif şoran və şorakət olan torpaqlarda becərilməsi tövsiyə olunur.

3.Nəzarətdə olan 6 sortlara 2 variantda qəflətən şok təsir mexanizması duzlu su məhlulu ilə birdəfəlik su verilmişdir. Bu zaman bitkilərdə bu təsirə müxtəlif cür reaksiya ilə cavab verilmişdir. Bu vaxt bitkilərdə intensiv yarpaq tökmə,bar orqanların tökülməsi, məhsulun aşağı düşməsi, yetişmiş və yetişməmiş qozaların məcburi açımı baş verir. Qəflətən şok təsir duzadavamlılıq qabiliyyətini artırmasa da bitkilərin boy və məhsuldarlığılna əhəmiyyətli təsir etməmişdir. Bayaz Altun-440 və Gəncə-110 sortları digər sortlara nisbətən davamlı olmuşdur.

Beləliklə fermerlərə və məhsul istehsalçılarına şoran və şorəkət torpaqlarda Bayaz Altun-440 və Gəncə-110 pamblq sortlarının əkilməsini tövsiyə edirik.

ƏDƏBİYYAT

1. Керимов Ф.А., Кузнецов Вл.В., Шамина З.Б. «Организменный и клеточный уровни сольеустойчивость растений хлопчатника» Физиология растений, 1993., Е.40, Н 1, ст.128-131.
2. Kərimov F.Ə., Əhmədov Y.K. "Bitkilərin davamlığının fiiologiyası" Bakı-2011 s.-178
3. H.Ə.Aslanov, M.A. Vəliyeva "Pambıqçılıq" Bakı Elm-2014

4. R.T.Əliyev.,Ş.İ.Hacıyeva.,L.İ.Cavadov.,G.İ.Həsənov.,L.S.Abdullayeva "Duzluluq stresinin buğda bitkisi yarpaqlarınada xlorofilin miqdarına təsiri" AMEA Genetik Ehtiyatlar İnstitutu Elmi əsərlər V cild. səh. 61-68 Bakı Elm-2015

INVESTIGATION OF THE SALT (NACL) STRESS TOLERANCE OF INTRODUCED AND LOCAL COTTON VARIETIES

Farman Ali oglu Kerimov
fakarimov@bmu.edu.az
Elchin Aghasi oglu Khalilov
farmankerimov@mail.ru
Baku Engineering University

Soil salinization is one of the primary factors limiting the development of irrigated agriculture in Azerbaijan. In our republic, cotton is cultivated on more than 100,000 hectares, of which 35-40% are subjected to moderate and severe salinity. To achieve high yields from saline soils, it is essential to identify salt-tolerant cotton varieties alongside the implementation of comprehensive land reclamation measures. Consequently, the objective of this study was to evaluate the salt (NaCl) stress tolerance of the most widely cultivated introduced and local cotton varieties, identifying the most resilient ones for recommendation to farmers. In this study, the tolerance of the introduced Turkish variety "Bayaz Altun-440", "ADN-123", and the local varieties "Ganja-110" and "Ganja-160" were examined under 0.3%, 0.6%, 0.9%, and 1.2% salt stress concentrations. Based on the analysis of the scientific results, it can be concluded that "Bayaz Altun-440" and "Ganja-110" exhibit higher tolerance compared to the other cotton varieties. It is recommended that farmers and producers prioritize the cultivation of "Bayaz Altun-440" and "Ganja-110" varieties in future cotton planting on soils affected by salinity and alkalinity.

Keywords: Saline, alkaline, introduction, vegetation, salt, stress, tolerance.

SUVARILAN TORPAQLARDA TƏBİİ VƏ SÜNİ SORBENTLƏRİN TƏTBİQİ

Abbas Ziya oğlu Quliyev
abbasizm55@gmail.com
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti PHŞ

Son onilliklərdə su resurslarının istifadəsinin intensivləşməsi insan cəmiyyəti qarşısında qlobal miqyaslı problemlərin yaranmasına səbəb olmuşdur. Qlobal su dövranı prosesində su ehtiyatlarının bərpa olunmasına baxmayaraq, bu gün artıq heç kim üçün sirr deyil ki, Yer üzündəki şirin su resurslarının istifadəyə yararlı hissəsi məhduddur. Yəni, əhali sayının və iqtisadi inkişafın artması ilə insanlıq su resurslarının çatışmazlığı probleminin dərinləşməsi ilə üzləşmişdir. Qlobal şirin su çatışmazlığı problemini iqlim dəyişiklikləri prosesləri daha da mürəkkəbləşdirir [5]. Cəmiyyətin və təbiətin bütün su ehtiyaclarını təmin etmək üçün yararlı su resurslarının çatışmazlığı bütün dünyada müşahidə olunsa da, bəzi regionlarında, o cümlədən də ölkəmizdə bu proses çox daha intensiv sürət almışdır [1].

Su resurslarının çatışmazlığının əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, son onilliklərdə regionumuzun suya olan tələbat həcmi (xüsusilə azsulu dövrlərdə) mənbələrdəki (çaylardakı) texniki baxımdan mövcud su resurslarının həcmindən artıqdır. Əhalinin sayının artması və sosial-iqtisadi ehtiyacların artması fonunda bu, ümumi su təhlükəsizliyinin təmin edilməsində problemlər yaradır [5].

Bu problemlərin həllində prioritet istiqamətlərdən biri suya qənaət tədbirlərinin həyata keçirilməsi və səmərəli su istifadəsinin təmin edilməsidir. Ölkəmizdə su ehtiyatlarının əsas istehlakçısı ümumi mövcud su resurslarının 70%-dən çoxunu istifadə

edən suvarma əkinçiliyidir [1]. Buna görə də, suya qənaətdən bəhs edərkən, əsasən onu məhz əkin sahələrinin suvarılması kontekstində nəzərdə keçirəcəyik.

Eyni zamanda nəzərə almaq lazımdır ki, su təsərrüfatının təkmilləşdirilməsinin əsas prioriteti su resurslarının inteqrasiyalı idarə olunması prinsiplərinin tətbiqidir. Azərbaycan Respublikasının aqrar sənaye kompleksinin inkişafına dair müəyyən edilmiş strategiyanın həyata keçirilməsi ölkənin davamlı ərzaq müstəqilliyinin və təhlükəsizliyinin təmin edilməsini nəzərdə tutur ki, bu da kənd təsərrüfatının inkişafına yönəlmiş innovativ texnologiyaların tətbiqi üzrə elmi və elmi-texniki nəticələrin əldə olunmasını prioritet istiqamət kimi müəyyənləşdirir [1,5].

Aqrar istehsalın səmərəliliyi bilavasitə yeni, o cümlədən meliorativ texnologiyaların tətbiqi ilə sıx bağlıdır. Lakin elmi və istehsal sektorları arasında kifayət qədər inteqrasiyanın olmaması səbəbindən tədqiqat nəticələrinin tətbiqi ilə əlaqədar bir sıra problemlər mövcuddur ki, bu da tələb olunan praktik həllərin reallaşdırılmasını çətinləşdirir.

Ölkəmizdə, xüsusilə də kəskin quraqlıq şəraitinə malik regionlarda, təminatlı şəkildə yüksək və sabit məhsuldarlığın əldə edilməsi yalnız suvarma əkinçiliyinin tətbiqi ilə mümkündü [5].

Suvarma suyunun qeyri-məhsuldar istehlakı suvarma sistemlərinin iqtisadi səmərəliliyinin azalmasına və kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqların deqradasiyasına səbəb olur. Torpağın bitkilərin əsas kök kütləsinin cəmləşdiyi zonasında nəmlik çatışmazlığı məhsuldarlığın kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinə mənfi təsir göstərir [2]. Bu baxımdan, suvarma suyundan istifadənin səmərəliliyinin artırılması ən mühüm strateji istiqamətlərdən biri hesab edilir [5].

Qeyd etmək lazımdır ki, rütubətsaxlayıcı meliorantın tətbiqi torpağı quraqlıqdan qoruyur və suvarma suyunun torpağın aşağıda yerləşən qeyri-məhsuldar qatlarına keçməsinin qarşısını alır, bununla da yeraltı suların səviyyəsinin qalxmasının və suvarma zamanı itkilərin qarşısını alır.

Aparılan tədqiqat işində elmi hipotez ondan ibarətdir ki, texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsi və təbii sorbsiyaedici meliorantın kompleks şəkildə tətbiqi kənd təsərrüfatı bitkilərinin müxtəlif üsullarla suvarması zamanı suvarma suyundan istifadənin səmərəliliyinin artırılmasını təmin edəcəkdir. Məhz bu baxımdan tədqiqat işində təbii mənşəli sorbsiyaedici və rütubətsaxlayıcı meliorantların tətbiqi ilə damcılarla və torpadaxili suvarma üsulları zamanı suvarma suyundan istifadənin səmərəliliyinin artırılması məqsəd kimi qarşıya qoyulmuşdur.

Sorbentlər - müxtəlif fiziki-kimyəvi mexanizmlər vasitəsilə suyu və həll olmuş maddələri tutmaq qabiliyyətinə malik materiallardır. Suvarılan əkinçilikdə sorbentlərin əsas funksiyası torpaq məhlulunda suyun saxlanması və yuyulma itkilərinin azaldılmasıdır [2].

Elmi tədqiqatlar göstərir ki, sorbentlərin torpağa tətbiqi torpağın su tutumunu artırır, suvarmalar arasında intervalını uzadır və bitkilərin stressə davamlılığını artırır [2,4].

Təbii sorbentlər (seolitlər, bentonit, diatomit və s.) ekoloji təhlükəsizliyi ilə seçilir. Müasir tədqiqatlar göstərir ki, zeolitlərin torpağa verilməsi suvarma suyuna olan tələbatı 20–30% azaldır [3].

Süni sorbentlər əsasən polimer mənşəli yüksək su tutumlu maddələrdir. Hidrogellərin tətbiqi su sərfini 25–35 % azaltmağa imkan verir [2,4].

Müasir suvarma texnologiyalarında sorbentlərin tətbiqi sudan istifadənin səmərəliliyini artırır və filtrasiya itkilərini azaldır [5].

Aparılmış təhlillər göstərir ki, təbii və süni sorbentlərin kompleks tətbiqi suvarma suyundan istifadə əmsalını yüksəldir və torpaq münbitliyinin qorunmasına şərait yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev F.H. Suvarılan torpaqlarda suya qənaət texnologiyaları // Azərbaycan Aqrar Elmi Jurnalı. 2020. №2. s.45–52.
2. Abdelghafar R.,Abdelfattah A.,Mostafa H. Effect of super absorbent hydrogel on hydro-physical of soil under deficit irrigation//ScientificReports.2024.Vol.14.7655.
3. Núñez-Gómez D., Legua P., Lidón V. et al. Agricultural Zeolite for Improving Irrigation Water Quality // Applied Sciences. 2024. Vol.14(1). 418.
4. Negim O.I.A., Moharam M.H.A., Elsayed E.F. et al. Super absorbent polymers for sustainable wheat production // Journal of Soil Science and Plant Nutrition. 2024. Vol.24. p.4349-4365.
5. FAO. Global Status of Salt-Affected Soils and Water Scarcity. Rome: FAO, 2024.

APPLICATION OF NATURAL AND SYNTHETIC SORBENTS IN IRRIGATED LANDS

Abbas Ziya oglu Guliyev
abbasizm55@gmail.com
Azerbaijan State Agricultural University

The article investigates the application of natural and synthetic sorbents aimed at enhancing the efficient use of water resources in irrigated lands. In the context of global climate change and limited water resources, the implementation of water-saving technologies in agriculture is of paramount importance. The study analyzes the impact of sorbents on the hydro-physical properties of the soil, their capacity for moisture retention within the root zone, and the potential for reducing irrigation water losses. İt has been established that the application of natural sorbents, such as zeolite and bentonite, as well as synthetic sorbents like hydrogels, increases soil water-holding capacity, extends irrigation intervals, and enhances the drought resistance of plants. The integrated application of sorbents in conjunction with drip and subsurface irrigation systems facilitates higher efficiency in irrigation water use, preserves soil fertility, and ensures sustainable development in agriculture.

Keywords: irrigation, sorbent, hydrogel, water saving, subsurface irrigation

İQLİM DƏYİŞİKLİKLƏRİNİN REGİONAL EKOSİSTEMLƏRİN DAYANIQLIĞINA TƏSİRİNİN EKOLOJİ TƏHLİLİ

Nuridə Elşən qızı Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Səidə Məhərrəm qızı Qəhrəmanova
s.gehramanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə iqlim dəyişiklikləri qlobal miqyasda ekoloji sistemlərin funksional bütövlüyünə ciddi təzyiq göstərən əsas amillərdən biridir. Temperaturun yüksəlməsi, yağıntı rejiminin dəyişməsi və ekstremal hava hadisələrinin tezləşməsi regional ekosistemlərin strukturuna, bioloji müxtəlifliyinə və özünütənzimləmə qabiliyyətinə birbaşa təsir edir. Xüsusilə yarımsəhra, dağlıq və kənd təsərrüfatı yönümlü regionlarda bu dəyişikliklər ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olur.

Regional ekosistemlərin dayanıqlığı onların xarici təsirlərə qarşı müqavimət və bərpa potensialı ilə müəyyən edilir. İqlim dəyişiklikləri bu mexanizmləri zəiflədərək torpaq deqradasiyası, su ehtiyatlarının azalması və biomüxtəlifliyin itirilməsi kimi problemləri daha da dərinləşdirir. Bu baxımdan mövzunun elmi tədqiqi aktualdır.

İqlim dəyişiklikləri əsasən atmosferdə istixana qazlarının konsentrasiyasının artması nəticəsində baş verən temperatur və iqlim rejimi dəyişiklikləri ilə xarakterizə olunur. Bu proseslər regional ekosistemlərdə maddə və enerji dövranına təsir göstərərək ekoloji tarazlığı pozur. Temperaturun artması bitki örtüyünün fenoloji mərhələlərinin dəyişməsinə, növlərarası münasibətlərin pozulmasına və invaziv növlərin yayılmasına şərait yaradır.

Yağıntı rejimində müşahidə olunan dəyişikliklər su balansının pozulmasına, quraqlıq və sel hadisələrinin artmasına səbəb olur. Bu hallar torpaq eroziyasını gücləndirir və kənd təsərrüfatı ekosistemlərinin məhsuldarlığını azaldır. Dağlıq regionlarda buzlaqların əriməsi hidroloji rejimin dəyişməsi ilə nəticələnir və ekosistem xidmətlərinin davamlılığını təhlükə altına alır.

Biomüxtəlifliyin azalması yalnız növ sayının azalması kimi sadələşdirilə bilməz; bu, ekosistemlərin funksional mürəkkəbliyinin və enerji dövranının pozulmasına, eləcə də ekoloji xidmətlərin azalmasına gətirib çıxarır. Hər bir növ ekosistemdə müəyyən funksiyanı yerinə yetirir, məsələn, torpaq münbitliyini qorumaq, su resurslarının təmizliyini təmin etmək, zərərli orqanizmlərin populasiya balansını saxlamaq və ya karbon qazını udmaq kimi ekosistem xidmətləri göstərir. Növlərin itkisi bu funksiyaların zəifləməsinə səbəb olur, nəticədə ekosistemlər iqlim dəyişiklikləri, quraqlıq, daşqın və digər ekstremal hadisələr qarşısında daha həssas hala gəlir.

Bu baxımdan, biomüxtəlifliyin qorunması və artırılması ekosistemlərin adaptasiya potensialının möhkəmləndirilməsi üçün əsas vasitədir. Ekosistem əsaslı yanaşmaların tətbiqi, məsələn, yerli bitki və heyvan növlərinin qorunması, təbii yaşayış mühitlərinin bərpası, su hövzələrinin idarə olunması və torpaq münbitliyinin qorunması kimi tədbirləri əhatə edir. Eyni zamanda, ekoloji idarəetmənin gücləndirilməsi — strategiyaların hazırlanması, monitorinq sistemlərinin qurulması və əhalinin maarifləndirilməsi — ekosistemlərin dayanıqlılığını artırır və onların iqlim dəyişikliklərinə qarşı müqavimətini yüksəldir. Beləliklə, biomüxtəlifliyin qorunması yalnız bioloji və estetik dəyər baxımından deyil, həm də regional ekosistemlərin davamlılığı və iqlim dəyişikliklərinə adaptasiyası üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir. Bu yanaşmaların uğurla həyata keçirilməsi, həm təbii sərvətlərin qorunmasına, həm də insan fəaliyyətinin mənfi təsirlərinin azaldılmasına imkan yaradır.

Nəticə: Aparılan təhlil göstərir ki, iqlim dəyişiklikləri regional ekosistemlərin dayanıqlığına mənfi təsir göstərərək ekoloji risklərin artmasına səbəb olur. Ekosistemlərin iqlim dəyişikliklərinə uyğunlaşması üçün torpaq və su ehtiyatlarının səmərəli idarə olunması, biomüxtəlifliyin qorunması və davamlı ekoloji planlaşdırma tədbirlərinin həyata keçirilməsi vacibdir. Bu istiqamətdə elmi əsaslandırılmış tədbirlərin tətbiqi regional səviyyədə ekoloji tarazlığın qorunmasına töhfə verə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. IPCC. Climate Change and Ecosystems. Geneva, 2021.
2. Odum E.P. Fundamentals of Ecology. Philadelphia, 2014.
3. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being. Washington DC, 2005.

ECOLOGİCAL ANALYSİS OF THE IMPACT OF CLİMATE CHANGE ON THE RESİLİENCE OF REGİONAL ECOSYSTEMS

Nurida Elshan Hasanova
n.hasanova@atu.edu.az,
Saida Magerram Gahramanova
s.gahramanova@atu.edu.az
Azerbaijan University of Technology

Climate change is a global environmental issue that significantly affects the structure, functional characteristics, and resilience of regional ecosystems in the modern era. Rising temperatures, changes in precipitation patterns, and the intensification of extreme climatic events weaken the self-regulation and adaptive capacities of ecosystems. In this thesis, the impact of climate change on the resilience of regional ecosystems is analyzed from an ecological perspective, key risk factors are identified, and scientifically grounded approaches to enhance resilience are proposed.

Keywords: Climate change, regional ecosystems, ecological resilience, biodiversity, adaptation

HEYVAN EKOLOGİYASI VƏ EKOLOJİ AMİLLƏRİN ONLARA TƏSİRİ

Samir Həsən oğlu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Musa Şərif oğlu Məmmədov
musamammadov1957@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu

Ekoloji nöqteyi-nəzərdən ətraf mühit orqanizmin birbaşa və ya dolayı əlaqədə olduğu cisimlər və hadisələr (obyekt və proseslər) kimi müəyyən edilir. Ətraf mühit amilləri və ya ekoloji amillər canlı orqanizmlərə müəyyən təsir göstərə bilən hər hansı ətraf mühit elementləri kimi müəyyən edilir. Məsələn, Yer kürəsinə nüfuz edən kosmik neytrino radiasiyasının heyvanlar üzərində təsiri aydın görünmür. Buna görə də, o, müəyyən bir zamanda sözügedən planetdə fəaliyyət göstərən ekoloji amillər hesab edilən ekoloji elementlər siyahısından çıxarıla bilər. Öz növbəsində orqanizm ətraf mühit amillərinə xüsusi adaptiv reaksiyalarla cavab verir. Uyğunlaşma qabiliyyəti üzvi həyatın əsas xüsusiyyətidir. Bu qabiliyyət canlı orqanizmlərə öz xüsusi yaşayış yerlərində yaşamağa imkan verir [1].

Ətraf mühit amillərinin bir çox müxtəlif təsnifatı var. Məsələn, ətraf mühit amillərini aşağıdakılara bölmək olar: cansız təbiət amilləri, yəni abiotik; canlı təbiət amilləri, yəni biotik.

Abiotik amillər dedikdə maddənin təsiri başa düşülür (şəklində maddə və/və ya sahələr) və onun əsas xüsusiyyətləri (temperatur, cazibə sürəti və s.) [2]. Digərləri arasında abiotik amillərin aşağıdakı qrupları fərqləndirilir: iqlim (temperatur, su/rütubət, işıq, atmosfer təzyiqi, külək və s.); edafik (mexaniki tərkibi, rütubət qabiliyyəti, hava keçiriciliyi, torpağın sıxlığı); oroqrafiya (relyefin topoqrafiyası, hündürlüyü, yamac aspekti);

Kimyəvi amillər – havanın qaz tərkibi və kimyəvi çirkləndiricilərin olması; suyun tərkibi – həll olunmuş maddələrin və asılı bərk maddələrin tərkibi; turşuluq, osmotik təzyiq və torpaq məhlullarının tərkibi; və torpaq kimyası.

İqlim faktorları yaşayış mühitini təyin edən ən mühüm amillərdəndir. Adi meteoroloji müşahidələrdən əldə edilən məlumatlar müəyyən bir ərazinin makroiqlimi haqqında təsəvvür yaradır. Müəyyən bir biotop üçün eyni göstəricilər onun mezoklimatını qiymətləndirməyə imkan verir. Müvafiq olaraq, eyni təpənin şimal və cənub yamaclarının mezoklimatı fərqli olacaq. Mikroiqlim anlayışı torpağın, bitki örtüyünün və digər səth sahələrinin kiçik sahələrinə (onlarla kvadrat desimetrə qədər) aiddir. Məsələn, günəşli bir gündə ağac gövdəsinin şimal və cənub tərəflərində günorta qabığının temperaturu onlarla dərəcə fərqlənə bilər.

Biotik amillər canlı orqanizmlərin, o cümlədən öz növünün fərdlərinin müxtəlif növ təsirləridir. Mikrobiogen amillərə bakteriyaların, virusların, rikketsiyaların və digər mikroskopik orqanizmlərin fəaliyyəti; mikogen amillərə göbələklər daxildir; fitogen amillərə bitki orqanizmləri daxildir; zoogen amillərə isə heyvan orqanizmlərinin fəaliyyəti daxildir. Bir qədər ayrıca kateqoriya, konkret insan fəaliyyəti olan antropik (insan səbəbli) amildir.

Ətraf mühit amillərinin digər təsnifat sistemləri müxtəlif meyarlara əsaslanır. Məsələn, amilləri orqanizmlərin bolluğundan (sıxlığından) asılı olanlara və ondan asılı olmayanlara bölmək olar. Beləliklə, regional makroiqlim bölgənin heyvan populyasiyasının tərkibindən və sıxlığından praktiki olaraq müstəqildir. Eyni zamanda, heyvanlar mikroiqlim şəraitinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərə bilər. Məsələn, böcəklər əsnasında ağacların iynələrini və ya yarpaqlarını tamamilə istehlak etdikdə meşədə kütləvi epidemiyalar, külək sxemləri, rütubət və örtükdə temperatur dinamikası və torpaq səthi dəyişir. itkisinə görə ayrı-ayrı bitkilər, meşə dayağı seyrəkləşə bilər və qrup halında boşluqlar əmələ gələ bilər. Bu dəyişikliklər istər-istəməz onların sonrakı nəsillərinə də təsir edəcəkdir həşəratlar, eləcə də onların rəqibləri və entomofaqları.

Temperaturun heyvanların həyatına təsiri ondan ibarətdir ki, heyvanlarda həyat zülal bədənləri üçün mövcudluq tərzidir. Ənənəvi "məhdudiyyətlər həyat" zülalların mövcud ola biləcəyi və normal fəaliyyət göstərə bildiyi temperatur diapazonudur. Zülal əsaslı fermentlər,

əksər hallarda, 10-35 ºC temperatur intervalında optimal fəaliyyət göstərir. Bu diapazonda, bir qayda olaraq, metabolik proseslərin sürətinin temperaturdan açıq bir asılılığı var. Bu prosesi xarakterizə edən kəmiyyət göstəricisi Q10 adlanan temperatur əmsalıdır. temperaturun 10ºC artması ilə fermentativ reaksiyanın sürətinin neçə dəfə artdığını göstərir. Optimal diapazondan aşağı temperaturda biokimyəvi reaksiyalar dayanır; bu diapazondan yuxarı zülalların istilik denaturasiyası baş verir. Heyvanlar temperatura uyğunlaşmaq üçün müxtəlif strategiyalardan istifadə edirlər. Xüsusilə, ətraf mühitlə istilik mübadiləsinin iki əsas üsulundan istifadə edirlər: Homeotermik orqanizmlər (ənənəvi olaraq məməlilər və quşlar də daxil olmaqla) ətraf mühitin temperaturu dəyişdikdə sabit bədən istiliyini saxlamaq; • poikilotermik orqanizmlərdə ətraf mühitin temperaturunun dəyişməsindən sonra bədən temperaturu dəyişir və sonuncuya yaxın olur.

Populyasiyanın ekoloji (davranış) quruluşu növün xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir. Ekoloji quruluş davranış xüsusiyyətlərinə görə fərdlərin və onların qruplarının quruluşunu və qruplaşdırılmasını nəzərdə tutur və fərdlər arasında münasibətlər sistemini əhatə edir. Tək həyat tərzində, bir populyasiyada heyvanlar təcrid olunur və praktik olaraq bir-birindən müstəqildir.

Qrup həyat tərzində qruplar formalaşma yolu ilə formalaşır, fərdlər arasında nisbətən sabit əlaqələr. Belə bağların formalaşmasında və möhkəmlənməsində iki tendensiya fərqlənir:

1) Qarşı cinsdən olan şəxslər arasında əlaqələri gücləndirmək.

2) Fərqli nəsillərin fərdləri arasında bağların möhkəmlənməsi formalaşmasına gətirib çıxarır ola bilər ailə qrupları: ata (labirint balıqları, çubuqlar, dəniz atları, Afrika dəvəquşu, çoxlu mustelids); ana (xərçənglər, hörümçəklər, social hymenoptera, millipedes); qarışıq (mələk balıqları, bir çox altricial quşlar).

ƏDƏBİYYAT

1. Q.T.Mustafayev, N.A.Sadıqova, A.T.Məmmədov, F.Z.Qarabəyli. Onurğalı heyvanların ekologiyası (Ali məktəblər üçün dərslik). Bakı, 2011, 344 səh.
2. Hümbətov Ə.M., Süleymanova İ.Ə. Onurğasız heyvanların ekologiyası. (Ali məktəblər üçün dərslik). Bakı, 2015, 240 səh.

ANIMAL ECOLOGY AND THE INFLUENCE OF ECOLOGICAL FACTORS ON THEM

Samir Hasan oglu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Musa Sharif oglu Mammadov
musamammadov1957@gmail.com
Azerbaijan Technological University
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries

Living organisms are capable of withstanding, to a certain extent, moderate external changes and impacts. Three types of resilience of living systems are distinguished: endurance, resilience, and constancy.

1) endurance – the ability of living systems to resist various disturbances or changes;
2) resilience – the ability of living systems to self-recover after external disturbances;
3) constancy – the ability of living systems, such as populations, to maintain their size.

However, if one or more environmental factors exceed acceptable levels, environmental stress occurs.

Keywords: animal ecology, abiotic factors, biotic factors, temperature, environment.

ANTROPOGEN FƏALİYYƏTİN TORPAQ VƏ SU EKOSİSTEMLƏRİNƏ TƏSİRİNİN EKOLOJİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Nuridə Elşən qızı Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Ətraf mühitə antropogen təsirlərin artması son onilliklərdə torpaq və su ekosistemlərinin təbii struktur və funksiyalarının ciddi şəkildə pozulmasına səbəb olmuşdur. Sənaye istehsalının genişlənməsi, urbanizasiyanın sürətlənməsi, kənd təsərrüfatında yüksək məhsuldarlığın təmin olunması məqsədilə aqrokimyəvi maddələrin intensiv istifadəsi və sənaye tullantılarının düzgün idarə olunmaması ekosistemlərin təbii balansına mənfi təsir göstərir. Nəticədə torpağın münbitliyi azalır, eroziya və deqradasiya prosesləri sürətlənir, su hövzələrinin çirklənməsi baş verir və ekoloji sistemlərin özünü bərpa etmə potensialı zəifləyir [1.2].

Torpaq və su ekosistemləri yalnız bioloji növlərin mövcudluğu üçün deyil, həm də insan cəmiyyətinin sosial-iqtisadi inkişafı üçün həyati əhəmiyyət kəsb edir. Torpaq ekosistemi kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı, biomüxtəlifliyin qorunması və karbon dövranının tənzimlənməsi kimi funksiyaları yerinə yetirir. Su ekosistemləri isə içməli və suvarma suyu, balıq ehtiyatları, hidroenerji potensialı və ekoturizm imkanları ilə insan fəaliyyətini birbaşa dəstəkləyir [4].

Buna görə də torpaq və su resurslarının mühafizəsi, onların ekoloji vəziyyətinin davamlı monitorinqi və qiymətləndirilməsi müasir elmi tədqiqatlarda prioritet istiqamət hesab olunur. Ekosistemlərin davamlılığının təmin olunması üçün ətraf mühitə antropogen təsirlərin minimuma endirilməsi, aqrokimyəvi və sənaye tullantılarının idarə olunması, torpaq və su resurslarının bərpası və qorunması istiqamətində strateji tədbirlərin həyata keçirilməsi zəruridir. Eyni zamanda, ekologiya elmi, texnologiyalar və inzibati idarəetmə vasitəsilə resursların dayanıqlı istifadəsi və ekoloji balansın bərpası mümkün olur [3].

Antropogen fəaliyyət nəticəsində torpaq ekosistemlərində ağır metalların yığılması, torpaq strukturunun pozulması və münbitliyin azalması müşahidə olunur. Kənd təsərrüfatında pestisid və mineral gübrələrin normadan artıq tətbiqi torpağın bioloji aktivliyini zəiflədir və torpaq mikroorqanizmlərinin fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir.

Su ekosistemlərində isə sənaye və məişət tullantılarının axıdılması, kənd təsərrüfatı drenaj sularının çay və göllərə daxil olması eutrofikasiya proseslərini gücləndirir. Bu hal su hövzələrində oksigen çatışmazlığına və su orqanizmlərinin məhvinə səbəb olur.

Antropogen çirklənmənin uzunmüddətli təsirləri ekosistemlərin özünütənzimləmə qabiliyyətini zəiflədir və ekoloji riskləri artırır. Bu baxımdan monitorinq və ekoloji idarəetmə mexanizmlərinin tətbiqi vacibdir.

Nəticə: Aparılan təhlil göstərir ki, antropogen fəaliyyət torpaq və su ekosistemlərinin ekoloji vəziyyətinə ciddi təhlükə yaradır. Torpaq və su ehtiyatlarının qorunması üçün çirklənmə mənbələrinin azaldılması, ekoloji nəzarətin gücləndirilməsi və davamlı idarəetmə tədbirlərinin həyata keçirilməsi zəruridir. Təklif olunan yanaşmalar ekosistemlərin dayanıqlığının qorunmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Mustafayeva, R. R., Qambarova, R. M., & Abbasova, E. A. (2024). Azərbaycan kənd təsərrüfatında torpaq resurslarının effektiv istifadəsinin təhlili. Economy, Entrepreneurship and Law, 14(2), 489–504.
2. Məmmədov, Q. (2024). İqlim dəyişikliklərinin torpaq deqradasiyasına təsirinin qiymətləndirilməsi. Journal of Life Sciences & Biology, 2(2), 94–105.

3. Mikayilov, A., & Kərimova, L. (2025). Abşeron yarımadasında antropogen təsirlərin torpaq örtüyünə ekoloji qiymətləndirilməsi. Journal of Forest and Ecosystem Sciences, 1(1), 45–58.
4. Mustafayeva, R., Qasımov, A., Cəfərova, R., & Muradov, R. (2026). Green agricultural model in Azerbaijan: Challenges and trends. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 32(1), 45–50.

ECOLOGİCAL ASSESSMENT OF THE IMPACT OF ANTHROPOGENİC ACTİVİTİES ON SOİL AND WATER ECOSYSTEMS

Nurida Elshan Hasanova
n.hasanova@atu.edu.az
Azerbaijan University of Technology

Anthropogenic activities are considered one of the primary factors negatively affecting the condition of soil and water ecosystems in the modern era. Industrial, agricultural, urbanization, and transportation activities lead to pollution, degradation, and disruption of biological balance in soil and water resources. This thesis analyzes the ecological impacts of anthropogenic factors on soil and water ecosystems, identifies the main sources of pollution, and proposes scientifically grounded approaches for the protection and sustainable management of these ecosystems.

Keywords: Anthropogenic impact, soil ecosystem, water ecosystem, pollution, ecological risk

DEVELOPMENT OF A HIGHLY SENSITIVE SORPTION-SPECTROSCOPIC METHOD FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF COBALT(II) IONS

Aziza Matekeyeva[1]
Uchkun Ruzmetov[2]
Tarana Aliyeva[3]
aziza_chemico@mail.ru
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov[1]
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek[2]
Baku State University[3]

Trace metals such as Fe, Co, and Ni are crucial for biochemical processes; however, their excessive accumulation leads to oxidative stress, metabolic dysfunction, and cytotoxic effects in living organisms [1–2]. Cobalt, an essential element of vitamin B12 and widely applied in metallurgy, nanotechnology, and biomedical engineering, becomes highly toxic at elevated concentrations. Numerous studies report that corrosion of cobalt-containing implants (Co–Cr–Mo alloys) releases soluble ions, which induce inflammation, decrease osteocyte viability, and promote degenerative disorders [3–5]. In this study, a new solid-phase sorption–spectroscopic method based on the immobilized Nitroso-N-salt/silk fibroin matrix was developed for the selective determination of Co(II) ions in aqueous media. The system demonstrates high immobilization efficiency (94%), rapid reaction time (2 min), excellent sensitivity, and strong color contrast of the Nitroso-N-salt–Co(II) complex, making it suitable for environmental and industrial monitoring. Cobalt is widely used in catalysts, rechargeable batteries, alloy production, pigments, ceramic materials, and medical implants. Despite its significance, excessive cobalt exposure results in serious toxicological consequences, including: oxidative stress and mitochondrial dysfunction, cardiomyopathy and endocrine disorders, DNA damage and mutagenicity, inflammation and cellular apoptosis.

Corrosion of metal–metal hip implants is considered one of the primary sources of cobalt exposure in clinical patients [3,4]. Released Co(II) and Co(III) ions accumulate in local tissues, causing osteolysis and implant failure. Environmental contamination is also increasing due to metallurgical wastewater, mining, electroplating industries, and battery waste.

Therefore, the development of simple, rapid, selective, and cost-effective analytical methods for Co(II) determination is of high scientific importance. Traditional techniques such as ICP-OES, AAS, and voltammetry are highly sensitive but require expensive instrumentation and complex sample preparation. In contrast, solid-phase spectroscopic methods offer low cost, easy operation, and field applicability.

Silk fibroin-based materials have recently emerged as effective matrices for reagent immobilization due to their: high biocompatibility, porous structure, functional amino groups enabling covalent and ionic interactions, chemical and mechanical stability. In this work, Nitroso-N-salt (NNS), a well-known chromogenic reagent, is immobilized onto silk fibroin fibers to obtain a stable and selective solid-phase reagent for Co(II) determination. In this study, a highly efficient and selective analytical system - the immobilized Nitroso-N-salt/silk fibroin matrix - was successfully developed and optimized for the determination of Co(II) ions. The absorption spectra were analyzed to assess the spectral compatibility of the system components. The Nitroso-N-salt (NNS) reagent displays a characteristic absorption maximum at 368 nm with an absorbance of 0.34. Crucially, the silk fibrion matrix exhibits an extremely low and flat background absorbance, remaining below 0.03 across the measured range.

This low matrix interference is highly advantageous. It ensures that the spectrophotometric measurement of the Co(II) complex (which is expected to form a new absorption band, likely shifted beyond 445 nm can be performed with high selectivity and sensitivity, maximizing the signal-to-noise ratio. The Co^{2+} content is the determining factor for the analytical signal of the Co(II) complex with Nitroso-N-salt/silk fibrion matrix (V =100 ml, m = 0.2 g Nitroso-N-salt/silk fibrion, pH = 6.5 ± 0.5, T = 20 ± 2°C, t = 2 min). The dependence was examined in range 0.0001-0.1M Ce^{2+} concentrations. The findings validate the spectral suitability of the silk fibrion matrix for developing robust solid-phase analytical reagents. The optimal circumstances for determining Co(II) using an immobilized Nitroso-N-salt reagent on a silk fibrion matrix are presented in Table 1. The method demonstrates a high immobilization efficiency of 94% at pH 6.5–7.0, indicating optimal interaction between Nitroso-N-salt and silk fibrion under near-neutral conditions. The exceptionally rapid immobilization time of 2 minutes highlights the procedure's suitability for high-throughput analytical applications. A recovery rate of 99% confirms the method's accuracy, reliability, and minimal analyte loss during the immobilization process. In addition, the pronounced color contrast of the Nitroso-N-salt - Co(II) complex underscores the reagent's excellent sensitivity and selectivity.

Table 1.

Shows the optimal circumstances for calculating Co(II) using an immobilized silk fibrion matrix with Nitroso-N-salt (0.2)

Metall ions	Analytic reagent		Immobilized Nitroso-N-salt on silk fibrion matrix
Co(II)	Nitroso-N-salt	Color of complex	rifle-red
		λ_{HR}, nm	368
		λ_{MeR}, nm	445
		$\Delta\lambda$	77
		Immobilization pH	6.5-7.0
		Immobilization times, min.	2
		The effectiveness of immobilization, %	94
		Percentage of recovery, %	99

Overall, the proposed approach is robust, cost-effective, and well suited for environmental monitoring and industrial water quality assessment. In conclusion, this work establishes the Nitroso-N-salt/silk fibroin matrix as a reliable, eco-friendly, and economically viable solution for the quantification of Co(II) in the fields of environmental chemistry and resource management. Future efforts should be directed toward a deeper investigation into the reusability (regeneration) of this

immobilized system, as well as a more detailed exploration of the mechanism of selectivity toward other toxic metal ions, thereby contributing significantly to the advancement of analytical chemistry.

Abstract: A novel, highly sensitive, and selective method was developed for the determination of trace amounts of Cobalt(II) ions Co(II) in various water samples. The method utilizes a new polymer matrix based on silk fibroin, onto which Nitroso-N-salt has been immobilized. This modified matrix serves as an effective solid-phase extractant for the preconcentration of Co(II). The preconcentration technique, coupled with Atomic Absorption Spectrometry (AAS), significantly enhances the analytical capabilities. Maximum sensitivity for Co(II) determination using the selectively immobilized silk fibroin matrix was observed at a wavelength of 445 nm. The optimal pH for the complexation and subsequent determination of Co(II) was found to be in the range of 6.5 - 7.0, performed at ambient temperature.

Keywords: Co(II), Nitroso-N-salt, silk fibroin, immobilization, spectrophotometry, sorption–spectroscopic method.

REFERENCES

1. Bakahonov, A.A., Yakhshieva, Z.Z., & Kalonov, R.M. (2020). The influence of toxic and ecologically harmful components on the environment. EPRA International Journal of Research and Development (IJRD), 6(10), 92-94.
2. Asrorova Z.S. 2024. Determining the iron content in cement using special reagents and methods.Innovative technologies for producing composite,anti-corrosion,and construction materials based on local raw materials and industrial waste:Scientific and practical conference, 348.
3. Leisns, L., Vink, B., Van Dnr Strathen, K., Wuyts, F., & Mays, L. 2017. Cobalt toxicity in humans: A review of the potential sources and systemic health effects. Journal of Toxicology, 43-56.
4. Scharf, B., Clement, C., Zolla, V., Perino, J., Jan, B., Elchi, G., et al. (2014). Molecular analysis of the toxicity of chromium and cobalt. Nature Higgs at 10, 607, 345-351.
5. Kanaji, A., Orhue, V., Caicedo, M. S., Virdi, A. S., Sumner, D. R., Hallab, N. J., & Sena, K. (2014). Cytotoxic effects of cobalt and nickel ions on osteocytes in vitro. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 9(1), 88-96.

MÜASİR KƏND TƏSƏRRÜFATINDA EKOLOJİ RİSKLƏR VƏ ONLARIN AZALDILMASI YOLLARI

Nuridə Elşən qızı Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Kənd təsərrüfatı insan cəmiyyətinin ərzaq təminatında əsas rol oynayan sahələrdən biridir. Lakin əhalinin artması və ərzağa tələbatın yüksəlməsi aqrar istehsalın intensivləşdirilməsinə səbəb olmuşdur. Bu proses təbii ehtiyatlardan səmərəsiz istifadə, torpaq və su ekosistemlərinin çirklənməsi və ekoloji tarazlığın pozulması kimi problemləri aktuallaşdırmışdır [1].

Müasir kənd təsərrüfatında ekoloji risklərin düzgün qiymətləndirilməsi və onların azaldılması davamlı inkişafın təmin olunması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu səbəbdən mövzunun elmi cəhətdən araşdırılması aktualdır.

Kənd təsərrüfatında tətbiq olunan mineral gübrələr və pestisidlər torpağın kimyəvi tərkibinə təsir edərək onun münbitliyinin azalmasına səbəb olur. Pestisid qalıqları torpaqdan su hövzələrinə keçərək su ekosistemlərində çirklənmə yaradır və canlı orqanizmlər üçün təhlükə formalaşdırır.

Suvarma sistemlərinin qeyri-səmərəli təşkili torpaqların şorlaşmasına və eroziya proseslərinin güclənməsinə gətirib çıxarır. Monokultura əkinçilik biomüxtəlifliyin azalmasına və aqroekosistemlərin dayanıqlığının zəifləməsinə səbəb olur [3].

Ekoloji risklərin azaldılması və ətraf mühitin qorunması məqsədilə inteqrə olunmuş zərərvericilərə qarşı mübarizə üsullarının (Integrated Pest Management – IPM) tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bu yanaşma kimyəvi pestisidlərdən asılılığı azaldır, zərərvericilərin təbii

düşmənləri və bioloji nəzarət agentləri ilə idarə olunmasını təmin edir və eyni zamanda məhsulun keyfiyyətini və ətraf mühitin sağlamlığını qoruyur. IPM strategiyaları, monitorinq sistemləri və dövri qiymətləndirmələr vasitəsilə zərərvericilərin populasiya səviyyələri izlənilir və yalnız həqiqətən kritik həddə çatdıqda müdaxilə həyata keçirilir. Bu isə kimyəvi yükü və ekotoksik təsirləri minimuma endirir.

Bundan əlavə, üzvi kənd təsərrüfatı texnologiyalarının genişləndirilməsi ekoloji risklərin azaldılmasında mühüm rol oynayır. Üzvi texnologiyalar torpaq, su və hava çirkliliyini azaldır, kimyəvi gübrələr və sintetik pestisidlərdən istifadəni minimuma endirir, həmçinin yerli biomüxtəlifliyi qorumağa və torpağın uzunmüddətli münbitliyini təmin etməyə imkan yaradır. Bu yanaşma məhsul keyfiyyətinin artırılması ilə yanaşı istehlakçı sağlamlığının qorunmasına da xidmət edir. [2]

Torpaq mühafizəedici becərmə üsullarının tətbiqi isə eroziya, torpaq sıxılması və üzvi maddələrin itkisi kimi neqativ təsirlərin qarşısını alır. Müxtəlif becərmə texnikaları, məsələn, konservasiya torpaq işləmə, əkin növlərinin rotasiyası, örtük bitkilərinin əkilməsi və kontur əkinlər torpağın strukturu və su tutma qabiliyyətini qoruyur. Bu tədbirlər həm məhsuldarlığı artırır, həm də ekosistemlərin davamlılığını və iqlim dəyişikliklərinə qarşı müqavimətini yüksəldir.

Beləliklə, inteqrə olunmuş zərərvericilərə qarşı mübarizə, üzvi kənd təsərrüfatı və torpaq mühafizəedici texnologiyaların birgə tətbiqi, kənd təsərrüfatı sistemlərinin ekoloji dayanıqlılığını artırmaqla, həm ətraf mühiti qorumağa, həm də uzunmüddətli məhsuldarlığı təmin etməyə imkan yaradır. Bu yanaşmaların effektivliyi həm elmi, həm də praktik baxımdan təsdiq edilmişdir və müasir kənd təsərrüfatı siyasətində prioritet sahələrdən biri hesab olunur.

Nəticə: Aparılan təhlil göstərir ki, müasir kənd təsərrüfatında ekoloji risklər ətraf mühitin vəziyyətinə və aqroekosistemlərin davamlılığına ciddi təsir göstərir. Bu risklərin azaldılması üçün ekoloji əsaslı idarəetmə tədbirlərinin tətbiqi, fermerlərin maarifləndirilməsi və davamlı aqrar siyasətin həyata keçirilməsi zəruridir. Təklif olunan yanaşmalar kənd təsərrüfatının ekoloji baxımdan dayanıqlı inkişafına töhfə verə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Səfərov, S. (2025). Azərbaycan'da müasir iqlim dəyişmələrinin bioekoloji aspektləri [Monoqrafiya]. Baku: Elm Nəşriyyatı.
2. Romanovskaya, A. A. (2023). Approaches to implementing ecosystem climate projects in Russia. Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya, 133(4), 45–59. https://journals.eco-vector.com/2587-5566/article/view/660748
3. Echebarria, C., & de Salazar, I. G. (2026). Bibliometric and literature review of research on nature-based solutions and climate change: Implications for policy and practice. Ambio, 55(1), 101–118. https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-025-02273-y

ECOLOGİCAL RİSKS İN MODERN AGRİCULTURE AND STRATEGİES FOR THEİR MİTİGATİON

Nurida Elshan Hasanova
n.hasanova@atu.edu.az
Azerbaijan University of Technology

Although the intensive development of modern agriculture facilitates increased productivity, it is accompanied by heightened ecological risks. The main manifestations of these risks include soil and water pollution, excessive use of agrochemical substances, loss of biodiversity, and disruption of ecosystem balance. This thesis analyzes the ecological risks arising in agriculture, examines their mechanisms of impact on the environment, and presents scientifically substantiated approaches for their mitigation.

Keywords: Agriculture, ecological risks, soil degradation, agrochemicals, sustainable development

DEVELOPMENT OF A HIGHLY SENSITIVE HYBRID SORPTION–SPECTROSCOPIC APPROACH FOR QUANTITATIVE DETERMINATION OF FE(III) IONS IN AQUEOUS MEDIA

Aziza Matekeyeva[1]
Elmurod Egamberdiyev[1]
Uchkun Ruzmetov[2]
Tarana Aliyeva[3]
aziza_chemico@mail.ru
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov[1]
National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek[2]
Baku State University[3]

Monitoring of heavy metal ion levels in environmental samples is a critical aspect of analytical chemistry due to their significant effects - both beneficial and harmful - on human health [1]. Trace amounts of heavy metals play an important role in human physiology, with some being essential for normal biological functions, while others can be toxic even at very low concentrations. The determination of trace levels of iron is particularly important in modern analytical chemistry. However, direct analysis of many environmental samples is often challenging due to matrix effects and the low concentrations of analytes [2]. Iron is vital for numerous physiological processes, including the synthesis of hemoglobin and myoglobin, production of neurotransmitters and myelin, regulation of the immune system, energy metabolism, nucleic acid (DNA and RNA) synthesis, and the facilitation of various enzymatic reactions [3].

In this work, we present the results obtained in developing a sorption–spectroscopic approach for the determination of Fe(III) ions. The application of PPF-1 as a sorbent bearing immobilized Ferron for the preconcentration of iron demonstrates clear advantages over traditional atomic absorption spectrophotometric methods. In particular, this system is characterized by its operational simplicity, a high degree of iron extraction, excellent sensitivity and selectivity toward Fe(III) ions, and overall low analytical cost. The optimal conditions for the determination of Fe(III) using the Ferron reagent immobilized on a PPF-1 matrix were established at wavelengths of 450 nm and 620 nm, respectively. The absorption spectra revealed a hypsochromic shift of 170 nm for the Fe(III)–Ferron complex compared with the immobilized reagent, confirming complex formation in solution, as shown in Fig.1.

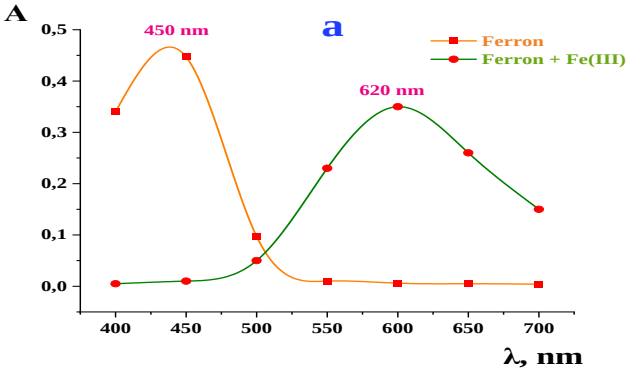


Fig.1 The wavelength of the Ferron reagent (1), complex of Fe(III) ion with Ferron (2)

The complexation of Fe(III) ions with Ferron immobilized on the PPF-1 matrix demonstrates outstanding analytical performance across multiple critical parameters. The resulting complex exhibits a distinctive rifle-green color, with an absorption maximum at 450 nm (λ_{HR}) and a pronounced spectral shift ($\Delta\lambda$) of 170 nm, indicative of significant changes in the electronic environment upon complex formation. The observation of λ_{MeR} at 620 nm provides additional confirmation of complex formation, enabling precise and reliable monitoring in analytical applications. The method achieves a high immobilization efficiency of 99.7% at pH 2–3, ensuring optimal interaction between Ferron and Fe(III) ions. With an exceptionally rapid immobilization time of just 2 minutes, the procedure is highly suitable for high-throughput analyses. A recovery rate of 99% validates the method's reliability and minimal analyte loss. Furthermore, the pronounced color

contrast of the Ferron–Fe(III) complex emphasizes Ferron's function as a highly sensitive and selective reagent, rendering the method both robust and cost-effective for environmental monitoring and industrial water quality assessment. The PPF-1/Ferron hybrid sorbent developed in this study was effectively applied for the determination of Fe(III) ions in various real water samples, including technogenic, wastewater, industrial, and tap water. These results underscore the method's capability for trace-level Fe(III) analysis in complex aqueous matrices. To rigorously evaluate its reliability and analytical performance, recovery experiments were carried out by spiking the samples with known concentrations of Fe(III) (10.0 and 20.0 $\mu g \cdot mL^{-1}$).

The obtained data demonstrate the broad applicability of the PPF-1/Ferron hybrid sorbent for Fe(III) determination in diverse real water matrices. High and consistent recovery rates (97–99%) at both spiking levels confirm the method's excellent accuracy, reproducibility, and minimal matrix interference. Even in complex matrices such as industrial and technogenic waters, the sorbent maintained reliable and efficient performance, attesting to the robustness and practical utility of this approach for trace-level Fe(III) monitoring in environmental and industrial water samples. This study introduced a unique PPF-1 matrix with immobilized Ferron as an effective analytical reagent for the determination of Fe(III). For Fe(III) analysis using the immobilized Ferron, the optimal pH range was found to be 2.0–3.0, which ensured the maximum analytical signal. The selectively immobilized reagent proved to be highly suitable for Fe(III) measurement, with 620 nm identified as the optimal wavelength. Approximately 97–99% of Fe(III) present in technogenic, waste, and industrial water samples was adsorbed onto the Ferron/PPF-1 matrix. The findings confirm that the proposed immobilized reagent is highly efficient for the determination of Fe(III) in wastewater samples.

Abstract: A highly sensitive hybrid sorption–spectroscopic method for the quantitative analysis of iron(III) ions in aqueous media has been developed. The proposed approach combines the sorptive properties of specialized adsorbents with spectroscopic detection, providing high selectivity and sensitivity for Fe(III) determination even at trace concentrations. The method was optimized with respect to sorption conditions, spectroscopic measurement parameters, and the influence of the water matrix. The results demonstrate the broad applicability of the approach for water quality monitoring and the control of iron content in natural and domestic water systems. The developed method is recommended for analytical laboratories involved in environmental monitoring and assessment of aquatic resources.

Keywords: Hybrid sorption–spectroscopic method, Fe(III) ions, quantitative analysis, aqueous media, high sensitivity, water quality

REFERENCES

1. Mohammadi, S. Z., Shamspur, T., & Baghelani, Y. M. (2014). Determination of copper, nickel, manganese and cadmium ion in aqueous samples by flame atomic absorption spectrometry after simultaneous coprecipitation with Co(OH)2. *Arabian Journal of Chemistry*, *12*(7), 1751–1757. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2014.11.054

2. Ward, R. J., Dexter, D. T., & Crichton, R. R. (2015). Neurodegenerative diseases and therapeutic strategies using iron chelators. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, *31*, 267–273. https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2014.12.012

3. Bilgiç, B., Tarhan, D., Ateş, F., Yaramiş, Ç. P., Koenhemsi, L., & Or, M. E. (2024). Investigation of trace and macro element contents in commercial cat foods. *Veterinary Medicine and Science*, *11*(1). https://doi.org/10.1002/vms3.70123

DAVAMLI KƏND TƏSƏRRÜFATI SİSTEMLƏRİNİN FORMALAŞMASINDA EKOLOJİ YANAŞMALARIN ROLU

Nuridə Elşən qızı Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Qlobal iqlim dəyişiklikləri, əhalinin artması və təbii ehtiyatların məhdudluğu kənd təsərrüfatında yeni idarəetmə modellərinin tətbiqini zəruri etmişdir. Ənənəvi intensiv aqrar istehsal formaları qısa müddətdə məhsuldarlığı artırsa da, uzunmüddətli perspektivdə torpaq və su ehtiyatlarının deqradasiyasına səbəb olur.

Bu baxımdan davamlı kənd təsərrüfatı sistemlərinin formalaşdırılması və ekoloji yanaşmaların geniş tətbiqi aktual elmi və praktiki problem kimi çıxış edir[1] .

Ekoloji yanaşmalar aqroekosistemlərin davamlılığını təmin etmək və təbii prosesləri qorumaq məqsədilə kənd təsərrüfatı istehsalında xüsusi metodların tətbiqini nəzərdə tutur. Bu yanaşma, məhsuldarlığı artırmaqla yanaşı, torpaq, su və bioloji resursların qorunmasını da təmin edən kompleks tədbirlər sistemini əhatə edir. Torpaq mühafizəedici becərmə üsulları bu strategiyanın əsas komponentlərindən biridir və torpağın eroziya, sıxılma və deqradasiya risklərini minimuma endirir. Məsələn, konservasiya torpaq işləmə, kontur əkin, örtük bitkilərinin əkilməsi və əkin növlərinin dövriyyəsi kimi texnologiyalar torpaq strukturunun yaxşılaşdırılmasına, su tutma qabiliyyətinin artırılmasına və üzvi maddələrin saxlanmasına imkan yaradır[2].

Üzvi gübrələrin istifadəsi torpağın bioloji və kimyəvi mühitini gücləndirir, mikroorqanizmlərin fəaliyyətini stimullaşdırır və torpağın uzunmüddətli münbitliyini qoruyur. Kimyəvi gübrələrdən fərqli olaraq, üzvi gübrələr tərkibində zərərli qalıqlar buraxmır, ətraf mühitə və su resurslarına mənfi təsiri minimuma endirir. Bu, həm məhsul keyfiyyətinə müsbət təsir göstərir, həm də ekosistemin təbii dövran funksiyalarını dəstəkləyir [3].

Əkin dövriyyəsinin təşkili isə torpaq üzərində müxtəlif bitki növlərinin planlı şəkildə əkinini nəzərdə tutur. Bu metod torpağın mineral balansının qorunmasına, zərərvericilərin və xəstəliklərin təbii şəkildə tənzimlənməsinə, həmçinin eroziya və torpaq yorğunluğunun qarşısının alınmasına şərait yaradır. Bitkilərin rotasiyası torpaq strukturu üçün balanslı qida maddələrinin təmin edilməsini dəstəkləyir və ekosistemlərin bioloji müxtəlifliyinin qorunmasına töhfə verir.

Su ehtiyatlarının səmərəli idarə olunması davamlı kənd təsərrüfatının əsas komponentlərindən biridir. Damcı suvarma və yağmurlama sistemlərinin tətbiqi su itkilərini azaldır və bitkilərin su təminatını optimallaşdırır.

Biomüxtəlifliyin qorunması aqroekosistemlərin dayanıqlığını artırır. Polikultura əkinçilik, bioloji mübarizə üsulları və təbii düşmənlərin qorunması zərərvericilərə qarşı kimyəvi maddələrdən asılılığı azaldır və ekoloji tarazlığı möhkəmləndirir.

Nəticə: Aparılan təhlil göstərir ki, ekoloji yanaşmaların tətbiqi davamlı kənd təsərrüfatı sistemlərinin formalaşmasında həlledici rol oynayır. Torpaq və su ehtiyatlarının qorunması, biomüxtəlifliyin artırılması və ekoloji əsaslı idarəetmə tədbirlərinin həyata keçirilməsi kənd təsərrüfatının uzunmüddətli dayanıqlığını təmin edə bilər. Bu yanaşmalar həm ekoloji, həm də sosial-iqtisadi baxımdan müsbət nəticələr verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Aliyev, Z. H. (2025). Erosion-Ecological Dangers of Land in Azerbaijan and Their Solutions. Open Access Journal of Agricultural Research.
2. Abbaslı, E. (2025). Azərbaycanda torpaq örtüyünün ekoloji problemləri və onların aradan qaldırılması yolları. Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti. çətinlikləri təhlil edir.
3. Azərbaycan Respublikasında torpaq eroziyası: ekoloji və sosial problemlər. (2025). Soil erosion problem in Azerbaijan. Prezident Kitabxanası.

THE ROLE OF ECOLOGICAL APPROACHES IN THE FORMATION OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEMS

Nurida Elshan qizi Hasanova
n.hasanova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Sustainable agriculture is a comprehensive approach aimed at the efficient use of natural resources, the protection of ecosystems, and the обеспечение of long-term food security. The application of ecological approaches plays a significant role in maintaining soil fertility, conserving water resources, and enhancing biodiversity. This thesis analyzes the role of ecological approaches in the formation of sustainable agricultural systems and explores the possibilities for their practical implementation.

Keywords: Sustainable agriculture, ecological approaches, agroecosystem, biodiversity, natural resources

TƏBİİ VƏ TEXNOGEN FÖVQƏLADƏ HALLARIN HƏYAT FƏALİYYƏTİNİN TƏHLÜKƏSİZLİYİNƏ TƏSİRİNİN TƏHLİLİ

Nuridə Elşən qızı Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Fikrət Cəlal oğlu Əmiraslanov
f.emiraslanov@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi insanın gündəlik yaşayış və əmək fəaliyyətində sağlamlığının qorunmasını, həyat keyfiyyətinin təmin olunmasını və fövqəladə hallar zamanı risklərin minimuma endirilməsini hədəfləyən mühüm sahədir. Müasir dövrdə insan fəaliyyətinin intensivləşməsi, urbanizasiyanın sürətlənməsi və sənayeləşmə proseslərinin genişlənməsi ətraf mühitə ciddi təzyiqlər göstərir və bunun nəticəsində təbii və texnogen fövqəladə hallar riskləri əhəmiyyətli dərəcədə artır [1].

Təbii fövqəladə hallar — zəlzələlər, sel və daşqınlar, quraqlıqlar, meşə yanğınları və digər iqlimlə bağlı hadisələr — ekosistemlərin stabilliyini pozur, infrastruktur və sosial sistemlərə ciddi ziyan vurur. Texnogen fövqəladə hallar isə sənaye qəzalari, kimyəvi və radioaktiv çirklənmələr, nəqliyyat qəzaları və digər insan fəaliyyəti ilə bağlı hadisələri əhatə edir. Hər iki növ fövqəladə hallar insan cəmiyyətinin sosial-iqtisadi inkişafına, əhalinin təhlükəsiz yaşayış mühitinə və ekoloji tarazlığa mənfi təsir göstərir.

Bu səbəbdən həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi yalnız texniki və inzibati tədbirlərlə deyil, həm də elmi əsaslı yanaşmalarla həyata keçirilməlidir. Bu yanaşmalar risklərin qiymətləndirilməsi, təhlili və idarə olunmasını əhatə edir, fövqəladə hallar zamanı operativ qərarların qəbulunu, preventiv tədbirlərin planlaşdırılmasını və əhalinin maarifləndirilməsini təmin edir [2].

Müasir elmi tədqiqatlar göstərir ki, fövqəladə hallar risklərinin idarə olunması yalnız insan həyatı və sağlamlığının qorunması üçün vacib deyil, həm də iqtisadi sabitliyin və ekoloji tarazlığın qorunması üçün strateji əhəmiyyət daşıyır. Bu səbəbdən fövqəladə hallar şəraitində həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyinin kompleks elmi təhlili, qabaqlayıcı və adaptiv tədbirlərin işlənib hazırlanması və onların tətbiqi müasir cəmiyyət üçün prioritet istiqamət hesab olunur [3].

Təbii fövqəladə hallar əsasən seysmik proseslər, meteoroloji hadisələr və geoloji risklər nəticəsində meydana çıxır. Zəlzələlər və daşqınlar yaşayış məntəqələrinin infrastrukturuna ciddi ziyan vurur, əhalinin həyat şəraitini təhlükə altına alır.

Texnogen fövqəladə hallar isə sənaye obyektlərində baş verən qəzalar, kimyəvi maddələrin sızması, nəqliyyat qəzaları və enerji sistemlərində nasazlıqlarla əlaqədardır. Bu cür hadisələr insan sağlamlığına birbaşa təhlükə yaradır və uzunmüddətli ekoloji problemlərə səbəb ola bilər.

Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün risklərin qabaqcadan qiymətləndirilməsi, xəbərdarlıq sistemlərinin qurulması və əhalinin maarifləndirilməsi mühüm rol oynayır. Fövqəladə hallara hazırlıq tədbirləri itkilərin minimuma endirilməsinə şərait yaradır.

Nəticə: Aparılan təhlil göstərir ki, təbii və texnogen fövqəladə hallar həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyinə ciddi təsir göstərir. Təhlükəsizliyin təmin olunması üçün risklərin idarə edilməsi sistemlərinin təkmilləşdirilməsi, profilaktik tədbirlərin gücləndirilməsi və institusional əməkdaşlığın artırılması zəruridir. Bu yanaşmalar əhalinin təhlükəsizliyinin və dayanıqlı inkişafın təmin olunmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abbaslı, E. (2025). Azərbaycanda torpaq örtüyünün ekoloji problemləri və onların aradan qaldırılması yolları
2. Mammadova, A., Ismayılov, N., & Mammadova, R. (2024). The role of systemic bio-diagnostics in stabilizing and improving the ecological state in Azerbaijan within the framework of sustainable development. Baku State University Journal of Life Sciences & Biology.
3. Khalilov, I., & Mammadov, E. (2025). Ecological aspects of the development of ecological, circular and green economy and Azerbaijan realities. Journal of Economics and Management Advances, 1(2), 103–113.

ANALYSİS OF THE IMPACT OF NATURAL AND TECHNOGENİC EMERGENCİES ON LİFE SAFETY

Hasanova Nurida Elshan
n.hasanova@atu.edu.az
Amiraslanov Fikrat Jalal
f.emiraslanovatu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Natural and technogenic emergencies are among the main risk factors that pose a significant threat to life safety in modern society. The increase in earthquakes, floods, landslides, industrial accidents, and other technogenic incidents is accompanied by human casualties, material damage, and ecological consequences. This thesis analyzes the impact of natural and technogenic emergencies on life safety, presents methods for risk assessment, and proposes scientifically grounded approaches to ensure safety and minimize associated risks.

Keywords: Emergencies, life safety, natural hazards, technogenic hazards, risk management

BEŞİNCİ SƏNAYE İNQİLABI ŞƏRAİTİNDƏ UNİVERSİTETLƏRİN EKOLOJİ VƏ DAVAMLI ŞƏHƏRSALMA ÜZRƏ ROLU

Nuridə Elşən qızı Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir inkişaf mərhələsində Beşinci sənaye inqilabı texnoloji tərəqqinin yeni fazası olmaqla yanaşı, insan–təbiət münasibətlərinin yenidən dəyərləndirildiyi konseptual model kimi çıxış edir. Bu mərhələdə prioritet yalnız innovasiya və rəqəmsallaşma deyil, həm də ekoloji tarazlığın qorunması, dayanıqlı inkişafın təmin olunması və urban mühitdə həyat keyfiyyətinin yüksəldilməsidir. Xüsusilə "Şəhərsalma və memarlıq ili" kontekstində bu yanaşma daha da aktuallaşır və urbanizasiyanın ekoloji aspektlərinin elmi əsaslarla tənzimlənməsini zəruri edir. Bu baxımdan universitetlər həm elmi-tədqiqat, həm də strateji planlaşdırma mərkəzi kimi mühüm rol oynayır.

Ekologiya və şəhərsalma kəsişməsində universitetlərin fəaliyyəti ilk növbədə dayanıqlı şəhər modellərinin işlənib hazırlanmasına yönəlir. Yaşıl memarlıq, enerji səmərəli binalar, ekoloji cəhətdən balanslaşdırılmış infrastruktur və urban ekosistemlərin qorunması kimi istiqamətlər müasir tədqiqatların əsas predmetini təşkil edir. Bu sahədə universitetlər tərəfindən aparılan elmi araşdırmalar şəhərlərdə karbon emissiyalarının azaldılması, yaşıllıq zonalarının genişləndirilməsi, su və tullantı idarəçiliyinin optimallaşdırılması kimi məsələlərin həllinə töhfə verir. Eyni zamanda, "ağıllı şəhər" konsepsiyası çərçivəsində rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi urban mühitin daha effektiv idarə olunmasına imkan yaradır.

Universitetlərin digər mühüm funksiyası ekoloji və urban düşüncəyə malik mütəxəssislərin hazırlanmasıdır. Beşinci sənaye inqilabı dövründə memarlıq və şəhərsalma sahəsində fəaliyyət göstərən kadrlar yalnız texniki biliklərlə kifayətlənməməli, həm də ekoloji məsuliyyət, sosial inklüzivlik və davamlılıq prinsiplərini mənimsəməlidirlər. Bu baxımdan tədris proqramlarında yaşıl memarlıq, landşaft planlaşdırılması, iqlimə uyğun layihələndirmə və şəhər ekologiyası kimi fənlərin inteqrasiyası xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Praktiki layihələr, sahə tədqiqatları və real urban problemlər üzərində işləmək tələbələrin peşəkar kompetensiyalarını gücləndirir.

Lakin bu istiqamətdə fəaliyyət bir sıra çağırışlarla üzləşir. Sürətli urbanizasiya və əhali artımı şəhər mühitinə antropogen təzyiqləri artırır, nəticədə hava çirklənməsi, istilik adası effekti, yaşıllıq sahələrinin azalması kimi problemlər daha da dərinləşir. Digər tərəfdən, ekoloji yönümlü layihələrin həyata keçirilməsi üçün maliyyə resurslarının məhdudluğu, normativ-hüquqi bazanın qeyri-kafi inkişafı və innovativ texnologiyaların tətbiqində institusional maneələr mövcuddur. Universitetlər bu problemlərin həllində həm elmi əsaslandırma, həm də praktiki tövsiyələr təqdim etməklə çıxış etməlidir.

Bununla yanaşı, mövcud şərait geniş imkanlar da yaradır. Beşinci sənaye inqilabı çərçivəsində inkişaf edən rəqəmsal texnologiyalar – coğrafi informasiya sistemləri, məsafədən zondlama, böyük verilənlərin analizi – şəhərsalma proseslərinin daha dəqiq planlaşdırılmasına imkan verir. Universitet–sənaye–dövlət əməkdaşlığı çərçivəsində həyata keçirilən layihələr şəhərlərin ekoloji cəhətdən davamlı inkişafını təmin edir. "Yaşıl kampus" modellərinin tətbiqi isə universitetlərin özlərinin də nümunəvi ekoloji mühitə çevrilməsinə şərait yaradır.

Nəticə: Nəticə etibarilə, Beşinci sənaye inqilabı və "Şəhərsalma və memarlıq ili" kontekstində universitetlər urban-ekoloji problemlərin həllində əsas intellektual və innovativ mərkəz kimi çıxış edir. Onların fəaliyyəti dayanıqlı şəhər mühitinin formalaşdırılmasına, ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunmasına və gələcək nəsillər üçün sağlam yaşayış mühitinin yaradılmasına yönəlməlidir. Bu məqsədlə universitetlər çevik idarəetmə, interdisiplinar yanaşma və beynəlxalq əməkdaşlıq prinsiplərinə əsaslanaraq öz strateji rolunu daha da gücləndirməlidir. Beləliklə, elm, təhsil və innovasiyanın sinerjisi əsasında formalaşan

universitetlər Beşinci sənaye inqilabının ekoloji və urban inkişaf modelinin əsas hərəkətverici qüvvəsi kimi çıxış edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. European Commission. (2021). Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. Brussels.
2. United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development.
3. IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge University Press.
4. UN-Habitat. (2020). World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization.
5. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. (2022). Azərbaycanın ətraf mühit vəziyyəti haqqında milli hesabat. Bakı.

THE ROLE OF UNİVERSİTİES İN ECOLOGİCAL AND SUSTAİNABLE URBAN DEVELOPMENT İN THE CONTEXT OF THE FİFTH INDUSTRİAL REVOLUTİON

Hasanova Nurida Elshan
n.hasanova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The Fifth Industrial Revolution represents a new stage of development that, alongside technological advancement, prioritizes the balance between humans and nature. In this context, particularly within the framework of the "Year of Urban Planning and Architecture," the creation of ecologically sustainable urban environments becomes increasingly relevant. Universities play a central role in this process by conducting scientific research, promoting the development of green technologies, and preparing specialists with an ecological mindset.

At the same time, rapid urbanization, limited resources, and escalating environmental challenges present significant obstacles for universities. However, the application of digital technologies, international collaborations, and the strengthening of university–industry–government partnerships offer extensive opportunities for establishing sustainable urban environments.

Keywords: Fifth Industrial Revolution, ecological sustainability, urban planning and architecture, role of universities, sustainable development

SMART TEXNOLOGİYALARIN ŞƏHƏR TƏHLÜKƏSİZLİYİNƏ TƏSİRİNİN TƏHLİLİ

Nuridə Elşən qızı Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Urbanizasiya və texnoloji inkişaf şəhərlərin təhlükəsizliyi sahəsində yeni çağırışlar ortaya çıxarmışdır. Şəhərlərin sürətlə genişlənməsi, sənaye zonalarının şəhər ərazilərinə yaxın yerləşdirilməsi, sıx yaşayış sahələrinin artması və infrastruktur obyektlərinin intensiv fəaliyyəti potensial risk faktorlarını artırır. Bu risklər arasında texnogen qəzalar, yanğınlar, nəqliyyat hadisələri, sənaye tullantılarının çirkləndirici təsirləri və təbii fövqəladə hallar zamanı ziyan ehtimalı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Müasir dövrdə smart texnologiyalar şəhərlərin təhlükəsizliyinin təmin olunmasında əsas alətlərdən birinə çevrilmişdir. Bu texnologiyalar vasitəsilə real vaxt rejimində məlumat toplamaq, riskləri əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq və fövqəladə hallara operativ cavab vermək mümkündür. Məsələn, IoT (Internet of Things) sensorları şəhərin hava keyfiyyətini, su və enerji resurslarının vəziyyətini, habelə infrastruktur obyektlərinin texniki vəziyyətini

izləməyə imkan verir. Bu məlumatlar əsasında risklərin qiymətləndirilməsi aparılır və preventiv tədbirlər planlaşdırılır [3].

Eyni zamanda, smart şəhər həlləri fövqəladə hallara cavab mexanizmlərini optimallaşdırır. Məsələn, ağıllı xəbərdarlıq sistemləri və avtomatlaşdırılmış təcili yardım çağırışları əhalinin təhlükəsizliyini artırır, insidentlərin təsirlərini minimuma endirir və təxliyyə proseslərinin səmərəliliyini yüksəldir. Analitik alqoritmlər və məlumat emal platformaları risk faktorlarının identifikasiyası və prioritetləşdirilməsində mühüm rol oynayır, beləliklə şəhər idarəçilərinə strateji qərarlar qəbul etməyə imkan yaradır.

Bununla yanaşı, texnoloji həllər urbanizasiya nəticəsində yaranan sosial və ekoloji çağırışlarla da bağlıdır. Məsələn, smart nəqliyyat sistemləri tıxacların və emissiyaların azaldılmasına kömək edir, şəhər ekosisteminin dayanıqlığını artırır və sakinlərin həyat keyfiyyətini yaxşılaşdırır. Nəticədə, urbanizasiya və texnoloji inkişaf şəhər təhlükəsizliyinin təmin olunmasında həm yeni risklər, həm də innovativ həllər gətirir. Bu səbəbdən smart texnologiyaların tətbiqi, risklərin idarə olunması və davamlı şəhər strategiyalarının işlənib hazırlanması müasir şəhərsalma siyasətində prioritet istiqamət kimi qəbul edilir.

Bu texnologiyaların inteqrasiyası şəhərsalma və təhlükəsizlik strategiyalarının daha effektiv və sürətli olmasına imkan yaradır [1].

Müasir texnologiyalar şəhərlərin təhlükəsizliyinin təmin edilməsində mühüm vasitələrdən birinə çevrilmişdir və bunlar arasında sensor şəbəkələri, dronlar, ağıllı kameralar və erkən xəbərdarlıq sistemləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Sensor şəbəkələri ətraf mühitin davamlı monitorinqini təmin edir, atmosfer havasının keyfiyyətini, su səviyyələrini, torpaq nəmliyini və hətta zəlzələ aktivliyini real vaxt rejimində izləməyə imkan verir. Bu məlumatlar şəhər ekosisteminin vəziyyətini qiymətləndirmək, potensial riskləri qabaqcadan müəyyənləşdirmək və preventiv tədbirlər görmək üçün əsaslı elmi baza yaradır [2].

Dronlar və ağıllı kameralar fövqəladə hallar zamanı hadisə yerinə sürətli və effektiv baxış təmin edir. Onlar yüksək dəqiqliklə məlumat toplayaraq ziyan dərəcəsini qiymətləndirməyə, itkiləri minimuma endirmək üçün operativ qərarlar qəbul etməyə və fövqəladə yardım xidmətlərinin koordinasiyasını təmin etməyə imkan verir. Bu texnologiyalar həmçinin insan resurslarından asılılığı azaldır, təhlükəli sahələrdə operativ müdaxilənin effektivliyini artırır və real zamanlı situasiya məlumatı təqdim edir.

Erkən xəbərdarlıq sistemləri əhalini potensial təhlükələr barədə vaxtında məlumatlandırmaq üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Bu sistemlər zəlzələ, daşqın, qasırğa, sənaye qəzası və digər fövqəladə hallar riskini qabaqcadan təhlil edir, siqnallar və xəbərdarlıq mesajları vasitəsilə insanları təhlükəli zonalardan uzaqlaşdırmaq, evakuasiya planlarını icra etmək və insidentlərin nəticələrini minimuma endirmək üçün imkan yaradır.

Bütün bu texnoloji həllər bir-biri ilə inteqrasiya edildikdə, şəhər idarəetməsində risklərin idarə olunması daha effektiv və elmi əsaslı olur. Sensor məlumatları analitik alqoritmlərlə işlənir, dron və kameraların görüntüləri ilə birləşdirilir, erkən xəbərdarlıq sistemi vasitəsilə əhaliyə çatdırılır. Nəticədə, şəhər mühitində həyat təhlükəsizliyi artır, fövqəladə hallar zamanı insidentlərin təsiri minimuma endirilir və davamlı şəhər strategiyalarının həyata keçirilməsi üçün dayanıqlı infrastruktur yaradılır.

Smart texnologiyaların tətbiqi həmçinin şəhər infrastrukturunun optimallaşdırılmasına, polis və yanğın xidmətlərinin resurslarının səmərəli istifadəsinə və ictimai təhlükəsizliyin yüksəldilməsinə xidmət edir.

Nəticə: Aparılan təhlil göstərir ki, smart texnologiyalar şəhər təhlükəsizliyinin artırılmasında effektiv vasitələrdir. Sensor sistemləri, dronlar və erkən xəbərdarlıq texnologiyalarının inteqrasiyası şəhər infrastrukturunun dayanıqlığını yüksəldir, fövqəladə hallara cavab sürətini artırır və əhalinin təhlükəsizliyini təmin edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Василенко, И. А., Василенко, Е. В., & Люлько, А. Н. (2018). *Умный город XXI века: возможности и риски* [Monograph]. Международные отношения.
2. Никитаева, А. У. (2022). *Умные города и территории: учебное пособие*. Издательство.
3. Мунистер, В. Д., Шестакова, А. Ю., Нестеров, Э. Е., & Чащина, Е. А. (2019). *IoT&Build. Умный город: учебно-практическое издание*. Издательство.

ANALYSİS OF THE IMPACT OF SMART TECHNOLOGİES ON URBAN SAFETY

Nurida Elshan Hasanova
n.hasanova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Smart technologies provide new opportunities for ensuring urban safety and protecting life in city environments. Sensor systems, early warning platforms, drones, and intelligent monitoring technologies contribute to reducing risks in urban infrastructure, accelerating responses to emergencies, and enhancing citizens' safety. This thesis analyzes the impact of smart technologies on urban security, examining their application possibilities and associated benefits.

Keywords: Smart technologies, urban safety, drones, early warning, sensor systems

YAŞIL İNKİŞAF İNFRASTRUKTURUNUN ŞƏHƏRSALMA VƏ MEMARLIĞA TƏSİRİNİN TƏHLİLİ

Nuridə Elşən qızı Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Şəhərlərin sürətli genişlənməsi müasir urbanizasiya proseslərinin təbii nəticəsi olmaqla, şəhərsalma və memarlıq sahəsində yeni çağırışlar ortaya çıxarmışdır. Əhalinin artımı, sənayeləşmə və nəqliyyat intensivliyinin yüksəlməsi şəhər ekosistemlərinə ciddi təzyiq göstərir və bu, şəhər mühitində həyat keyfiyyətinin azalmasına səbəb olur. İqlim dəyişiklikləri ilə birlikdə urban istilik adası effekti şəhər sahələrində temperaturun ətraf ərazilərdən daha yüksək olmasına gətirib çıxarır ki, bu da enerji sərfiyyatının artması, hava keyfiyyətinin pisləşməsi və insanların sağlamlığına mənfi təsir göstərir. Havanın çirklənməsi, əsasən sənaye fəaliyyətləri, nəqliyyat vasitələrinin emissiyaları və ətraf mühitin qeyri-sabit idarə olunması nəticəsində daha da şiddətlənir.

Bu çağırışlar şəhərsalma və memarlıq planlamasında yaşıl infrastruktura diqqətin artırılmasını zəruri edir. Yaşıl infrastruktur — parklar, yaşıllıqlar, ağac zolaqları, yaşıl damlar və ekosistem əsaslı həllər kimi elementləri əhatə edən şəhər planlaşdırma strategiyasıdır — həm ekoloji, həm də sosial faydalar təmin edir. Yaşıl sahələr hava keyfiyyətini yaxşılaşdırır, urban istilik adası effektini azaldır, yağış sularının idarə

olunmasını asanlaşdırır və şəhər sakinlərinin fiziki və psixoloji sağlamlığına müsbət təsir göstərir.

Eyni zamanda, yaşıl infrastruktur şəhər planlamasında strateji rol oynayır, çünki o, davamlı şəhər inkişafı prinsiplərinin həyata keçirilməsinə şərait yaradır. Ekoloji balansın qorunması, təbii resurslardan səmərəli istifadə, enerji qənaəti və bioloji müxtəlifliyin qorunması yaşıl infrastruktur vasitəsilə daha effektiv şəkildə təmin olunur. Bu səbəbdən müasir şəhərsalma siyasətində və memarlıq qərarlarında yaşıl infrastruktura inteqrasiya, şəhər ərazilərində davamlı həyat keyfiyyətinin artırılması və ekoloji risklərin azaldılması üçün prioritet strategiya hesab olunur.

Yaşıl infrastruktur şəhər ekosistemlərinin dayanıqlığını artırır, su və torpaq ehtiyatlarının idarə olunmasına kömək edir, həmçinin əhalinin sosial və psixoloji rifahını yaxşılaşdırır.

Parklar və yaşıllıqlar şəhər mühitində havanın temperaturunu tənzimləyir, karbon dioksidi azaldır və oksigen istehsalını artırır. Yaşıllı damlar və divarlar enerji səmərəliliyini yüksəldərək binaların istilik yükünü azaldır. Bu yanaşmalar həm şəhərsalma, həm də memarlıq sahəsində ekoloji və iqtisadi faydalar təmin edir.

Yaşıl infrastrukturun planlaşdırılması və tətbiqi şəhərsalma qərarlarında əhalinin təhlükəsizliyini və rahatlığını artırır. İnsanların ictimai və yaşıllıq zonalarına çıxışı, təbii fəlakətlər zamanı təhlükəsiz bölgələrin mövcudluğu və şəhər ekosistemlərinin dayanıqlığı bu yanaşmaların praktiki nəticələridir.

Nəticə: Aparılan təhlil göstərir ki, yaşıl infrastruktur şəhərsalma və memarlıqda ekoloji, sosial və iqtisadi baxımdan mühüm əhəmiyyət daşıyır. Şəhər planlamasında yaşıl infrastruktur elementlərinin inteqrasiyası davamlı və ekoloji uyğun şəhər mühitinin yaradılmasına imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev, R. (2024). Urbanizasiya və şəhər mühitində ekoloji problemlər: Bakı şəhəri nümunəsi. Azərbaycan Memarlıq və Şəhərsalma Jurnalı, 15(2), 45–59.
2. Həsənova, N. (2025). Yaşıl infrastruktur və şəhərsalma strategiyaları: Azərbaycanda tətbiq imkanları. Azərbaycan Ekologiya və Memarlıq Jurnalı, 6(1), 22–38.
3. Məmmədov, E., & Quliyev, T. (2023). İqlim dəyişiklikləri və şəhər mühitinə təsirlərin idarə olunması: Urban istilik adası effekti və həll yolları. Azərbaycan İqlim və Ətraf Mühit Jurnalı, 12(3), 101–115.

ANALYSİS OF THE IMPACT OF GREEN INFRASTRUCTURE ON URBAN PLANNİNG AND ARCHİTECTURE

Nurida Elshan Hasanova
n.hasanova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Green infrastructure plays a crucial role in maintaining ecological balance, promoting public health, and ensuring life safety in urban environments. Parks, green spaces, urban gardens, and green roofs improve microclimatic conditions while providing social and economic benefits. This thesis analyzes the impact of green infrastructure on urban planning and architecture, examining sustainable and ecologically compatible design solutions within the urban environment.

Keywords: Green infrastructure, urban planning, architecture, sustainable development, ecological balance

TİBBİ TULLANTILARIN ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ VƏ EKOLOJİ RİSKLƏRİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Nəsibə Volodiya qızı Nəsirova[1]
nasir.nasirova@rambler.ru
Zeynəb Şahin qızıTalıbzadə[2]
z.talibzade@atu.edu.az
Gəncə Dövlət Universiteti[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[2]

Tibbi tullantılar (bəzən "səhiyyə fəaliyyəti tullantıları" və ya "health‑care waste" adlandırılır) səhiyyə müəssisələri, laboratoriyalar, tədqiqat mərkəzləri və digər tibbi fəaliyyət sahələrində yaranan tullantılardır. Bu tullantılar infeksion, kimyəvi, radiasiya dərəcəsinə malik ola bilər və səhiyyə fəaliyyətinin məqsədindən asılı olaraq müxtəlif kateqoriyalara bölünürlər. Dünya Sağlamlıq Təşkilatının məlumatına görə, səhiyyə sistemləri tərəfindən yaranan tullantıların təxminən 85 %-i qeyri‑təhlükəli ev təsərrüfatı tullantılarına oxşar materiallardan ibarətdir, lakin təxminən 15 % təhlükəli hesab olunur və potensial olaraq yoluxucu, toksik və ya radioaktiv təsirə malikdir.

Tibbi tullantıların düzgün idarə olunmaması ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün çoxşaxəli risklər yaradır. Bu risklərə sağlamlıq işçiləri və əhali üçün infeksiya yayılması, kimyəvi maddələrin və ağır metalların torpaq və su resurslarına daxil olması, oksidləşdirici və toksik maddələrin atmosferə buraxılması daxildir. Çirklənmiş tibbi tullantıların yer səthinə atılması və ya düzgün zərərsizləşdirilməməsi nəticəsində toksik komponentlər ətraf mühitə yayılaraq canlıların bioloji sistemlərinə daxil ola və ekosistem xidmətlərini poza bilər.

Xüsusilə, aşağı və orta gəlirli ölkələrdə tibbi tullantıların təhlükəsiz idarə olunması hələ də ciddi problemlərlə üzləşir. Məsələn, 2021‑ci il WHO/UNICEF məlumatına əsasən, qlobal səviyyədə yalnız 61 % səhiyyə müəssisələri əsas tibbi tullantı idarəetmə xidmətləri ilə təmin olunmuşdur, daha da çətin şəraitdə isə bu göstərici cəmi 25 %‑ə qədər endirilmişdir. Bu, səhiyyə tullantılarının hələ də bir çox bölgələrdə düzgün ayrılmaması və zərərsizləşdirilməməsi ilə nəticələnir ki, bu da onların ətraf mühitə və insan sağlamlığına daha da ciddi təsir göstərməsi anlamına gəlir. Tədqiqatın məqsədi tibbi tullantıların ətraf mühitə təsir mexanizmlərini statistik məlumatlarla təhlil etmək, onların yaratdığı ekoloji riskləri qiymətləndirmək və mövcud idarəetmə sistemlərinin yetərliyini nəzərdən keçirməkdir. Bu kontekstdə, konfrans işində həm qlobal statistika, həm də idarəetmə yanaşmalarının ekoloji nəticələri əsaslandırılacaq.

Tibbi tullantıların formalaşması, kateqoriyaları və miqyası: Tibbi tullantılar müxtəlif mənbələrdən yaranır: xəstəxanalar, poliklinikalar, laboratoriyalar, ilk tibbi yardım mərkəzləri və digər səhiyyə strukturları. WHO‑nun statistikası göstərir ki, səhiyyə fəaliyyəti tullantılarının təxminən 15 %‑i təhlükəli materialdan ibarət olsa da, bu hissə ayrı‑ayrı ölkələrdə daha yüksək səviyyədə qeydə alına bilir və bəzən düzgün çeşidlənmə olmadan sistematik olaraq qarışıq şəkildə idarə edilir. Təhlükəli tibbi tullantıların kateqoriyaları arasında infeksion tullantılar, yoluxuculuq riski olan materiallar, sharps (iynələr, bıçaqlar), kimyəvi maddələr və farmasevtik tullantılar var. Bu materiallar düzgün idarə olunmadıqda torpaq, yeraltı sular və səthi su hövzələrini çirkləndirə bilər. Tibbi tullantılıarın ekoloji təsir mexanizmi və nümunələr: Tibbi tullantıların ətraf mühitə təsiri müxtəlif mexanizmlər vasitəsilə özünü göstərir:a) Su və torpaq çirklənməsi

Təhlükəli tullantıların sanitariya və zərərsizləşdirilmə prosedurlarına uyğun olmadan atılması yeraltı suların, səthi su hövzələrinin və torpağın toksik maddələrlə çirklənməsinə səbəb ola bilər. Bu, ekosistem komponentlərinə daxil olan ağır metallar və antibiotik qalıqlarının bioakkumulyasiya riski yaradır ki, bu da su və torpaq canlılarının fizioloji funksiyalarını poza bilər. b) Atmosferə təsirlər-Tibbi tullantıların ənənəvi yandırılması və

aşağı temperaturda yandırılması dioxinlər, furans və digər zərərli hissəciklərin atmosferə buraxılmasına səbəb ola bilər ki, bu da həm insan, həm də canlı orqanizmlərin sağlamlığı üçün təhlükə yaradır. Bu emissiyalar qlobal iqlim təsirləri ilə yanaşı, yerli hava çirkliliyini də artırır. c) Antimikrobiyal müqavimətin yayılması-Tibbi tullantılar, xüsusən antibiotiklər və digər farmasevtik qalıqlarla çirklənmiş materiallar, ətraf mühitdə antimikrobiyal müqavimətin yayılmasına səbəb ola bilər. Bu, mikroorqanizmlərin rezistent populyasiyalarının formalaşmasına gətirib çıxararaq həm insan, həm heyvan sağlamlığı üçün əlavə risklər yaradır. Belə halların qlobal miqyasda artdığı müşahidə edilir və bu, tibbi tullantılarla əlaqəli ciddi ekologiya məsələsi kimi qiymətləndirilir.

Tibbi tullantıların. idarəetmə sistemlərində effektiv hallarla yanaşı bəzi problemlərlədə üzləşilir. Beləki ,WHO‑nun məlumatına görə, tibbi tullantıların düzgün idarə edilməsində qlobal səviyyədə ciddi uğurlar əldə edilsə də, çoxsaylı çatışmazlıqlar mövcuddur. Tibbi tullantıların təhlili göstərir ki, yalnız 61 % səhiyyə müəssisəsi müvafiq əsas idarəetmə sistemlərinə malikdir, daha çətin şəraitdə bu göstərici 25 %‑ə qədər azalır. Bu isə səhiyyə tullantılarının düzgün ayrılmaması, daşınmaması və zərərsizləşdirilməməsi nəticəsində ətraf mühitə daha geniş miqyaslı çirklənməyə yol açır

Əlavə olaraq, bir çox ölkələrdə tibbi tullantıların idarə olunmasına dair qanunvericilik və nəzarət mexanizmləri çatışmazdır. Bu, təlimatların olmaması, işçilərin məlumatlılığının az olması və maliyyə resurslarının məhdudluğu ilə bağlıdır. Məsələn, Azərbaycan kimi ölkələrdə maarifləndirici tədbirlər davam etdirilsə də, tibbi tullantıların çeşidlənməsi və təhlükəsiz zərərsizləşdirilməsi ilə bağlı çatışmazlıqlar hələ də qalmaqdadır.

ƏDƏBİYYAT

1.World Health Organization. (2025). *Health-care waste*. Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste

2.Bertin Medical Waste. (2025). *Medical waste in developing countries: A global public health and environmental challenge*. Retrieved from https://www.bertin-medical-waste.com/medical-waste-in-developing-countries-a-global-public-health-and-environmental-challenge/

3.Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *Biodiversity and environment indicators*. Retrieved from https://www.oecd.org/environment/resources/mainstream-biodiversity/topics/

4.Sanitariya.az. (2023). *Tibbi tullantıların daşınması və zərərsizləşdirilməsi*. Retrieved from https://sanitariya.az/tibbi-tullantilarin-dasinmasi-ve-zerersizlesdirilmesi/

5.Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. (2025). *Ətraf mühit və tullantı idarəetməsi*. Retrieved from https://www.eco.gov.az/

6.Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. (2024). *Ətraf mühit statistik məcmuəsi*. Retrieved from https://www.stat.gov.az/

THE IMPACT OF MEDICAL WASTE ON THE ENVIRONMENT AND THE ASSESSMENT OF ECOLOGICAL RISKS

Nasiba Volodiya qızı Nasirova[1]
nasir.nasirova@rambler.ru
Zeynab Shahin qızıTalıbzada[2]
z.talibzade@atu.edu.az
Ganja State University[1]
Azerbaijan Technological University[2]

Medical waste consists of potentially hazardous materials generated from healthcare facilities and medical activities, and if not properly managed, it can have significant impacts on the environment. This article analyzes the mechanisms through which medical waste affects the environment and the ecological risks it poses. Global statistical data indicate that medical waste management systems are insufficient in many countries, leading to increased pollution

of water, soil, and the atmosphere, as well as ecological problems such as bioaccumulation and antimicrobial resistance. The article also evaluates existing strategies for managing medical waste and their effectiveness. Consequently, the importance of implementing effective management systems, utilizing modern waste disposal technologies, and developing stronger environmental policies is emphasized.
Keywords: Medical waste; Environmental impact; Ecological risks; Management strategies; Water and soil pollution; Toxic emissions

ANTROPOGEN YÜKLƏNMƏNİN BİOMÜXTƏLİFLİYİN STRUKTUR-FUNKSİONAL XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ TƏSİRİ VƏ EKOLOJİ DAYANIQLILIQ STRATEGİYALARININ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Nəsibə Volodiya qızı Nəsirova
nasir.nasirova@rambler.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə qlobal miqyasda müşahidə olunan ekoloji dəyişikliklər, xüsusilə antropogen mənşəli təsirlərin intensivləşməsi, təbii ekosistemlərin struktur və funksional xüsusiyyətlərində əhəmiyyətli transformasiyalara səbəb olmuşdur. Sənayeləşmə, urbanizasiya, kənd təsərrüfatının genişlənməsi, təbii ehtiyatların qeyri-davamlı istismarı və iqlim dəyişikliyi kimi amillər biomüxtəlifliyin azalması və ekosistemlərin dayanıqlılıq potensialının zəifləməsi ilə nəticələnir. Bu baxımdan, antropogen yüklənmənin biomüxtəlifliyə təsirinin elmi əsaslarla öyrənilməsi və ekoloji dayanıqlılıq strategiyalarının formalaşdırılması müasir ekologiyanın prioritet tədqiqat istiqamətlərindən biri kimi çıxış edir.

Biomüxtəliflik ekosistemlərin sabitliyinin, məhsuldarlığının və funksional davamlılığının əsas göstəricilərindən biridir. Növlərin müxtəlifliyi, genetik variasiya və ekosistem müxtəlifliyi kimi komponentlər ekoloji proseslərin tarazlığını təmin edir. Lakin antropogen təsirlər nəticəsində növlərin məhvi, yaşayış mühitlərinin deqradasiyası və ekosistem xidmətlərinin zəifləməsi kimi hallar geniş yayılmışdır. Bu dəyişikliklər yalnız ekoloji deyil, həm də sosial-iqtisadi nəticələr doğuraraq insan rifahına birbaşa təsir göstərir.

Antropogen yüklənmənin təsiri müxtəlif səviyyələrdə özünü göstərir. Lokal səviyyədə torpaq eroziyası, su ehtiyatlarının çirklənməsi və meşə örtüyünün azalması müşahidə olunursa, regional və qlobal səviyyədə iqlim dəyişiklikləri, okeanların turşulaşması və biogeokimyəvi dövranların pozulması kimi daha geniş miqyaslı problemlər meydana çıxır. Bu proseslər ekosistemlərin strukturunda – yəni növ tərkibində və trofik əlaqələrdə – dəyişikliklərə, eyni zamanda funksional xüsusiyyətlərində – maddə və enerji axınında – disbalanslara səbəb olur.

Ekoloji dayanıqlılıq anlayışı ekosistemlərin xarici təsirlərə qarşı müqavimət göstərmək və pozulmalardan sonra bərpa olunmaq qabiliyyətini ifadə edir. Müasir elmi yanaşmalar göstərir ki, biomüxtəlifliyin yüksək səviyyədə qorunması ekosistemlərin dayanıqlılığını artıran əsas faktorlardan biridir. Bu baxımdan, dayanıqlılıq strategiyalarının hazırlanması zamanı biomüxtəlifliyin qorunması və bərpası prioritet istiqamət kimi nəzərdən keçirilməlidir. Belə strategiyalara qorunan ərazilərin genişləndirilməsi, ekoloji monitorinq sistemlərinin gücləndirilməsi, bərpaedici ekologiya yanaşmalarının tətbiqi və davamlı resurs idarəetmə modellərinin inkişafı daxildir.

Eyni zamanda, antropogen təsirlərin qiymətləndirilməsi üçün kompleks və inteqrativ metodoloji yanaşmaların tətbiqi vacibdir. Coğrafi informasiya sistemləri (CİS), uzaqdan zondlama texnologiyaları, statistik modelləşdirmə və ekosistem xidmətlərinin qiymətləndirilməsi kimi alətlər bu sahədə mühüm rol oynayır. Bu metodlar vasitəsilə

ekosistemlərdə baş verən dəyişikliklər daha dəqiq təhlil edilə və effektiv idarəetmə qərarları qəbul edilə bilər.

Tədqiqatın aktuallığı onunla şərtlənir ki, antropogen yüklənmənin artdığı müasir şəraitdə biomüxtəlifliyin qorunması və ekosistemlərin dayanıqlılığının təmin edilməsi qlobal ekoloji təhlükəsizliyin əsas komponentlərindən birinə çevrilmişdir. Bu kontekstdə, təqdim olunan iş antropogen təsirlərin biomüxtəlifliyin struktur-funksional xüsusiyyətlərinə təsirinin sistemli təhlilini aparmağı və ekoloji dayanıqlılıq strategiyalarının elmi əsaslarını müəyyənləşdirməyi məqsəd qoyur.

Beləliklə, tədqiqatın əsas məqsədi antropogen yüklənmənin biomüxtəliflik üzərində yaratdığı dəyişiklikləri kompleks şəkildə araşdırmaq, bu dəyişikliklərin ekosistem funksionallığına təsirini qiymətləndirmək və dayanıqlı ekoloji idarəetmə üçün praktik tövsiyələr irəli sürməkdən ibarətdir. Bu məqsədə çatmaq üçün müvafiq elmi yanaşmalar və metodlar əsasında təhlillər aparılacaq və əldə olunan nəticələr müasir ekoloji problemlərin həllinə töhfə verəcəkdir.Antropogen yüklənmənin biomüxtəlifliyə təsirinin təhlili göstərir ki, insan fəaliyyəti nəticəsində yaranan təzyiqlər ekosistemlərin həm struktur, həm də funksional xüsusiyyətlərində dərin və çoxşaxəli dəyişikliklərə səbəb olur. Bu təsirlər birbaşa və dolayı mexanizmlər vasitəsilə həyata keçirilir və onların intensivliyi, miqyası və müddəti ekosistemlərin dayanıqlılıq səviyyəsini müəyyən edən əsas amillərdən biri kimi çıxış edir.

Struktur aspektdən yanaşdıqda, antropogen yüklənmənin ən mühüm nəticələrindən biri növ müxtəlifliyinin azalmasıdır. Xüsusilə torpaq istifadəsinin dəyişməsi, meşələrin qırılması, urbanizasiya və kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi nəticəsində təbii yaşayış mühitləri parçalanır və ya tamamilə məhv edilir. Bu isə növlərin populyasiya dinamikasına mənfi təsir göstərərək onların sayının azalmasına və bəzi hallarda tam yox olmasına gətirib çıxarır. Nəticədə, trofik zəncirlərdə pozulmalar baş verir, ekoloji nişlərin strukturu dəyişir və ekosistem daxilində biotik əlaqələr zəifləyir.

Funksional baxımdan isə antropogen təsirlər maddə və enerji dövranlarının pozulması ilə müşayiət olunur. Məsələn, torpaq örtüyünün deqradasiyası və kimyəvi çirklənmə nəticəsində torpaq mikroorqanizmlərinin fəaliyyəti zəifləyir, bu da qida maddələrinin dövriyyəsinə mənfi təsir göstərir. Eyni zamanda, su ekosistemlərində baş verən eutrofikasiya prosesləri oksigen balansının pozulmasına və su canlılarının kütləvi məhvinə səbəb olur. Bu kimi dəyişikliklər ekosistem xidmətlərinin – məsələn, suyun təmizlənməsi, torpağın məhsuldarlığı və iqlim tənzimlənməsi kimi funksiyaların – zəifləməsi ilə nəticələnir.

Antropogen yüklənmənin mühüm komponentlərindən biri də iqlim dəyişikliyidir. Temperatur artımı, yağıntı rejiminin dəyişməsi və ekstremal hava hadisələrinin tezliyinin artması biomüxtəlifliyə əlavə təzyiq göstərir. Bu proseslər növlərin coğrafi yayılma areallarının dəyişməsinə, fenoloji dövrlərin pozulmasına və invaziv növlərin yayılmasının sürətlənməsinə səbəb olur. Belə şəraitdə yerli növlərin adaptasiya imkanları məhdudlaşır və ekosistemlərin sabitliyi zəifləyir.

Təhlillər göstərir ki, antropogen təsirlərin intensiv olduğu ərazilərdə ekosistemlərin bərpa qabiliyyəti əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Bu, xüsusilə bioloji müxtəlifliyin aşağı olduğu sistemlərdə daha aydın müşahidə olunur. Çünki biomüxtəliflik ekosistemlərin funksional ehtiyatlarını artıraraq onların dəyişkən mühit şəraitinə uyğunlaşmasını təmin edir. Növlərin müxtəlifliyi artdıqca ekosistem daxilində funksional redundans yaranır, yəni bir funksiyanı bir neçə növ yerinə yetirə bilir. Bu isə sistemin dayanıqlılığını gücləndirir və pozulmalardan sonra bərpa prosesini sürətləndirir.

ƏDƏBİYYAT

1.Məmmədov, Q.Ş.(2013). Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı.
2.Xəlilov,M.Y.(2010).Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi.Bakı: Bakı Universiteti nəşriyyatı.
3.Ələkbərov, R.K. (2015). Ümumi ekologiya. Bakı: Təhsil nəşriyyatı.
4. Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2005). Fundamentals of Ecology (5th ed.). Belmont: Thomson Brooks/Cole.
5.Chapin, F. S., Matson, P. A., & Vitousek, P. M. (2011). Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology (2nd ed.). New York: Springer.

THE IMPACT OF ANTHROPOGENIC PRESSURE ON THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF BIODIVERSITY AND THE EVALUATION OF ECOLOGICAL RESILIENCE STRATEGIES

Nasiba Volodiya qızı Nəasirova
nasir.nasirova@rambler.ru
Azerbaijan Technological University

This article examines the impact of anthropogenic pressures on the structural and functional characteristics of biodiversity and evaluates ecological resilience strategies. Human activities—industrialization, urbanization, intensive agriculture, and climate change—lead to a reduction in species diversity, disruption of trophic chains, and degradation of habitats. Functionally, these impacts alter matter and energy cycles, weaken ecosystem services, and reduce recovery capacity. The study highlights that maintaining biodiversity is crucial for enhancing ecosystem resilience. Sustainable ecological management strategies should focus on establishing protected areas, implementing restorative ecology measures, and promoting responsible resource use. Additionally, the article emphasizes the importance of scientifically assessing anthropogenic impacts to inform effective conservation and management policies.

Keywords: anthropogenic impact, biodiversity, ecosystem functionality, sustainable development, environmental protection

TORPAĞIN NEFT VƏ NEFT MƏHSULLARI İLƏ ÇİRKLƏNMƏSİNİN BİOREMEDİASİYA ÜSULLARI İLƏ BƏRPASI

Səidə Qəhrəmanova
s.qahramanova@atu.ed.az
Nuridə Həsənova
n.hasanova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Azərbaycan kimi neft istehsalı olan ölkələrdə torpağın neftlə çirklənməsi ciddi ekoloji və iqtisadi problem olaraq qalır. Torpaq ekosistemləri insan həyatının və ətraf mühitin davamlılığı üçün əsas resurslardan biridir. Lakin neft və neft məhsullarının torpağa sızması ekoloji tarazlığı pozur, torpağın məhsuldarlığını azaldır, yeraltı suların çirklənməsinə səbəb olur və ekosistem funksiyalarını zədələyir. [4,5]

Bioremediasiya, torpağın mikroorqanizmlər, bitki kökləri və fermentativ proseslər vasitəsilə təmizlənməsi üsuludur. Bu üsul ekoloji mühəndislik sahəsində həm təbii, həm də iqtisadi baxımdan əlverişli hesab edilir. Bioremediasiya üsulları torpaqdakı neft tərkibli maddələrin parçalanmasını sürətləndirir və torpaq resurslarını bərpa edir.

Bioremediasiya üsulları torpağın təbii şəkildə bərpasını təmin edən, xərci nisbətən aşağı, ətraf mühitə zərər verməyən metodlar olduğuna görə aktualdır. [1,3]

Nümunələr Bakı, Neftçala və Şirvan bölgələrindən götürülmüşdür. Torpaqlar neft və neft məhsulları ilə çirklənmə səviyyəsinə görə fərqləndirilmişdir. Bioremediasiya üsulları olaraq: [1,2]

1. **Mikroorqanizmlərlə bioremediasiya** (bakteriya və göbələk kulturları)
2. **Biostimulyasiya** (torpağa qida maddələri və oksigen təmin edilməsi)
3. **Fitorremediasiya** (neft çirklənmiş torpaqda bitki köklərinin istifadəsi)

Cədvəl 1. Torpaqda neft çirkliliyi və bioremediasiya nəticələri (mg/kg torpaq)

№	Region	İlkin neft çirkliliyi	30 gün sonra mikroorqanizmlərlə	30 gün sonra biostimilyasiya	30 gün sonra fitorremedasiya
1	Bakı	2500	900	1100	1300
2	Neftçala	3000	1200	1400	1500
3	Şirvan	1800	600	800	900

Mikroorqanizmlərlə bioremediasiya ən effektiv üsul kimi çıxış edir. Biostimulyasiya və fitorremediasiya isə əlavə və ya dəstəkləyici metodlar kimi tətbiq olunur.

Nəticə

1. Mikroorqanizmlərlə bioremediasiya torpağın çirklənmiş neft tərkibini 60–70% azalda bilir.
2. Biostimulyasiya və fitorremediasiya əlavə dəstək metodları kimi effektivdir.
3. Bioremediasiya üsulları həm ekoloji, həm də iqtisadi baxımdan səmərəlidir, torpağın davamlı bərpasını təmin edir.
4. Torpağın monitorinqi və bioremediasiya planı regiona uyğunlaşdırılmalıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədova, R. İ., & Cəlilova, Ə. C. (2023). Neft məhsulları ilə çirklənmiş torpaqların müasir üsullarla bərpası. *Azərbaycan Neft Təsərrüfatı*, (1), 52–55.
2. Babaev, E. R. (2014). Biologicheskaya ochistka zagryaznennykh neftyu pochv. *Azərbaycan Kimya Jurnalı*, (4), 93.
3. Atlas, R. M., & Hazen, T. C. (2011). Oil biodegradation and bioremediation: A tale of the 21st century. *Environmental Science & Technology*, 45(20), 8678–8685. https://doi.org/10.1021/es2013227
4. Das, N., & Chandran, P. (2011). Microbial degradation of petroleum hydrocarbons. *Bioresource Technology*, 102(10), 507–518. https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.08.016
5. Varjani, S. J. (2017). Microbial bioremediation of petroleum hydrocarbons: An overview. *Biotechnology Reports*, 13, 1–16. https://doi.org/10.1016/j.btre.2016.10.002

REMEDIATION OF OIL-CONTAMINATED SOILS USING BIOREMEDIATION METHODS

Saida Magerram Gahramanova
s.qahramanova@atu.ed.az
Nurida Elshan Hasanova
n.hasanova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The primary objective of this study is to remediate soils contaminated with oil and petroleum products using bioremediation methods and to evaluate the effectiveness of applied ecological engineering technologies. Within the framework of the research, soil samples collected from various industrial and oil production sites were subjected to different treatment approaches, including the use of microorganisms, biostimulation, and phytoremediation. The concentration of pollutants in petroleum-contaminated soils was

dynamically monitored over time. The results demonstrate that bioremediation approaches are highly effective in restoring contaminated soils and represent a sustainable and promising solution from an ecological engineering perspective.
Keywords: oil, bioremediation, phytoremediation, biostimulation, monitoring, pollution.

UCAR RAYONUNUN ŞORLAŞMIŞ TORPAQLARINDA MELİORASİYA İŞLƏRİN HƏCMİNİN ƏSASLANDIRILMASI

Şamxal Namiq oğlu Ələsgərov
samxaleleskerov09@gmail.com
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti PHŞ

Son onilliklərdə suvarılan torpaqların şorlaşması problemi qlobal xarakter almışdır və arid (quraq) zonalarda, xüsusilə Azərbaycanın mərkəzi aran rayonlarında aqrar sektorun dayanıqlı inkişafı üçün əsas çağırışlardan biri kimi nəzərdən keçirilir (FAO, 2018). Beynəlxalq tədqiqatların qiymətləndirmələrinə görə, dünya üzrə suvarılan torpaqların beşdə birindən çoxu bu və ya digər dərəcədə şorlaşmaya məruz qalmışdır ki, bu da torpaqların fiziki, kimyəvi və bioloji xüsusiyyətlərinin pisləşməsinə. kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının kəskin düşməsinə səbəb olur (Shahid et al., 2018).

İntensiv əkinçilik şəraitində, xüsusilə Ucar rayonu kimi mürəkkəb hidrogeoloji şəraitə malik ərazilərdə, elmi cəhətdən əsaslandırılmış suvarma normalarının və effektiv drenaj sistemlərinin olmadığı təqdirdə, torpağın kök yayılan qatında asan həll olunan duzların akkumulyasiyası baş verir. Bu proses çox vaxt geri dönməz xarakter daşıyan və torpaq profilinin deqradasiyası ilə müşayiət olunan ikincili şorlaşmanın formalaşmasına gətirib çıxarır (Rengasamy, 2020). Kür-Araz ovalığının mərkəzi hissəsi, o cümlədən Ucar rayonu üçün şorlaşma problemi təbii və antropogen amillərin birgə təsiri ilə daha da kəskinləşir: yüksək buxarlanma (1000-1100 mm), məhdud atmosfer yağıntıları, minerallaşmış yeraltı suların səthə çox yaxın (1.5-2.0 m) yerləşməsi və suvarma sistemlərinin uzunmüddətli istismarı (Quliyev & Əliyev, 2019). Bu şəraitdə meliorativ işlərin elmi əsaslandırılmış parametrlərinin işlənib hazırlanması və münbitliyin bərpası üçün bioloji metodların tətbiqi xüsusi aktuallıq kəsb edir.

Torpaqların şorlaşma diaqnostikası, quru torpaq kütləsinə nisbətdə duzların quru qalığının faizlə müəyyən edilməsi əsasında aparılmışdır ki, bu da beynəlxalq torpaq-meliorasiya tədqiqat standartlarına uyğundur (FAO, 2018). Ucar rayonunun boz-çəmən və çəmən-boz torpaqları əldə olunan göstəricilərdən asılı olaraq zəif, orta, şiddətli şorlaşmış və şoranlar kateqoriyalarına təsnif edilmişdir. Belə bir təsnifat meliorativ tədbirlərin növünün və həcminin seçilməsində diferensiallaşdırılmış yanaşmanın əsaslandırılmasına imkan vermişdir. Orta və şiddətli şorlaşmış torpaqlar üçün yuyulma normalarının hesablanması, suvarılan torpaqların duzlardan təmizlənməsi sistemlərinin layihələndirilməsində fundamental hesab olunan Volobuyev düsturu ilə həyata keçirilmişdir (Rengasamy, 2020). Hesablamalar zamanı Ucar rayonunun ağır mexaniki tərkibli torpaqları üçün ilkin duz miqdarı, yol verilən qalıq şorlaşma səviyyəsi, həmçinin şorlaşma tipini və torpaq profilinin filtrasiya (süzülmə) xüsusiyyətlərini əks etdirən aqromeliorativ əmsallar (n = 1,2-1,4) nəzərə alınmışdır. Meliorativ işlərin həcmi əsaslandırılarkən torpaqların mexaniki tərkibi, yeraltı suların yerləşmə dərinliyi və minerallaşma dərəcəsi, habelə ərazinin təbii drenaj qabiliyyəti nəzərə alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, Ucar rayonunda yeraltı suların səviyyəsi 2,0-2,5 metrdən yuxarı olduqda, drenaj şəbəkəsi qurulmadan aparılan yuyulma suvarmaları qeyri-effektivdir və yüksək ikincili şorlaşma riski ilə müşayiət olunur (Quliyev & Əliyev, 2019).

Tədqiqatın nəticələri göstərmişdir ki, zəif şorlaşmış torpaqlar üçün aqrotexniki tədbirlər ən yüksək səmərəliliyi nümayiş etdirir. Suvarma normalarının bitkinin su tələbatından 10-15% artıq verilməsi və mikrorelyefin düzləndirilməsi suyun aşağıya doğru axınını (enən cərəyanı) formalaşdırır və relyefin mikro-çökəkliklərinə duzların lokal toplanmasının qarşısını alır (FAO, 2018). Orta və şiddətli şorlaşmış torpaqlar üçün isə fəaliyyət göstərən drenaj sistemi fonunda

əsaslı yuyulmaların aparılması tələb olunur. Belə şəraitdə drenajın olmaması yeraltı suların səviyyəsinin qalxmasına və sürətlənmiş ikincili şorlaşmaya səbəb olur (Rengasamy, 2020).

Meliorasiyanın bioloji metodları (fitomeliorasiya) şorlaşmış torpaqların bərpası üzrə inteqrasiya olunmuş strategiyanın mühüm komponenti kimi nəzərdən keçirilir. Yonca (*Medicago sativa*) və xaşıl kimi şora davamlı bitkilərin istifadəsi "bioloji drenaj" adlanan prosesin formalaşmasına, torpağın strukturunun yaxşılaşmasına və onun sukeçirmə qabiliyyətinin artmasına kömək edir (Kovda & van Beek, 2021). Fitomeliorantların uzunmüddətli tətbiqi üzvi maddələrin toplanmasını, mikrobioloji proseslərin aktivləşməsini və torpaq məhlulunun minerallaşmasının azalmasını təmin edir ki, bu da nəticə etibarilə təkrar əsaslı yuyulmalara olan ehtiyacı azaldır (Shahid et al., 2018).

İqtisadi hesablamalar göstərmişdir ki, 100 hektar sahədə kombinə edilmiş meliorativ strategiyanın tətbiqi pambıq və taxıl məhsuldarlığının 35-45 sent/ha-a qədər artmasını və suvarma suyu sərfiyyatının təxminən 30% azalmasını təmin edir. Əlavə effekt siderat bitkiləri tərəfindən azotun bioloji fiksasiyası nəticəsində mineral gübrələrə çəkilən xərclərin azalması hesabına əldə edilir (Kovda & van Beek, 2021).Şorlaşmış torpaqlar şəraitində meliorativ işlərin parametrlərinin əsaslandırılması şorlaşma dərəcəsini, təbii şəraiti və texniki-iqtisadi göstəriciləri nəzərə alan diferensiallaşdırılmış yanaşmaya söykənməlidir. Ucar rayonu üçün hidrotexniki, kimyəvi və bioloji meliorasiya metodlarını birləşdirən inteqrasiya olunmuş strategiya ən optimal variant hesab olunur. Bu yanaşmanın reallaşdırılması ikincili şorlaşma riskini azaltmağa, su ehtiyatlarından istifadənin səmərəliliyini artırmağa və torpaq münbitliyinin dayanıqlı bərpasını təmin etməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1.Quliyev R. M., Əliyev F. H. Azərbaycanın suvarılan torpaqlarında şorlaşma problemləri və meliorativ tədbirlərin səmərəliliyi // Azərbaycan Aqrar Elmi. – Bakı, 2019. – № 4. – s. 45–52.
2.FAO. Global soil salinization and agricultural sustainability. – Rome: FAO Publishing, 2018. – 142 p.
3.Kovda I. V., van Beek C. L. Biological reclamation of saline soils using phytomeliorants // Land Degradation & Development. – New York: John Wiley & Sons, 2021. – vol. 32, № 7. – pp. 2145–2158.
4.Rengasamy P. Soil salinization and sodification: Processes and management strategies // Agricultural Water Management. – Amsterdam: Elsevier, 2020. – vol. 242. – pp. 1–12.
5.Shahid S. A., Zaman M., Heng L. Soil salinity: Historical perspectives and a world overview of the problem. – Cham: Springer Nature, 2018. – 856 p.

SUBSTANTIATION OF THE SCOPE OF RECLAMATION WORKS IN SALINE SOILS OF THE UJAR DISTRICT

Shamkhal Namig oglu Alasgarov
samxaleleskerov09@gmail.com
Azerbaijan State Agricultural University (ADAU)

The article investigates the scientific substantiation of the scope of land reclamation works and the issues of restoring soil fertility in the saline soils of the Ujar district. The negative impact of soil salinization on agricultural production, resulting from arid climatic conditions, high groundwater levels, and long-term utilization of irrigation systems, has been determined. The objective of the research is to identify the optimal scope of reclamation measures by considering the specific characteristics of saline soils in the Ujar district and to substantiate the methods for restoring soil fertility.As a result of the study, the effectiveness of differentiated reclamation measures for slightly, moderately, and severely saline soils, including the application of leaching irrigation, drainage systems, and phytoreclamation methods, has been established. The implementation of integrated reclamation measures facilitates the restoration of soil fertility and enables an increase in the productivity of agricultural crops.

Keywords: land reclamation, phytoreclamation, salinization, integration, strategy, leaching.

MƏCRAALTI QABİON-GEOTEKSTİL SUQƏBULEDİCİLƏRİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ PRİNSİPLƏRİ

Elibəy Nail oğlu Məmmədli
elibey2002@gmail.com
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti PHŞ

Müasir hidrotexnika mühəndisliyində dağ və dağətəyi çaylardan suyun götürülməsi prosesi, bu ərazilərin yüksək dərəcədə qeyri-stasionar hidroloji rejimi və kəskin dəyişən morfometrik göstəriciləri səbəbindən mürəkkəb texniki vəzifə olaraq qalmaqdadır. Xüsusilə Azərbaycanın Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunun çayları (məsələn, Həkəriçay) üçün xarakterik olan yüksək meyillilik, intensiv dib və asılı gətirmələrin hərəkəti, habelə qəfil baş verən sel daşqınları suqəbuledici qurğuların qarşısında ciddi mühəndislik çağırışları qoyur. Belə şəraitdə suqəbuledici sistemlərin dayanıqlığı həm yüksək dinamik yüklərə müqavimət göstərməli, həm də intensiv yataq deformasiyaları və dib eroziyası zamanı öz struktur bütövlüyünü qorumalıdır.

Beton və dəmir-beton suqəbuledici qurğular, statik və monolit quruluşuna görə dağ çaylarının dinamik təsirlərinə qarşı zəif müqavimət göstərməklə bərabər, onlarda suyun hidravlik zərbəsi və yatağın yuyulması nəticəsində bünövrənin boşalması və konstruksiyanın çatlaması kimi fəsadlar tez-tez müşahidə olunur.

Son illərin fundamental və tətbiqi tədqiqatları [1] göstərir ki, bu problemlərin həlli üçün elastik, və yüksək filtrasiya qabiliyyətinə malik qabion-geotekstil sistemləri ən səmərəli alternatvdir. Qabionların elastik qəfəs quruluşu çay yatağındakı qaçılmaz deformasiyalara (oturma və yerdəyişmə) konstruksiyanın dağılmadan uyğunlaşmasına (adaptasiyasına) imkan verir, geotekstil materialı isə süzgəc" rolunu oynayaraq, həm qruntun daxili eroziyasının qarşısını alır, həm də suyun qurğunun daxilindən süzülərək təmizlənməsini təmin edir [2].

Beləliklə, qabion-geotekstil kompozitləri dağ çaylarında suyun götürülməsi zamanı dinamik yüklərin söndürülməsi və deformasiyaya davamlılıq, kolmatasiyaya nəzarət və stabil filtrasiya rejiminin yaradılması və çay dərəsinin təbii landşaftının və yataqaltı suların dövranının qorunması kimi üçlü effekti təmin edir.

Qabion-geotekstil sistemlərinin layihələndirilməsi prosesi bu konstruksiyaların mürəkkəb hidromexaniki qarşılıqlı təsir mexanizminə malik kompozit sistem olduğunu nəzərə alamaqla əsasən, aşağıdakı fundamental prinsiplərə əsaslanır [5]:

1.Elastik struktur və "adaptiv dayanıqlıq" prinsipi: Qabion sistemləri "elastik mühit" nəzəriyyəsinə əsaslanmaqla, dağ çaylarında sel axınları zamanı qabionlar relyefin formasına uyğun olaraq əyilə bilir. Metal torun daxilindəki daş dolğu materialı xarici təzyiqi bütün kütlə boyu paylayaraq nöqtəvi gərginlikləri minimuma endirir. Qurğu struktur bütövlüyünü pozmadan həm şaquli oturmalara, həm də üfüqi yerdəyişmələrə adaptasiya olunur. Bu, xüsusilə Həkəriçayın hərəkətli allüvial qruntdan ibarət yatağı üçün kritik mühəndislik göstəricisidir [3].

2. Hidravlik keçiricilik və "daxili enerji sönməsi" prinsipi: Su kütləsi qabionun daxilindən keçərkən daşlar arasındakı sürtünmə nəticəsində hidravlik enerjinin əhəmiyyətli hissəsi (dissipasiya) itirilir və qurğunun arxa tərəfində suyun sürətini azaldaraq urbulentliyin idarə edilməsinə və aşağı biefdə eroziya riskini aradan qaldırmağa imkan verir. Qabionların yüksək drenaj qabiliyyəti divarların arxasında yığılan suyun yaratdığı hidrostatik təzyiqi neytrallaşdırmaqla suyun süzülərək maneəsiz keçidini təmin edir.

3.Geotekstil filtrasiyası və "məsaməli sabitlik" prinsipinə görə, qabion-geotekstil tandemində mühəndislik səmərəliliyi "tərs süzgəc" effekti ilə təmin edilir, geotekstil təbəqəsi qabionla çay yatağının qruntu arasında yerləşdirilərək, narın dənəli zərrəciklərin sudan təmizlənməsini təmin edir və qruntun yuyulub (suffosion) aparılmasının qarşısını alır. Geotekstilin məsamələri qarşısında toplanan nisbətən iri zərrəciklər süni hidravlik körpü effekti yaradır və bu da zamanla süzgəcin filtrasiya qabiliyyətini stabilləşdirir [2], dövri axınlar zamanı geotekstilin mexaniki davamlılığı sistemin istismar müddətini 2025-ci il standartlarına uyğun olaraq 50 ildən çox müddətə artırır.

4.Mühəndislik nöqteyi-nəzərindən qabion divarların geotekstil qatları ilə armaturlaşdırılması onların "qayçıvari sürüşməyə" qarşı müqavimətini kəskin artırmaqla, qabion divarın daxilində dartılmaya işləyən element rolunu oynayır. Qabion-geotekstil konstruksiyalı suqəbuledicilərin layihələndirmədə PLAXIS 2D proqram təminatı vasitəsilə konstruksiyanın daxili gərginlikləri və geotekstil-qrunt interfeysindəki sürtünmə əmsalları (R_{inter}) modelləşdirilir ki, bu da, material sərfinə qənaət etməklə maksimal təhlükəsizlik əmsalını (F_s) əldə etməyə imkan verir [3].

5.Morfoloji uyğunluq və infiltirasiya mexanizminə görə, suqəbuledicinin mühəndislik prinsiplərinin ən mühüm hissəsi suyun "məcraaltı süzülmə" (infiltrasiya) yolu ilə götürülməsidir. Bir sıra tədqiqatçılar tərəfindən təklif edilən yeni konstruksiya prinsipləri göstərir ki, qabion-geotekstil sistemləri suyun bulanıqlığını təbii yolla azaldan horizontal və ya şaquli filtrasiya qalereyalarının formalaşdırılmasına imkan verir [4]. Bu, suyun həm mexaniki təmizlənməsi, həm də nasos stansiyaları üçün sabit su səviyyəsinin yaradılması deməkdir.

Aparılmış tədqiqatlar və təhlillər göstərir ki, qabion-geotekstil suqəbuledicilərinin Şərqi Zəngəzurun dağ çaylarında tətbiqi, regionun su ehtiyatlarının idarə edilməsində elmi əsaslı bir inqilab hesab oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1.Chang, Y.S., Ho, C.C., Lin, Y.X. et al. Hydraulic and ecological comparison of gabion and reinforced earth revetments in the Keelung River // Scientific Reports, 2025, vol. 15, 38152.
2.Li, J., Zhang, H., Wang, X. Filtration characteristics and mechanism of geotextile filters under cyclic flow // Geotextiles and Geomembranes, 2025, vol. 53, №6, pp. 1343–1356.
3.Rahim, M.A.H.A., Sani, S. Analysis of innovative gabion wall design with geotextile reinforcement via PLAXIS 2D // Progress in Engineering Application and Technology, 2025, vol. 6, №2, pp. 89–94.
4.Beisembin, K., Zhakupova, Zh., Koishibaeva, G. et al. Новая конструкция водозаборного сооружения для малых ГЭС // Исследования и результаты, 2025, №1(105), с. 202–209.
5.Munshi, B. Gabion wall systems: engineering principles, design and field performance. London: Engineering Press, 2025, 245 p.

DESIGN PRINCIPLES OF SUBSURFACE GABION-GEOTEXTILE WATER INTAKE STRUCTURES

Elibay Nail oglu Mammadli
elibey2002@gmail.com
Azerbaijan State Agricultural University, Public Legal Entity

The article investigates the design principles of subsurface gabion-geotextile water intake structures for water abstraction in mountain and foothill rivers. The unstable hydrological regime, high slopes, and flash floods characteristic of the rivers in the East Zangezur economic region necessitate increasing the reliability of existing water intake structures. The objective of the research is to substantiate the design principles of subsurface gabion-geotextile water intakes capable of operating sustainably and reliably under mountain river conditions. As a result of the study, the high efficiency of gabion-geotextile systems based on the principles of elastic structural stability, hydraulic energy dissipation, geotextile filtration, constructive reinforcement, and morphological compatibility has been established. It has been determined that these structures adapt to riverbed deformations, reduce erosion risks, ensure natural water filtration, and enable the creation of ecologically more sustainable water intake systems.

Keywords: gabion, geotextile, filtration, colmatation, subsurface water intake, hydraulic engineering.

AZƏRBAYCANDA EKOLOJİ TƏMİZ MEYVƏ, GİLƏMEYVƏ MƏHSULU YETİŞDİRİLMƏSİ ÜÇÜN DAVAMLI AQROEKOLOJİ YANAŞMA

Tünzalə İsgəndərova
isgandarova65@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Ciddi ekoloji problemlərin fonunda üzvi əkinçilik davamlı bir çox alternativlər təklif edir. Ekoloji təmiz istehsal sistemi torpaq sağlamlığını qoruyub saxlamaqla yanaşı, həm də ekosistem xidmətlərinin davamlılığını təmin edir. Bütün bun lar isə, ixrac yönümlü aqrar sənaye sahələrinin daha güclü inkişafı üçün əhəmiyyətli potensial təklif edir. Məqalədə bütün bu məsələlər haqqında məlumatlar verilmişdir.

Məlum olduğu kimi, dünya əhalisinin artımı ilə yanaşı, qida təhlükəsizliyi və insanların uzun ömürlü olmaları üçün onların ekoloji təmiz və sağlamlıq üçün təhlükəsiz keyfiyyətli məhsullar, o cümlədən də meyvə və giləmeyvələrlə təmin olunması kimi zəruri məsələ mühüm rol oynayır. Bu baxımdan, ekoloji meyvəçiliyin geniş ərazilərdə inkişaf etdirilməsi, təsərrüfatlarda ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvə məhsullarının yetişdirilməsi, onların istehsalı ənənəvi intensiv kənd təsərrüfatı metodlarına nisbətən daha dayanıqlı və ətraf mühitə az təsirli yanaşma tələb edır. Belə məhsullar orqanizm üçün çox zəruri olduğu üçün gündəlik qida rasionuna daxil edilməli və yetərincə qəbul olunmalıdir. Ekoloji təmiz məhsullar, o cümlədən də tərəvəzlər, meyvə və giləmeyvələr müxtəlif növ pestisid və digər aqrokimyəvi vasitələrdən mümkün qədər uzaq tutularaq yetişdirilir ki, həm insan sağlamlığı, həm də torpaq, su resurslarının, atmosferin, bitki və heyvanların mühafizəsi daha da yüksək səviyyədə təmin olunsun. Müasir dövr üçün xarakterik olan qlobal miqyasda intensiv kənd təsərrüfatı modelləri ətraf mühitlə bağlı torpaqların deqradasiyası, eroziyası, su ehtiyatlarının çirklənməsi, biomüxtəlifliyin azalması, bitkilərin texnogenezə məruz qalması və digər bu kimi arzuolunmaz ciddi ekoloji problemləri daha da dərinləşdirmişdir. Ona görə də hazırda ekoloji kənd təsərrüfatı, eləcə də ekoloji meyvəçilik davamlı aqrar sistem kimi getdikcə aktuallaşmaqda davam edir. Bu ideyanı Azərbaycanda da reallaşdırmaq üçün, ilk növbədə, ictimai şüurun və yeni ekoloji təfəkkürün inkişaf etdirilməsi ümdə məsələdir [1].

Azərbaycan hazırda ekoloji təmiz və orqanik texnologiyaların tətbiqini dəstəkləyəcək normativ bazanı formalaşdırmağa çalışır. Əvvəllər ölkədə təxminən 305 ekoloji təmiz məhsul istehsalçısı fəaliyyət göstərirdi və 37 000 ha vətəndaş tərəfindən organik torpaq kimi qeyd olunmuşdu. Bütün bunlar da sözügedən sektorda həmin sahəyə marağın yüksək səviyyədə artdığını göstərir. Ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvə məhsularının yetişdirilməsi bir çox mühüm üstünlüklərə malikdir və Azərbaycanda bu sahənini inkişafı üçün bir sıra əməli tədbirlər görülməlidir (cədvəl 1).

Cədvəl 1.

Ekoloji meyvəçiliyin üstünlükləri və bu sahənini inkişafı üçün görülməli tədbirlər

S/s	Üstünlüklər	Həyata keçirilməli tədbirlər
1	İnsan sağlamlığı üçün daha təhlükəsiz və keyfiyyətli məhsullar əldə edilir.	Dövlət və özəl sektor arasındakı əməkdaşlıq gücləndirilməlidir.
2	Torpaq strukturunun, su resurslarının, atmosferin qorunması təmin olunur.	Orqanik sertifikasiyanın tətbiq mexanizmləri genişləndirilməlidir
3	Sintetik dərmanlardan istifadə edilmir, bioloji mübarizə üsulları tətbiq olunur, bitki ekstraktları və	Su və torpaq ehtiyatlarından düzgün və səmərəli istifadə edilməsi təmin olunmalı, su itkisini azaldan üsullara, damcı suvarma sisteminə geniş

	təbii preparatlar istifadə edilir.	meydan verilməli, ətraf mühit və onun komponentlərinin çirklənməsinin qarşısının alınması daim diqqət mərkəzində saxlanılmalıdır.
4	Bitkilərin texnogen çirklənmələrdən mühafizəsi, biomüxtəlifliyin qorunması təmin olunur.	Fermerlər üçün vaxtaşırı olaraq, müasir və mütərəqqi aqroekoloji texnologiyalara yönəlmış müvafiq təlimlər həyata keçirilməlidir.
5	Kimyəvi izlərdən azad məhsulların istehsal edilməsinin genişləndirilməsi ilə bazar dəyərinin artması müşahidə edilir və s.	İstehsalçılar üçün verilməsi nəzərdə tutulan subsidiyalar artırılmalıdır və s.

Meyvə və giləmeyvə məhsulları yüksək qida və antioksidant dəyərinə malik olduğundan onların kimyəvi qalıqsız yetişdirilməsi, həm aqrar, həm də ictimai sağlamlıq baxımından prioritet məsələlərdəndir. İnsanların sağlamlığı üçün elə məhsullar təhlükəsiz sayılır ki, onların tərkibində toksiki maddələr ya heç olmur, ya da sanitar normaları ilə icazə verilmiş minimal miqdarda olur, insan orqanizminə mutagen, kanserogen və s.mənfi təsirə malik deyillər [2].

Ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı məhsulları, o cümlədən də meyvə və giləmeyvələrin yetişdirilməsi dedikdə, torpaq məhsuldarlığını qoruyan, təbii dövrləri pozmayan, sintetik kimyəvi maddələrdən mümkün qədər az istifadə edilən yetişdirmə metodları nəzərdə tutulur. Bu yanaşma aqroekoloji prinsip adlanır. Aqroekoloji prinsip ətraf mühitin davamlılığını ön planda saxlayaraq, məhsuldarlığı optimallaşdırmaq məqsədi daşıyır. Ekoloji meyvəçilik torpaq–bitki–mikroorqanizm qarşılıqlı əlaqəsinə əsaslanan kompleks aqroekosistem yanaşmasını nəzərdə tutur. Orqanik aqrar təsərrüfat sistemlərində torpaq üzvi maddəsinin miqdarı və mikrobioloji fəallıq daha yüksək olur [3].

Aqroekoloji yanaşma yalnız məhsuldarlığı deyil, həm də torpaq və su resurslarının davamlılığını artırır. Azərbaycanda ekoloji təmiz meyvə, giləmeyvə məhsulu yetişdirilməsi üçün davamli aqroekoloji yanaşmanın perspektivləri çox böyükdür (cədvəl 2).

Cədvəl 2.
Azərbaycanda davamlı aqroekoloji yanaşmanın perspektivləri

S/s	Perspektivlər	Gözlənilən nəticələr
1	Sağlam qida bazarı	Ekoloji təmiz keyfiyyətli məhsullara tələbat artır.
2	İxrac potensialının artması	Orqanik məhsullar beynəlxalq bazarda daha yüksək qiymətləndirilir.
3	Biomüxtəlifliyin qorunması	Kimyəvi maddələrin istifadəsinin azalması torpaq və su ekosistemlərini qoruyur.
4	Əhali arasında maarifləndirmə və təhsil	Məktəblilərdə ekologiya və aqroekologiyaya dair müsabiqələr və təhsil proqramları təşviq olunur.

Ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvə istehsalı torpağın, suyun və insan sağlamlığının qorunmasına əsaslanan davamlı kənd təsərrüfatı modelidir. Ekoloji təmiz meyvə və giləmeyvə yetişdirilməsi insanları yalnız sağlam qida məhsulları ilə təmin etməklə kifayətlənmir, həm də ekosistemlərin davamlılığını təmin edən kənd təsərrüfatı modelidir və Azərbaycanda inkişaf etdirilməsinə ciddi fikir verilməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev A.H., Babayev V.A. Ekoloji kənd təsərrüfatının əsasları.Ali məktəblər üçün dərslik."Qanun" nəşriyyatı.Bakı -2011.383 s.
2. Məhərrəmov M. Ə. Azərbaycan yeni inkişaf mərhələsində - qloballaşma və postpandemiya dövründə ərzaq və qida təhlükəsizliyi: müasir vəziyyət, çağırışlar, perspektivlər (2023). Texnika və Aqrar elmləri № 2 (4). Lənkəran, s. 22-40.
3. Willer, H., Trávníček, J., Meier, C., Schlatter, B. (2023). The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2023. FiBL & IFOAM.

SUSTAINABLE AGROECOLOGICAL APPROACH FOR GROWING ECOLOGICALLY CLEAN FRUIT AND BERRY PRODUCTS IN AZERBAIJAN

Tunzala Hasan k. Iskenderova
isgandarova65@mail.ru
Azerbaijan Technological University

Against the backdrop of serious environmental problems, organic farming offers many sustainable alternatives. An ecologically clean production system not only maintains soil health, but also ensures the sustainability of ecosystem services. All this offers significant potential for the stronger development of export-oriented agro-industrial sectors. The article provides information on all these issues.

Keywords: agroecology, environment, ecosystem, ecological, soil, fruit, berries.

YAŞIL TEXNOLOGİYALAR DAVAMLI İNKİŞAF VƏ İQTİSADİYYATA APARAN YOL KİMİ

Tünzalə Həsən qızı İsgəndərova[1]
isgandarova65@mail.ru
Yeganə Abuzər qızı Məmmədova[2]
yeganamammadova1960@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1,2]
Gəncə Dövlət Universiteti[1]

Son illərdə Azərbaycanda ətraf mühitin mühafizəsinin yaxşılaşdırılmasına yönəlmiş müasir texnologiyaların fəal tətbiq edilməsi müşahidə olunur. Yaşil texnologiyalar davamlı inkişaf və iqtisadiyyata aparan yol kimi əvəzolunmaz mühüm əhəmiyyətə malikdir.

Yaşıl iqtisadiyyatın əvvəlki iqtisadi modellərdən əsas fərqi - əvvəllər istifadə edilmiş resursların real dəyərinin onların qiymətini təyin etmədən nəzərə alınmasındadır [1].

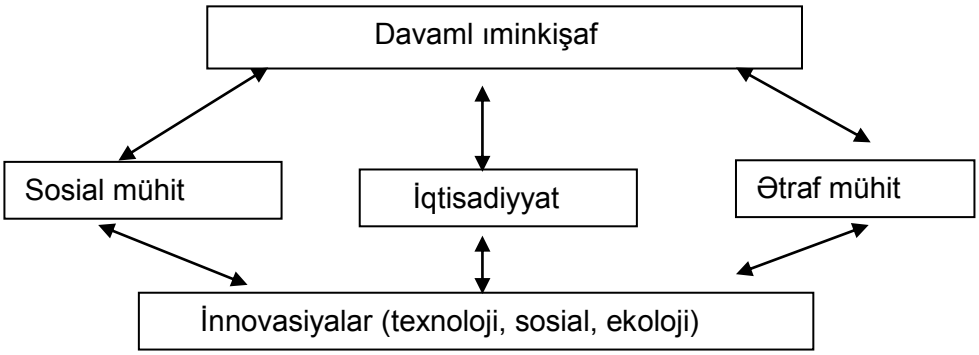
Qeyd etmək lazımdır ki, yaşıl iqtisadiyyat anlayışı iqtisad elminin ekologiya iqtisadiyyatı və ətraf mühit iqtisadiyyatı kimi sahələri ilə sıx bağlıdır [3].

"Yaşıl" iqtisadiyyata ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması üçün optimal texnoloji həllərin tətbiqi yolu ilə davamlı inkişafa nail olmaq vasitəsi kimi baxmaq olar [2].

Davamlı iqtisadiyyatın inkişaf etməsində yaşıl texnologiyaların rolu böyükdür. Yaşıl texnologiyalar yeni iş yerlərinin yaradılmasına və rəqabətin artmasına kömək edir.

Məsələn, bərpa olunan enerjiyə keçid günəş panelləri və külək turbinlərinin istehsalı, quraşdırılması və texniki xidmətində iş yerləri yaradır [4].

Müasir tikinti davamlı inkişaf və ekologiya konteksti olmadan inkişaf edə bilməz. Enerji səmərəliliyinə, ekoloji təhlükəsizliyə və resurslardan səmərəli istifadəyə artan tələblər normaya çevrilir. Azərbaycanda bu mövzu Qarabağ ərazilərinin bərpası, "ağıllı" yaşayış məntəqələrinin inkişafı və "yaşıl" iqtisadiyyata diqqət baxımından çox vacibdir. Yaşıl Tikinti və Enerji Səmərəliliyi Azərbaycanda yaşıl texnologiyalar və materiallar fəal şəkildə inkişaf etdirilir, biliklər yayılır, bazar iştirakçıları yaşıl tikintinin üstünlüklərinə daha yaxından baxmağa başlayır və investorlar ekoloji cəhətdən təmiz tikintinin iqtisadi faydalarını anlamağa başlayırlar. Son illərdə Azərbaycan enerji istehlakını azaltmağa yönəlmiş tikinti həllərini tətbiq edir: enerjiyə qənaət edən ikiqat şüşəli pəncərələr və istilik izolyasiya materialları istifadə olunur; təbii işıq və ventilyasiyanı nəzərə alan memarlıq tətbiq olunur; bəzi obyektlər artıq yaşıl tikinti prinsipləri əsasında layihələndirilir. Azərbaycandakı ilk belə obyektlər ekoloji sertifikatlaşdırma prosedurundan keçir. "Yaşıl" tikinti ən effektiv şəkildə tikinti tənzimləməsinin müxtəlif səviyyələrində - enerji səmərəliliyinə nail olmaq üçün dövlət məqsədlərinin müəyyənləşdirilməsi, tikinti üçün tənzimləyici çərçivənin modernləşdirilməsi, könüllü ekoloji tikinti standartlarının maliyyələşdirilməsi və tətbiqi ilə bir sıra tədbirlərin həyata keçirilməsi şərtilə inkişaf edir. Yaşıl texnologiyalara müxtəlif iqtisadi sektorlarda tətbiq olunan bir sıra müxtəlif texnologiyalar daxildir: enerji; kənd təsərrüfatı; tikinti sektoru; sənaye sahələri. Yaşıl texnologiyaların əsas diqqəti ətraf mühitə antropogen təsirin, məsələn, su, torpaq və hava çirkliliyinin azaldılmasıdır. Bununla belə, onlar bir sıra digər məsələləri də həll edir: insan sağlamlığının qorunması, tullantıların azaldılması və təkrar emalı və iqlim dəyişikliyinin azaldılması. Texnoloji innovasiya, əslində, eko-innovasiya konsepsiyasının bir hissəsidir. Bundan başqa, vurğulanmalıdır ki, davamlı inkişaf konsepsiyasının uğurlu olması üçün ekoloji düşüncə sosial, siyasi və iqtisadi fəaliyyətin bütün aspektlərinə inteqrasiya olunmalıdır. Beləliklə, eko-innovasiyanın davamlı inkişaf konsepsiyası ilə birbaşa əlaqəsi olduğu qənaətinə gəlmək olar (şəkil 1).



Şəkil 1. Eko-innovasiyanın davamlı inkişaf konsepsiyası ilə birbaşa əlaqəsi

Bir çox yaşıl texnologiyalar iş yerlərinin sayını artıra və istehsalın texnoloji səviyyəsini yüksəldə bilər. İqtisadi artım əhalinin kiçik bir hissəsinin həyat səviyyəsinin yaxşılaşmasına səbəb ola bilər, əksəriyyəti isə yoxsul olaraq qalır. Problem cəmiyyətin inkişaf səviyyəsini müəyyən edən iqtisadi artımın əhali arasında necə bölüşdürülməsi ilə bağlıdır. Davamlı inkişafa nail olmaq və indiki, eləcə də gələcək nəsillərin rifahını yaxşılaşdırmaq üçün texnoloji yenilikləri tətbiq etmək və cəmiyyətin sosial təşkilatlanmasını təkmilləşdirmək lazımdır. Sosial təşkilat institusional, milli və beynəlxalq səviyyələrdə innovasiya yolu ilə təkmilləşdirilə və düzgün idarə edilə bilər. Beləliklə, yaşıl texnoloji innovasiyalar biznes üçün dəyərli bir mənbəyə çevrilə bilər, eyni zamanda onlara rəqabət üstünlüyü qazanmağa və davamlı inkişafı təşviq etməyə imkan verir. Bu cür innovasiyalar təbii sərvətlərin istehlakını azaltmaq və onları gələcək nəsillər üçün qorumaqda

əhəmiyyətli potensiala malikdir. Yaşıl texnologiyalar müştəri brendinə sadiqliyi daha da artıra bilər. Bundan başqa, Yaşıl texnologiyalar tənzimləyici uyğunluğu yaxşılaşdıra və gələcək tədqiqat, eləcə də davamlı inkişaf da daxil olmaqla uzunmüddətli investisiyaların cəlb edilməsinə kömək edə, iqtisadi inkişafa tövhə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1.İsgəndərova T.H. İqlim dəyişmələri və qlobal istiləşmə. Ali məktəblər üçün. Bakı-2023, 310 s.
2.Бобылев С. Н., Вишнякова В. С., Комарова И. И. ≪Зеленая≫ экономика. Новая парадигма развития страны. Москва: СОПС, 2016. 246 с.
3.https://az.wikipedia.org/wiki/Ya%C5%9F%C4%B1l_iqtisadiyyat.
4.https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomika-ustoychivogo-razvitiya-i-zelenye-tehnologii/viewer

GREEN TECHNOLOGIES AS A PATH TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ECONOMY

Tunzala Hasan q. Iskenderova[1]
isgandarova65@mail.ru
Yegana Abuzar q. Mammadova[2]
yeganamammadova1960@gmail.com
Azerbaijan Technological University[1,2]
Ganja State University[1]

In 2008, the United Nations announced the "Global Green New Deal". The initiative is aimed at a gradual transition to resource-saving technologies to ensure that environmental protection becomes a long-term priority for humanity. Green technologies that promote economic growth must be combined with environmental friendliness. The article provides information on "green" technologies and environmental innovations.

Keywords: green technologies, economy, environment, environmental problems, anthropogenic impacts, innovation, sustainable development.

PAMBIQ BİTKİSİ ÜÇÜN ƏTRAF MÜHİT, TƏHLÜKƏSİZLİK VƏ DAYANIQLI İNKİŞAF

Tünzalə Həsən qızı İsgəndərova
isgandarova65@mail.ru
Arzu Rövşən qızı Babazadə
arzu.babazada@adau.edu.az
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Pambıq kənd təsərrüfatında mühüm texniki bitkilərdən biri hesab olunur və dünya miqyasında geniş becərilir. Pambıq istehsalı iqtisadi cəhətdən əhəmiyyətli olmaqla yanaşı, ətraf mühitə müəyyən təsirlər də göstərə bilər. Bu məqalədə pambıq becərilməsinin ekoloji xüsusiyyətləri, torpaq və su ehtiyatlarına təsiri, təhlükəsizlik məsələləri və dayanıqlı inkişaf prinsipləri araşdırılır. Eyni zamanda, pambıq istehsalında ekoloji tarazlığın qorunması və resurslardan səmərəli istifadə olunması yolları təhlil edilir.

Dünyada pambıq əsasən lif əldə etmək məqsədilə becərilir və toxuculuq sənayesinin əsas xammallarından hesab olunur. Müasir dövrdə pambıq istehsalının artırılması ilə yanaşı, onun ətraf mühitə təsirinin azaldılması və dayanıqlı kənd təsərrüfatı prinsiplərinin tətbiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycanda pambıqçılıq kənd təsərrüfatının inkişafında mühüm rol oynayır və bir çox regionlarda geniş yayılmışdır. Lakin pambıq becərilməsi zamanı torpaq, su və bioloji müxtəliflik kimi təbii resursların qorunması vacibdir.Pambıq bitkisi torpaqdan çoxlu qida

maddələri mənimsəyən bitkilər sırasına daxildir. Xüsusilə azot, fosfor və kalium kimi elementlər pambığın inkişafı üçün vacibdir. Uzun müddət eyni sahədə pambıq becərilməsi torpağın münbitliyinin azalmasına səbəb ola bilər [1].

Torpağın münbitliyini qorumaq üçün aşağıdakı tədbirlər tətbiq olunmalıdır:

- növbəli əkin sisteminin tətbiqi;
- üzvi gübrələrdən istifadə;
- torpaq eroziyasının qarşısının alınması;
- torpaq strukturunun qorunması.

Bitkinin vegetasiya dövründə kifayət qədər suya ehtiyacı olur. Su ehtiyatlarının səmərəsiz istifadəsi torpağın şoranlaşmasına və su ehtiyatlarının azalmasına səbəb ola bilər.Bu problemlərin qarşısını almaq üçün aşağıdakı üsullar tətbiq edilir:

- damcı suvarma texnologiyalarının tətbiqi;
- suvarma normativlərinə riayət olunması;
- su ehtiyatlarının qorunması və səmərəli istifadəsi.

Pambıq əkinlərinin geniş sahələrdə monokultura şəklində becərilməsi ekosistemə müəyyən təsirlər göstərə bilər. Pestisidlərin həddindən artıq istifadəsi faydalı həşəratların və torpaq mikroorqanizmlərinin azalmasına səbəb ola bilər [2]. Buna görə də bioloji mübarizə üsullarının tətbiqi və kimyəvi maddələrin minimum səviyyədə istifadə olunması tövsiyə edilir

Kənd təsərrüfatında istifadə olunan pestisidlər və gübrələr düzgün tətbiq edilmədikdə insan sağlamlığı üçün təhlükə yarada bilər. Bu səbəbdən aşağıdakı təhlükəsizlik tədbirlərinə əməl olunmalıdır:

- qoruyucu geyim və vasitələrdən istifadə;
- pestisidlərin normaya uyğun tətbiqi;
- kənd təsərrüfatı texnikasının düzgün istismarı;
- işçilərin təhlükəsizlik qaydaları üzrə maarifləndirilməsi.

Dayanıqlı pambıq istehsalının əsas istiqamətləri aşağıdakılardır:

1. Resurslardan səmərəli istifadə – torpaq, su və enerji ehtiyatlarının qorunması.
2. Ekoloji kənd təsərrüfatı üsulları – üzvi gübrələrin və bioloji mübarizə üsullarının tətbiqi.
3. Texnoloji yeniliklər – müasir kənd təsərrüfatı texnikası və suvarma sistemlərinin tətbiqi.
4. Növbəli əkin sistemi – torpaq münbitliyinin qorunması və zərərvericilərin azalması.

Bu tədbirlər pambıq istehsalının həm ekoloji, həm də iqtisadi baxımdan səmərəli olmasını təmin edir.Pambıq becərilməsi kənd təsərrüfatının mühüm sahələrindən biri olmaqla yanaşı, ətraf mühitə müəyyən təsirlər göstərir. Torpaq və su ehtiyatlarının qorunması, pestisidlərin düzgün istifadəsi və müasir texnologiyaların tətbiqi pambıqçılıqda ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunmasına kömək edir.

Dayanıqlı inkişaf prinsiplərinin tətbiqi pambıq istehsalının uzunmüddətli və səmərəli şəkildə davam etməsinə imkan yaradır. Bu baxımdan pambıq becərilməsində ekoloji mühafizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi və təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunması kənd təsərrüfatının gələcək inkişafı üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Babayev A.H., Babayev V.A. Ekoloji kənd təsərrüfatının əsasları.Ali məktəblər üçün dərslik."Qanun" nəşriyyatı.Bakı -2011.383 s.
2. Seyidəliyev N.Y., Xəlilov X.Q., MəmmədovaM.Z. (2017) Aqrotexniki tədbirlərin pambıq sortlarının struktur göstəricilərinə təsiri. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası Gəncə bölməsi. Xəbərlər Məcmuəsi № 1(67), Gəncə. 93-99 s.
3. Khan F.Z., Rehman SU, Abid M.A., Malik W., Hanif C.M., Bilal M., Farhan U. (2015) Exploitation of Germplasm for Plant Yield improvement in Cotton (Gossypium hirsutum L.). Jounal of Green Physiology, Genetics and Genomics, 1 (1); 1-10.

ENVIRONMENT, SAFETY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT FOR COTTON PLANT

Tunzala Hasan gizi Iskenderova
isgandarova65@mail.ru
Arzu Rovshan gizi Babazade
arzu.babazada@adau.edu.az
Azerbaijan State Agrarian University

Cotton is considered one of the important industrial crops in agriculture and is widely cultivated worldwide. Cotton production is economically significant, but it can also have certain impacts on the environment. This article examines the ecological characteristics of cotton cultivation, its effects on soil and water resources, safety issues, and the principles of sustainable development. At the same time, the study analyzes ways to maintain ecological balance in cotton production and to use natural resources efficiently.

Keywords: cotton farming, environmental safety, sustainable development, soil protection, water resources, agriculture.

POLİEN ANTİBİOTİK SİSTEMLƏRİNDƏ DİMETİL SULFOKSİDİN MOLEKULYAR TƏSİR MEXANİZMLƏRİ

Fəridə Həsənli
farida.hasanli@mdu.edu.az
Vəfa Xəlil qızı Qasımova
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Bakı Dövlət Universiteti[2]

Dimetil sulfoksid müasir kimya və biologiyada geniş istifadə olunan universal həlledicilərdən biridir. Onun müxtəlif üzvi və qeyri-üzvi maddələri yüksək effektivliklə həll etməsi bu birləşməyə elmi tədqiqatlarda xüsusi əhəmiyyət qazandırmışdır. DMSO molekulu dipol xarakter daşıyır və amfifilik xüsusiyyətlərə malikdir. Bu xüsusiyyətlər onun həm hidrofil, həm də hidrofob mühitlərdə qarşılıqlı təsirə girməsinə imkan verir. Molekullararası dipol-dipol qarşılıqlı təsirlər və hidrogen rabitələri DMSO-nun struktur xüsusiyyətlərini və funksional davranışını müəyyən edir.

Polien antibiotikləri hüceyrə membranlarına təsir edən və əsasən antifunqal aktivlik göstərən birləşmələrdir. Lakin onların suda zəif həll olması tətbiq sahəsini məhdudlaşdırır. Bu baxımdan DMSO onların həllolma qabiliyyətini və bioloji effektivliyini artıran mühüm mühit kimi çıxış edir.

Bu işdə dimetil sulfoksidin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri və polien antibiotikləri ilə qarşılıqlı təsiri müxtəlif ədəbiyyat mənbələrinin müqayisəli təhlili əsasında öyrənilmişdir.

Molekulyar qarşılıqlı təsirlər, termodinamik parametrlər və bioloji effektlər üzrə əldə edilmiş eksperimental nəticələr sistemləşdirilmiş və ümumiləşdirilmişdir. Eyni zamanda DMSO–su sistemində kompleks əmələgəlmə mexanizmləri və membran modellərində baş verən dəyişikliklər nəzərdən keçirilmişdir.

DMSO molekulunun oksigen atomu yüksək elektron sıxlığına malik olduğundan hidrogen rabitələrinin yaranmasında aktiv rol oynayır. Bu xüsusiyyət onun su və digər proton donor molekullarla qarşılıqlı təsirini gücləndirir.

DMSO–su sistemində müəyyən konsentrasiyalarda strukturlaşmış komplekslərin əmələ gəlməsi müşahidə olunur. Bu komplekslər məhlulun termodinamik sabitliyinə təsir edir və molekulyar hərəkətliliyin azalmasına səbəb olur.

DMSO mühitində polien antibiotiklərinin effektivliyi əhəmiyyətli dərəcədə artır. Bu, antibiotik molekullarının daha homogen paylanması və onların aqreqasiya xüsusiyyətlərinin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Sulu mühitə keçid zamanı bu sistemlərdə assosiativ strukturlar formalaşır ki, bu da antibiotiklərin hüceyrə membranına təsir gücünü artırır.

DMSO lipid ikiqat qatına daxil olaraq onun strukturunu dəyişir və nəticədə membranın keçiriciliyi artır. Bu isə müxtəlif molekulların hüceyrəyə daxil olmasını asanlaşdırır. Bundan əlavə, DMSO hüceyrə səviyyəsində bir sıra fizioloji proseslərə təsir göstərir və mikrosirkulyasiyanın yaxşılaşmasına şərait yaradır.

DMSO suyun kristallaşma prosesinə təsir edərək hüceyrələrin aşağı temperaturda qorunmasını təmin edir. Bu zaman buz kristallarının əmələ gəlməsi məhdudlaşır və hüceyrə strukturlarının zədələnməsi azalır. Optimal konsentrasiyada DMSO müxtəlif bioloji obyektlərin uzunmüddətli saxlanması üçün effektiv vasitə kimi çıxış edir. Gələcək tədqiqatlar bu maddənin təsir mexanizmlərinin daha dərindən öyrənilməsinə yönəldilmişdir.

MOLECULAR MECHANİSMS OF DİMETHYL SULFOXİDE İN POLYENE ANTİBİOTİC SYSTEMS

Farida Hasanli
farida.hasanli@mdu.edu.az
Vafa Khalil gizi Gasimova
Azerbaijan Technological University[1]
Baku State University[2]

Dimethyl sulfoxide (DMSO) is a highly polar aprotic solvent widely utilized in various chemical and biological systems. One of its key properties is the ability to efficiently solvate substances of different nature and to provide a stable molecular environment. Studies have demonstrated that the biological activity of polyene antibiotics significantly increases in a DMSO medium, showing a 10–100-fold enhancement compared to aqueous solutions.

The formation of strong hydrogen bonds between DMSO and water molecules leads to the development of structured complexes, which alter the thermodynamic properties of the system. This interaction results in a decrease in the freezing point and contributes to the emergence of cryoprotective properties.

Keywords: dimethyl sulfoxide, polyene antibiotics, membrane permeability, cryoprotection, hydrogen bonding, biological activity

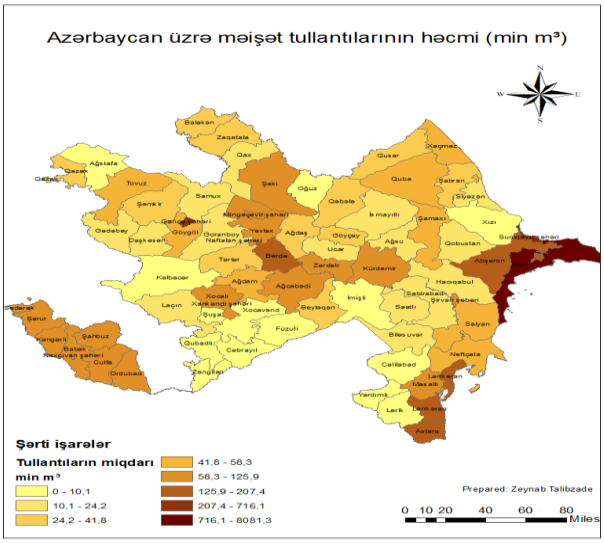
AZƏRBAYCANDA MƏİŞƏT TULLANTILARININ MƏKAN PAYLANMASININ GEOİNFORMASİYA METODLARI İLƏ TƏDQİQİ

Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Lamiyə Şaxəli Xəlilova
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə urbanizasiya və sənayeləşmə proseslərinin sürətlənməsi nəticəsində məişət tullantılarının həcmi əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Bu artım yalnız ekoloji deyil, həm də sosial-iqtisadi problemlərin yaranmasına səbəb olur. Xüsusilə inkişaf etməkdə olan ölkələrdə tullantıların düzgün idarə olunmaması torpaq, su və hava mühitinə mənfi təsirlər göstərir [1].

Azərbaycan Respublikasında son illərdə iqtisadi inkişaf, əhali artımı və şəhərləşmə prosesləri məişət tullantılarının miqdarının artmasına səbəb olmuşdur. Bu baxımdan tullantıların regional səviyyədə öyrənilməsi və onların məkan paylanmasının təhlili olduqca aktualdır [6].

Coğrafi İnformasiya Sistemləri (CİS) bu cür problemlərin öyrənilməsində mühüm alət kimi çıxış edir. CİS vasitəsilə məlumatların vizuallaşdırılması, məkan analizi və qərar qəbuletmə prosesinin optimallaşdırılması mümkün olur.



Şəkil 1. Azərbaycanda məişət tullantılarının həcminin vizual təsviri.[7]

Təhlil göstərir ki, ən yüksək tullantı həcmi Abşeron yarımadasında, xüsusilə Bakı və ətraf ərazilərdə müşahidə olunur. Bu zonada rəngin ən tünd çalarlarla verilməsi tullantıların 716,1 min m³-dən çox olduğunu göstərir. Bu hal paytaxtın yüksək əhali sıxlığı, sənaye və xidmət sektorlarının inkişaf səviyyəsi, urbanizasiya proseslərinin intensivliyi ilə izah olunur. Eyni zamanda, Sumqayıt və Abşeron rayonları da yüksək tullantı göstəriciləri ilə seçilir ki, bu da sənaye və məişət fəaliyyətinin intensivliyinin nəticəsidir [3].

Orta tullantı həcmləri ölkənin mərkəzi və bəzi qərb rayonlarında – Gəncə-Qazax, Aran və qismən Şəki-Zaqatala iqtisadi rayonlarında müşahidə edilir. Bu ərazilərdə tullantıların həcmi əsasən 58,3–207,4 min m³ intervalında dəyişir. Bu göstəricilər əhalinin nisbətən sıx məskunlaşması, kənd təsərrüfatı ilə yanaşı, regional sənaye və xidmət sahələrinin mövcudluğu ilə əlaqələndirilə bilər. Gəncə şəhəri və ətraf rayonlarda tullantıların orta-yüksək səviyyədə olması urbanizasiya ilə kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin sintezini əks etdirir [2].

Nisbətən aşağı tullantı həcmləri isə əsasən dağlıq və az məskunlaşmış rayonlarda – Quba-Xaçmazın bəzi hissələri, Dağlıq Şirvan, həmçinin Qarabağ və Şərqi Zəngəzur bölgələrinin bir sıra rayonlarında qeydə alınır. Bu ərazilərdə tullantı həcmləri 0–24,2 min m³ aralığında dəyişir ki, bu da əhali sıxlığının aşağı olması, iqtisadi fəaliyyətin məhdudluğu

və urbanizasiya səviyyəsinin zəifliyi ilə izah olunur. [Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. (2023). Ətraf mühit üzrə statistik məlumatlar. Bakı]

Aparılan tədqiqat göstərir ki, məişət tullantılarının məkan üzrə paylanması qeyri-bərabər xarakter daşıyır və əsasən urbanizasiya səviyyəsi əhali sıxlığı, sənayeləşmə dərəcəsi, iqtisadi fəaliyyətin intensivliyi ilə sıx bağlıdır. CİS texnologiyalarının tətbiqi bu fərqlərin vizual və analitik şəkildə qiymətləndirilməsinə imkan yaradır. Bu yanaşma ekoloji idarəetmənin optimallaşdırılması və davamlı inkişaf strategiyalarının hazırlanması üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir [4, 7].

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. (2023). Ətraf mühit üzrə statistik məlumatlar. Bakı.
2. Chang, K. T. (2018). Introduction to Geographic Information Systems. McGraw-Hill.
3. Tchobanoglous, G., & Kreith, F. (2002). Handbook of Solid Waste Management. McGraw-Hill.
4. UNEP. (2021). Global Waste Management Outlook. United Nations Environment Programme.
5. ESRI. (2022). ArcGIS Desktop Documentation.
6. Zeynalov, R. (2020). Azərbaycanda tullantıların idarə olunması problemləri. Ekologiya və Su Təsərrüfatı Jurnalı, 5(2), 45–52.
7. https://www.arcgis.com/index.html

SPATIAL DISTRIBUTION OF MUNICIPAL SOLID WASTE IN AZERBAIJAN USING GEOINFORMATION METHODS

Zeynab Talibzade Shahin
z.talibzade@atu.edu.az
Lamiya Khalilova Shahali
Azerbaijan Technological University

This study examines the volume of municipal solid waste collected by communal services across the economic regions and administrative units of the Republic of Azerbaijan using geoinformation methods. The main objective of the research is to determine the spatial distribution characteristics of waste, assess regional differences, and provide a scientific basis for environmentally optimal decision-making in waste management. Geoinformation methods allow for spatial analysis and visualization of waste generation patterns, supporting more effective and sustainable municipal waste management strategies.

Keywords: Municipal solid waste, Geoinformation methods, Spatial analysis, Waste management, ArcGIS 10.3

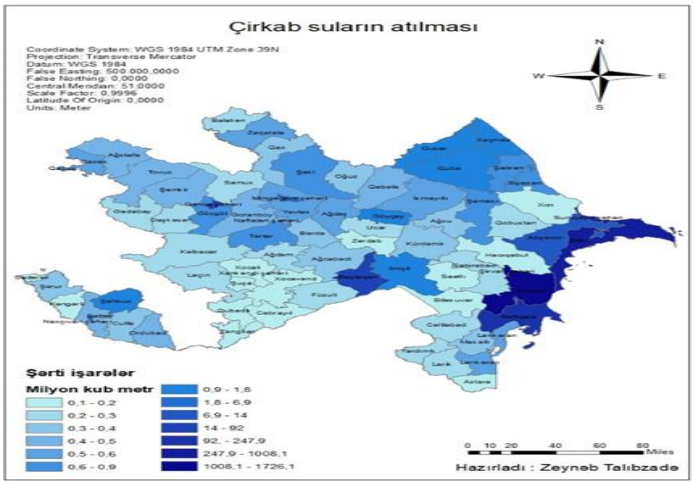
AZƏRBAYCANDA TULLANTI SULARIN CİS ƏSASLI MƏKAN TƏHLİLİ

Elşad Ərşad Məmmədov [1]
Nəsibə Volodiya qızı Nəsirova [2]
Zeynəb Şahin qızı Talıbzadə [1]
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Gəncə Dövlət Universiteti[2]

Son onilliklərdə tullantıların həcmi sürətlə artmışdır. Sənaye müəssisələrinin fəaliyyəti, kənd təsərrüfatının genişlənməsi və şəhərlərin böyüməsi tullantıların yaranmasına səbəb olan əsas amillər sırasındadır. Bu proseslər nəticəsində torpaq, su və hava mühiti müxtəlif çirkləndirici maddələrlə çirklənir və ekosistemlərin tarazlığı pozulur. Bu baxımdan tullantıların idarə olunması və onların ətraf mühitə təsirinin azaldılması aktual məsələlərdən biridir.

Tullantıların səmərəli idarə olunması üçün onların məkan paylanmasının öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Coğrafi informasiya sistemləri tullantıların

yaranma mənbələrini, paylanma xüsusiyyətlərini və ekoloji təsirlərini analiz etməyə imkan verir. [2]



Şəkil 1. Azərbaycan Dövlət Statistika Komitəsindən əldə olunmuş məlumatlar əsasında ArcMap 10.3 proqram təminatında hazırlanmışdır [4]

Tədqiqatın əsas metodoloji bazasını ArcMap 10.3 proqram təminatında hazırlanmış "Çirkab suların atılması" adlı tematik xəritə təşkil edir. Xəritədə istifadə olunan kəmiyyət intervalları (0,1–0,2 mln m³-dən 1008,1–1726,1 mln m³-dək) tullantı suların regionlar üzrə kəskin fərqləndiyini göstərir.

Xəritənin təhlili göstərir ki, tullantı suların ən yüksək həcmdə toplandığı ərazi Abşeron yarımadasıdır. Xüsusilə Bakı şəhəri və Abşeron rayonu ən tünd rənglərlə verilmişdir ki, bu da 1000 mln m³-dən artıq tullantı su həcmini ifadə edir. Bu hal əhalinin sıxlığı, sənaye müəssisələrinin təmərküzləşməsi və iri kommunal təsərrüfat sistemləri ilə izah olunur. Abşeron yarımadasının sənaye və məişət tullantı suları əsasən Xəzər hövzəsinə yönəldiyi üçün burada ekoloji vəziyyət daha gərgindir.

İkinci yüksək göstəricilər Aran iqtisadi rayonunun bəzi ərazilərində müşahidə olunur. Məsələn, Salyan və Neftçala rayonlarında çirkab suların həcmi digər ərazilərlə müqayisədə daha yüksəkdir. Bu isə həm sənaye obyektlərinin, həm də suvarma sistemlərinin geniş yayılması ilə əlaqədardır. Kür çayı hövzəsində yerləşən rayonlarda tullantı suların konsentrasiyası çayın su keyfiyyətinə birbaşa təsir göstərir. Bu baxımdan Kür çayı hövzəsi xüsusi risk zonası kimi qiymətləndirilə bilər.

Gəncə-Qazax iqtisadi rayonunda tullantı suların həcmi orta səviyyədədir. Gəncə şəhəri və ətraf rayonlarda sənaye və məişət sularının həcmi digər qərb rayonları ilə müqayisədə daha yüksəkdir. Bu isə metallurgiya və emal sənayesinin mövcudluğu ilə bağlıdır. Eyni zamanda Mingəçevir şəhərinin su təsərrüfatı infrastrukturu da tullantı suların formalaşmasına təsir göstərir. Qərb və şimal-qərb rayonlarında isə göstəricilər nisbətən aşağıdır ki, bu da əhalinin seyrəkliyi və sənaye obyektlərinin azlığı ilə izah olunur.

Şimal-şərq bölgəsində, xüsusilə Quba-Xaçmaz zonasında da orta göstəricilər müşahidə edilir. Bu ərazilərdə kənd təsərrüfatı və turizm fəaliyyəti tullantı suların əsas mənbəyidir. Cənub bölgəsində - Lənkəran-Astara zonasında tullantı suların həcmi orta və aşağı intervallarda dəyişir. Bu isə əhalinin sıxlığının Abşeronla müqayisədə az olması və iri sənaye müəssisələrinin məhdudluğu ilə bağlıdır. [5]

ArcMap 10.3 proqramında aparılmış məkan təhlilləri tullantı suların paylanmasının əhali sıxlığı, sənaye mərkəzləri və hidroqrafik şəbəkə ilə sıx əlaqədə olduğunu təsdiq edir. CİS platforması yalnız mövcud vəziyyətin təsviri deyil, həm də proqnostik modelləşdirmə üçün effektiv alət rolunu oynayır.

Nəticədə, tullantı suların məkan paylanmasının CİS texnologiyaları vasitəsilə təhlili Azərbaycanda dayanıqlı inkişaf strategiyasının əsas istiqamətlərindən biridir. Məkan məlumatlarının təhlili çirklənmə mənbələrinin dəqiq identifikasiyasına, risk zonalarının müəyyənləşdirilməsinə və resursların səmərəli idarə olunmasına şərait yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. R.Meral, F.Cavadzadə. Tullantı sutəmizləyici qurğuların istismarı, Azərsu, Bakı-2018
2. Johnson, L. E. Geographic Information Systems in Water Resources Engineering. Boca Raton: CRC Press, 2009.
3. Velenturf, A., Purnell, P. Principles of a Sustainable Circular Economy. – London: Routledge, 2021.
4. https://www.esri.com
5. https://www.stat.gov.az/source/environment/

GIS-BASED SPATIAL ANALYSIS OF WASTEWATER IN AZERBAIJAN

Elshad Arshad Mammadov[1]
Nasiba Volodiya Nasirova[2]
Zeynab Shahin Talibzade[1]
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University [1]
Ganja State University[2]

The GIS-based analysis of wastewater spatial distribution in Azerbaijan is one of the important directions for the sustainable management of water resources. This study examines the spatial characteristics of waste, particularly sewage, across different regions of Azerbaijan. The main objective of the research is to determine the spatial distribution of waste and to assess the potential applications of the circular economy model in this field.
Keywords: wastewater, circular economy, GIS

AZƏRBAYCANIN İŞĞALDAN AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRİNDƏ SU İNFRASTRUKTURUNUN BƏRPASI VƏ MODERNLƏŞDİRİLMƏSİNİN TƏHLİLİ

Gülnarə Asib qızı Əsədova
g.asadova@atu.edu.com
Sevda Oktay qızı Qurbanova
qurbanova-sevda@inbox.ru
Lamiyə Şaxəli qızı Xəlilova
l.xelilova@list.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

İşğaldan azad edilmiş ərazilərdə su infrastrukturunun bərpası Azərbaycan üçün strateji əhəmiyyət daşıyan prioritet istiqamətlərdən biridir. Uzun müddət davam edən işğal nəticəsində bu bölgələrdə mövcud olmuş su təsərrüfatı sistemləri ciddi şəkildə dağıdılmış, hidrotexniki qurğuların böyük hissəsi yararsız vəziyyətə düşmüş, bəzi hallarda isə tamamilə məhv edilmişdir. Bu səbəbdən, həmin ərazilərdə dayanıqlı yaşayışın təmin olunması və iqtisadi fəaliyyətin bərpası üçün müasir yanaşmalar əsasında kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsi zəruridir. [1]

Bundan əlavə, su infrastrukturunun bərpasında rəqəmsal texnologiyaların, o cümlədən coğrafi informasiya sistemlərinin (CİS) və uzaqdan monitorinq vasitələrinin istifadəsi su resurslarının idarə olunmasını daha effektiv edir. Bu yanaşmalar su ehtiyatlarının dəqiq uçotunu aparmağa, su itkilərini azaltmağa və qərarvermə prosesini optimallaşdırmağa imkan yaradır. Eyni zamanda, bərpa prosesində ekoloji amillər də nəzərə alınır. Su resurslarının dayanıqlı istifadəsi, təbii ekosistemlərin qorunması və torpaqların münbitliyinin bərpası əsas hədəflərdən biridir. Bu istiqamətdə həyata keçirilən

tədbirlər regionda ekoloji tarazlığın bərpasına və uzunmüddətli dayanıqlı inkişafın təmin olunmasına xidmət edir. Su infrastrukturunun modernləşdirilməsi və bərpası yalnız texniki bir proses deyil, həm də sosial-iqtisadi inkişafın və ekoloji sabitliyin təmin edilməsində əsas rol oynayan kompleks yanaşmadır. [2]

Regionda yerləşən əsas su anbarları arasında “Suqovuşan” su anbarının bərpası xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bərpa işləri tamamlandıqdan sonra bu anbar Tərtər və ətraf ərazilərin su təminatında uğurla istifadə olunmağa başlanmışdır. Eyni zamanda, “Xaçınçay” su anbarı da bərpa edilərək əsasən suvarma məqsədləri üçün istismara verilmişdir. Bundan əlavə, “Köndələnçay” su anbarları sistemi üzrə bərpa və modernləşdirmə işləri mərhələli şəkildə davam etdirilir və artıq müəyyən hissələr istifadəyə verilmişdir. [3]

Su anbarları ilə yanaşı, regionda suyun daşınmasını təmin edən kanallar və magistral xətlərin yenidən qurulması da diqqət mərkəzindədir. Bu baxımdan, Tərtərçay Sol Sahil kanalında aparılan yenidənqurma işləri nəticəsində əsas hissələrdə su axınının bərpasına nail olunmuşdur. Paralel olaraq, Füzuli, Ağdam və Cəbrayıl rayonları istiqamətində suvarma şəbəkələrinin yenilənməsi və genişləndirilməsi üzrə işlər davam etdirilir ki, bu da kənd təsərrüfatının inkişafına mühüm töhfə verir. [5]

Bölgədə həmçinin yeni su anbarlarının tikintisi istiqamətində layihələr həyata keçirilir. Laçın rayonunda nəzərdə tutulan “Həkəriçay” su anbarı və Qubadlı rayonunda planlaşdırılan “Bərgüşadçay” su anbarı üzrə layihələndirmə və hazırlıq işləri davam etdirilir və bəzi hissələrdə artıq tikinti mərhələsinə keçid edilmişdir. Eyni zamanda, “Zabuxçay” su anbarı layihəsi və onunla əlaqəli magistral kəmərlərin layihələndirilməsi də regionun su təminatının yaxşılaşdırılması baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır. [4]

ƏDƏBİYYAT

1. Amiraslanov F., Asadova G., Mammadova Ye., Mammadov Kh., 2025 №69, pp. 3-6. Monitoring spatial changes in water resources with CİS.
2. Water resources DOİ: https://doi.org/10.5281/zenodo.17046545 https://www.lyon-science.com/wp-content/uploads/2025/09/Lyon_69.pdf
3. Iskandarova T., Asadova G., Aliyeva Ye., Mahmudov S., Amiraslanov F. No 162 (2025).
4. 8-13. Water resources. Monitoring the impact of climate change on local ecosystems. DOI: 10.5281/zenodo.15621839 The-scientific-heritage-No-162-162-2025.pdf
5. Алиева Е.Д., Асадова Г.А., Исмаилова А.Б. Water resources ”Оцениван эко-географических условий земель Азербайджана”. Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 4 (85) Том 3. АПРЕЛЬ 2025 г. 1123 – 1127
вестник- науки.рф/archiv/journal-4 -85 - 3.pdf#page=1123. journal-4-85-3.pdf
7. Elshad Mammadov, G.Asadova, İrshad Abbasov (ganja, azerbaijan) “İnvestigation of the impact of climate change on the area changes of water basins in Azerbaijan using GİS (geographic information systems)”. National academy of scientific and innovative research «science and education: modern time» (issue 13,2025). pp. 196-199. Просмотр «2025: TOM 13, SCIENCE AND EDUCATION MODERN TIME»
8. Gurbanova S., Asadova G. , Mammadova Kh.,Talibzade Z., Bagirova A. A. Water resources “Geospatial analysis of climate change–induced transformations in water bodies”. Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft №118 2025. pp. 18-21. DOI: 10.5281/zenodo.18003098. Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft №118 2025.pdf - Яндекс Документы

ANALYSIS OF THE RESTORATION AND MODERNIZATION OF WATER INFRASTRUCTURE IN THE LIBERATED TERRITORIES OF AZERBAIJAN

Gulnara Asib qizi Asadova
g.asadova@atu.edu.com
Sevda Oktay qizi Qurbanova
qurbanova-sevda@inbox.ru
Lamiya Shakhali qizi Khalilova
l.xelilova@list.ru
Azerbaijan Technologyical University

Water infrastructure is not limited solely to the provision of potable water; it also plays a crucial role in agriculture, industry, and the maintenance of ecological balance. During the period of occupation, the destruction of irrigation canals, damage to reservoirs, and the cessation of pumping stations significantly hindered the efficient management of water resources. As a result, large areas of land remained unused, salinization processes intensified, and overall environmental degradation occurred.

Currently, ongoing reconstruction efforts are being implemented through the application of modern technologies. Within this framework, the construction of new water supply systems, the rehabilitation and automation of existing networks, and the adoption of technologies that minimize water losses are among the main priorities. In particular, the widespread use of drip irrigation and other water-saving technologies contributes significantly to improving agricultural efficiency.

Keywords: Water infrastructure, reconstruction, modernization, liberated territories, Azerbaijan, irrigation systems, water management, sustainable development

XƏZƏR DƏNİZİNİN SƏVİYYƏSİ NİYƏ VƏ NƏYƏ GÖRƏ AZALIR?

Vilayət Fərhad oğlu Həsənov
vilayathasanov59@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Xəzər dənizi qapalı su hövzəsidir ki, Dünya Okeanına əlaqəsi yoxdur və buna görə də onu planetin ən iri gölü adlandırırlar. Sahəsi 370 km-dən çoxdur. Xəzər dənizi dünya okeanı səviyyəsindən 28,3 metr aşağıdadır. Xəzərdə ən dərin çökəklik Azərbaycanın Xəzər sektorunda Lənkəran sahəsində 1025 metr dərinliyində yerləşmişdir. Digər çökəklik isə Dərbənd yaxınlığında 788 metr dərinlikdə yerləşmişdir. Xəzərdə duzluluq 12-13% (promil) cənub hissəsində olur. Dünya nərə balıqlarının ehtiyatının 80%-dən çoxu Xəzərdədir. Xəzərin orta dərinliyi isə təxminən 207metr-dir [1]. Xəzər dənizi ətrafında yerləşən 5 ölkədən- Azərbaycan qərbdə, Qazaxıstan şimal-şərq və şərqdə, Türkmənistan cənub-şərqdə, Rusiya-şimalda, İran-cənubda yerləşir. Xəzər dənizinə 130-a yaxın çay axır. Bunlar Volqa, Ural, Terek, Sulak, Samur, Kür, Şəfidrud, Gözgənrud. Azərbaycandan birbaşa Xəzərə tökülən ən böyük çay Kürdür. Şərq sahilindən (Qazaxıstan) Xəzərə çay tökülmür. Qazaxıstan ekspertlərinin hesablamalarına görə Xəzərə tökülən çayların 86-87 %-i Volqa çayının (210-215 kub\km), Kür çayı-6,0%, Ural çayı-5% payına düşür. Yəni Xəzərə əsasən şimal və qərb sahillərindən daha çox çayların suyu tökülür. Volqa çayı hər il orta hesabla Xəzər dənizinə 254 km^3 su gətirir. Belə halda Volqa çayından Xəzərə axıdılan suyun həcmi niyə kəskin azalıb? Əsas səbələrdən biri və başlıcası ona tökülən çaylar və ən əsası Volqa çayı təşkil edir.Volqaya isə mindən çox çay axır. Bütün bunlar barədə ilk dəfə olaraq 2025-ci ilin 2025-ci ilin 25 sentyabr tarixində Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev Nyu-Yorkda BMT-nin Baş Assambleyasının 80-ci sessiyasında çıxışı zamanı belə demişdir " 2022-ci ildə Xəzəryanı Dövlətlərin Dövlət başçılarının zirvə çevirişində Xəzər dənizində ətraf mühitin pozulması məsələsini

qaldırdım. Bu gün vəziyyət daha acınacaqlıdır. Bu yalnız Xəzəryanı ölkələrin deyil, həm də qlobal ekoloji gündəmin tərkib hissəsinə çevrilə bilər. Çoxillik müşahidələrdən məlumdur ki, hər bir su obyektinin, xüsusilə də qapalı göllərin (Xəzər göldür) su balansı var. Bir gölə nə qədər su gəlirsə,o qədər də çıxmalıdır ki, onun səviyyəsi sabit qalsın. Əgər gəlir və çıxar arasındakı fərq çoxalırsa gölün səviyyəsi aşağı düşəcək. Xəzər qapalı göldür,çayların gətirdiyi su buxarlanma ilə çıxır. Lakin son 30 ildə çayların suyunda kəskin azlam baş verir, buxarlanma isə olduğu kimi qalır və yaxud daha çox olur. Bu da Xəzərin səviyyəsinin azalmasına səbəb olur. Xəzərin səviyyəsinin enmə sürətinin azaldığını qeyd edən proffessor Əmir Əliyev bildirir ki, son 200 ildə antropogen amillərin təsiri də artıb. Antropoqen faktorlara əsasən Volqa çayının suyundan həddən ziyadə istifadə ilə bağlıdır. Son 20-30 ildə planetdə baş verən istiləşmə dənizin suyunun,temperaturunu artırır ki, bu da Xəzərdə buxarlanmanı qaldırır. İqlim dəyişikliyi yalnız temperaturun artması demək deyil. Küləklərin istiqamətinin dəyişməsində mühüm amilllərdən biridir. 2005-2020 ci illər ərzində Xəzər 2,1metrə,2023-2025 ci illər ərzində isə 0,4-0,5 metrə qədər geri çəkilib. Cografiya üzrə fəlsəfə doktoru Zaur İmrani deyir ki, suyun səviyyəsinin azalması iqlim dəyişməsi ilə, temperaturun artması ilə bağlı olaraq buxarlanmanın həddindən artıq tez getməsi və küləklərin buxarlanması havalarının sovrulması ilə həmçinin ən əsası antropogen amillərlə bağlıdır. Xəzər dənizinin azalması ən çox Qazaxıstan sahilindədir. Azərbaycanda isə şimal hissəsində çəkilir. Azalma tendensiyası indiki tempdə getsə PirAllahı adası yarımadaya çevrilə bilər. Professor coğrafiya elmləri doktoru Amil Əliyev deyir ki 1996–ci ildən indiki zaman, yəni 2025–ci ilə qədər Xəzər dənizinin səviyyəsi 2,1 metrə aşağı düşmüşdür.

04 fevral 2026-cı il tarixdə Xəzər dənizinin geri çəkilməsi Astara ərazisində 50 metr arxaya çəkilməsi və hətta hündürlüyü bir neçə metrə çatan ağaclar müşahidə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1.M.Ə.Salmanov,A,A, Məmmədov Ə,H özərən,Ə.H.Cəfərov "Ümumi və tətbiqi ekoloqiyanın əsasları Bakı 2016.
2. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İ.Əliyev 25 sentyabr 2025-ci il Nyu-York şəhəri:
3.Qazaxıstan Respublikasının Prezidenti K.C.Tokayev Astana 11 dekabr 2025.
4.Heydər Əliyev Fondunun Vitse-prezidenti L.Əliyeva cenevrə 30 yanvar 2026 –cı il

WHAT ARE THE CAUSES AND MECHANISMS BEHIND THE DECLINING WATER LEVEL OF THE CASPIAN SEA?

Vilayat Farhad oglu Hasanov
vilayathasanov59@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Based on the presented material, the study describes the geographical location of the Caspian Sea, provides information about the coastal countries, and examines the rivers flowing into the sea. It also considers the speech of the President of Azerbaijan at the United Nations, the reduction of the Caspian Sea's water balance, and the main reasons for the decline in its level. The role of Russia in the emergence of this problem, the overall condition of the Volga River, and anthropogenic factors affecting the decrease in the sea level are also discussed. Furthermore, the study highlights joint efforts to address the problem and emphasizes the importance of strengthening international cooperation for the protection of the Caspian Sea.

Keywords: ecological problems of the Caspian Sea, analysis of ongoing processes, causes of the problem, solutions to the ecological crisis, development of cooperation strategies.

AZƏRBAYCANDA BAL ARISI GENOFONDUNUN BƏRPASI MƏSƏLƏLƏRİ

Samir Həsən oğlu Mahmudov[1]
s.mahmudov@atu.edu.az
Rəvan Bəhruz oğlu Cavadov[2]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu[2]

Uzun illərdir Respublikamıza gətirilən müxtəlif arı cinsləri və mələzləri, həmçinin arıçılar tərəfindən təsərrüfat daxilində seleksiya-damazlıq seçmə işləri aparılmadığından, nəinki qarışıq cins və mələzlər arılar üçün uçuş arealı 3 kilometrdən az olması, hətta bir təsərrüfat daxilində müxtəlif mələzlər saxlanaraq yetişdirildiyindən Azərbaycanın yerli arı genofonduna daxil olmuş Boz Dağ Qafqaz arı cinsinin populyasiyaları itmək təhlükəsi ilə üzləşmiş, cırlaşma və mələzləşmə səbəbindən məhsuldarlıq hər pətək hesabına 3-5 kq-a qədər düşmüş, xəstəliyə davamsız və aqressiv arı kütləsi arıçılar tərəfindən saxlanılmaq-dadır. Qeyd olunanları nəzərə alaraq, Boz Dağ Qafqaz arısının cins tərkibinin yaxşılaşdırılması aktual hesab olunur. Bu işlərin yerinə yetirilməsi üçün arıçı tərəfindən ana xətti bilinməklə mayalanmanın kontrollu aparılması, yəni erkək fərdin də hansı cinsdən olmasını bilmək vacibdir. Bu isə adalarda və ya ideal izolə bölgələrində və yaxud süni mayalandırma işi üzrə yerinə yetirilməsi mümkündür. Adalarda hələlik çiçək tozu və nektar verən bitki örtüyünün arıların ehtiyacına uyğun dərəcədə olmaması və eləcə də meşə ərazilərində də izolə bölgə kimi 3-7 km məsafədə digər cinsdən olan arı ailəli təsərrüfatçının, ağac koğuşlarında yad cinsdən olan arı ailələrinin olmaması mümkün olmadığından yeganə çıxış yolu kimi süni mayalandırma işləri ortaya qoyulur. Qeyd olunanları nəzərə alsaq, belə mülahizə söyləmək mümkün olardı ki, yerli landşaft faktorlarına və ətraf mühit şəraitinə uyğun damazlıq işinin aparılması aktual məsələdir.

Tədqiqat işində yerli landşafta və ətraf mühit şəraitinə uyğun Boz Dağ Qafqaz arısının genofondunun bərpası məsələlərinin araşdırılmışdır. Tədqiqat işi yerli cins arılarda aparılır. Burada müvafiq areal üzrə arıçılıq təsərrüfatlarında nəzərdə tutulan cins üzrə moni-torinqlərin aparılması, saf cinsə məxsus morfoloji uyğunluğu maksimum yaxın olan ailələrdə məhsuldarlıq göstəricələri öyrənilməsi, seçmə işlərinin aparılması vacibdir. Seçmə metodundan istifadə etməklə damazlıq xüsusiyyətlərinə görə üstün olan fərdlər arasında süni mayalandırma aparılması məqsədəuyğun hesab edilir. Burada tələblərə uyğun halda ailələrin bal məhsuldarlığının, ana arıların yumurta qoyma qabiliyyətinin öyrənilməsi, həmçinin erkək, işçi, ana arıların çəkisi və bədən ölçüsü arasındakı müqayisələri aparmaq, aqressivlik dərəcəsini öyrənməkdir [1-3].

Aparılacaq araşdırma yerli iqlim şəraitinə uyğun arı genofondunun qorunması, bərpası istiqamətində seleksiya-damazlıq işlərinin aparılması istiqamətində elmi-təcrübi əhəmiyyətə malikdir. Əgər populyasiyada cütləşən ana arı və erkək arılar bir-biri ilə qohumdursa, tətbiq olunan sistem qohumluqdur. Damazlıq-seleksiya işinin yüksək səviyyədə aparılması arıçılığın inkişafında mühüm rol oynayır. Buna nail olmaq üçün yerli ekotipin yaradılması, damazlıq işinin aparılması məqsədi ilə Zaqatala rayonunun ərazisində izolə bölgə yaradılmışdır.

Qeyd olunan izolə bölgə Kənd Təsərrüfatı, Ekologiya və Təbii Sərvətlər nazirliklərinin rəylərinə əsasən, rayonun Meşleş kəndinin yuxarı hissəsində, Car meşəbəyliyinin 1 saylı dolayı üzrə 9-cu kvartal dağlıq-meşə ərazisində damazlıq təsərrüfatı üçün təxminən 6 kilometr radiusda 28 min 26 hektar sahədə təcrid bölgə müəyyən edilərək ayrılıb. Hazırda arıçılıq damazlıq təsərrüfatında 130 ədəd "Boz Qafqaz" arı cinsi ailəsində seleksiya işləri davam etdirilir. Bu bölgədə tarixən mövcud olan və dünyada ən məhsuldar arı cinslərindən sayılan Boz Dağ Qafqaz cinsi üzərində yerli şəraitə uyğun seleksiya-damazlıq işləri aparılmaqdadır.

NƏTİCƏLƏR

Aparılan araşdırmalar və tədqiqatlardan aşağıdakı nəticələr hasil olmuşdur: yerli landşaft faktorlarına və ətraf mühit şəraitinə uyğun damazlıq işinin aparılması ilə bal arısı genofondunun bərpası vacib məsələdir; arı ailələrində cütləşmədə alınan qohumluq əlaqəli olanlar xəstəliklərə qarşı daha davamsız, məhsuldarlıq dərəcəsi aşağı olmaqla daha çox aqressivlik xüsusiyyətini özlərində biruzə vermişdirlər; kontrollu cütləşmədən alınan ailələrdə damazlıq xüsusiyyətləri daha yüksək olmuşdur; tədqiqatların başarılı olması ilə yerli mühit şəraitinə uyğun Boz Dağ Qafqaz bal arısı cinsinin bərpası, yeni populyasiyasının, həmçinin Azərbaycan Respublikasının yeni bal arısı cinsinin, xətlərinin yaradılması mümkündür.

TƏKLİFLƏR

1. Ətraf mühit şəraitinə uyğun Boz Dağ Qafqaz arı cinsinin seleksiya-damazlıq proqramları əsasında yetişdirilməsi mövcud arı genofondunun yaxşılaşdırılmasına səbəb olmaqlayerli arı cinslərindən istifadə etməklə yerli mühitə davamlı, məhsuldar, xəstəliklərə davamlı yeni arı cinsləri. Populyasiya və xətləri yaratmaq.
2. Müxtəlif zonalar üzrə yerli arı ekotiplərinin yaradılması.

ƏDƏBİYYAT

1. Mahmudov S.H.,Nəcəfov R.H., MəmmədovM.Ş. BozDağ Qafqaz arı cinsinin damazlıq işinin təşkili // HETİ-nin"Aqrar sahədə elmi araşdırmalar"elmi əsərlər toplusu, № 9, 2024,Göygöl,HETİ-2024, s. 33-41.
2. Dünyamalıyev F.Q., S.H.Mahmudov, Nəcəfov R.H., Məmmədov M.Ş. Boz Dağ Qafqaz arı cinsinin damazlıq işinin təşkili // HETİ-nin "Aqrar sahədə elmi araşdırmalar" elmi əsərlər toplusu. № 9, Göygöl-2024, s.33-41
3. Dunyamaliyev Farid Galib oglu, Mahmudov Samir Hasan oglu, Mammadov Musa Sharif oglu, Najafov Ramiz Huseyn oglu. Tropilaelaps Mites in Honeybee Colonies and Control Measures // Norwegian Journal of development of the International Science No 147/2024 (https://doi.org/10.5281/zenodo.14577652), No 147/2024, p. 8-10

PROBLEMS OF RESTORATION OF THE HONEY BEE GENEPOND IN AZERBAIJAN

Samir Hasan oglu Mahmudov[1]
s.mahmudov@atu.edu.az
Javadov Ravan Bahruz oglu[2]
Azerbaijan Technological University [1]
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries[2]

Since various bee breeds and hybrids brought to our Republic for many years, as well as the lack of selection and breeding work by beekeepers within the farm, not only because the flight range of mixed breeds and hybrids is less than 3 kilometers for bees, but also because various hybrids are kept and bred within one farm, the populations of the Boz Dag Caucasian bee breed, which entered the local bee gene pool of Azerbaijan, are facing the threat of extinction, due to inbreeding and hybridization, the productivity has decreased to 3-5 kg per hive, and the mass of bees that are resistant to disease and aggressive are being maintained by beekeepers. Taking into account the above, it is considered extremely urgent and important not only to improve the breed composition of the Boz Dag Caucasian bee, but also to create more productive, disease-resistant, calm bee breeds, hybrids and populations that are suitable for new local conditions. In order to carry out these works, it is important for the beekeeper to know the mother line and to control the fertilization, that is, to know what sex the male individual is. This can be done on islands or in ideal isolated areas, or through artificial insemination.

Keywords: local bee gene pool, Boz Dag Caucasian bee, queen bee, artificial insemination in beekeeping, genetic analysis in beekeeping.

ÜZVİ GÜBRƏLƏRİN MÜASİR HAZIRLANMA TEXNOLOGİYASININ İŞLƏNMƏSİ

Samir Həsən oğlu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Ülvi Ayaz oğlu Məmmədov
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu

Fermer təsərrüfatlarında məhsuldarlığın və ümumən istehsalat səmərəliliyinin artırılması üçün görüləcək mühüm tədbirlərdən biri onların tabeliyində olan əkilən torpaqların münbitliyinin artırılmasından ibarətdir. Bu məqsədlə üzvi və mineral gübrələrdən geniş miqyasda istifadə təcrübəsi məlumdur. Son zamanlar kimyəvi maddələrin torpaqda təhlükəli hüdudlara çatan təsirlər yarada biləjəyi ehtimalları nəzərə alınaraq üzvi gübrələrdən daha geniş istifadə edilməsinə üstünlük verilir. Bununla yanaşı balanslaşmış üzvi-mineral qarışıqların maye peyin də daxil olmaqla qidalı məhlulların hazırlanması və istifadəsi mütərəqqi texnologiyalar kimi təjrübədə özünü doğrultmuşdur. Torpağın intensiv işlədilməsi nəticəsində hər il torpaq 0,5...1,0 % humus itirmiş olur. Bununla belə əkinçilik məhsulları tərəfindən mənimsənilən qidalı maddələrinin müəyyən hissəsi bitkinin əsas məhsuluna aid olmayan hissəsində qalır və yemlər vasitəsi ilə peyinə keçmiş olur. Bu adı çəkilən tullantılarda kaliumun 50...60%-i, fosforun 40%-i toplanmış olur.

Tərkibinə görə gübrələrin üzvi, mineral, üzvi-mineral, bakterial və hormonal növləri vardır. Üzvi gübrələr dedikdə əsasən təbii mənşəli, canlı və ya bitki, heyvan və mikroorqanizm qalıqlarından alınan gübrələr nəzərdə tutulur. Onlar torpaqda mikrobioloji prosesləri fəallaşdırır, qida maddələrinin çevrilməsini və bitkilər tərəfindən mənimsənilməsini asanlaşdırır. Ənənəvi olaraq, üzvi gübrələrin tərkibinə əsasən bitki qalıqları, peyin, kompost, torf, gübrə qarışıqları, yaşıl gübrə (bitki mənşəli), sümüklü toz, quş peyini, biohumus, çürüntü və digər bioloji materiallar daxildir [1]. Bütün bu maddələr tərkibində azot, fosfor, kalium, kalsium, maqnezium, kükürd və mikroelementlər (dəmir, sink, bor, mis və s.) daşıyır. Əlavə olaraq, üzvi gübrələr torpağa karbon mənbəyi kimi təsir edir, orqanik maddə ehtiyatını artırır və torpağın strukturunu yaxşılaşdırır. Üzvi gübrələrin təsnifatı onların mənşəyi və tərkibi əsasında aparılır. Ən geniş yayılmış üzvi gübrə növləri aşağıdakılardır [2]:

Peyin: Ənənəvi üzvi gübrələr içərisində ən zəngini sayılır. Mal-qara, qoyun, at və digər heyvanların peyini azot, fosfor, kalium və mikroelementlərlə zəngindir. Çürümüş və yaxşı parçalanmış peyin torpağın məhsuldarlığını əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Kompost: Müxtəlif bitki qalıqları, yemək tullantıları, ot, yarpaq, saman və heyvan gübrəsi qat-qat yığılıb təbii çürümə və mikroorqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində alınır. Kompost mineral maddələrlə yanaşı, torpaqda bioloji aktivliyi də yüksəldir.

Torf: Bataqlıq və ya torf sahələrindən alınan, çürümüş bitki qalıqlarından ibarət üzvi gübrədir. Torf torpağın nəm saxlamasını, havalanmasını və istilik tutumunu yaxşılaşdırır.

Quş peyini: Qarışıq quşçuluq təsərrüfatlarından alınan bu gübrə azot və fosforla çox zəngindir. Onun torpağa birbaşa verilməsi məsləhət görülmür, çünki tərkibində çoxlu ammonyak ola bilər, bu isə köklərə zərər verə bilər. Adətən su ilə seyrəldilib verilir.

Biohumus (vermikompost): Qurdların, xüsusən də Kaliforniya qırmızı qurdlarının fəaliyyəti ilə hazırlanan gübrədir. Ən yüksək təsirə malik, mikrobioloji tərkibi zəngin olan üzvi gübrə növüdür.

Yaşıl gübrə: Siderat bitkiləri (yəni noxud, yonca, fiq, lupin və s.) böyüdülüb torpağa şumlanır. Bu, torpaqda azotun təbii yollarla artırılmasını təmin edir və eroziyanın qarşısını alır.

Üzvi gübrələrin torpağa və bitkilərə təsiri. Üzvi gübrələr torpaqda bioloji aktivliyi gücləndirir, faydalı mikroorqanizmlərin və torpaq faunasının artmasına şərait yaradır. Torpağın su saxlama qabiliyyəti, havalanması, istilik rejimi, qida maddələrinin sərbəstliyi artır.

Müxtəlif üzvi gübrə növlərinin müqayisəli tərkibi

Gübrə növü	Azot (N), %	Fosfor (P), %	Kalium (K), %	Xüsusi faydası
Mal peyini	0,4-0,6	0,2-0,4	0,5-0,6	Yavaş, davamlı təsir
Quş peyini	1,6-2,0	1,5-1,8	0,8-1,0	Sürətli, güclü təsir
Kompost	0,5-1,0	0,3-0,5	0,7-1,0	Humusun artması
Biohumus	2,0-2,5	1,5-2,0	1,0-1,5	Ən zəngin mikrobiologiya
Torf	0,3-0,5	0,1-0,2	0,1-0,2	Su və istilik balansı
Yaşıl gübrə	0,5-0,7	0,1-0,2	0,3-0,4	Azotun artırılması

Üzvi gübrə torpağa düşəndə mikroorqanizmlər vasitəsilə parçalanır və humus əmələ gətirir. Humus torpaqda strukturun, rəngin və məhsuldarlığın əsasını təşkil edir. Humuslu torpaq daha yüngül, məhsuldar və ekoloji baxımdan təhlükəsiz olur. Üzvi gübrələr bitkilərin kök sistemini gücləndirir, quraqlıq, xəstəlik və ziyanvericilərə qarşı davamlılığı artırır.

ƏDƏBİYYAT

1. Ələkbərov F.Ş. Torpağın münbitliyinin yaxşılaşmasında tətbiq olunan intensiv və üzvi-bioloji əkinçilik sistemlərinin bəzi aqroekoloji aspektləri/ Aqrar Elm Mərkəzi, Ümummilli lider Heydər Əliyevin 91-ci ildönümünə və Milli Qurtuluş gününə həsr olunmuş "Gənc alimlərin kənd təsərrüfatında rolu: problemlər və imkanlar" mövzusunda Beynəlxalq Elmi Konfransın materialları, 17-18 iyun, 2014-cü il, s. 140145.
2. Həsənov Ə. Biohumus ekoloji-təmiz və təhlükəsiz üzvi gübrədir. İnformasiya vərəqi, Aqro-məsləhət qeyri-hökumət təşkilatı, Bakı, 2008.

DEVELOPMENT OF MODERN ORGANIC FERTILIZER PRODUCTION TECHNOLOGY

Samir Hasan oglu Mahmudov[1]
s.mahmudov@atu.edu.az
Ulvi Araz oglu Mammadov[2]
Azerbaijan Technologyical University[1]
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries

The topic is of integrative nature for both ecological engineering and food engineering specialties. On the one hand, it covers the issues of environmental protection, waste disposal and recycling, and on the other hand, it creates an important basis for the restoration of soil fertility and the cultivation of quality agricultural products. In this regard, the justification and relevance of the development of modern production technology for organic fertilizers was chosen as a research direction that is both theoretically and practically justified, meets modern requirements, and is directly related to future professional activity.

Keywords: organic fertilizer, ecologically clean product, green agriculture, soil fertility, soil microorganisms.

SÜNİ MAYALANMADAN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ ƏTRAF MÜHİT ŞƏRAİTİNƏ UYĞUN YENİ BAL ARISI HİBRİDLƏRİNİN YARADILMASI

Samir Həsən oğlu Mahmudov[1]
s.mahmudov@atu.edu.az
Musa Şərif oğlu Məmmədov[2]
musamammadov1957@gmail.com
Elcan Araz oğlu Beydiyev[1]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu[2]

Qeyri-əlverişli mühit şəraitində arıçılıqda innovativ texnologiyadan istifadə etməklə müxtəlif arı cins və hibridlərindən istifadə etməklə ana və ata valideynlər bilinməklə yeni məhsuldar hibridlər, populyasiya, xətt və cins alınmaqla arıçılıq təsərrüfatlarının yerli şəraitə uyğun, məhsuldar, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı dirəncli, ailə daxilini təmiz saxlayan, payızın son dövrü və qışlamada yumurtaqoymanı təbii formada dayandıran və digər damazlıq xüsusiyyətləri yüksək olan yeni bal hibridlərinin yaradılması aktual məsələdir. Arıçılıq məhsulları müxtəlif məqsədlərlə istifadə edilir [1-3].

Kraliça arının ilk cütləşmə uçuşu yetkinlik yaşına çatdıqdan sonra, ana arı hava şəraitindən asılı olaraq ilk cütləşmə uçuşunu edir. Erkək arılar ana arı hücrəsindən çıxdıqdan sonra bir həftə ərzində yetkinləşirlər. Ana arı öz pətəyində bacı erkək arılarla cütləşməyir. Cütləşmə uçuşu günəşli bir gündə saat 11:00 ilə 15:00 arasında və 24°C temperaturda baş verir. Əgər erkək arılar güclüdürsə, cütləşmə üçün 7 erkək arı kifayətdir, zəif arılar isə 12 erkək arı ilə cütləşəcək. Cütləşmə pətəyin 500 m² ərazisində və 5-40 m hündürlükdə baş verir; hər erkək arı 2-5 saniyə çəkir. Bütün cütləşmə prosesi ümumiyyətlə 20-30 dəqiqə, maksimum isə 1 saat davam edir. Lakin, əgər erkək arılar kifayət deyilsə və ya ümumiyyətlə yoxdursa, erkək arı öz yuvasına qayıdır. Yaxud da erkək arıları tapmaq üçün ən yaxın yuvalara getməyə məcbur olur. Ana arı pətəyi əsasən kontrol uçuşu daxil olmamaqla, yalnız bir dəfə, bəzən isə təkrar olaraq ciftləşmə uçuşu edir. Yeni ana arı ilk uçuşunu ana arı hücrəsindən çıxdıqdan 3 gün sonra pətəyin xaricinə edir. Bu, onun ətrafını və pətəyin yerini tanıması və ora girməsi üçündür . Ana arı hücrəsindən çıxdıqdan 5-ci gün cütləşmək üçün ikinci uçuşunu edir. Əgər hər şey normaldırsa, onun üçüncü uçuşu arı sürüsü ilə olacaq. Əgər ana arı kifayət qədər erkək arı ilə cütləşə bilməsə, ertəsi gün üçüncü dəfə çıxacaq. Bu çıxma kifayət qədər sperma toplamaq üçün başqa bir cütləşmə uçuşuna getmək üçündür. Əgər bu baş verərsə, onun son, dördüncü çıxması arı sürüsü ilə olacaq. Cütləşmə ətraf mühit temperaturu həddən artıqq olduqda və ya yağışlı havada baş verirmi ? Xeyr. Çünki həşəratlar - arılar - yağışda düzgün uça bilmirlər. Əgər ana arı kifayət qədər erkək arı ilə cütləşməyibsə, ertəsi gün başqa bir cütləşmə uçuşuna çıxacaq. Nəticədə, kifayət qədər erkək arı ilə cütləşdikdən sonra pətəyə qayıdır. Bu məqsədlə 2020-2025-ci illər ərzində Heyvandarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutunda aparılmışdır. Eyni ana arıdan eyni vaxtda 24 ana arı yetişdirilmişdir. Bu ana arılardan 12-si təbii, qalan 12 ana arı isə süni mayalandırılma üsulu ilə yetişdirilmişdir.

Ana arılar ana arı hücrələrindən çıxdıqdan sonra cinsi yetkinliyə çatdıqdan sonra 9-cu gündə laboratoriya şəraitində mayalandırıldılar. Hər ana arıya 8 mm³ sperma verildi. Mayalanmış ana arıların və onların ailələrinin inkişaf səviyyəsi mütəmadi olaraq monitorinq edilmiş və yüksək nəticələr əldə edilmişdir.

NƏTİCƏLƏR

Aparılan araşdırmalar əsasən aşağıdakı nəticələri qeyd etmək mümkündür:

1. İqlim şəraiti arıçılıqda bal məhsuldarlığına, arı sağlamlığına və nektar mənbələrinə birbaşa təsir edən ən kritik amillərdəndir.

2. Həddindən artıq istilik, nizamsız yağış və quraqlıq kimi iqlim dəyişikliyinin təsiri arıların qidalanma dövrünü pozur, pətək itkilərinə, polen, nektar çatışmazlığına, arı zərərvericilərinin və xəstəliklərin artmasına səbəb olur.

TƏKLİFLƏR

1. İqlim dəyişikliyi ilə mübarizə tədbirləri istiqamətində davamlı arı növlərinin becərilməsi.
2. Çiçək növlərinin diversifikasiyası, arıların qidalanması üçün uyğun bitki çeşidinin təmin edilməsi onların sağ qalmasına kömək edir. Yerli bitkilərin qorunması xüsusilə vacibdir.
3. Davamlı arıçılığın həlli yolunda ekoloji arıçılıq üsulları, kimyəvi istifadəni azaldan və təbii üsullar arıların sağlamlığını qorumaq üçün effektiv vasitədir.
4. Arıçılıqda yerli və qlobal əməkdaşlıqların qurulması, çünki, arıçılıq sektorunun iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə yerli və beynəlxalq əməkdaşlığa ehtiyacı var. Bu əməkdaşlıqlar problemlərin ümumi həlli yollarını inkişaf etdirməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Исмаилов М.Т., Махмудов С.Г., Садыхова С.С. Влияние процессов ферментации на биоактивный профиль и оздоровительные свойства перги, медовухи и медового уксуса. Вестник науки, 2025/4, Том 2, Номер № 4 (85), Страницы 1175 – 1196, Издатель Тольятти
2. Исмаилов М.Т., Махмудов С.Г. Возможности использования меда как альтернативного источника сахара в производстве вина. Журнал Scentific Collection InterConf, Номер 56, Страницы 244.
3. Исмаилов М.Т., Махмудов С.Г., Мамедов М.Ш. Технологии использования натурального меда и других продуктов пчеловодства в виноделии//Международный научный журнал «Вестник Науки» № 4 (85) Том 1. Апрель 2025 г., с. 592 – 612 (ISSN 2712-8849|СМИ ЭЛ № ФС 77 - 84401 сайт: https://www.вестник-науки.рф eLibrary.ru: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=67626

CREATION OF NEW HONEY BEE HYBRIDS SUITABLE FOR ENVIRONMENTAL CONDITIONS USING ARTIFICIAL INSEMILATION

Samir Hasan oglu Mahmudov[1]
s.mahmudov@atu.edu.az
Musa Sharif oglu Mammadov[2]
musamammadov1957@gmail.com
Eljan Araz oglu Beydiyev[1]
Azerbaijan Technologyical University
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries

The purpose of the study is to create bee hybrids suitable for local environmental conditions and to justify the fertilization of queen bees in adverse climatic conditions (continuous wind, rain, exceeding the monthly temperature and humidity norms).

For this purpose, the following tasks are envisaged: study of environmental conditions; selection of families for breeding materials suitable for environmental conditions; organization of artificial insemination works; monitoring of bee families and keeping appropriate records; processing and analysis of the results.

The main advantage of artificial insemination is the organization of queen bee insemination under adverse climatic conditions and other conditions, as well as the implementation of engineering tasks such as the creation of breeding material through controlled insemination.

Keywords: global climate change, environmental protection, honey bee biodiversity, ecological engineering, pollination

QLOBAL İQLİM DƏYİŞİKLİYİ ŞƏRAİTİNDƏ MÜXTƏLİF MATERİALLI PƏTƏKLƏRDƏ ARI AİLƏLƏRİNİN İNKİŞAF DİNAMİKASININ ÖYRƏNİLMƏSİ

Samir Həsən oğlu Mahmudov[1]
s.mahmudov@atu.edu.az
Amin Şakir oğlu Nağızadə[2]
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu[2]

Bal, çiçək tozu, arı südü, vərəmum, mum, arı zəhəri və sair arıçılıq məhsullarının istehsal edildiyi bu sahə həm də insanların sağlamlığı baxımından olduqca əhəmiyyətlidir. Tərkibinə və müalicəvi xüsusiyyətlərinə görə bir-birindən fərqlənən, bioloji-aktiv maddələrlə zəngin arıçılıq məhsullarına tələbat getdikcə çoxalmaqdadır. Arıçılıq məhsulları bütün dünyanı bürümüş koronavirus pandemiyası ilə mübarizənin aparıldığı hazırki dövrdə immuniteti gücləndirən əvəzsiz təbii vasitələrdən hesab edilir. Adları qeyd olunan arıçılıq məhsulları istehsalının artırılması isə müxtəlif səbəblərlə bərabər onların yaşadıqları pətəklərdən, onların hazırlandıqları materiallardan və eləcə də həmin pətəklərin istifadə olunma imkanlarından asılıdır.

Aparılan elmi-tədqiqat və təcrübə işi ilə müəyyənləşdirilmişdir ki, taxta, "Flow Have" və penopolistriol materiallı pətəklərdə arı ailələrinin inkişafı fərqli formada olmuşdur. Taxta materiallı pətəklərdə ailənin inkişafı olduqca yüksək olmuş, arıçının müxtəlif texnoloji əməliyyatları yerinə yetirməsində heç bir çətinlik olmamışdır.

Flow Have pətəkləri də müəyyən qədər effektivdir. Penopolistriol pətəklərdə də inkişaf taxta yeşiklərdəki qədər yüksək olsa da bu pətəklərin xarici mühit şəraitindən: yağış-günəş şüaları, dəyən hər hansı zərbədən pətəyin dağılması, ailəyə bu səbəbdən narahatlığın verilməsi müşahidə olunmuşdur.

Hər üç materialdan olan pətəklərdən alınmış bal nümunələrinin analizi aparılmışdır.

Arının çinədanında emal edilmiş nektarın bala çevrilməsi üçün arılar onun tərkibindəki 40-90%-ə qədər olan suyun dörddə üç hissəsini buxarlandırmalıdırlar.

Bu gərgin əməliyyatı bal arıları – nektarı bir qovuqcuqdan digərinə və oradan başqasına və s. köçürməklə yarımfabrikat bal yetişib normal qatılığa çatanadək davam etdirilər. Onlar uçuş bacası yaxınlığında durur qanadlarını fasiləsiz titrədirlər. Bu şəkildə pətəyin havasını dəyişdirir və bununla buxarlanma prosesini sürətləndirirlər və standartlara uyğun təbii bal hasil olur [1, 2].

Həmçinin, bu proseslə yanaşı nektarın tərkibində olan suyun müəyyən hissəsi arıların bal mədəciyinin divarından arı orqanizminə sorulur. Nektar damcısı arının orqanizmində üzvi turşular, bioloji fermentlər və zərərsizləşdirici maddələrlə zənginləşir. Bu zaman bioloji fermentlərin təsiri ilə saxarozanın fruktoza və qlükozaya parçalanması prosesi baş verir. Təbii balın tərkibində qlukozanın – $CH_2OH(CHOH)_4COH$ çox olması onun tez xarlanmasına gətirir. Buna misal, cökə, qarabaşaq və günəbaxan bitkilərindən hasil olan balları göstərmək olar.

Balın tərkibində ftuktozanın miqdarı çox olduqda (məsələn: ağ akasiya balında) xarlanma prosesi ləng gedir. Bal arıları bala turşuluq verirlər. Bu proses fermentlərin təsiri nəticəsində qlükozanın bir hissəsinin qlükonat turşusuna çevrilməsi zamanı baş verir. Ona görə də, bal həmişə turş reaksiyaya malikdir.

Normada yerişmiş balın tərkibində 18-20% su qalır. Bundan sonra arılar qovuqcuqda olan balın üzərini nazik mum təbəqəsi ilə örtürlər. Nektarın bala çevrilməsi bundan sonra da davam edir. Son məhsul olan bal yetişir, ətirli olur və onun acı tamı çəkilir.

Əldə olunmuş balın kimyəvi tərkibi – 20% (16-22%) sudan, 75% şəkərdən (meyvə, üzüm və qamış çəkəri) və 5% digər maddələrdən ibarətdir. Xüsusi çəkisi 1,41- 1.44-dir.

Şimali Qafqaz Dövlət Humanitar və Texnologiya Akademiyasının alimləri A.M. Nagaev və F.N. Saitova, payız və qış dövründə poliuretan köpük (PUF) və taxta

pətəklərdə arıçılığın müqayisəli tədqiqi aparmışdır. Müəlliflər poliuretan köpük pətəklərinin ən optimal qışlama şəraitini təmin etdiyi qənaətinə gəldilər. Bunu qışda arılar arasında ölüm nisbətinin aşağı düşməsi və saxlanılan balın istehlakının azalması sübut edir. Bundan əlavə, nosematozun qarşısı alındı, bunun sübutu, orta bağırsaqda yuvanın pisləşməsi və nosematozun olmamasıdır [3].

Poliuretan köpük pətəklərinin istifadəsi zamanı aşağıdakı üstünlüklər və çatışmazlıqlar aşkar edilmişdir. Bu pətəklər üçün istifadə olunan material odunla müqayisədə nisbətən yüngüldür, bu həm üstünlük, həm də mənfi cəhətdir. Bu xüsusiyyət pətək komponentlərinin asan idarə edilməsinə və hərəkətinə imkan verir; lakin küləkli şəraitdə strukturun aşması riski var. Digər bir üstünlük ondan ibarətdir ki, siçanlar və siçovullar poliuretan köpüyü çeynəmir və materialın özü çürüməyə həssas deyildir [4].

Nəticə

Tədqiqat işinə dair aşağıdakı nəticə alınmışdır:

1. Taxta və penopolistriol materiallı pətəklərdə Flow Have yeşiyinə arı ailələrinin inkişafı daha yaxşı getməklə bərabər oturaq və daşınan arıçılıqda bu pətəklərdən istifadə qənaətbəxşdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Təbii balın standartı. (http://azstand.gov.az/upload/files/Təbii%20bal.pdf)
2. Azərbaycan Respublikasında arıçılıqla bağlı bəzi normativ hüquqi aktların təsdiq edilməsi haqqında Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin qərarı. (https://e-qanun.az/framework/18533)
3. Нагаев А.М.,СаитоваФ.Н.Результаты зимовки пчел в пенополиуретановых ульях/Известия Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии.2017. 14-16.
4. Морозов Ю.Г. Эффективность использования различных типов ульев при производстве основной продукции пчеловодства // Молодежь и наука. 2019. № 5-6. С.48.

STUDY OF THE DYNAMICS OF BEE FAMILIES DEVELOPMENT IN HONEYCOMBS WITH DIFFERENT MATERIALS UNDER GLOBAL CLIMATE CHANGE

Samir Hasan oglu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Amin Shakir oglu Naghizade
Azerbaijan Technologyical University
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries

The beehive is a technical tool created in accordance with the lifestyle of bees in the wild in the direction of the creation and development of cultural beekeeping. Currently, hives made of various materials are used. In hives made of wood and other materials, there are opinions that the productivity indicators of families differ significantly from one another due to different reasons, using frames of different sizes. Therefore, for the purpose of research, it was considered important to conduct research on bee families of the same sex and of the same strength under the same environmental conditions. The conducted scientific research and experimental work determined that the development of bee colonies in wooden, Flow Have" and polystyrene foam hives took different forms. The development of the colony in wooden hives was quite high, and the beekeeper did not have any difficulties in performing various technological operations. Flow Have hives are also somewhat effective. Although the development in polystyrene foam hives is as high as in wooden boxes, it has been observed that the hive collapses due to external environmental conditions - rain, sunlight, any impact, causing discomfort to the family.

Keywords: beehives, bee products, honey yield, relative humidity, temperature, bee colony development.

PESTİSİD, HERBİSİDLƏR VƏ ARIÇILIQ

Samir Həsən oğlu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Səmayə Adil qızı Vəlizadə
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu

Kənd təsərrüfatı zərərvericiləri ilə, həşərat, gəmiricilər, göbələk, alaq otları ilə əsas mübarizə istiqamətlərindən biri pestisidlər adlanan kimyəvi maddələrdən istifadə etməkdir. Pestisidlər aşağıdakı əsas siniflərə bölünür: akarisidlər – gənələrlə mübarizədə istifadə edilən maddələr; antifidinqlər – cücüləri məhv edən maddələr; herbisidlər – alaq bitkilərinə qarşı mübarizədə istifadə edilən preparatlar; zoosidlər – zərərli onurğalı heyvanları məhv edən zəhərlər; bakterisidlər, virusosidlər, funqisidlər – bitkilərdə viruslu və göbələk xəstəlikləri ilə mübarizə aparmaq üçün istifadə edilən maddələr; nematosidlər – bitkilərdə nematod xəstəliyinin törədicisi olan girdə qurdları məhv edən preparatlar: molyuskosidlər – zərərli ilbizləri məhv edən maddələr [1]. Ətraf mühitə düşən pestisid bioakkumulyasiya prosesinə qoşulur, bu zaman pestisid qida zənciri ilə hərəkət etdikcə onun konsentrasiyası dəfələrlə (yüz min dəfəyə qədər) arta bilər. Pestisidlərdən istifadənin problemlərini ümumiləşdirsək, belə nəticəyə gəlmək olar ki, əsas təhlükə ekosferin həyat təmin edilməsi xassələrinin pozulması və insanların sağlamlığının pisləşməsidir. Gələcək perspektiv planda istifadə olunan kimyəvi maddələr qadağan olunmalı və bioloji mübarizə üsulları ilə əvəz edilməlidir [2].

Pestisidlər və herbisidlər kənd təsərrüfatında bitki qoruyucu kimyəvi maddələrin (xüsusilə yaz aylarında) geniş tətbiqi arıların kütləvi tələfatına səbəb ola bilər. Bu maddələr birbaşa arılara zərər verir və onların oriyentasiya qabiliyyətini azaldır.

Arılar bal, polen, propolis, arı südü kimi qida dəyəri yüksək məhsullar istehsal etməsi ilə bərabər, bitkilərin tozlanmasına səbəb olduqları üçün, ekosistemə böyük töfhə verirlər. Ayrıca kənd təsərrüfatı istehsalında məhsuldarlığın artmasında da böyük rol oynayırlar. Dünyada mövcut arı populyasiyalarında azalmalar görülməktədir. Arı ölümlərinin bir çox səbəbləri var.

Parazitlər, patogenlər, yetersiz qidalanma və insektisidlər də daxil olmaqla bir çox amil bu azalmanın səbəbi kimi göstərilir. Bal arıları və tozlayıcıların azalması dünya miqyasında böyük problem və narahatlıq doğurur.

Pestisidlər kənd təsərrüfatı istehsalında məhsuldarlığın artmasına mane olan zərərvericilər, xəstəliklər və alaq otlarına qarşı istifadə olunan maddələrdir. Kənd təsərrüfatında məhsuldarlığı artırmaq üçün pestisidlərin istifadəsi hər gün daha da artmaqdadır. Hal hazırda pestisidlərdən istifadə etmədən kənd təsərrüfatı məhsullarının yetişdirilməsi demək olarki, mümkün deyildir.

Pestisidlər, kimyəvi tərkibinə görə, insanlar da daxil olmaq üzərə bütün digər canlılar üçün potensial olaraq zəhərlidir. Pestisidlər kənd təsərrüfatı məhsullarını zərərvericilərdən qoruyur, amma eyni zamanda hədəfdə olmayan orqanizmlərə də zərər verir.





İstifadə olunan pestisidlər arılara nektar, polen və su içərisindəki qalıntılar vasitəsi ilə keçir. 2006-cı ildə başlayan kütləvi arı ölümləri bütün dünyada arıçılar və elm adamlarını pestisidlərin arılara təsirini araşdırmağa məcbur etdi. Araşdırmalar nəticəsində neonikotinoid insektisidlərin dozalarına məruz qalan arıların ömrünün qısaldığı, ana

arıların yumurtlama bacarığının azaldığı, yaddaş, qoxu, öyrənmə və müdafiə bacarıqlarının azalması sübut olunmuşdur. Bal arısı koloniyalarının həyatda qalmaları üçün güclü bir immunitet sisteminə sahibdirlər. Neonikotinoid insektisidlərinə məruz qalan arıların immun sistemi pozulur və xəstəliklərə qarşı müqaviməti azalır. Hətta ölümcül dozadan aşağı miqdarlara məruz qalmaları belə, arıların davranışını dəyişdirir və koloniyaların yaşamasını çətinləşdir. Arılar bitkilərin əsas tozlayıcısı olmaqla bərabər, insanlar üçün də önəmli qidalar istehsal edirlər. Burada diqqət edilməsi gərəkən nöqtə, arıların pestisidlərə məruz qalmaları nəticəsində arı məhsullarının da pestisidlərə məruz qalaraq insan sağlamlığı üçün təhdid yaratmasıdır.

Pestisidlərin arılar üzərindəki mənfi təsirlərini azaltmaq üçün nə edilməlidir?

1. Bitkilərin çiçəklənmə zamanlarında dərmanlama edilməməlidir.
2. Dərmanlama gecə və ya sabah erkən edilməlidir.
3. Dərmanlamadan öncə o ərazidə olan çiçəkli bitkilərin kəsilməsi, arıların zərər görməsini önləyir.
4. Arıçılıq təsərrüfatının yerləşəcəyi ərazinin seçimi də pestisidlərin zərərinin qarşısının almaqda böyük önəm daşıyır.
5. Dərmanlama əsnasında arılar yuvasında bağlı olmalıdır.

Avropa birliği 2018 ci ildə, neonikotinoid sinfindən olan 3 maddəni (*imidacloprid, tiametoksam və lilianidin*) istixanalar xaricində istifadəsini qadağan edən Qanun qəbul etdi. Buna baxmayaraq, bir çox ölkədə istifadəsinə heç bir məhdudiyyət yoxdur.

Yeni araşdırmalar göstərir ki, neonikotinoid sinfindən olan bəzi kimyəvi maddələrin istifadəsinə qadağalar qoyulduqdan sonra, artan tələbat sonucunda *"arı dostu"* adı altında bazara çıxarılan və kənd təsərrüfatı məhsullarına tətbiq edilən pestisidlərdə heç də məsum deyildir. Mütəxəssislər, qadağan edilmiş kimyəvi maddələrin əvəzinə istifadə olunan bu alternativ maddələrin də təhlükəli yan təsirlərinin olduğunu söyləyirlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov, R. (2021). Ekoloji təmiz arıçılıq və məhsullarının keyfiyyəti. Bakı: Ekologiya və Təbii Resurslar İnstitutu.
2. Abbasov, R. (2021). Arıçılıq və kənd təsərrüfatı: Yeni dövr və ekoloji təhlil. Bakı: Kənd Təsərrüfatı Universiteti.

PESTICIDES, HERBICIDES and BEEKEEPING

Samir Hasan oglu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Samaya Adil gizi Velizade
Azerbaijan Technologyical University
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries

Pesticides are passed on to bees through nectar, pollen, and residues in water. The mass bee die-offs that began in 2006 have forced beekeepers and scientists around the world to investigate the effects of pesticides on bees. Studies have shown that bees exposed to doses of neonicotinoid insecticides have shorter lifespans, queens are less able to lay eggs, and their memory, smell, learning, and defense abilities are reduced. Honeybee colonies have a strong immune system to survive. Bees exposed to neonicotinoid insecticides have a compromised immune system and are less resistant to disease. Even exposure to sub-lethal doses changes bee behavior and makes it difficult for colonies to survive. Bees are the main pollinators of plants and produce important foods for humans. The point to note here is that bee products are also exposed to pesticides, posing a threat to human health.

Keywords: pesticides, herbicides, honey bees, environmentally friendly beekeeping products, bee deaths.

DAYANIQLI İNKİŞAF BAXIMINDAN NAXÇIVANDA EKOTURİZMİN PERSPEKTİVLƏRİ

İlahə Mirhəsən qızı Seyidova
iseyidova202@gmail.com
Gültəkin Sədrəddin qızı Hacıyeva
gultekinhaciyeva031@gmail.com
Naxçıvan Dövlət Universiteti, Təbii Ehtiyatlar İnstitutu

Müasir dövrdə dayanıqlı inkişaf konsepsiyası iqtisadi, sosial və ekoloji komponentlərin qarşılıqlı əlaqəsi əsasında formalaşır. Turizm sektoru isə bu konsepsiyanın tətbiq olunduğu əsas sahələrdən biridir. Ekoturizm təbii resursların qorunmasını təmin etməklə yanaşı, yerli əhalinin rifahının yüksəldilməsinə də töhfə verir. Bu baxımdan Naxçıvan Muxtar Respublikası özünün əlverişli coğrafi mövqeyi və zəngin təbii ehtiyatları ilə ekoturizmin inkişafı üçün mühüm potensiala malikdir [1].

Naxçıvan Muxtar Respublikasının fiziki-coğrafi şəraiti ekoturizmin inkişafı üçün əlverişli zəmin yaradır. Regionun dağlıq relyefi, müxtəlif iqlim şəraiti, mineral su ehtiyatları və nadir təbii landşaftları turistlər üçün cəlbedici mühit formalaşdırır. Bu xüsusiyyətlər ekoturizmin müxtəlif formalarının – dağ turizmi, sağlamlıq turizmi və kənd turizminin inkişafına imkan verir [2]. Dayanıqlı inkişaf baxımından ekoturizmin əsas məqsədi təbii resursların qorunması ilə iqtisadi faydanın əldə olunması arasında balansın təmin edilməsidir. Bu istiqamətdə ekosistemlərin mühafizəsi, biomüxtəlifliyin qorunması və antropogen təsirlərin minimuma endirilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Naxçıvan ərazisində yerləşən qorunan təbiət əraziləri və unikal landşaftlar bu baxımdan mühüm rol oynayır [3]. Ekoturizmin inkişafında sosial amillər də mühüm yer tutur. Yerli əhalinin turizm fəaliyyətinə cəlb olunması onların iqtisadi vəziyyətinin yaxşılaşmasına və regionda məşğulluğun artmasına səbəb olur. Bununla yanaşı, ekoloji maarifləndirmə və təhsil tədbirləri həm yerli sakinlər, həm də turistlər arasında ekoloji məsuliyyətin formalaşmasına xidmət edir [4]. İnfrastruktur təminatı ekoturizmin inkişafında mühüm şərtlərdən biridir [5]. Naxçıvanda son illərdə turizm infrastrukturu inkişaf etsə də, ekoturizmə yönəlmiş xüsusi marşrutların, ekoloji informasiya mərkəzlərinin və bələdçi xidmətlərinin genişləndirilməsinə ehtiyac qalmaqdadır. Bu istiqamətdə müasir texnologiyaların tətbiqi və beynəlxalq təcrübənin öyrənilməsi vacibdir.

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, ekoturizmin uğurlu inkişafı üçün dövlət siyasəti, yerli icmalar və özəl sektor arasında əməkdaşlıq mühüm rol oynayır. Bu modelin Naxçıvanda tətbiqi regionun turizm potensialının daha səmərəli istifadəsinə və dayanıqlı inkişafın təmin olunmasına şərait yarada bilər [1].

Aparılan tədqiqat göstərir ki, Naxçıvan Muxtar Respublikası ekoturizmin inkişafı üçün yüksək potensiala malikdir. Lakin bu potensialın reallaşdırılması üçün ekoloji tarazlığın qorunması, infrastrukturun təkmilləşdirilməsi və ekoloji maarifləndirmənin gücləndirilməsi zəruridir. Dayanıqlı inkişaf prinsiplərinin tətbiqi regionda ekoturizmin uzunmüddətli və səmərəli inkişafını təmin edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. UNWTO. Tourism and Sustainable Development Goals. (2018) https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/extended-report/Extended-Report_Goal-8.pdf?utm_source=chatgpt.com
2. Gadir Bayramli Sustainable Development of Tourism in Azerbaijan: Current Situation, Problems and Solution (2024). https://www.researchgate.net/publication/380796204_Sustainable_Development_of_Tourism_in_Azerbaijan_Current_Situation_Problems_and_Solution
3. Imrani Z., Ağakişiyeva G. – Sustainable development of tourism industry in Azerbaijan (2021)https://www.researchgate.net/publication/354374532_Sustainable_development_of_the_tourism_industry_in_Azerbaijan

4. Destek M.A., Aydın S. – Tourism and sustainable development nexus (2022)doi: 10.1007/s11356-021-18371-9
5. Sarah Schonherr ,Mike Peters ,Kir Kuscer Sustainable tourism policies (2023) https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2023.100762

PROSPECTS OF ECOTOURISM IN NAKHCHIVAN FROM THE PERSPECTIVE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Ilaha Mirhasan Seyidova
iseyidova202@gmail.com
Gultekin Sadraddin Hajiyeva
gultekinhaciyeva031@gmail.com
Nakhchivan State University, Institute of Natural Resources

This study explores the prospects of ecotourism development in the Nakhchivan Autonomous Republic from a sustainable development perspective. It highlights the region's natural potential and emphasizes the importance of environmental protection, infrastructure, and effective management for sustainable tourism growth.

Keywords: Nakhchivan, ecotourism, sustainable development, environmental factors, tourism potential

İÇMƏLİ SU EHTİYATLARININ TDS GÖSTƏRİCİLƏRİ ƏSASINDA KEYFİYYƏTİNİN EKOLOJİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Zeynəb Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Cəmilə Nəcəfzadə
necefzadecmil@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Su ehtiyatları dünyanın hər bir regionunda yaşayan əhalinin həyat və fəaliyyətinin əsasını təşkil edir və onlar tərəfindən mühafizə olunur. Eyni zamanda onların iqtisadi, sosial, ekoloji tələblərini ödəyir, flora və faunanın mövcudluğunu təmin edir.[2] Yer səthinin təxminən 70%-dən çoxunun su ilə örtülməsinə baxmayaraq, ildən-ilə su çatışmazlığı problemi artmaqdadır. İnsanlar və bütün canlılar yalnız şirin sudan istifadə edə bilir. Təbii suların çox hissəsi (~98%) isə şordur. Onlar istifadə üçün yararlı olmayan dəniz və okean sularıdır. Böyük miqdarda şirin su ehtiyatı Arktika və Antarktida buzlaqlarında və əksər insanların istifadə edə bilmədiyi Baykal gölündə və digər göllərdə toplanmışdır.[1] Dünyada suya tələbat çox böyük həddə çatıb və hər il artmaqdadır. [5] Ekoloji problemlərin həllində suyun rolu əvəzsizdir. Həmçinin, su təbiətə və insanlara ziyan vura bilir: katastrofik daşqın, sel və subasmalar, çirkləndirici maddələrin qəzalar nəticəsində çaylar və dəniz cərəyanları ilə yayılması, torpaq sürüşmələri və s. Su artıq strateji ehtiyata çevrilməyə başlamışdır.[6] Antropogen mənbələr su çirklənməsinin əsas səbəbləri hesab olunur. Sənaye müəssisələrinin tullantıları bu baxımdan xüsusi yer tutur. Kimya, metallurgiya, neft emalı və energetika sahələrində fəaliyyət göstərən müəssisələri misal göstərə bilərik. Bu tip çirklənmə suyun oksigen balansını pozur, hidrobiontların (suda yaşayan canlıların) məhvinə səbəb olur və biomüxtəlifliyi azaldır.

Su içmək insan bədəninin ən əsas ehtiyacıdır.[4] Bu ehtiyacın ən düzgün halda qarşılanması üçün içilən suyun keyfiyyəti xüsusi əhəmiyyət daşımaqdadır. Onlarla su markası və müxtəlif su filtrləri arasında seçim etməyimizə kömək olacaq məlumatlarla özümüz üçün ideal içməli suya daha asan qərar verə bilərik. İçməli sular müəyyən testlərdən keçirilərək yoxlanılmaqdadır. [3] Xüsusilə ağır metal təyini, nitrit və ya nitrat təyini, ümumi sərtlik kimi kimyəvi və bulanıqlıq, qoxu, dad kimi bəzi fiziki testlərdən keçməlidir. Aldığımız suların standartlara uyğun olub olmamasının müəyyən edilməsinə gəldikdə isə, internetdən edilən araşdırma zamanı bir çox saytlarda sertifikatlar və bəzi digər sənədlərə rast gələ bilərsiniz. Lakin bunların bir çoxu etibarlı sənədlər deyil. Ancaq su şirkətləri müəyyən fasilələrlə etdirməli

olduğu testləri insanlarla paylaşa bilərlər. Buna görə də bu tədqiqat işində müəyyən su markaları üzərində araşdırılmalar aparılmışdır. Tədqiqat vasitəsi TDS-3 cihazıdır. TDS (Total Dissolved Solids – suda həll olmuş ümumi maddələrin miqdarı) cihazı suyun tərkibində həll olmuş mineralların, duzların və digər maddələrin miqdarını ölçmək üçün istifadə olunan ölçü alətidir. Bunun üçün market rəhbərliyi ilə bir yerdə ən çox satılan 4 su markası (sirab, bonaqua, aquşa və aquavita) müəyyənləşdirilmişdir.

TDS cihazı standartları:

0–50 ppm – çox təmiz su	250-300 ppm-minerallaşma yüksək su
50–100 ppm – çox yaxşı keyfiyyətli su	300-500 ppm-keyfiyyəti aşağı su
100–150 ppm – yaxşı içməli su	500-1000 ppm-zəif keyfiyyətli su
150–250 ppm – orta keyfiyyətli su	1000 ppm-dən yuxarı keyfiyyətsiz su



Şəkil 1. Su tədqiqatı

Aşağı TDS göstəricisinə malik olan Sirab və Aquşa suları daha təmiz hesab olunsa da onların mineral baxımından kasıb olması ehtimal olunur Bu isə insan orqanizmi üçün uzunmüddətli istifadədə o qədər də faydalı olmaya bilər Bonaqua suyunun TDS göstəricisi orta səviyyədə olduğu üçün həm təmiz həm də kifayət qədər mineral tərkibli su kimi qiymətləndirilə bilər Bu tip sular gündəlik istifadə üçün daha uyğun hesab olunur və insan orqanizmi üçün optimal balans yaradır.

Su nümunələri	TDS ppm	Suyun keyfiyyəti
Sirab	28	Çox təmiz su
Bonaqua	87	Çox yaxşı keyfiyyətli su
Aquşa	20	Çox təmiz su
Aquavita	387	Keyfiyyəti aşağı su

Cədvəl 1. Tədqiqat nəticəsi

Nəticə olaraq aparılmış tədqiqatlar və əldə olunan məlumatlar göstərir ki içməli suyun keyfiyyəti onun tərkibində olan həll olmuş maddələrin miqdarı TDS göstəricisi təmizlənmə üsulları və ümumi gigiyenik vəziyyəti ilə sıx bağlıdır. Müxtəlif su nümunələri üzərində aparılan müqayisə sübut etdi ki bazarda satışda olan sular keyfiyyət baxımından eyni səviyyədə deyil və onların hər biri fərqli xüsusiyyətlərə malikdir.

ƏDƏBİYYAT

1.National Institutes of Health
2.Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi (ETSN). – Su ehtiyatlarının çirklənməsi üzrə hesabat. Bakı, 2023.
3.Əliyev, M. M. – Ekologiyanın əsasları. Bakı: Elm nəşriyyatı, 2018.
4.World Health Organization – Drinking-water Quality Guidelines. Geneva, 2017.
5.United Nations Environment Programme – Water Pollution Report. Nairobi, 2020.
6.E-qanun elektron məlumat bazası.

ECOLOGİCAL ASSESSMENT OF DRİNKİNG WATER QUALİTY BASED ON TDS INDİCATORS

Zeynab Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Jamila Najafzade
necefzadecmil@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Water resources are essential for human life and ecosystems, but only a small portion is available as fresh drinking water. As water scarcity increases, human activities-especially industrial waste—lead to significant pollution. Therefore, monitoring physical and chemical parameters, such as TDS, is crucial for ensuring water quality and safety.

Keywords: Drinking water quality**,** Total Dissolved Solids (TDS)**,** Water pollution**,** Environmental assessment**,** Sustainable water use.

KİÇİK QAFQAZIN ŞİMAL-ŞƏRQ BÖLGƏSİNDƏ YAY OTLAQALTI ƏRAZİLƏRİN TORPAQ ÖRTÜYÜNÜN MÜASİR EKOLOJİ QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ (DAŞKƏSƏN RAYONU ƏRAZİSİNDƏ)

Lamiyə Şaxəli qızı Xəlilova
l.xelilova@list.ru
Elşad Ərşad oğlu Məmmədov
elshad1952@mail.ru
Gülnarə Asib qızı Əsədova
g.asadova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Daşkəsən rayonu ərazisində yerləşən yay otlaq massivlərində torpaq ehtiyatlarının ümumi sahəsi 19 138 hektardır və bu torpaqlar bütövlükdə dövlət mülkiyyətinə daxildir. Son illərdə rayonun torpaq örtüyündə ekoloji vəziyyətin pisləşməsinə təsir edən əsas amillərdən biri eroziya proseslərinin genişlənməsidir. Bu proseslərin yaranması yalnız təbii şəraitlə deyil, eyni zamanda insan fəaliyyətinin intensivləşməsi ilə də sıx bağlıdır. Xüsusilə dağlıq sahələrdə otlaqların normadan artıq istifadə olunması, otarma qaydalarına riayət edilməməsi və otlaq yükünün həddindən artıq olması nəticəsində məhsuldar sahələr tədricən deqradasiyaya uğrayır.

Dağ-çəmən zonasında yerləşən və yay otlaqları kimi istifadə edilən ərazilərdə həddindən artıq otarılma eroziyanın ildən-ilə genişlənməsinə səbəb olur. Bu zonada orta və güclü eroziyaya məruz qalan sahələr xüsusilə diqqət tələb edir. Oxşar hallar dağ-bozqır zonasında da müşahidə olunur. Nisbətən fərqli olaraq, dağ-meşə zonasında eroziya prosesləri daha zəif inkişaf etmişdir.

Otlaq sahələrində bitki örtüyünün məhsuldarlığının azalması və düzgün idarə olunmayan otlaq istifadəsi torpağın keyfiyyətinin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır. Bu isə göstərir ki, təbii bitki örtüyünün qorunması və torpaqların davamlı istifadəsi mühüm əhəmiyyət daşıyır. Eroziyaya məruz qalan torpaqlarda struktur pozulur, məsaməlilik azalır və sıxlıq artır. Nəticədə torpağın su keçirmə qabiliyyəti zəifləyir, səthi axınlar artır və bitkilər üçün əlverişli su ehtiyatı azalır.

Daşkəsən vadisi botaniki baxımdan kifayət qədər öyrənilməmiş ərazilərdən biridir. Bu ərazinin elmi və praktiki əhəmiyyətini nəzərə alaraq burada dağ kserofit və yüksək dağ bitki örtüyünün tədqiqi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Bununla yanaşı, biomüxtəlifliyin qorunması və otlaqların deqradasiyasının qarşısının alınması istiqamətində araşdırmalar

aparılmalıdır. Tədqiqat çərçivəsində floranın növ müxtəlifliyinin müəyyən edilməsi, nadir və nəsli kəsilməkdə olan bitkilərin aşkar olunması, bitki örtüyünün fitosenotik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və onların coğrafi yayılma qanunauyğunluqlarının müəyyənləşdirilməsi nəzərdə tutulur. Eyni zamanda otlaqların məhsuldarlığının qiymətləndirilməsi və aşağı məhsuldarlığın səbəblərinin araşdırılması da mühüm istiqamətlərdəndir.

Otlaqların səmərəliliyinin artırılması üçün onların elmi əsaslarla idarə olunması vacibdir. Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, təbii yem sahələrinə düzgün qulluq etməklə onların məhsuldarlığını bir neçə dəfə artırmaq mümkündür. Bu məqsədlə səthi və əsaslı yaxşılaşdırma tədbirlərinin tətbiqi yüksək məhsuldar otlaq sahələrinin formalaşmasına şərait yaradır.

MODERN ECOLOGICAL ASSESSMENT OF SOIL COVER IN SUMMER PASTURE AREAS OF THE NORTHEASTERN PART OF THE LESSER CAUCASUS (DASHKASAN DISTRICT)

Lamiya Shakhali gizi Khalilova
l.xelilova@list.ru
Elshad Arshad oglu Mammadov
elshad1952@mail.ru
Gulnara Asib gizi Asadova
g.asadova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This study examines the current ecological condition of soil cover in summer pasture areas of the northeastern Lesser Caucasus, focusing on the Dashkasan district. Soil degradation in the region is mainly driven by erosion processes intensified by overgrazing and improper pasture management. The most affected areas are mountain-meadow and mountain-steppe zones, where soil structure, water retention, and productivity have significantly declined. The study highlights the need for sustainable pasture use and scientifically based land management practices to improve soil quality and preserve biodiversity.

Keywords: soil cover, erosion, overgrazing, pasture, ecological condition, Dashkasan, Lesser Caucasus

«YAŞIL» İQTİSADİYYATIN ƏTRAF MÜHİTƏ OLAN RİSKLƏRİNİN AZALDILMASI

Yeganə Abuzər qızı Məmmədova
yeganamammadova1960@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Azərbaycan iqtisadiyyatının ekoloji cəhətdən dayanıqlı olması üçün əsas parametrlərin müəyyənləşdirilməsinə çalışılmış, ölkəmizdə «yaşıl» iqtisadiyyata keçidlə bağlı maneələr və imkanlar ətraflı şəkildə təhlil edilmişdir.

«Yaşıl» iqtisadiyyat əmtəələrin və xidmətlərin istehsalı, bölgüsü və istehlakı ilə bağlı olan iqtisadi fəaliyyətlərin elə bir sistemidir ki, burada gələcək nəsilləri ciddi ətraf mühit riskləri və ekoloji çatışmazlıqlarla qarşı-qarşıya qoymadan uzunmüddətli rifah artımına və davamlı iqtisadi inkişafa nail olunur.

«Yaşıl» iqtisadiyyat ətraf mühit və iqtisadiyyat arasında qırılmaz əlaqələrə əsaslanan davamlı inkişafa nail olunması üçün vasitədir. Bu baxımdan «yaşıl» iqtisadiyyat rifahı artırır, sosial və iqtisadi bərabərsizliyi azaldır və ekoloji riskləri azaldır. «Yaşıl» iqtisadiyyat ekoloji cəhətdən təbii ehtiyatların qorunmasına, daha çox ekosistem xidmətlərinin və məhsulların istehsalına və ekoloji böhranı yaradan emissiyaları və

çirkləndiriciləri azaltmağa yönəlmişdir. «Yaşıl» iqtisadiyyata keçid bir-biri ilə əlaqəli iqtisadi, sosial və ekoloji böhranları həll edə bilər.

«Yaşıl» iqtisadiyyata keçid xüsusi şərtlər tələb edir. Bu əlverişli şərtlərə milli iqtisadiyyatların vəziyyəti, daxili və xarici siyasəti, subsidiyalar və dəstəklər, habelə beynəlxalq bazar və hüquqi infrastruktur, inkişaf etməkdə olan ölkələrə ticarət və texniki yardımlar daxildir. Hal-hazırda təbii resurslardan həddən artıq asılı olan, onları tükədən və ətraf mühiti pisləşdirən dominant qəhvəyi iqtisadiyyata qarşı «yaşıl» iqtisadiyyat vasitəsi ilə addımlar atılır

«Yaşıl» iqtisadiyyata keçid, yüksək ilkin investisiya xərcləri, ənənəvi sahələrdə iş yerlərinin itirilməsi, texnologiya asılılığı və sürətli dəyişikliklərə uyğunlaşma çətinliyi kimi ciddi iqtisadi və sosial risklər yaradır. Bu keçid həm də xammal təchizatında yeni asılılıqlar və «yaşıl» texnologiyaların istehsalı zamanı ətraf mühitə təsirlər (məsələn, litium hasilatı) ilə müşayiət olunur.

«Yaşıl» iqtisadiyyatın ətraf mühit üçün əsas riskləri, əsasən, yeni texnologiyaların istehsalı üçün intensiv resurs (nadir metallar) hasilatı, bərpa olunan enerji infrastrukturunun genişlənməsinin ekosistemlərə fiziki təsiri, köhnə texnologiyaların (batareyalar, panellər) utilizasiyası və «yaşıl» yuyulma (greenwashing) nəticəsində ekoloji problemlərin ört-basdır edilməsi ilə bağlıdır.

«Yaşıl» iqtisadiyyatın əsas məqsədi ətraf mühit risklərini azaltmaqdır, lakin onun özünün də riskləri var: resursların səmərəli istifadəsi və tullantıların azaldılması tələbi ilə artan resurs tələbi (məsələn, bərpa olunan enerji texnologiyaları üçün xammal) və keçid prosesinin özündə yaranan yeni ekoloji problemlər. «Yaşıl» iqtisadiyyatın ətraf mühitdəki risklərinin qarşısının alınması resurslardan səmərəli istifadə, karbon emissiyalarının azaldılması, bərpa olunan enerji mənbələrinə keçid və ekoloji innovasiyaların tətbiqi vasitəsilə həyata keçirilir.

«Yaşıl» iqtisadiyyatın məqsədi davamlı inkişafı təmin etmək olsa da, bu məqsədlərə çatmaq üçün istifadə olunan metodlar və siyasətlər planlaşdırılmalı və potensial mənfi ekoloji təsirlər minimuma endirilməlidir.

MITIGATION OF ENVIRONMENTAL RISKS ASSOCIATED WITH THE "GREEN" ECONOMY

Yegana Abuzar gizi Mammadova
yeganamammadova1960@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The article analyzes the main risks that arise during the implementation of the "green" economy and discusses ways to reduce them. The "green" economy can indeed make a real contribution to protecting the ecosystem and ensuring sustainable development.

Keywords: "green" economy, risks, environment, production, resources, sustainable development

EKOLOJİ DAYANIQLILIQ KONTEKSTİNDƏ ŞƏHƏR PLANLAŞDIRMASININ ƏSAS İSTİQAMƏTLƏRİ VƏ PROBLEMLƏRİ

Seymur Əjdəroğlu Xəlilov[1,2]
Təvəkkül Tofiq oğlu Sadıqov[2]
Gülnarə Asib qızı Əsədova[1]
g.asadova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti[1]
Gəncə Dövlət Universiteti[2]

Davamlı şəhərlərin layihələndirilməsi ətraf mühitin qorunması və onun keyfiyyətinin yüksəldilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir və ekoloji inkişafın əsas istiqamətlərindən biri hesab olunur. Bu yanaşma çərçivəsində şəhərsalma, memarlıq-planlaşdırma və dizayn həlləri ilə yanaşı, bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə də əsas prinsiplərdən biri kimi çıxış edir. Müasir şəhərlərin davamlı inkişafı sağlam, estetik cəhətdən cəlbedici və ekoloji baxımdan dayanıqlı yaşayış mühitinin formalaşdırılmasına yönəlmiş aktual məsələlərdəndir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün həm vətəndaşların, həm də yerli idarəetmə qurumlarının birgə fəaliyyəti xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Belə əməkdaşlıq insanların həyat keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, şəhər mühitinin yaxşılaşdırılmasına və şəhərlə təbiət arasında tarazlığın qorunmasına şərait yaradır.

Ekoloji dayanıqlı şəhər planlaşdırmasının əsas istiqamətlərinə yaşıl infrastrukturun inkişafı, enerji səmərəliliyi və alternativ enerji mənbələrindən istifadə, dayanıqlı nəqliyyat sistemlərinin təşkili, su resurslarının səmərəli idarə olunması, tullantıların düzgün idarə edilməsi və torpaqdan səmərəli istifadə (kompakt şəhər modeli) daxildir. Xüsusilə şəhərlərin plansız genişlənməsinin qarşısının alınması, sıx və funksional zonalaşdırmanın tətbiqi nəqliyyat məsafələrinin azalmasına və resurslara qənaət olunmasına imkan yaradır.

İnsanlar təbii resursların məhdud olduğunu anlamalı və gələcək nəsillərin ehtiyaclarını təmin etmək üçün bu resursların qorunmasının vacibliyini dərk etməlidirlər.

Davamlı şəhərlərin formalaşdırılması üçün təbii ərazilərin qorunması və çirklənmiş sahələrin mümkün qədər bərpası vacibdir.

Yaşayış ərazilərinin planlaşdırılmasında sosial, memarlıq, iqtisadi və sanitar-gigiyenik tələblərin vahid şəkildə nəzərə alınması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu yanaşma həm əhalinin rahatlığını təmin edir, həm də torpaq resurslarının səmərəli istifadəsinə şərait yaradır. Eyni zamanda, düzgün planlaşdırma vasitəsilə əlverişli mikroiqlim yaradılır və səs-küy kimi problemlər azaldılır.

Beləliklə, davamlı şəhər planlaşdırması ekoloji balansın qorunması və yüksək keyfiyyətli şəhər mühitinin formalaşdırılması üçün əsas yanaşmalardan biridir. Şəhərsalma prinsipləri zamanı iqlim şəraiti, ərazinin xüsusiyyətləri və mövcud şəhər quruluşu nəzərə alınmalıdır. Eyni zamanda, binalarda bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsi vacibdir. Günəş, külək, bioenerji və yer istiliyi kimi mənbələrdən istifadə, eləcə də təkrar enerji resurslarının tətbiqi memarlıq həllərinin ekoloji dayanıqlılığını artırır. Ekoloji dayanıqlı şəhər planlaşdırılması prosesində bir sıra problemlər mövcuddur: *Sürətli urbanizasiya, Ekoloji çirklənmə, Resursların qeyri-səmərəli istifadəsi, Yaşıl sahələrin azalması, İqlim dəyişiklikləri, İdarəetmə və planlaşdırma çatışmazlıqları*

Davamlı memarlıq şəhərlərin uzunmüddətli inkişafını təmin edən kompleks yanaşmadır. Bu sahədə əsas diqqət binaların ekoloji prinsiplərlə layihələndirilməsinə, enerji səmərəliliyinin artırılmasına və texniki-mühəndislik həllərinin memarlıqla

uzlaşdırılmasına yönəldilir. Bu isə müxtəlif sahələrdən olan mütəxəssislərin birgə fəaliyyətini tələb edir və layihələrin daha sistemli şəkildə həyata keçirilməsinə imkan verir.

MAIN DIRECTIONS AND PROBLEMS OF URBAN PLANNING IN THE CONTEXT OF ECOLOGICAL SUSTAINABILITY

Seymur Ajdaroglu Khalilov[1,2]
Tavakkul Tofig Sadiqov[2]
Gulnara Asib qizi Asadova[1]
g.asadova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University [1]
Ganja State University[2]

Sustainable urban planning aims to create environmentally friendly and healthy cities by using green infrastructure, renewable energy, efficient transport, and proper waste and water management. It improves quality of life while reducing environmental impact and ensures the sustainable use of natural resources for future generations.

Keywords: Sustainable urban planning, environmental protection, green infrastructure, renewable energy, sustainable transport,

VİNİLKREZOLLARIN SİNTEZİ VƏ HİDROSİLİLLƏŞMƏ: YAŞIL KİMYA VƏ DAYANIQLI İNKİŞAF ASPEKTLƏRİ

Şəms Rəcəb qızı Şirinova
Shams.Shirinova@sdu.edu.az
Sumqayıt Dövlət Universiteti

Müasir dayanıqlı kimya yanaşmaları yaşıl kimya prinsiplərinin yalnız tullantıların azaldılması ilə məhdudlaşmadığını, eyni zamanda resurs səmərəliliyi, daha təhlükəsiz maddələrin seçimi və proses təhlükəsizliyinin layihələndirmə mərhələsindən nəzərə alınmasını tələb etdiyini göstərir. Son illərdə bu yanaşma yaşıl kimya, dövri kimya və safe-by-design prinsiplərinin birlikdə tətbiqi ilə daha da genişlənmişdir. Buna görə vinilkrezolların sintezi və hidrosililləşmə kimi reaksiyalar artıq təkcə preparativ baxımdan deyil, həm də ekoloji və texnoloji səmərəlilik baxımından qiymətləndirilir [1,8].

Vinil efirlər və onlara yaxın vinil törəmələri polimer kimyası, materialşünaslıq və üzvi sintezdə mühüm tikinti blokları hesab olunur. Müasir icmallarda göstərilir ki, vinil efir monomerləri xüsusi xassəli polimerlərin alınmasında geniş tətbiq sahəsinə malikdir və onların daha səmərəli sintezi praktik əhəmiyyət daşıyır. O-, S- və N-vinil törəmələrinin alınması üçün asetilenlə birbaşa vinilləşdirmə, vinil mübadiləsi, metatez və müxtəlif qoşulma reaksiyaları istifadə olunur. Bu baxımdan krezol törəmələrinin vinilləşdirilməsi də funksional monomer və aralıq məhsul əldə etmək üçün perspektivli istiqamət kimi dəyərləndirilə bilər [4,6,8].

Meta və para krezolların asetilenlə heterogen-katalitik vinilləşdirilməsi üzrə son tədqiqatlarda KOH-un aktivləşdirilmiş kömür üzərinə hopdurulmuş katalitik sistemindən istifadə olunaraq uyğun şəraitdə vinil efirlərin alınması göstərilmişdir. Həmin işdə katalizator miqdarının və temperaturun optimallaşdırılması məhsul çıxımına ciddi təsir göstərmişdir. Bununla yanaşı, asetilenlə işləyən proseslərdə yüksək təzyiq və partlayış riski təhlükəsizlik baxımından əsas məhdudiyyətlərdən biri olaraq qalır. Məhz buna görə daha yeni yanaşmalarda kalsium karbid kimi stoxiometrik asetilen mənbələrinin tətbiqi, artıq asetilen ehtiyacının aradan qaldırılması və tullantının azalması daha təhlükəsiz və iqtisadi alternativ kimi təqdim olunur [5,7].

Hidrosililləşmə isə doymamış C=C və C≡C rabitələrinə hidrosilanların qoşulmasına əsaslanan, yüksək atom iqtisadiyyatına malik mühüm reaksiyalardan biridir. Bu reaksiya silisium tərkibli birləşmələrin və silikon əsaslı materialların istehsalında geniş istifadə olunur. Son icmallar göstərir ki, ənənəvi Speier və Karstedt tipli homogen qiymətli metal katalizatorları hələ də sənayedə geniş yayılmışdır, lakin onların baha olması və reaksiyadan ayrılmasının çətinliyi yeni həllərin axtarışını sürətləndirir. Bu səbəbdən heterogen və heterofaz katalitik sistemlər, eləcə də geri qazanılan katalizatorlar daha çox diqqət çəkir. Xüsusilə Pt/etilenqlikol əsaslı heterofaz sistem üçün otaq temperaturunda, havada və 36 dövrəyə qədər yüksək məhsuldarlıqla geri istifadə imkanı göstərilmişdir; bu isə prosesin həm iqtisadi, həm də ekoloji baxımdan cəlbediciliyini artırır [9,2,3].

Dayanıqlı inkişaf baxımından vinilkrezolların sintezi və hidrosililləşmə proseslərini birləşdirən əsas meyarlar atom iqtisadiyyatı, təhlükəli həlledicilərin əvəzlənməsi, geri qazanılan katalitik sistemlərin tətbiqi, enerji sərfiyyatının azaldılması və proses təhlükəsizliyinin əvvəlcədən nəzərə alınmasıdır. Vinilləşdirmədə daha təhlükəsiz asetilen mənbələrinin seçilməsi, hidrosililləşmədə isə heterogen və ya heterofaz katalizatorlara keçid kimyəvi proseslərin ekoloji yükünü azaltmağa, katalizator və xammal sərfini aşağı salmağa və sənaye miqyasında idarəolunmanı yaxşılaşdırmağa kömək edir. Buna görə bu istiqamətlər yaşıl kimyanın praktik tətbiqi və daha dayanıqlı kimya sənayesinin formalaşması üçün perspektivli sahələrdən biri hesab oluna bilər [1,8,9,2].

Beləliklə, vinilkrezolların sintezində məqsəd yalnız yüksək çıxım əldə etmək deyil, həm də daha təhlükəsiz xammal, daha uyğun katalitik sistem və ətraf mühitə daha az təsir etmək olmalıdır. Hidrosililləşmədə müşahidə edilən heterogen və geri qazanılan kataliz tendensiyası bu baxımdan nümunəvi yanaşmadır. Gələcək tədqiqatlarda proses parametrlərinin yaşıl metrikalarla birlikdə qiymətləndirilməsi bu sahənin sənaye tətbiq potensialını daha da artıracaq [8,9,2]

ƏDƏBİYYAT

1.Ganesh, K. N., Zhang, D., Miller, S. J., et al. (2021). Green Chemistry: A Framework for a Sustainable Future. Environmental Science & Technology, 55(13), 8459-8463.
2.Goncharova, I. K., Novikov, R. A., Beletskaya, I. P., & Arzumanyan, A. V. (2023). Recyclable and convenient-to-handle Pt/ethylene glycol catalytic system – an approach to sustainable hydrosilylation. Journal of Catalysis, 418, 70-77.
3. Goncharova, I. K., Beletskaya, I. P., & Arzumanyan, A. V. (2024). Prospects in Sustainable Hydrosilylation by Biphase Catalysis. ChemCatChem, 16(15).
4. Kirillov, E., Rodygin, K., & Ananikov, V. (2020). Recent advances in applications of vinyl ether monomers for precise synthesis of custom-tailored polymers. European Polymer Journal, 136.
5. Kosimova, O. (2023). Optimation of Progress of Catalization Vinylation Phenol Derivates. Universum: Khimiya i Biologiya, 3(105).
6. Ledovskaya, M. S., Voronin, V. V., & Rodygin, K. S. (2018). Methods for the synthesis of O-, S- and N-vinyl derivatives. Russian Chemical Reviews, 87(2), 167-191.
7. Ledovskaya, M. S., Voronin, V. V., Reznichenko, A. A., & Reznichenko, E. A. (2025). Vinylation of Alcohols, Thiols, and Nitrogen Compounds Using a Stoichiometric Amount of In Situ Generated Acetylene. Organics, 6(1), 5.
8. Slootweg, J. C. (2024). Sustainable chemistry: Green, circular and safe-by-design. One Earth, 7(5), 754-758.

9. Yang, H., Zhou, Z., Tang, C., & Chen, F. (2024). Recent advances in heterogeneous hydrosilylation of unsaturated carbon-carbon bonds. Chinese Chemical

SYNTHESİS OF VİNYL CRESOLS AND HYDROSİLYLATİON: GREEN CHEMİSTRY AND SUSTAİNABLE DEVELOPMENT ASPECTS

Shams Rajab Shirinova
Shams.Shirinova@sdu.edu.az
Sumgayit State University

This paper analyzes the synthesis of vinyl cresols and hydrosilylation reactions from the perspective of green chemistry and sustainable development. Key issues include safer acetylene sources for vinylation of cresol derivatives, waste minimization, and reduced energy demand. For hydrosilylation, recyclable catalytic systems, heterogeneous catalysis, and lower-risk technological solutions are considered. The study shows that these approaches improve the environmental, technical, and economic efficiency of chemical processes and support safer, resource-efficient industrial production.

Keywords*:* vinyl cresols, hydrosilylation, green chemistry, sustainable development, heterogeneous catalysis, process safety Letters, 35(6).

SƏNAYE İNQİLABLARI FONUNDA ƏTRAF MÜHİTİN EKOLOJİ VƏZİYYƏTİ

Aygün Bağırova
fbagirov05@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

V sənaye inqilabı texnoloji səmərəliliklə yanaşı insan və robot əməkdaşlığına, davamlılığa və insan rifahına fokuslanan yeni bir mərhələdir. Sənaye inqilabı əl əməyinin maşın istehsalı ilə əvəz olunması, manifakturadan fabrik sisteminə keçid və istehsalda buxar gücünün tətbiqi ilə xarakterizə olunan köklü texniki – iqtisadi dəyişiklikdir. Bu proses 18 – ci əsrin ortalarında İngiltərədə başlayaraq istehsalın sürətini, kənd təsərrüfatından sənayeyə keçidi və sosial strukturu tamamilə dəyişdirmişdir. Hal- hazırki dövrümüzə qədər gəlib çatmış sənaye reformları nəticəsində istehsalın həcmi kəskin artmış, urbanizasiya sürətlənmiş, iqtisadiyyatda texnologiya və elmi tərəqqi əsas paya sahib olmuşdur.[1]

Sənaye inqilabı bəşəriyyətin iqtisadi və texnoloji tərəqqisinə təkan versə də,təbiət üzərində geri dönülməz mənfi təsirlər yaratmışdır.Bu təsirlər həm klassik (buxar maşınları dövrü),həm də müasir sənayeləşmə mərhələlərində müxtəlif formalarda özünü göstərmişdir.

1.Atmosferin sənaye çirklənməsi və iqlim dəyişmələri fosil yanacaqların istifadəsi:Kömür və neftin geniş istifadəsi atmosferə külli miqdarda CO_2,S və N oksidlərinin artmasına səbəb olmuşdur.İstixana effekti:Bu qazların artması qlobal istiləşməyə və iqlim dəyişikliyinə yol açan əsas amildir.

2.Su resurslarının çirklənməsi:Sənaye tullantıları,fabriklərdən çıxan kimyəvi tullantılar,ağır metallarla çirkli sular çaylara,göllərə,yeraltı sulara axıdalaraq su ekosistemini məhv etmişdir.Yüngül və ağır sənaye,xüsusilə tekstil və neft – qaz sənayesi suyun keyfiyyətinə ən ciddi ziyan vuran sahələrdəndir.

3.Torpaq və bioloji müxtəliflik,torpaq deqradasiyası:Kimyəvi tullantıların və zərərli maddələrin torpağa sızması onun münbitliyini azaldır və bitki örtüyünü zədələyir.Meşələrin qırılması:Sənaye müəssisələrinin tikintisi,xammal ehtiyacı şəhərsalma nəticəsində geniş meşə zolaqları məhv edilmiş,bu da biomüxtəlifliyin azalmasına gətirib çıxarmışdır.

4.Fiziki təsirlər;Səs-küy və vibrasiya:Sənaye müəssisələrinini işləməsi ətraf mühitdə səs kirliliyinə və vibrasiyaya səbəb olur ki,bu da həm insanların, həm də heyvanların yaşam mühitinə mənfi təsir edir.Müasir sənaye və eneji istehsalı prosesləri əlavə radiasiya və elektromaqnit dalğaları yaradır.[2]

Davamlı inkişaf təbiət resurslarının gələcək nəsillər üçün qorunaraq istifadəsini nəzərdə tutur.Bu baxımdan sənaye sektorunun ekologiya elmi ilə uyğunluqda inkişaf etməsi əsas şərtdir.Günəş,külək,hidro və biokütlə kimi alternativ enerji mənbələrininin sənaye sahəsində tətbiqi atmosferə atılan tullantıların azalmasına səbəb olur.Bu enerji növləri karbon izini azaldır,enerji təminatında ekoloji tarazlığı qoruyur.

Nəticə: Sənaye istehsalının və texnologiyanın ətraf mühitə təsiri geniş və çoxsahəli bir məsələdir. Bu sahədə problemlərin həlli üçün yalnız texnoloji yeniliklər kifayət deyil,qanunvericilik,ekoloji maarifləndirmə,beynəlxalq əməkdaşlıq,davamlı inkişaf prinsiplərinin tətbiqi də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Gələcəkdə sənaye ilə ekologiyanın harmoniyası yalnız ağıllı planlamada və davamlı idarəetmə ilə mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1.Peter N.Stearns 03.iyun 2025 səh3-29
2.Peter N.Stearns 03.iyun 2025 səh 31-38

THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF INDUSTRIAL REVOLUTIONS

Aygun Baghirova
fbagirov05@mail.ru
Azerbaijan Technological University

Although the major industrial revolutions over the years have not served to make people live more comfortably, ecologically harmful substances have caused harm. The final production of environmentally friendly products, filter devices that serve to purify the atmosphere, is one of the most important steps taken towards environmental protection and ecological management

Keywords: ecological safety, industrial revolutions, modern cleaning massacres, ecological awareness

ƏTRAF MÜHİTİN EKOLOJİ PROBLEMLƏRİNİN HƏLLİNDƏ ELEKTROMOBİLLƏRDƏN İSTİFADƏNİN ROLU

Fərhad Ədil oğlu Vəliyev
farhadvaliyev.tmm@gmail.com
Nicat Elxan oğlu Qəzənfərli
nicat01001@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Elektromobillər daxili yanacaq mühərrikli avtomobillərdən fərqli olaraq təbiətə daha az zərər vururlar. Elektromobillərin yüksək ekoloji özəlliyinə sahib olduqlarına dair sübutlardan biri də istifadə olunan xammal miqdarı ola bilər. Məsələn, bir elektromobil batareyaları öz fəaliyyət dövrü ərzində 30 kq metaldan istifadə edirlər, orta statistik avtomobil öz fəaliyyət dövrü çərçivəsində 17.000 litr benzin yandırır. Göründüyü kimi fərq göz qabağındadır. Bu iki texnologiyalar arasındakı fərq getdikcə daha da artacaq. Çünki texnologiyalar günü-gündən inkişaf etdirilir. Elektromobillər ətraf mühit üçün daha da təhlükəsiz olduğuna görə və daxili yanacaq mühərrikləri artıq öz inkişafının pik nöqtələrinə çatdığına görə bu iki texnologiyalar arasında fərq daha da artır [2].

Azərbaycanda son illər elektriklə işləyən avtomobillərdən istifadənin genişləndirilməsi istiqamətində önəmli addımlar atılır. 2022-ci ildən elektromobillər və onlar üçün 2-ci və 3-cü səviyyə elektrik enerji doldurucularının idxalı və satışı ƏDV-dən azad edilib. Ötən ildən zavod buraxılış tarixindən 3 ilədək ötmüş elektrik mühərrikli avtomobillərin idxalına gömrük rüsumunun tətbiqi dayandırılıb.

Statistika göstərir ki, bu tədbirlərdən sonra ölkəyə elektromobil idxalı əhəmiyyətli dərəcədə artıb. Belə ki, ötən il Azərbaycana 125 milyon 268 min ABŞ dolları dəyərində 3102 ədəd yalnız elektrik mühərriklə hərəkətə gətirilən nəqliyyat vasitələri idxal edilib ki, bu da 2022-ci illə müqayisədə müvafiq olaraq 7,1 dəfə və 6,4 dəfə, 2021-ci illə müqayisədə isə 36,2 dəfə və 19,4 dəfə çoxdur [3].

Dünyanın bir çox ölkələrində nəqliyyat vasitəsinin ətraf mühitə mənfi təsirinin azaldılması məqsədi ilə ekoloji cəhətdən təmiz və yanacaq sərfiyyatı az olan elektrik və hibrid avtomobillərin maddi cəhətdən daha əlçatan olması üçün genişmiqyaslı strategiyalar həyata keçirilir, təşviqedici addımlar atılır.

Dünya təcrübəsində təşviqedici addımlar kimi elektromobil alıcılarına, satıcılarına müxtəlif tipli güzəştlər tətbiq edilir, prioritetlər müəyyən olunur və maddi dəstək göstərilir. Dünyada 5,1 milyondan çox elektromobil və hibrid avtomobillərdən istifadə olunur və bu avtomobillərin 80 faizi ABŞ, Çin, Yaponiya, Niderland və Norveç kimi ölkələrin payına düşür.

Elektromobil avtomobillərdən ən çox istifadə edən Çində istifadəçilər yol vergisindən, satışı ilə məşğul olanlar isə satış vergisindən azaddırlar və bu avtomobillərin qeydiyyata alınması üçün rüsum da tələb olunmur. Elektriklə çalışan avtobusların əksəriyyəti də bu ölkənin payına düşür və onlar üçün ayrıca elektrik doldurma məntəqələri fəaliyyət göstərir.

Böyük Britaniyada isə elektromobil avtomobillər aksiz və yol vergilərindən azaddırlar, istehlakçılara müxtəlif güzəşt və maddi dəstək təklif edilir, genişmiqyaslı enerji doldurma məntəqələri qurulub. Öz həyətlərində şarj məntəqəsi quraşdıran elektrik və hibrid avtomobil istifadəçiləri isə istifadə etdikləri elektrik enerjisinə görə 20 faiz əvəzinə 5 faiz vergi ödəyir.

Türkiyədə də elektromobil sahiblərinə verilən güzəştlər çoxsaylıdır. Burada elektromobil istifadəçilərinə avtomobillərin mühərrik gücünə görə genişmiqyaslı güzəştli vergi dərəcəsi tətbiq olunur, çoxlu sayda şarj məntəqələri quraşdırılır və bu sahədə nəzərəçarpacaq irəliləyişlər əldə edilib. Elektromobillərin istifadəsinə dəstək vermək məqsədilə onların idxalçılarına və alıcılara dövlət tərəfindən subsidiyalar verilir.

Norveç isə hər min nəfərə düşən elektromobil sayına görə dünyada ən yüksək göstəriciyə malikdir. Burada istismar müddətinin bitməsinə az qalmış, havanı çirkləndirən nəqliyyat vasitələrinin istifadəsi qadağan edilir. 2027-ci ildən isə ölkə ərazisində yanacaqla işləyən nəqliyyat vasitələrinin istifadəsinin tamamilə qadağan olunması planlaşdırılır.

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin verdiyi məlumata görə ölkədə elektrik mühərrikli avtomobillərin idxalında əhəmiyyətli dərəcədə artım müşahidə olunur və ekoloji təmiz nəqliyyat vasitələrindən istifadə üzrə zəruri infrastrukturun yaradılması, dövriyyəsinin stimullaşdırılması, maliyyə əlçatanlığının artırılması istiqamətində tədbirlər görülür. Bu məqsədlə ölkədə ekoloji təmiz və təhlükəsiz nəqliyyat vasitələrinin dövriyyəsinin stimullaşdırılması və infrastrukturun təkmilləşdirilməsi üzrə İşçi Qrup fəaliyyət göstərir. İşçi qrupun hazırladığı təkliflər əsasında həyata keçirilən tədbirlər nəticəsində ölkədə ekoloji təmiz nəqliyyat vasitələrindən istifadə genişlənib. Stimullaşdırıcı tədbirlər sayəsində elektrik mühərrikli avtomobillərin idxalında əhəmiyyətli dərəcədə artım müşahidə olunur. 2024-cü ildə ölkəyə 2022-ci illə müqayisədə 19 dəfə çox elektromobil idxal edilib.

Hazırda elektromobillərin qiymətinin vətəndaşlar üçün nisbətən əlçatan olması məlumdur. Buna səbəb həmin avtomobillərlə bağlı gömrük və vergi azadetmələrinin tətbiqidir. Hazırda elektromobillərə maraq böyükdür. Amma onların elektrik doldurma

məntəqələrinin sayı olduqca azdır. Bu da alqı-satqı əməliyyatlarına çox təsir edir. Və çox təəssüf ki, elektromobilləri gətirən bəzi şirkətlər onların servisini qurmur. Bu da vətəndaşlar üçün elektromobillərin cəlbediciliyini azaldır və onlar elektromobil almağa tərəddüd edirlər.

Elektrik avtomobillərindən istifadənin artırılması üçün əsas iki məsələyə diqqət yetirmək lazımdır. Birincisi, elektrik doldurma məntəqələrinin sayı artırılmalıdır. İkincisi, elektromobil gətirən şirkətlər qarşısında tələb qoyulmalıdır ki, ölkədə mütləq onların servisini qursunlar, vətəndaşları həmin avtomobillərin ehtiyat hissələri və ustaları ilə təmin etsinlər.

Elektrik avtomobillərinin müsbət və mənfi cəhətləri

Müsbət cəhətləri:

1. Daha az istismar xərcləri:
   - motor hissələri sadə və davamlıdır;
   - yağ dəyişmə, sürətlər qutusu, filtr dəyişmə kimi xərclər yoxdur.
2. Ətraf mühitə təsiri çox azdır.
3. Sakit və rahat sürüş təcrübəsi:
   - elektrik mühərriki səssiz işləyir, vibrasiya yaratmır, sürücü və sərnişin üçün yüksək komfortluluq yaradır.
4. Sürət yığma tezliyi yüksəkdir.
5. Dövlət dəstəyi və vergi güzəştləri mövcuddur.
6. Elektromaqnit əyləci var, hansı ki təcili durumlarda istifadə olunur və bu da etibarlılığı və təhlükəsizliyi artırır.
7. Benzinlə işləyən avtomobillərlə müqayisədə yüksək səmərəliliyi.

Mənfi cəhətləri:

1. Məhdud batareya ehtiyatı. Hal-hazırda elektromobillərin gediş məsafəsi 250-500 km arasındadır. Bu məsafə uzun səfərlər üçün kifayət etməyə bilər, xüsusilə yükləmə məntəqələri az olan ölkələrdə.
2. Şarj (elektrik doldurma məntəqəsi) infrastrukturunun azlığı.
3. Yükləmə müddətinin uzunluğu:
   - normal şarj cihazı ilə tam dolma 6-12 saat çəkə bilər;
   - sürətli şarj sistemləri (DC) az yayılıb və bahalıdır.
4. Servis xidmətinin kifayət qədər olmaması.
5. Benzin və dizel yanacağı ilə işləyən analoqları ilə müqayisədə hələ də satış qiymətinin yüksək olması.

Elektrik avtomobillərə keçid prosesi sürətlə davam edir. Qlobal səviyyədə iqlim dəyişmələrinin təsirlərinin yumşaldılması təşəbbüslərinə töhfə olaraq, ölkəmiz istixana effektli qaz tullantılarının azaldılması istiqamətində kifayət qədər ambisiyalı hədəflər götürüb.

Nəticə: Ənənəvi nəqliyyat vasitələrinin istifadəsi qlobal ekoloji mühitin sürətlə çirklənməsinə gətirib çıxarır. Ağır sənaye sahəsi olmayan ölkələrdə ekoloji duruma daha çox təsir edən avtomobil nəqliyyatıdır. Ekoloji durumun qorunmasında perspektiv nəqliyyat vasitələrinin istifadəsi (elektromobillər və kombinə edilmiş enerjili qurğulu nəqliyyat vasitələri) məqsədəuyğundur. Elektromobillərin istifadəsi ekoloji durumun yaxşılaşdırılması istiqamətində atılan xüsusi əhəmiyyətli addımlardan sayılır. Elektromobillərin istismarı üçün müvafiq infrastrukturun yaradılması və elektromobillərin elektrik doldurma infrastrukturunun təşkili də çox vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Cavadov Ə.Ə. Vahid nəqliyyat sistemi. Dərslik, Bakı, "Təhsil" NPM, 2010, 331 s.
2. Əliyev R. – Nəqliyyat sistemləri. Bakı, 2020.
3. Azərbaycan Respublikası Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi – nəqliyyat sahəsi üzrə rəsmi materiallar.
4. Internasional Energy Agency – Global EV Outlook 2024. Paris, 2024.

THE ROLE OF ELECTRIC VEHICLES IN ADDRESSING ENVIRONMENTAL PROBLEMS

Farhad Adil oglu Veliyev
farhadvaliyev.tmm@gmail.com
Nijat Elkhan oglu Gazanfarli
nicat01001@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The use of conventional vehicles leads to accelerated environmental pollution. In developed countries, road transport causes the greatest environmental damage. To improve the environmental situation, the use of promising vehicles is considered appropriate. The article shows the importance of using electric vehicles, their advantages and disadvantages are noted.

Keywords: electric vehicle, environment, electric battery, electric filling station, infrastructure.

XƏZƏR DƏNİZİNİN PLASTİK ÇİRKLƏNMƏSİ: MÖVCUD VƏZİYYƏT, EKOTOKSİKOLOJİ RİSKLƏR VƏ İNNOVATİV İDARƏETMƏ METODLARI

Zeynəb Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Sərxan Akif oğlu Kazımov
serxan2905k@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Xəzər dənizi qapalı su hövzəsi olması səbəbindən antropogen çirklənməyə qarşı son dərəcə həssas bir ekosistemdir. Son illərdə qlobal səviyyədə aktual olan plastik çirklənməsi Xəzər üçün də kritik ekoloji təhdidə çevrilmişdir. Okeanlarla birbaşa çıxışı olmayan bu hövzədə plastik tullantıların akkumulyasiyası (toplanması) dəniz mühitinin deqradasiyasına və bioloji müxtəlifliyin azalmasına səbəb olur. [2] Xəzər dənizinə daxil olan plastik kütlələr əsasən dörd istiqamətdən qaynaqlanır:

- Transsərhəd çay axınları: Kür, Volqa və Ural çayları boyu yerləşən sənaye və yaşayış məntəqələrindən gələn makro-plastiklər dənizə daşınan əsas kütləni təşkil edir.
- Sahil boyu urbanizasiya: Çimərlik və turizm zonalarında tullantıların idarə edilməsindəki çatışmazlıqlar birbaşa çirklənmə mənbəyidir.
- Balıqçılıq və gəmiçilik: Sintetik materiallardan hazırlanmış "ruh torlar" və gəmi tullantıları dəniz dibində dayanıqlı çirklənmə ocaqları yaradır.
- Mikroplastiklərin formalaşması**:** Mezo-plastiklərin fiziki-kimyəvi aşınması nəticəsində yaranan mikroplastiklər (< 5 mm) suyun bütün təbəqələrinə sirayət edir. [1]

Plastik çirklənməsi sadəcə vizual çirklənmə deyil, həm də biokimyəvi təhlükədir. Mikroplastiklər hidrofob xüsusiyyətlərinə görə ətraf mühitdəki davamlı üzvi çirkləndiriciləri (DÜÇ) özünə hopdurur. Bu hissəciklər planktonlar tərəfindən mənimsənilir və **bioakkumulyasiya** yolu ilə qida zəncirinin yuxarı pillələrində duran endemik Xəzər suitisi və nərə balığı kimi canlıların orqanizmində toplanaraq immun və reproduktiv sistemləri sıradan çıxarır.Xəzərin plastik çirklənməsi ilə mübarizədə texnoloji və inzibati yanaşmalar tətbiq edilməlidir:[4]

1. **Monitorinq:** Peyk texnologiyaları və süni intellekt (AI) əsaslı proqram təminatı vasitəsilə dəniz səthindəki plastik yığınlarının real vaxt rejimində xəritələndirilməsi. [1]
2. **Dairəvi İqtisadiyyat Modelləri:** Plastik tullantıların "tullantıdan-enerjiyə" (waste-to-energy) prinsipi ilə piroliz prosesindən keçirilməsi və bioplastiklərin təşviqi. [5]

3. **İnzibati Tədbirlər:** "Tehran Konvensiyası" çərçivəsində regional monitorinq şəbəkəsinin qurulması və sahilboyu müəssisələr üçün plastik emissiya kvotalarının tətbiqi.[3]

Xəzər dənizində plastik çirklənməsinin qarşısının alınması kompleks yanaşma tələb edir. Elmi-texnoloji innovasiyaların regional siyasi əməkdaşlıqla inteqrasiyası həm dənizin ekoloji sağlamlığını bərpa edəcək, həm də "mavi iqtisadiyyat" prinsiplərinə uyğun olaraq iqtisadi səmərəliliyi artıracaqdır.[2]

ƏDƏBİYYAT

1. United Nations Environment Programme Marine Plastic Debris and Microplastics, 2023.
2. Xəzər dənizinin dəniz ətraf mühitinin mühafizəsi üzrə Çərçivə Konvensiyası (Tehran Konvensiyası).
3. Azərbaycan Respublikasının "Ekoloji təhlükəsizlik haqqında" Qanunu.
4. Məmmədov,R.– Xəzər dənizinin hidrometeorologiyası və ekologiyası.Bakı:Elm, 2020.
5. European Strategy for Plastics in a Circular Economy, European 2024

PLASTIC POLLUTION IN THE CASPIAN SEA: CURRENT SITUATION, ECOTOXICOLOGICAL RISKS, AND INNOVATIVE MANAGEMENT APPROACHES

Zeynab Talibzadeh
z.talibzade@atu.edu.az
Sarkhan Akif oglu Kazimov
serxan2905k@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The thesis examines the dynamics, sources and ecotoxicological impacts of plastic pollution in the Caspian Sea on the ecosystem. The threats of microplastics to biological species and human health through the food chain are highlighted. Strategic directions such as modern satellite tracking systems, waste recycling and the introduction of legal regulatory mechanisms at the regional level are proposed to solve the problem.

Keywords: Caspian Sea, plastic pollution, microplastics, bioaccumulation, environmental monitoring, circular economy

İSTEHSALAT SƏS-KÜYLƏRİNİN VƏ TİTRƏYİŞLƏRİN İNSAN ORQANİZMİNƏ TƏSİRİ VƏ ARADAN QALDIRILMASI YOLLARI

Sevil Hüseyn Hüseynova
huseynova-1965@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir istehsalat müəssisələrində səs-küy və titrəyişlər mühüm ətraf mühit faktorları hesab olunur. Bu faktorlar işçilərin sağlamlığına mənfi təsir göstərərək məhsuldarlığı azalda və peşə xəstəliklərinə səbəb ola bilər [1]. Xüsusilə metallurgiya, maşınqayırma, kimya və tikinti sahələrində səs-küy və titrəyişlərin səviyyəsi təhlükəli həddə çata bilər [2]. Buna görə də istehsalat proseslərinin təhlükəsizliyi və işçilərin sağlamlığının qorunması üçün səs və titrəyişlərin monitorinqi və aradan qaldırılması mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Səs-küy iş mühitində 85 desibel (dB) və daha yüksək səviyyədə olduqda insan orqanizminə mənfi təsir göstərə bilər [3]. Bu təsirlər qısamüddətli və uzunmüddətli ola bilər:

Qısamüddətli təsirlər:

- Konsentrasiya və diqqətin pozulması
- Yorğunluq və əsəb gərginliyi
- Yuxu keyfiyyətinin azalması

Uzunmüddətli təsirlər:

- Eşitmə itkisi və kəskin eşitmə zədələri
- Qan təzyiqinin və ürək-damar xəstəliklərinin artması
- Stress, nevroz və digər psixi pozuntular [3]

Səs-küyün təsir mexanizmi əsasən eşitmə sinirlərinə və mərkəzi sinir sisteminə yönəlib. Daimi yüksək səs səviyyəsi işçi orqanizminin fizioloji ritmini pozaraq immunitet sistemini zəiflədə bilər. İstehsalatda istifadə olunan ağır maşın və alətlər insan orqanizminə müxtəlif növ titrəyişlər ötürür [3].

Uzun müddət yüksək titrəyişə məruz qalmaq işçinin fiziki və psixi sağlamlığına ciddi təsir göstərə bilər. İstehsalat səs-küylərinin və titrəyişlərin aradan qaldırılması və minimuma endirilməsi üçün bir neçə üsul tətbiq olunur [4]:

- Maşın və avadanlıqların səs və titrəyiş izolyasiyası
- Səssiz və az vibrasiya yaradan texnologiyaların tətbiqi
- İstehsalat sahələrinin akustik dizaynı
- İş vaxtının səs-küy və titrəyiş səviyyəsinə uyğun şəkildə bölünməsi
- İşçilərin müvafiq təlim və məlumatlandırılması
- Mühit monitorinqi və mütəmadi ölçmələr
- Qulaq tıxacları və qulaqcıqlar
- Antivibrasiya əlcəkləri və platformalar
- Mühafizəvi geyim və ayaqqabılar

Bu tədbirlər birləşdirildikdə işçilərin sağlamlığı qorunur və istehsal proseslərinin təhlükəsizliyi artır. İstehsalat səs-küyləri və titrəyişlər insan orqanizminə ciddi təsir göstərir, xüsusilə işitmə, sinir sistemi və ürək-damar sağlamlığına zərər verə bilər. [4].Bu təsirlərin aradan qaldırılması üçün texniki, təşkilati və fərdi qoruyucu tədbirlər həyata keçirilməlidir. Davamlı monitorinq, yeni texnologiyaların tətbiqi və işçilərin maarifləndirilməsi iş yerində təhlükəsizliyin təmin edilməsinə və peşə xəstəliklərinin qarşısının alınmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Gülməmmədov, R. "İş mühitində səs-küy və insan sağlamlığı", 2018.
2. Əliyev, Ş. "İstehsalatda titrəyişlərin fizioloji təsirləri", Bakı: Elm Nəşriyyatı, 2020.
3. Kryter, K.D. The Effects of Noise on Man, Academic Press, 1994.
4. Basner, M., Babisch. "Auditory and non-auditory effects of noise on health", 2014.

THE EFFECTS OF INDUSTRIAL NOISE AND VIBRATIONS ON THE HUMAN BODY AND WAYS TO ELIMINATE THEM

Sevil Huseyn Huseynova
huseynova-1965@mail.ru
Azerbaijan Technological University

Industrial noise and vibrations have significant effects on workers' health. High noise levels can cause hearing loss, stress, high blood pressure, and cardiovascular problems. Vibrations affect the musculoskeletal and nervous systems and can reduce overall well-being. To minimize these impacts, technical measures (equipment noise and vibration isolation), organizational measures (work scheduling, monitoring), and personal protective equipment (earplugs, anti-vibration gloves and clothing) are applied. Continuous monitoring and worker education help ensure workplace safety and prevent occupational diseases.

Keywords: industrial noise, vibrations, occupational health, hearing loss, stress, cardiovascular effects, workplace safety, vibration isolation, personal protective equipment, monitoring

EKOLOJİ FAKTORLARIN İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRLƏRİ: RİSK ANALİZLƏRİ VƏ PREVENTİV İDARƏETMƏ MEXANİZMLƏRİ

Sərxan Akif Kazımov
serxan2905k@gmail.com
Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə texnoloji tərəqqi və sənayeləşmənin sürətlənməsi ətraf mühit üzərindəki antropogen təzyiqi artırmış, nəticədə ekoloji faktorlar insan sağlamlığına təsir edən əsas determinantlardan birinə çevrilmişdir. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının hesabatlarına görə, qlobal xəstəliklərin əhəmiyyətli bir hissəsi birbaşa ətraf mühit amilləri ilə bağlıdır. Bu faktorların dərindən təhlil edilməsi həm ekoloji təhlükəsizlik, həm də ictimai səhiyyənin qorunması baxımından strateji əhəmiyyət kəsb edir [1].

İnsan sağlamlığına mənfi təsir göstərən ekoloji faktorları üç əsas qrupda cəmləşdirmək olar:

- Atmosfer çirklənməsi: Havadakı asılı hissəciklər (PM 2.5və PM 10), azot oksidləri və kükürd qazı respirator və ürək-damar xəstəliklərinin əsas tətikləyicisidir [1].
- Su ehtiyatlarının keyfiyyəti: İçməli suyun kimyəvi və mikrobioloji çirklənməsi (ağır metallar, pestisidlər) həzm sistemi və endokrin pozğunluqlara yol açır [5].
- Torpaq və qida təhlükəsizliyi: Torpaqda toplanan toksik maddələrin qida zənciri vasitəsilə insan orqanizminə keçməsi bioakkumulyasiya yaradaraq onkoloji riskləri artırır.

Qlobal istiləşmə və metan emissiyaları kimi faktorlar atmosferin termik rejimini dəyişməklə yanaşı, infeksion xəstəliklərin arealının genişlənməsinə səbəb olur. İstilik dalğaları və ekstrimal hava şəraiti xroniki xəstəliklərin kəskinləşməsinə və psixoloji gərginliyə (ekoloji stres) zəmin yaradır [2]. Bu proseslərin idarə olunması Azərbaycanın "Milli İqlim Fəaliyyəti Planı" kimi strateji sənədlərdə də öz əksini tapmışdır [3].

Ekoloji risklərin minimallaşdırılması üçün aşağıdakı addımlar zəruridir:

- **Ekoloji Monitorinq:** Hava və suyun keyfiyyətinin peyk və yerüstü sensorlar vasitəsilə real vaxt rejimində izlənilməsi [1].
- **Yaşıl Texnologiyaların Tətbiqi**: Sənaye müəssisələrində filtrasiya sistemlərinin yenilənməsi və alternativ enerji mənbələrinə keçid [5].
- **Maarifləndirmə**: Əhalinin ekoloji gigiyena və davamlı istehlak sahəsində biliklərinin artırılması.

Ekoloji faktorların insan sağlamlığına təsiri kompleks xarakter daşıyır və yalnız texnoloji yeniliklər, sərt qanunvericilik və beynəlxalq əməkdaşlıq sayəsində nəzarət altına alına bilər. Sağlam ətraf mühit sağlam cəmiyyətin təməlidir və bu istiqamətdə atılan hər bir addım həm də iqtisadi səmərəliliyin artmasına xidmət edir [4].

ƏDƏBİYYAT

1. World Health Organization (WHO). Compendium of WHO guidance on health and environment, 2022.
2. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change and Human Health Report, 2023.
3. Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. Milli İqlim Fəaliyyəti Planı 2023–2030, Bakı, 2023.
4. Əliyev, M. M. – Ekologiyanın əsasları və insan sağlamlığı. Bakı: Elm nəşriyyatı, 2018.
5. European Environment Agency (EEA). Environment and Health: Protecting the most vulnerable, 2024.

IMPACTS OF ECOLOGICAL FACTORS ON HUMAN HEALTH: RISK ANALYSIS AND PREVENTIVE MANAGEMENT MECHANISMS

Sarkhan Akif Kazimov
serxan2905k@gmail.com
Zeynab Shahin Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This thesis examines the multidisciplinary impact of modern environmental factors on human health. The role of atmospheric, water and soil pollution in the development of various pathologies is substantiated by scientific facts. New health threats emerging against the backdrop of climate change and innovative management methods for their prevention are proposed. The article emphasizes the positive contributions of strengthening environmental monitoring and "green energy" policies to public health.

Keywords: environmental factors, human health, pollution, risk analysis, ecotoxicology, sustainable development.

A GREEN APPROACH TO CYBERSECURİTY

Lamiya Ilyas qizi Bayramova[1]
l.bayramova@atu.edu.az
Nuran Sabuhi oglu Bayramov[2]
Azerbaijan Technological University[1]
ADA- student[2]

Cybersecurity and green technologies are two key pillars for a sustainable and connected future. Protecting technology infrastructure and energy systems is crucial to safeguarding our initiatives towards a greener society. By addressing cybersecurity risks and challenges and taking appropriate protective measures, we can maximize the benefits of green technologies and build a safer and more sustainable future for generations to come.

Education and awareness: Train users and operators of green technologies on cybersecurity best practices, such as using strong passwords, identifying suspicious emails and links, and regularly updating software and firmware.

Cybersecurity is an integral part of the concept of national security for all states, including Azerbaijan. While all states are already making plans for their national security in new trends, they also consider cybersecurity as an integral part of it. The approach to cybersecurity in Azerbaijan is at a high level, this area is constantly kept in the spotlight by the head of state, which is a very gratifying and proud moment. The "Strategy of the Republic of Azerbaijan on Information Security and Cybersecurity for 2023–2027", approved by our President Ilham Aliyev in August last year, and the measures arising from this Strategy, are important for a greater understanding of the responsibility of the private and public sectors. This plays an important role in the formation of national legislation in a more appropriate form and the development of this area.

A green approach to cybersecurity integrates environmental sustainability into digital protection by optimizing energy efficiency, reducing carbon footprints, and minimizing electronic waste without sacrificing security. This involves using energy-efficient hardware, implementing data lifecycle management to reduce storage, and leveraging AI for optimized, low-power threat detection [2]. The path to going green has colored all aspects of business for the past decade. From conversations on material sustainability and carbon footprint reduction to energy efficient technologies to green

cybersecurity, industries are searching for innovative solutions to minimize environmental impact.

Green cybersecurity, like many eco-friendly initiatives are charting a revolutionary path toward sustainability. With a focus on eco-friendly strategies and practices to reduce energy consumption, carbon emissions, and electronic waste, security is taking a fundamental shift in how we conceive and implement technology. By aligning the goals of efficiency and environmental responsibility, green cybersecurity charts a course toward a more sustainable digital future where technology enhances human lives without compromising the health of our planet [1].

The primary objective of green cybersecurity is to mitigate the environmental footprint of your tech stack. This includes optimizing energy consumption by developing and implementing technologies that require less power to operate – thus helping reduce both the electricity costs and the carbon footprint associated with energy production.

Additionally, green cybersecurity aims to minimize the use of scarce resources by promoting the efficient use of hardware and materials while functioning. This involves designing devices with longevity and recyclability in mind and adopting sustainable sourcing practices [4].

Addressing the growing concern of electronic waste, green cybersecurity practices seek to extend the lifespan of IT equipment and promote responsible disposal and recycling practices, including the design of devices for easy disassembly and recycling.

This approach helps organizations achieve sustainability goals while strengthening cybersecurity strategies.

Green Cybersecurity Strategies are about making digital security practices environmentally responsible To further illustrate, consider that traditional cybersecurity focuses solely on threat mitigation and data protection, without considering environmental consequences. Green Cybersecurity Strategies, in contrast, integrate environmental responsibility into the core principles of security planning and implementation. This integration is not simply about adding "green" initiatives; it is about fundamentally rethinking how we approach cybersecurity to ensure it is aligned with broader sustainability goals.

The growing importance of Green Cybersecurity Strategies is driven by several converging factors.

First, the growing climate crisis requires urgent action across all sectors, and the technology industry, including cybersecurity, is a significant energy consumer.

Second, organizations are increasingly under pressure from stakeholders → investors, customers, and employees to demonstrate environmental responsibility.

This pressure is becoming a business imperative to adopt sustainable practices, including cybersecurity.

Third, resource scarcity and rising energy costs make energy efficiency not only environmentally sound but also economically prudent. Therefore, adopting Green Cybersecurity Strategies is not only ethically sound; it also makes good business sense.

Environmental Responsibility → The most fundamental reason is the ethical obligation to reduce our environmental impact. While cybersecurity is vital, it should not come at the expense of the planet.

Stakeholder Pressure → Investors and customers are increasingly prioritizing sustainability, making green practices a matter of competitive advantage and corporate reputation.

Economic Prudence → Energy efficiency and resource optimization can lead to significant cost savings in the long run, making green cybersecurity financially viable.

The specification of Green Cybersecurity Strategies does not compromise on security; it is about achieving robust security in a more resource-efficient and environmentally conscious way. It is also about finding innovative solutions that increase digital resilience and reduce environmental impact. This requires a change in mindset and a willingness to embrace new technologies and practices that prioritize sustainability alongside security effectiveness [3].

In this context, the term "green" is not just symbolic; it represents a serious commitment to reducing the environmental footprint of the digital world.

When companies design their IT security systems with energy efficiency in mind, they create a more sustainable digital infrastructure without compromising protection. The key performance indicator in this approach is energy consumption per gigabit (Gbit) of data throughput in next-generation security gateways. By optimizing this metric, organizations can reduce their environmental impact while maintaining effective security controls.

A green approach to cybersecurity in education combines energy-efficient, sustainable technology with robust digital security. It optimizes energy consumption (e.g., green gateways) while employing Zero Trust architectures and educational initiatives to secure data. This reduces operational costs, reduces the environmental impact, and builds a resilient, sustainable, and secure learning environment

Key Components of Green Cybersecurity in Education. Energy-Efficient Infrastructure: Utilizing modern, energy-conscious security gateways and optimizing network performance to reduce energy consumption per gigabit (Gbit) of data throughput.

Asset Management and Lifecycle: Regularly updating software to extend the lifespan of hardware and disposing of devices in an eco-friendly manner.

Sustainable Digital Practices: Encouraging the removal of unnecessary files and emails to conserve storage energy and switching to cloud-based systems for less carbon-intensive data storage.

Virtualization: Adopting virtual laboratories and cloud tools, which decrease the need for physical, power-consuming hardware.

Strategic Benefits

Improved Security Posture: A Check Point Blog post notes that using AI-driven tools reduces the energy and time needed for manual security checks, while strengthening overall defenses.

Reduced Operational Costs: Energy-efficient technology reduces electricity consumption in data centers and IT labs.

Enhanced Education: Using gamified learning, such as cyber challenges and puzzles, boosts student engagement and skill development.

Implementation Strategies:

Shared Responsibility: Encouraging staff and students to turn off devices to conserve energy and reduce the attack surface.

Curriculum Integration: Teaching cyber safety and green IT concepts, using tools like Scratch for younger students.

Strategic Educational Approaches: A ResearchGate study suggests implementing hands-on exercises and crime script analysis to address the cybersecurity workforce skills gap.

Holistic Systems Approach: According to a ITU paper, educational institutions should integrate cybersecurity into the overall infrastructure design.

Key Organizations and Frameworks

ResearchGate (Strategic Approaches to Cybersecurity Learning): Focuses on innovative teaching methods.

International Telecommunication Union (ITU): Focuses on building sustainable digital societies.

ScienceDirect (Cybersecurity Activities for Education): Offers curriculum design for schools.

Check Point Blog (Green IT Approach): Highlights energy-efficient security technology.

Key Action Items for EducationImplement multi-factor authentication. Adopt a Zero Trust model ("Trust Nothing, Trust Nobody"). Train students in cybersecurity, starting from an early age. Use MOOCs for flexible learning.

Apply gamification for better engagement. This integrated approach ensures that schools, universities, and colleges are not only secure from digital threats but are also contributing positively to environmental sustainability.

The result of the study: Green cybersecurity is an essential aspect of modern IT practices, with far-reaching implications for both the environment and the global economy. By adopting eco-friendly strategies businesses can safeguard their digital assets while contributing to a more sustainable future. Reducing cybersecurity risks not only protects us, but also the planet.

Keywords: green approach, Azerbaijan, Cybersecurity, concept

REFERENCES

1.https://secove-project.eu/es/
2.https://www.google.com/url
3.https://blog.checkpoint.com ›
4.https://ctomagazine.com

MÜASİR SUVARMA SİSTEMLƏRİ VƏ ONLARIN KƏND TƏSƏRRÜFATINDA ROLU

Şəlalə Məmmədova
memmedovashaly@gmail.com
İmmi Əliyeva
i.aliyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Kənd təsərrüfatı istehsalının əsasını təşkil edən amillərdən biri su ehtiyatları və onların düzgün idarə olunmasıdır. Bitkilərin normal inkişafı, məhsuldarlığın yüksəldilməsi və keyfiyyətli məhsul əldə edilməsi üçün suvarma mühüm rol oynayır. Müasir dövrdə iqlim dəyişiklikləri, su ehtiyatlarının azalması və əhali sayının artması kənd təsərrüfatında suyun daha səmərəli istifadəsini zəruri edir. Bu baxımdan ənənəvi suvarma üsulları ilə yanaşı, müasir suvarma texnologiyalarının tətbiqi getdikcə daha çox aktuallıq qazanır.

Suvarma sistemlərinin inkişafı yalnız məhsuldarlığın artırılması ilə məhdudlaşmır, eyni zamanda torpağın münbitliyinin qorunması, eroziyanın qarşısının alınması və resursların optimallaşdırılması baxımından da mühim əhəmiyyət daşıyır. Bu səbəbdən müasir suvarma sistemlərinin öyrənilməsi və tətbiqi kənd təsərrüfatının davamlı inkişafı üçün əsas istiqamətlərdən biridir. Suvarma kənd təsərrüfatında bitkilərin həyat fəaliyyətini təmin edən əsas amillərdən biridir. Bitkilərin fotosintez prosesi, qida maddələrinin torpaqdan mənimsənilməsi və hüceyrə strukturlarının formalaşması birbaşa su ilə

bağlıdır. Su çatışmazlığı bitkilərdə stress yaradır, böyüməni zəiflədir və nəticədə məhsuldarlığın azalmasına səbəb olur. Ağıllı suvarma sistemləri kənd təsərrüfatı təcrübələrini daha davamlı edir, bu sistem hər iki problemi eyni vaxtda həll edir, kənd təsərrüfatında sudan istifadəni optimallaşdırır və su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadəni təmin edir. Müasir suvarma "Damcı", "Yağmurlama", "Pivot", "Ağıllı suvarma" sistemləri daxildir.[1]

Damcı suvarma sistemi sahəyə verilən suyun damcı xətləri vasitəsilə birbaşa bitkinin kök zonasına çatdırıldığı bir suvarma üsuludur. Digər suvarma üsulları ilə müqayisədə bu sistem daha az elektrik mühərriki gücü tələb edir, enerji itkisini, buxarlanmanı və səth axınını minimum endirir. Bu, suya və gübrəyə qənaət , eləcə də suvarma prosesinin daha səmərəli aparılması ilə nəticələnir. Bu suvarma sistemi kök zonasına su və qida maddələrini lazımi vaxtda və lazımi miqdarda çatdırmaqla hər bir bitkinin optimal inkişafını təmin edir. Hər bir bitki onun sağlam şəkildə inkişaf etməsinə imkan verən lazımi mühit və resursları alır. Damcı suvarma bitkilərin suya olan tələbatını ödəməklə yanaşı, onları gübrə ilə təmin edir. Bu, həm su, həm də gübrədən istifadənin səmərəliliyini artırır, kənd təsərrüfatını daha davamlı edir. Damcı suvarma sisteminin əsas üstünlüyü onun təzyiqlə tənzimlənən damcılardan istifadə etməklə suyun bütün ərazi üzrə vahid paylanmasıdır.[2]

Yağmurlama suvarma sistemi suyun xüsusi mexaniki qurğular vasitəsilə bitkilərin üzərinə yağış şəklində verilməsinə əsaslanır. Bu sistemin iş prinsipi ondan ibarətdir ki, su təzyiq altında borular vasitəsilə sahəyə ötürülür və xüsusi başlıqlar vasitəsilə xırda damcılar şəklində bitkilərin üzərinə səpilir. Bu zaman su yalnız torpağı deyil, həm də bitkinin yarpaq və gövdə hissəsini nəmləndirir. Yağmurlama suvarma sisteminin əsas üstünlüklərindən biri suyun sahə üzrə bərabər paylanmasıdır.[3]

Pivot suvarma sistemi müasir kənd təsərrüfatında geniş istifadə olunan və əsasən iri təsərrüfatlar üçün nəzərdə tutulmuş mexanikləşdirilmiş suvarma sistemidir. Bu sistem dairəvi hərəkət prinsipinə əsaslanır və sahəni mərkəzi bir nöqtə ətrafında suvarır. Ənənəvi yerüstü suvarma üsulları ilə müqayisədə onlar sudan daha səmərəli istifadə etməklə yanaşı, həm də enerji və əməyə əhəmiyyətli dərəcədə qənaət edirlər. Sistemin ən böyük üstünlüyü geniş əkin sahələrinin avtomatlaşdırılmış şəkildə suvarılmasıdır. Pivot sistemi minimum insan müdaxiləsi ilə işləyir və bu da əmək xərclərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Sistem suyun bərabər paylanmasını təmin edir və bitkilərin eyni səviyyədə inkişafına şərait yaradır. Pivot suvarma sistemi yavaş hərəkət etdikdə sahəyə daha çox su düşür, sürət artırıldıqda isə su miqdarı azalır beləliklə sistem suyun bərabər paylanmasını təmin edir və bitkilərin eyni səviyyədə inkişafına şərait yaradır.[4]

Yeraltı damcı suyu birbaşa bitkinin kök zonasına çatdıran müasir suvarma üsuludur. Damcı suvarma boruları torpağın bir neçə santimetr altına çəkilərək səthin buxarlanmasının qarşısını alır. Bu, suyu birbaşa kök zonasına çatdıraraq suvarma səmərəliliyini artırır. Ənənəvi suvarma üsulları ilə müqayisədə yeraltı damcı suvarma 30-50% suya qənaət edir. Su itkisinin minimum endirilməsi xüsusu ilə su ehtiyatları məhdud olan bölgələrdə əhəmiyyətli bir üstünlükdür. Bundan əlavə, bitkilərin ehtiyac duyduğu suyun birbaşa kök zonasına çatdırılması daha sağlam və məhsuldar böyümə mühiti yaradır.[5]

Müasir suvarma sistemləri kənd təsərrüfatında yalnız suyun bitkilərə çatdırılmasını deyil, həm də resursların qorunmasını, məhsuldarlığın artmasını və fermerlərin iqtisadi sabitliyini təmin edən əsas texnoloji yeniliklərdən biridir. Bu sistemlərin tətbiqi kənd təsərrüfatının davamlı inkişafı üçün strateji əhəmiyyət daşıyır. İqlim dəyişiklikləri fonunda müasir sistemlər torpağın rütubətini sensorlarla izləyərək yalnız lazım olan miqdarda su verir, bu da quraqlıq və su çatışmazlığı şəraitində belə sabit suvarmanı təmin edir. Avtomatlaşdırılmış idarəetmə işçi qüvvəsinə olan ehtiyacı azaldır, enerji və su sərfiyyatını

minimuma endirir, məhsulun bazar dəyərini yüksəldir və fermerlərin gəlirini artırır. Beləliklə, müasir suvarma texnologiyalarının geniş tətbiqi kənd təsərrüfatını daha dayanıqlı, məhsuldar və ekoloji baxımdan sağlam edir, həm bugünkü ehtiyacları qarşılayır, həm də gələcək nəsillər üçün davamlı kənd təsərrüfatı modelinin qurulmasına şərait yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Drip irrigation handbook. Netafim. Israel, 2015
2. https://esular.com
3. https://suvarma.az/
4. https://www.agriculture-xprt.com
5. https://www.microdrips.com

MODERN İRRİGATİON SYSTEMS AND THEİR ROLE İN AGRİCULTURE

Shalala Mammadova
memmedovashaly@gmail.com
Immi Aliyeva
i.aliyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Irrigation is one of the main factors ensuring the life of plants in agriculture. The process of photosynthesis of plants, the absorption of nutrients from the soil and the formation of cell structures are directly related to water. Water shortage causes stress in plants, weakens growth and, as a result, leads to a decrease in productivity. Smart irrigation systems make agricultural practices more sustainable, this system solves both problems at the same time, optimizes water use in agriculture and ensures more efficient use of water resources. Modern irrigation includes "Drip", "Sprinkler", "Pivot", "Smart Irrigation" systems.

Keywords: Agriculture, drip irrigation, sprinkler irrigation, pivot irrigation, smart irrigation

QƏBƏLƏ RAYONU ÜÇÜN KARBON AYAQ İZİNİN HESABLANMASI

Firəngiz Əfəndiyeva
afandifrngiz@gmail.com
İmmi Əliyeva
i.aliyeva@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Univerisiteti

Karbon izi, insanın həyat tərzi və fəaliyyəti nəticəsində birbaşa və ya dolayı yolla ətraf mühitə atılan istixana qazlarının ümumi miqdarını təmsil edir. Bu iz adətən ildə atılan tonlarla karbon qazı ilə ifadə olunur. Bu şəkildə təkcə bir fərdin deyil, həm də bir təşkilatın, məhsulun və ya istehsalçının karbon izini hesablamaq mümkündür. Məhsulun montaj xəttində istehsalından istehlakçıya çatana qədər atdığı istixana qazlarının miqdarı həmin məhsulun karbon izi kimi müəyyən edilir. Karbon ayaq izini hesablamaq üçün aşağıdakı düsturdan isdifadə edilir: [4]

$$CF = \left(A_{nəqliyyat} \times EF_{nəqliyyat}\right) + \left(A_{su} \times EF_{su}\right) + \left(A_{tullantı} \times EF_{tullantı}\right)$$

Burada:
CF (Carbon footprint) – ümumi karbon ayaq izi (adətən ton CO_2 ekvivalentlə ölçülür);
A_i (Activity data)–fəaliyyət göstəricisi (məsələn: yanacaq sərfi, su istehlakı, tullantı həcmi və s.); EF_i (Emission factor) – emissiya faktoru (hər fəaliyyət vahidinə düşən CO_2 miqdarı);
n – emissiya mənbələrinin sayı [1]

Qəbələ rayonu üçün sənaye sahələrinin ətraf mühitə təsirini qiymətləndirərkən karbon ayaq izinin hesablanması regionun ekoloji qiymətləndirilməsində mühüm rol oynayır (C. 1).

Cədvəl 1. Qəbələ rayonu üçün CO_2 miqdarı

Fəaliyyət sahələri	CO_2 (min ton)
Nəqliyyat	2.3
Su	13.86
Tullantı	6.9
Stasionar mənbələr	0.3
Çirkab sular	0.35

Buradan ərazi üçün ümumi karbon emissiyası:

$$2.3+0.3+13.86+0.35+6.9=23.71 \text{ min ton } CO_2$$

Hesablamalara əsasən Qəbələ rayonu üzrə ümumi karbon ayaq izi 23.71 min ton CO_2 təşkil edir. Bu nəticə göstərir ki, ərazidə emissiyaların formalaşmasında əsas pay müxtəlif sektorlar üzrə qeyri-bərabər bölüşdürülmüşdür və xüsusilə nəqliyyat və su istehlakı üstünlük təşkil edir.

Hesablamadan görünür ki, karbon emissiyalarının ən böyük hissəsi nəqliyyat sektorunun payına düşür (2.3 min ton CO_2), bu isə rayon ərazisində avtomobil sayının artması, yük və sərnişin daşımalarının intensivləşməsi ilə izah olunur. Bununla yanaşı, su istehlakı ilə bağlı emissiyalar (13.86 min ton CO_2) ümumi karbon ayaq izində mühüm yer tutur. Bu hal suyun çıxarılması, daşınması və istifadəsi zamanı enerji sərfiyyatı ilə əlaqədardır və xüsusilə kənd təsərrüfatı və suvarma fəaliyyətlərinin geniş olması ilə bağlıdır.

Tullantıların idarə olunması sektoru (6.9 min ton CO_2) da əhəmiyyətli emissiya mənbəyidir. Məişət tullantılarının həcminin artması onların parçalanması zamanı metan və digər istixana qazlarının yaranmasına səbəb olur ki, bu da karbon ekvivalentində yüksək göstərici yaradır. Digər tərəfdən, stasionar mənbələrin emissiyası (0.3 min ton CO_2) və çirkab suların təsiri (0.35 min ton CO_2) ümumi balansda nisbətən aşağı paya malikdir.[3]

Ümumilikdə, əldə olunan nəticələr göstərir ki, Qəbələ rayonunda karbon ayaq izinin formalaşmasında əsas determinantlar nəqliyyat sistemi, su resurslarının istifadəsi və tullantıların idarə olunmasıdır. Bu isə aşağı karbonlu inkişaf strategiyalarının hazırlanmasında xüsusilə nəqliyyatın optimallaşdırılması, su resurslarının səmərəli istifadəsi və tullantıların təkrar emalının genişləndirilməsi kimi tədbirlərin prioritet olduğunu göstərir.[2]

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respubilkası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi - https://eco.gov.az/az
2. Azərbaycan Respublikası Qəbələ Rayon İcra Hakimiyyəti - https://qebele-ih.gov.az/page/13.html
3. Stat.gov.az - https://www.stat.gov.az/
4. Climate variability and change- https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_variability_and_change

CARBON FOOTPRİNT CALCULATİON FOR GABALA REGİON

Firangiz Efendiyeva
afandifrngiz@gmail.com
Immi Aliyeva
i.aliyeva@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The annual carbon footprint for the Gabala district was calculated at 33.71 thousand tons of CO_2 equivalent using a specific methodology. The study indicates that the primary emission sources are the transport**,** water consumption, and waste management sectors. Specifically, the intensification of transport and energy-intensive irrigation activities in agriculture are key factors increasing the carbon load. To reduce environmental pressure, optimizing transport and efficient resource management in the region is essential. These findings serve as baseline indicators for the district's low-carbon development strategy.

Keywords: water consumption, waste management , optimizing transport, efficient resource management

REGİONAL İNKİŞAF BAXIMINDAN ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİNİN FORMALAŞMASININ TƏDQİQİ

Gülsurə Yusif qızı Mehdiyeva
gulsura@list.ru
Gülşən Fazil qızı Axundova
gulsenaxundova2023@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Giriş. Alternativ enerji mənbələrinin inkişafı müasir dövrdə qlobal və regional səviyyədə mühüm mövzuya çevrilmişdir. Fosil yanacaqlara olan yüksək asılılıq enerji təhlükəsizliyi və ekoloji problemlər yaradır. Bu səbəbdən bərpa olunan enerji mənbələrinə yönələn investisiyalar artır. Alternativ enerji təmiz, davamlı və təbiətdən asılı olan enerji növlərini əhatə edir. Günəş enerjisi, külək enerjisi, biokütlə, hidroenerji və geotermal enerji bu sahənin əsas komponentləridir. Hər bir enerji növü özünəməxsus üstünlüklərə və regional tətbiq imkanlarına malikdir. Alternativ enerji layihələrinin həyata keçirilməsi yerli iqtisadiyyatın inkişafına töhfə verir.

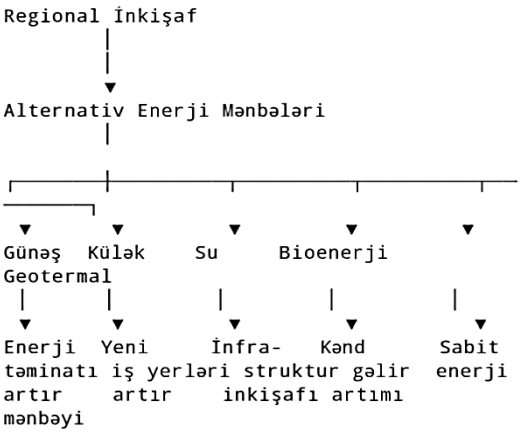
Mövzunun aktuallığı: Alternativ enerji mənbələrinin inkişafı müasir dövrdə aktual mövzulardan biridir. Dünya əhalisinin artması enerji tələbatını sürətlə artırır. Fosil yanacaqlara olan yüksək asılılıq ölkələrin enerji təhlükəsizliyini riskə atır. Eyni zamanda, fosil yanacaqların istifadə edilməsi ekoloji problemləri dərinləşdirir. Karbon qazlarının emissiyası iqlim dəyişikliyinə səbəb olur. Bu səbəbdən bərpa olunan enerji mənbələrinə yönələn diqqət artmaqdadır. Alternativ enerji ekoloji cəhətdən təmizdir və davamlıdır. Regionlarda enerji təminatının şaxələndirilməsi sosial-iqtisadi inkişaf üçün vacibdir. Günəş və külək enerjisi kimi mənbələr bölgələrə əlavə iqtisadi potensial qazandırır. Biokütlə və hidroenerji kənd təsərrüfatı və sənaye sahələrinə yeni imkanlar təqdim edir. Alternativ enerji layihələri iş yerlərinin yaradılmasına kömək edir. Yerli icmaların enerji resurslarından faydalanması regionların inkişafını sürətləndirir. Texnoloji yeniliklərin tətbiqi enerji səmərəliliyini artırır. Dövlət siyasəti və subsidiyalar sahənin inkişafını dəstəkləyir. Alternativ enerji investisiyaları regional iqtisadiyyata töhfə verir. Bu sahədə təhsil və kadr hazırlığı uzunmüddətli perspektivi təmin edir. Alternativ enerji iqlim dəyişikliyi ilə mübarizədə mühüm alət kimi çıxış edir.

Tədqiqatın məqsədi. Tədqiqatın məqsədi regional inkişaf baxımından alternativ enerji mənbələrinin formalaşmasını və tətbiq imkanlarını araşdırmaqdır.

Tədqiqat metodları. Tədqiqat metodları kimi analitik təhlil, statistik məlumatların öyrənilməsi və sahə üzrə müqayisəli araşdırmalar istifadə olunmuşdur.

Materiallar və müzakirələr: Alternativ enerji mənbələrinin regional inkişafda rolu geniş şəkildə araşdırılmışdır. Bu sahədə əsas materiallar günəş, külək, biokütlə, hidro və geotermal enerji ilə bağlı məlumatları əhatə edir. Günəş enerjisi üçün fotovoltaik panellər və günəş kollektorları əsas avadanlıqlardır. Günəş enerjisinin potensialı ölkənin cənub bölgələrində daha yüksəkdir. Külək enerjisi üçün turbinlər və generatorlar əsas texniki vasitələrdir. Dəniz sahilləri və yüksək relyefli ərazilər külək enerjisi üçün əlverişlidir. Biokütlə enerjisi üçün kənd təsərrüfatı tullantıları, ağac qalıqları və sənaye tullantıları istifadə olunur. Bu enerji növü kənd təsərrüfatı və kiçik sənaye sahələrinə əlavə gəlir gətirir. Hidroenerji üçün su anbarları və kiçik hidroelektrik stansiyalar qurulur. Su ehtiyatlarının bolluğu hidroenerjinin səmərəli istifadəsini təmin edir. Geotermal enerji vulkanik və termal sahələrdə tətbiq olunur. Bu enerji növü dayanıqlı və ekoloji cəhətdən təmizdir.

Alternativ enerji layihələri yerli iş yerlərinin yaradılmasına töhfə verir. Eyni zamanda, texnoloji inkişafın sürətlənməsinə imkan yaradır. Enerji layihələrinin maliyyələşdirilməsi həm dövlət, həm də özəl sektor tərəfindən həyata keçirilir. Subsidiyalar və vergi güzəştləri sahənin inkişafını stimullaşdırır. Yerli icmaların layihələrdə iştirakı uğurun təminatıdır. Alternativ enerji istehsalı bölgələr arasında iqtisadi balansı gücləndirir. Elektrik enerjisinin şaxələndirilməsi sənaye və kənd təsərrüfatı üçün vacibdir. Enerji layihələri yerli biznes sektorunu stimullaşdırır. Texnoloji innovasiyalar enerji səmərəliliyini artırır. Enerji təchizatının davamlılığı sosial rifahı yüksəldir. Layihələrin planlaşdırılması zamanı ekoloji tələblər nəzərə alınmalıdır.



Bu qrafik göstərir ki, hər bir alternativ enerji növü regional inkişafın müxtəlif sahələrinə (iqtisadiyyat, məşğulluq, infrastruktur və s.) təsir edir.

Nəticə: Araşdırma göstərir ki, alternativ enerji mənbələri regional inkişaf üçün strateji əhəmiyyətə malikdir. Bu enerji növləri fosil yanacaqlara olan asılılığı azaldır və enerji təhlükəsizliyini təmin edir. Günəş və külək enerjisi bölgələrdə əlavə iqtisadi imkanlar yaradır. Biokütlə və hidroenerji kənd təsərrüfatı və sənaye sahələrinə əlavə resurs təqdim edir. Alternativ enerji layihələri iş yerlərinin yaradılmasına töhfə verir. Texnoloji inkişaf sahənin səmərəliliyini artırır və innovativ həlləri təşviq edir. Layihələrin maliyyələşdirilməsi dövlət və özəl sektor tərəfindən dəstəklənir. Yerli icmaların iştirakı layihələrin uğurunu təmin edir.

Tədqiqat işinin yeniliyi. Tədqiqat işinin yeniliyi ondadır ki, regional inkişaf kontekstində alternativ enerji mənbələrinin formalaşması və tətbiq imkanları sistemli şəkildə analiz edilmişdir.

Tədqiqat işinin tətbiqi əhəmiyyəti. Tədqiqat işinin tətbiqi əhəmiyyəti ondadır ki, alternativ enerji layihələrinin regional iqtisadiyyat və sosial inkişaf üçün potensialını müəyyən edir. Eyni zamanda, iş enerji siyasətinin planlaşdırılması və yerli icmaların layihələrdə iştirakını təşviq etmək üçün praktik tövsiyələr təqdim edir.

Tədqiqat işinin iqtisadi səmərisi. Tədqiqat işinin iqtisadi səmərəsi ondadır ki, alternativ enerji mənbələrinin istifadəsi yerli iqtisadiyyata əlavə gəlir və yeni iş yerlərinin

yaranmasını təmin edir. Bu, həmçinin enerji asılılığının azalması və resursların səmərəli istifadəsi ilə regionların davamlı inkişafını dəstəkləyir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev, R. "Alternativ enerji mənbələri və onların regional inkişafda rolu." Bakı, 2020.
2. Həsənov, T. "Günəş və külək enerjisinin iqtisadi potensialı." Bakı, 2019.
3. Məmmədova, L. "Bərpa olunan enerji və ətraf mühitin qorunması." Bakı, 2021.
4. Quliyev, S. "Regional inkişaf və enerji siyasəti." Bakı, 2018.

STUDY OF THE FORMATION OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES FROM THE PERSPECTIVE OF REGIONAL DEVELOPMENT

Gulsura Yusif Mehdiyeva
gulsura@list.ru
Gulshan Fazil Akhundova
gulsenaxundova2023@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The formation of alternative energy sources from the perspective of regional development has acquired strategic importance in the modern era. These sources reduce dependence on fossil fuels and ensure energy security. Among the types of alternative energy, solar, wind, biomass, and hydropower occupy a significant place. The geographical and climatic characteristics of each territory play a crucial role in determining its energy potential.

Certain regions of Azerbaijan possess favorable conditions for the use of solar energy. Wind energy is most effective in coastal zones and areas with high relief. In biomass energy production, agricultural waste can be utilized. Hydropower is applied in regions rich in water resources.

Alternative energy projects bring additional income to the local economy and contribute to job creation.

Keywords: alternative energy, energy, regional development

ASSESSMENT OF INDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT AND ITS IMPACT ON HUMAN HEALTH

Gulnare Asadova[1]
g.asadova@atu.edu.az
Gulay İsmayilova[2]
Yegane Aliyeva[2]
Fikrat Amiraslanov[1]
Azerbaijan Technological University[1]
Ganja State University[2]

Industrial waste is an inevitable byproduct of production activities, and its effective management is crucial for both environmental protection and economic development. This study examines the current state of industrial waste in the Baku economic region of Azerbaijan, highlighting the types, volumes, and environmental impacts associated with industrial activities. The region, as the country's largest industrial center, faces significant challenges related to waste generation from energy, petrochemical, metallurgy, and food processing sectors. Rapid industrial growth has increased pressures on soil, water, and air quality, posing risks to human health.

In countries like Azerbaijan, where the oil industry has developed intensively, issues related to the type, volume, processing, and disposal of industrial waste vary significantly from region to region. The aim of this study is to assess the current state of industrial waste in different economic-geographical regions of Azerbaijan, identify existing problems, and propose potential solutions for future implementation. [1, 3]

Although industrialization is one of the main driving forces of economic growth, it is accompanied by increased environmental pressure. The Baku economic region plays a leading role in shaping the national economy. In particular, the historical development of the oil industry has led to the formation of industrial zones in Baku and the surrounding areas of the Caspian Sea. The analysis shows that industrial waste remains a significant environmental safety issue in the Baku economic region. [2, 5]

To ensure sustainable development, the following measures are considered appropriate:

1. Increasing the recycling potential of industrial waste;
2. Implementing modern filtration and wastewater treatment facilities;
3. Strengthening environmental audit and monitoring systems;
4. Integrating circular economy principles and green technologies into industrial policy;
5. Expanding public oversight and awareness initiatives.

Thus, effective industrial waste management is a key condition for maintaining a balance between economic development and environmental safety and can ensure the long-term sustainable development of the region.

Abstract: Industrial waste is an inevitable byproduct of production activities, and its effective management is crucial for both environmental protection and economic development. This study examines the current state of industrial waste in the Baku economic region of Azerbaijan, highlighting the types, volumes, and environmental impacts associated with industrial activities. The region, as the country's largest industrial center, faces significant challenges related to waste generation from energy, petrochemical, metallurgy, and food processing sectors. Rapid industrial growth has increased pressures on soil, water, and air quality, posing risks to human health.

Keywords: Industrial waste, waste management, environmental safety, human health, pollution, sustainable development

REFERENCES

1. Əliyev, R. (2020). Sənaye tullantılarının idarə olunması və ekoloji təhlükəsizlik. Bakı: Təhsil nəşriyyatı.
2. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. Sənaye və ətraf mühit üzrə statistik göstəricilər. Bakı.
3. Asadova G., Amiraslanov F., Mammadova Ye., Mammadov Kh., 2025 №69, pp. 3-6. Monitoring spatial changes in water resources with CİS DOİ: https://doi.org/10.5281/zenodo.17046545
4. Asadova G., Iskandarova T., Aliyeva Ye., Mahmudov S., Amiraslanov F. No 162 (2025). pp. 8-13. Monitoring the impact of climate change on local ecosystems. DOI: 10.5281/zenodo.15621839 The-scientific-heritage-No-162-162-2025.pdf
5. Асадова Г.А., Алиева Е.Д., Исмаилова А.Б. "Оцениван эко-географических условий земель Азербайджана". Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 4 (85) Том 3. АПРЕЛЬ 2025 г. 1123 – 1127 вестник- науки.рф/archiv/journal-4 -85 - 3.pdf#page=1123. journal-4-85-3.pdf

MƏSAFƏDƏN ZONDLAMA MƏLUMATLARININ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Sevil Hüseyn Hüseynova
huseynova-1965@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə informasiya texnologiyalarının sürətli inkişafı müxtəlif elmi sahələrdə yeni metod və yanaşmaların yaranmasına səbəb olmuşdur. Bu baxımdan məsafədən zondlama texnologiyası Yer səthi və onun komponentləri haqqında operativ, dəqiq və geniş miqyaslı məlumatların əldə edilməsində mühüm rol oynayır. Məsafədən zondlama dedikdə, obyekt və ya hadisələr haqqında birbaşa təmas olmadan, əsasən peyk və ya hava platformaları vasitəsilə məlumatların toplanması nəzərdə tutulur [1].

Məsafədən zondlama məlumatlarının ən geniş istifadə sahələrindən biri kənd təsərrüfatıdır. Peyk şəkilləri vasitəsilə torpaq örtüyünün vəziyyəti, bitki inkişaf mərhələləri, suvarma ehtiyacları və məhsuldarlıq səviyyəsi haqqında məlumat əldə etmək mümkündür. Fermerlər bu məlumatlardan istifadə edərək əkin sahələrinin idarə olunmasını optimallaşdırır, gübrə və su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə edirlər [2]. Bundan əlavə, xəstəlik və zərərvericilərin erkən mərhələdə aşkar edilməsi də məsafədən zondlama vasitəsilə mümkün olur.

Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində də məsafədən zondlama mühüm rol oynayır. Meşələrin məhv edilməsi, torpaq eroziyası, səhralaşma və su ehtiyatlarının azalması kimi problemlər peyk məlumatları əsasında izlənilə bilər. Xüsusilə iqlim dəyişikliklərinin təsirlərinin qiymətləndirilməsi üçün uzun müddətli peyk müşahidələri böyük əhəmiyyət kəsb edir [3]. Bu məlumatlar ekoloji monitorinq sistemlərinin qurulmasında və təbii resursların davamlı idarə olunmasında istifadə olunur.

Geologiya və faydalı qazıntıların axtarışı sahəsində məsafədən zondlama texnologiyası yeni imkanlar açır. Müxtəlif spektral diapazonlarda əldə olunan məlumatlar vasitəsilə yeraltı strukturların xüsusiyyətləri müəyyən edilə bilər. Bu isə neft, qaz və digər mineral resursların axtarışını daha effektiv edir. Eyni zamanda, zəlzələ, sürüşmə və digər təbii fəlakətlərin risklərinin qiymətləndirilməsində də məsafədən zondlama mühüm vasitə kimi çıxış edir [4].

Şəhərsalma və infrastrukturun planlaşdırılması sahəsində də məsafədən zondlama geniş istifadə olunur. Şəhərlərin genişlənməsi, torpaq istifadəsinin dəyişməsi və nəqliyyat şəbəkələrinin inkişafı peyk şəkilləri vasitəsilə analiz edilir. Bu məlumatlar urbanizasiya proseslərinin idarə olunmasına və dayanıqlı şəhər inkişafının təmin olunmasına kömək edir. Həmçinin, fövqəladə halların idarə olunmasında – məsələn, sel, yanğın və zəlzələ zamanı – operativ məlumatların əldə edilməsi üçün məsafədən zondlama əvəzsizdir [1].

Meteorologiya sahəsində məsafədən zondlama hava şəraitinin proqnozlaşdırılmasında mühüm rol oynayır. Peyklər vasitəsilə bulud örtüyü, temperatur, rütubət və külək sürəti kimi göstəricilər davamlı olaraq izlənilir. Bu məlumatlar hava proqnozlarının daha dəqiq hazırlanmasına və təbii fəlakətlərin əvvəlcədən xəbərdar edilməsinə imkan yaradır [2].

Su ehtiyatlarının idarə olunması da məsafədən zondlama məlumatlarının tətbiq olunduğu vacib sahələrdəndir. Çayların, göllərin və su anbarlarının səviyyəsi, suyun keyfiyyəti və dəyişiklik dinamikası peyk müşahidələri vasitəsilə izlənilir. Bu məlumatlar su resurslarının səmərəli istifadəsinə və su çatışmazlığı problemlərinin həllinə kömək edir [3].

Nəticə etibarilə, məsafədən zondlama texnologiyası müxtəlif sahələrdə geniş tətbiq imkanlarına malikdir və müasir elmin ayrılmaz hissəsinə çevrilmişdir. Bu texnologiya sayəsində əldə olunan məlumatlar qərar qəbuletmə proseslərini daha əsaslı və effektiv

edir. Gələcəkdə texnologiyanın daha da inkişaf etməsi ilə məsafədən zondlamanın tətbiq sahələrinin genişlənəcəyi və daha innovativ həllərin ortaya çıxacağı gözlənilir. Məsafədən zondlamanın tətbiq sahələri mühüm ekoloji əhəmiyyət daşıyır.

Cədvəl 1. Məsafədən zondlamanın əsas tətbiq sahələri və istifadə istiqamətləri

Sıra №	Tətbiq sahəsi	İstifadə istiqamətləri
1	Kənd təsərrüfatı	Bitki monitorinqi, məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi
2	Ekologiya	Meşələrin izlənməsi, səhralaşma, iqlim dəyişiklikləri
3	Geologiya	Faydalı qazıntıların axtarışı, yeraltı struktur analizi
4	Şəhərsalma	Urbanizasiya, torpaq istifadəsi analizi
5	Meteorologiya	Hava proqnozu, atmosfer müşahidələri
6	Su ehtiyatları	Su səviyyəsinin və keyfiyyətinin monitorinqi

Məsafədən zondlama məlumatları müxtəlif sahələrdə geniş istifadə olunur. Kənd təsərrüfatında bitkilərin inkişafı, məhsuldarlığın qiymətləndirilməsi və suvarma ehtiyacları izlənilir [1], [4]. Ekologiyada meşələrin vəziyyəti, səhralaşma və iqlim dəyişiklikləri müşahidə olunur [4], [7]. Geologiyada faydalı qazıntıların axtarışı və yeraltı strukturların analizi aparılır [3]. Şəhərsalmada torpaq istifadəsi və urbanizasiya prosesləri qiymətləndirilir [2]. Meteorologiyada hava proqnozu və atmosfer göstəriciləri izlənilir [4], [5]. Su ehtiyatları sahəsində çayların, göllərin və su anbarlarının səviyyəsi və keyfiyyəti monitorinq olunur [3].

ƏDƏBİYYAT

1. Mahmudova V. X. Geoinformatika və aqroekoloji məsələlərin həllində məsafədən zondlama metodlarının tətbiqi. Bakı: Adiloğlu 2021. 228 səh.
3. Cəfərov T. İ. Meşə torpaqlarının monitorinqində məsafədən zondlama məlumatlarından istifadə 2025. Elm.134 səh.
4. https://earthobservatory.nasa.gov
5. https://www.esa.int

APPLICATION FIELDS OF REMOTE SENSING DATA

Sevil Hüseyn qızı Hüseynova
huseynova-1965@mail.ru
Azerbaijan Technological University

Remote sensing is a modern technology that allows the collection of information about the Earth's surface without direct contact, mainly through satellites or aerial platforms. It provides timely, accurate, and large-scale data that is widely used in various fields. Remote sensing applications include agriculture, ecology, urban planning, meteorology, and water resources management. This technology plays a vital role in decision-making processes, environmental monitoring, and sustainable resource management.

Keywords: remote sensing, satellite data, GIS (Geographic Information Systems), agriculture, environmental monitoring, climate change, geology, urban planning, meteorology, water resources.

XƏZƏR DƏNİZİNİN ƏSAS ÇİRKLƏNMƏ MƏNBƏLƏRİ VƏ EKOLOJİ PROBLEMLƏRİ

Ləman Valeh qızı Nağıyeva
Nagiyevaleman9@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Ekoloji xarakteristikasına görə Xəzər dənizi çox vaxt digər qapalı hövzələr kimi öyrənilir. Buna səbəb isə Xəzər dənizinin okeana heç bir çıxışının olmamasıdır. Qapalı hövzələrin isə bir sıra problemləri var. Məsələn, təbii resursların kəmiyyətcə tükənməsi, antropogen və torpaqüstü təbii ekosistemlərin tənəzzülü, dəniz mühitininin çirklənməsi və su ekosistemlərinin tənəzzülü. Sonuncu ən böyük problem sayılır. Balıq təsərrüfatı və sanitar toksiki xüsusiyyətləri baxımından Xəzərin durumu hələ Sovetlər Birliyinin sonunda krizis dövrünün başlanğıcı kimi qiymətləndirilirdi. Belə ki, hələ 1992-ci ildən Volqa hövzəsi və Xəzərin sahil zonası "ekoloji fəlakət zonası" adlandırılmışdır.Hazırda Xəzərin ekoloji vəziyyəti olduqca gərgindir. Dənizin şelf zonasında problem daha da kəskinləşmişdir ki, artıq bu ərazilərdə ölü zonalar yaradılmışdır [1].

Xəzər dənizi problemləri içərisində səviyyə tərəddüdü ilə yanaşı,dəniz sularının çirklənməsi və bununla əlaqədar ekoloji şəraitin korlanması son dövrün ən mühüm problemidir. Zəngin təbii sərvətləri və müalicə əhəmiyyəti tarixən onun ətrafında çoxlu sayda insanların məskunlaşmasına səbəb olmuşdur. Xəzər dənizinin əsas çirklənmə mənbələri onun hövzəsində, sahillərində və akvatoriyalarında yerləşən şəhərlərin və sənaye obyektlərinin çirkab sulari, çay və dəniz nəqliyyatından,neft mədənlərindən daxil olan müxtəlif çirkləndiricilərdir. Əgər bu çirkli sular dənizin üst qatında bərabər paylansaydı,onda il ərzində həmin qatın qalınlığı 10-11 sm çatardı. Xəzərin sularının çirklənməsində Volqa, Kür və Ural çayları da az rol oynamır. Tblisi, Rustavi şəhərlərində sənaye müəssisələrinin çirkab suları, həmçinin kənd təsərrüfatında işlədilən müxtəlif toksiki maddələr Kür çayı vasitəsi ilə Xəzərə daxil olur. Bakı, Sumqayıt, Mahaçqala, Həştərxan, Türkmənbaşı, Rəşt, Ənzəli şəhərlərindən dənizə axıdılan çirkab suları onun əsas çirkləndiricilərindən hesab edilir [2].

Dəniz sularının çirklənməsi Xəzərin ekoloji şəraitində böyük gərginliyə səbəb olmuş, onun bir sıra sahil bölgələrində isə ekoloji böhran yaratmışdır.Dənizin ekoloji şəraitinə Volqa,Kür hövzələrində bir sıra sututarların yaradılması da mənfi təsir göstərmişdir. Bu sututarların miqdarının kəskin azalmasına səbəb olmuş, digər tərəfdən bir sıra olduqca qiymətli balıq növlərini ənənəvi kürü tökmək yerlərindən məhrum etmişdir.[1]

Qazaxıstan və Türkmənistanda da Abşeronda olduğu kimi neft-qaz istehsalı mərkəzləri açılıb. Bu regionların ekiloji durumu respublikamız ilə müqayisədə heç də yaxşı deyil. Çünki burada çıxarılan neftin tərkibində merkaptonların miqdarı çox,kükürdlü birləşmələr daha artıqdır. Belə nefti xüsusi yolla təmizləmək lazım gəlir ki, bu da əlavə problemlər və xərc tələb edir. Bu prosesdə ekoloji standartlar mütləq nəzərə alınmalıdır,əks halda Xəzərin bütün akvatoriyası pis hala düşə bilər. Bu çirklənmə mənbələri içərisində birinci yeri Xəzərə axan çaylar vasitəsilə gətirilən çirklənmə tutur. Xəzərətrafı ölkələr arasında dənizin mühafizəsi üçün yekdil saziş olmadığından brakonyerlik vüsət almışdır. Çirklənmənin və brakonyerliyin artması, Xəzərin ətrafında balıqartırma zavodlarının əvvəlki güclə işləməməsi dənizdə bir çox növlərin, xüsusən nərə balığının ehtiyatının tükənməsi problemini yaratmışdır.[2]

Cənubi Xəzərdə çirklənmə dərəcəsinə görə "ölü zona" adlandırılan bir sıra sahələr mövcuddur ki. Bura neft daşları Akvatoriyası, Bakı, Krasnovodsk buxtaları və Çeleken yarımadası sahilləri aiddir. Bakı buxtası əsl neft məhsulları anbarıdır. Burada qrunt 3,5-5-7m dərinlikdə neft məhsulları ilə doymuşdur. Ekoloji böhran sahələri Xəzər dənizində Bakı, Sumqayıt, Mahaçqala, Türkmənbaşı şəhərlərinin akvatoriyaları,istismarda olan dəniz neft yataqları rayonları aid edilir.Xəzər dənizi üçün ən təhlükəli çirklənmə tərkibində zərərli kimyəvi maddələr olan tullantılar ilə çirklənmədir. Bunlardan neft karbohidrogenləri,

karbohidrogenlər, karbonukleidlər və ağır metalları misal göstərmək olar. [2]Məlum mənbələrə əsaslanan hesablamalara görə Xəzərin xvalın epoxasının kəşfindən bəri dənizə 2,5 milyon ton xam neft axmışdır. Dənizdə olduqca çoxlu qəza hadisələri baş verir ki,60-cı illərdə Xəzərin Orta və Cənub şelfində qəza nəticəsində dənizə 4000 ton aylarla mənbədən sönməyən yanğın,fəaliyyətdə olan qrifonlardan 20 min ton qaz-neft kondensatı axmışdır.Şimali Xəzərin çirklənməsi əsasən çay axınları və dənizdəki neft yataqları ilə əlaqədardır. Qazma proseslərində müxtəlif dərəcədə toksikliyə malik olan xüsusi materiallardan və kimyəvi reagentlərdən istifadə olunur, texnoloji tullantılar əmələ gəlir, bütün bunlar Xəzərin flora və faunası üçün müəyyən təhlükə yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Xəzər dənizinin ekoloji problemləri və çirklənmə mənbələri-hse.az, eco.gov.az
2. N.Ə.Səlimova,B.Ş.Şahpələngova "Mühəndis Ekologiyası" Bakı 2012
3. Məmmədov Qərib,Xəlilov Mahmud "Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi" Bakı 2005
4. Milli Elmlər Akademiyası "Xəzər dənizinin ekoloji problemləri və çirklənmə mənbələri"-Bakı 2024, https://science.gov.az

MAIN POLLUTION SOURCES AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE CASPIAN SEA

Ləman Valeh qızı Nağıyeva
Nagiyevaleman9@gmail.com
Azerbaijan University of Technology

As a result,the environmental problems of the Caspian Sea should be the focus of attention not only of the region but of the entire world. Marine pollution leads to the decline of marine flora and fauna ,the degradation of coastol ecosystem, the destruction of fisheries and the deterioration of the quality of water resources. Therefore it is important to strengthen cooperation between countries, use modern technologies and increase environmental control to improve the ecological state of the Caspian Sea.Only through joint efforts can the natural balance of the Caspian Sea be preserved and a healthy ecosystem passed on to future generations.

Keywords: Caspian Sea, dirty water, drilling wastewater, poaching, COP29

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ

Эмин Гулиев
Гюльшан Намазова
eminguliyev612@gmail.com
Азербайджанский технологический университет

В современных условиях стремительного развития промышленности и сельского хозяйства проблема загрязнения окружающей среды приобретает глобальный характер. Особое место среди экологических проблем занимает загрязнение почв, поскольку почва является важнейшим компонентом биосферы и основой продовольственной безопасности. По данным экологических исследований, значительная часть сельскохозяйственных земель подвергается деградации и загрязнению [1].

Почва выполняет ряд жизненно важных функций: обеспечивает рост растений, участвует в круговороте веществ и служит средой обитания множества организмов. Однако в результате антропогенного воздействия её свойства существенно ухудшаются.

Согласно современным оценкам, ежегодно миллионы гектаров земель теряют свою плодородность вследствие загрязнения и нерационального использования [2].

Это приводит к снижению качества сельскохозяйственной продукции и ухудшению экологической ситуации в целом.

К основным источникам загрязнения почв относятся:

— промышленные отходы;
— сельскохозяйственные химикаты (пестициды, удобрения);
— бытовые отходы и пластик;
— нефтепродукты и тяжёлые металлы.

Промышленная деятельность сопровождается выбросами токсичных веществ, которые накапливаются в почве. В сельском хозяйстве широко применяются химические вещества, способные нарушать естественную структуру почвы.

Особую опасность представляют тяжёлые металлы, такие как свинец, кадмий и ртуть, которые обладают высокой токсичностью и способностью к накоплению в живых организмах [3].

Для снижения уровня загрязнения почв необходимо применение комплексного подхода:

— внедрение экологически безопасных технологий;
— сокращение использования химических удобрений;
— развитие системы переработки отходов;
— усиление экологического контроля со стороны государства;
— повышение экологической культуры населения.

Дополнительно следует развивать международное сотрудничество в области охраны почв, обмениваться передовыми практиками и внедрять инновационные методы мониторинга состояния земель. Важным направлением является экологическое образование, которое формирует ответственное отношение к природе у молодого поколения. Только комплексные меры, объединяющие усилия государства, общества и научного сообщества, способны обеспечить сохранение плодородия почв и устойчивое развитие сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. FAO. Status of the World's Soil Resources. – 2019.
2. UNEP. Global Environment Outlook. – 2021.
3. Smith J. Soil Pollution and Human Health. – 2020.

ENVIRONMENTAL POLLUTION: ANALYSIS OF THE PROBLEM OF SOIL CONTAMINATION

Emin Guliyev
Gulshan Namazova
eminguliyev612@gmail.com
Azerbaijan Technological University

Soil pollution is a major environmental issue today. Industrial and agricultural growth has led to the loss of soil fertility across millions of hectares. Key sources include industrial waste, chemicals, household plastics, petroleum products, and heavy metals. Solutions require eco-friendly technologies, reduced fertilizer use, waste recycling, stronger regulation, and greater ecological awareness. International cooperation and environmental education are vital to preserving soil fertility and supporting sustainable agriculture.

Keywords: soil pollution, environmental degradation, industrial waste, agricultural chemicals, heavy metals, ecological safety, waste recycling, sustainable agriculture, environmental education, international cooperation

ВЛИЯНИЕ ВЫРУБКИ ЛЕСОВ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Sevinc Kamalova
1sevusik1@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

С каждым годом количество лесов, которые недаром называют зелеными легкими планеты, сокращается из-за вырубки, пожаров, ураганов. Биоразнообразие под угрозой, ведь лес - дом для многих животных, птиц, растений, насекомых. Их исчезновение лишит важного источника существования и почти два миллиарда человек: здесь и грибы, и ягоды, и дрова для обогрева жилища.[1]

Глобальное изменение климата влияет на людей, фауну и флору, ставя под угрозу существование жизни на нашей планете. В контексте борьбы с повышением температуры воздуха большая роль отводится озеленению. Действительно, деревья способны существенно сократить климатические угрозы.[2]

Основные последствия вырубки лесов для биоразнообразия Азербайджана:

Утрата среды обитания: Уничтожение лесов (особенно в горных зонах) разрушает дома многих видов животных, птиц и насекомых. Деградация экосистем: Вырубка приводит к нарушению экологического баланса, развитию эрозии почв и потере их плодородия. Угроза для уникальных лесов: Особенно страдают от вырубок, выпаса скота и антропогенного воздействия тугайные леса (в долинах рек) и горные леса. Ухудшение санитарного состояния: Разрежение лесов и неконтролируемая вырубка снижают способность лесов к самовосстановлению. Снижение видового разнообразия: Исчезновение лесных массивов напрямую связано с уменьшением количества диких видов растений и животных.[3,4]

Лесной покров Азербайджана составляет 11,8% от территории страны. Большая часть площади лесов (85%) расположена на Большом и Малом Кавказе, в Талышском горном регионе. Леса на территории Азербайджана в основном состоят из редких видов деревьев, среди которых дуб, бук, граб, липа, ясень.

Леса обеспечивают рабочие места. Деревья выполняют защитные функции: они предотвращают эрозию и потерю почв и смягчают последствия изменения климата. К тому же леса обеспечивают людей топливом и продовольствием. Для многих они являются важным источником дохода. Изменение климата создаёт дополнительную проблему для сохранения биоразнообразия в Азербайджане. Повышение температуры, изменение режима осадков и экстремальные погодные явления. Нарушают экологические процессы и экосистемы. Эти изменения могут привести к сдвигам в распределении видов, утрате пригодности среды обитания и повышению уязвимости к болезням. Изменение климата ставит под угрозу выживание многих уязвимых видов, включая албанский астрагал и щитомордник Радде.[5]

В заключение следует отметить, что сохранение биоразнообразия Азербайджана требует согласованных усилий по борьбе с угрозами, связанными с потерей среды обитания, загрязнением, изменением климата и нерациональной эксплуатацией природных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1.Касимзаде, Т.Э. Пустынная растительность Ширвана (Азербайджан) //-Нижневартовск:Ж.Бюллетень науки и практики,-2020.-Том 6. -№4., -с. 41-57.
2.Мамедов Г.Ш., Халилов М.Ю. Леса Азербайджана. Баку: «Элм», 2002, 472 с. (на азерб. языке).
3.Бюллетень науки и практики (статьи 2024-2025 гг.) — Анализ антропогенного влияния и состояния лесных экосистем.

4.https://media.az/society/azerbajdzhan-zanimaet-lidiruyushie-pozicii-v-regione-po-ozeleneniyu
5.https://azertag.az/ru/xeber/yunep_vyrubka_lesov_privodit_k_ischeznoveniyu_dikih_zhivotnyh_i_redkih_rastenii-1496445

THE IMPACT OF DEFORESTATION ON BIODIVERSITY IN AZERBAIJAN

Sevinj Kamalova
1sevusik1@gmail.com
Azerbaijan Technologyical University

Every year, forests, not without reason called the green lungs of the planet, are shrinking due to deforestation, fires, and hurricanes. Biodiversity is under threat, as forests are home to many animals, birds, plants, and insects.

Keywords. Biodiversity, deforestation, climate, forest, flora, fauna

XƏZƏRYANI ÖLKƏLƏRDƏ SUYUN SƏVİYYƏSİNİN AZALMA SƏBƏBLƏRİ VƏ PROBLEMİN HƏLLİ YOLLARI

Vilayət Fərhad oğlu Həsənov
vilayathasanov59@gmail.com
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Xəzər dənizinin sahəsi sürətlə azalır. Əsas səbəb iqlim dəyişməsi deyil. Gözlənilməz nəticələri olan ekoloji faciəni dayandırmaq üçün Xəzəryanı dövlətlərin birgə səyləri zəruridir. Azərbaycan həmin problemin həlli üçün BMT ilə də sıx əməkdaşlığa hazırdır". Göründüyü kimi Prezident İlham Əliyev BMT-nin Ali kürsüsündən Xəzərin ekoloji problemini ilk dəfə olaraq qlobal miqyasda qaldıraraq bütün dünya ölkələrinin iştirak etdiyi mötəbər tədbirdə bəyan edərək bu problemin heç də iqlim dəyişiklikləri ilə deyil insan fəaliyyəti nəticəsində ekoloji fəlakətə aparan bir proses olduğunu bildirmişdir [1].

Qazaxıstan Respublikasının Baş Naziri Oljas Bekenov problemlər barədə deyir ki, 2000-ci illərin əvvəlindən Xəzər dənizinin səviyyəsinin azalması ilə əlaqədar Qazaxıstan Xəzər Tədqiqat İnstitutu yaradılıb. Qazaxıstan mətbuatı yazır ki Xəzərin dayazlaşmasından çox zərər görür və məhz Xəzərin ən az sulu hissəsi neft hasilatı və gəmiçilik üçün sıradan çıxa bilər. Xəzərin ən az sulu hissəsi Qazaxıstan ərazisidir. Xəzəri də Araz dənizinin taleyi gözləyə bilər [3]. Qazaxıstan Prezidenti Tokayev 11 dekabr 2025-ci ildə Qazaxıstan-İran biznes formunda bildirib ki, bu ümumi problemi yalnız 5 dövlətin birgə səyi ilə həll etmək mümkündür. 1960-2009- cü illər arası Aral dənizinin sahəsi 67,499 km^2-dən 6.700 km^2-ə qədər azaldı. [2] Eyni sindrom Xəzərlə bağlı da yarana bilər. Deməli, Xəzərin səviyyəsinin azalmasının əsas səbəblərindən biri və başlıcası su balansının əsasını təşkil edən Volqa çayının hövzəsində " insan müdaxiləsi" səbəbi ilə dənizə yönəldilməsinin qarşısını almaqdır. Belə ki, son illərdə peyk monitorinqi və NASA tərəfindən aparılan məlumatlar əsasında maraqlı nəticələr ortaya qoyulur. Volqa çayı hövzəsində 13-ə yaxın su anbarları, bəndlər tikilmişdir. Bu qurğular suyun idarə olunmasını, su paylanması, enerji istehsalı, meliorasiyanı mümkün etsə də Xəzərə axan suyun miqdarına mənfi təsir göstərir. Bu su anbarlarının hamısı keçmiş SSRİ vaxtında tikilib. Bunlar Kuybişev, Saratov, Rubinsk, Ceboksarı, Volqoqrand, Kama, Yuxarı Volqa, Nijnekamsk, Qorki və.s bəndləridir. 2017-2025-ci illər üzrə aparılmış monitorinqin nəticələrinə görə məlum olur ki, Anbarların ümumi sahəsində ciddi dəyişikliklər müşahidə olunmayıb. Belə ki son 8 il ərzində su səthi sahəsində azalma 1 faizə qədərdir əkin sahələrinin artmasına baxmayaraq və su axınındakı azalmalardan sonra su səviyyəsində ciddi şəkildə dəyişikliyə səbəb olmayıb. Aparılan araşdırmalar və müşahidələr göstərir ki, Volqa çayının Xəzərə tökülən hissəsində suyun axını kəskin zəifləyib, ərazidə dayazlaşma baş verib. Nəticədə torpaq qatı üzə

çıxıb, axıntılar kiçik kanal halına keçib, bəziləri isə tamam quruyub. Kəskin azalmanın əsas səbəbi Volqa boyu ərazilərdə kənd təsərrüfatı sahələrinin sürətlə artması, su anbarlarının daim su ilə dolu saxlanmasıdır. [3] Ən əsası isə Volqadan Xəzərə daxil olan suyun həcmi illik 30-35 milyard kub\metr azalıb. Hər il suyun səviyyəsi may- iyul aylarında maksimum həddə çatır. Bu Volqa çayı hövzəsində qarın əriməsi və yaz daşqınları ilə bağlıdır. Yayın sonundan etibarən səviyyə kəskin azalır və sentyabr-mart aylarında aşağı səviyyədə qalıb Bununla belə, Volqa ətrafında su anbarları daim doludur. Halbuki yağıntının miqdarında 15.3% azalma var. Onda sual yaranır? Anbarlar nəyin hesabına dolur? Təbii ki təsərrüfat məqsədi ilə ayrılan suyun həcmi kəskin artırılıb, bu isə öz növbəsində Xəzərin qidalanmasında ciddi problemlərə səbəb olur NASA (ABŞ-ın Milli Aeronavtika və Kosmik idarəetmə Agentliyi) tərəfindən 1992- 2024-ci illər ərzində peyk məlumatları əsasında Xəzər dənizində səviyyənin 2 metrə-dək azaldığı görülür. 2024 cü-il dekabr ayında səviyyə -28,7 metr olub " Azərkosmos" un monitorinqinə əsasən Xəzərdə son illər baş verən dayazlaşma prosesinin kökündə Volqa çayından dənizə axıdılan suyun həcminin kəskin azalması durur. Problemin həllinə də məhz bu amilin aradan qaldırılması ilə başlamaq lazımdır. Belə ki, Xəzər Qazaxıstan sahilində 150 km, Azərbaycan sahilində 20 km çəkilib (Qızılağac qoruğu) və Xəzərin sahil xəttinin müxtəlif yerlərində dəniz suyunun qurumuş ərazilərinin sahəsi 33,823km–dir. [4]

30 yanvar 2026 cı ildə BMT–nin Cenevrədəki mənzil qərargahında Azərbaycanın Cenevredəki BMT bölməsi və Tehranın Konfensiyası Katibliyinin birgə təşkilatçılığı ilə "Xəzər dənizinin qorunmasının, ətraf mühitin idarə olunmasının və Beynəlxalq əməkdaşlığın gücləndirilməsi mövzusunda panel müzakirələri keçirilib. Tədbirdə çıxış edən Leyla Əliyeva Xəzər dənizinin üzləşdiyi təhdidlər və onun qorunması məqsədi ilə elmi-tədqiqatlara əsaslanan birgə fəaliyyətin əhəmiyyəti barədə məlumat verib. Leyla Əliyeva vurğulayıb ki, dəniz səviyyəsinin azalması və biomüxtəlifliyin itirilməsi prosesləri vaxtında və əlaqələndirilmiş tədbirlər görülmədiyi tədbirdə daha ciddi nəticələrə gətirib çıxara bilər. [2] BMT-nin Cenevrədəki ofisinin baş direktoru Tatyana Volovaya, BMT-nin Ətraf Mühit Proqramının Avropa üzrə regional direktoru Arnold Kraylhuber və başqaları çıxış edərək Xəzər dənizinin qorunması istiqamətində əməkdaşlığa çağırıblar. Xəzər dənizi ilə bağlı ümumi fikirlər əsasında belə nəticəyə gəlinib ki, Xəzər dənizi kiçilir, su səviyyəsi azalır, aşağı düşür. Əgər bu azalma 8 metrə çatsa Xəzər dənizinin 1\3 hissəsini itirə bilərik.

ƏDƏBİYYAT

1.M.Ə.Salmanov,A,A, Məmmədov, Ə.H.Özərən, Ə.H.Cəfərov "Ümumi və tətbiqi ekoloqiyanın əsasları Bakı 2016.
2. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İ.Əliyev 25 sentyabr 2025-ci il Nyu-York şəhəri:
3.Qazaxıstan Respublikasının Prezidenti K.C.Tokayev Astana 11 dekabr 2025.
4.Heydər Əliyev Fondunun Vitse-prezidenti L.Əliyeva cenevrə 30 yanvar 2026 –cı il

THE CAUSES OF DECLINING WATER LEVELS IN THE CASPIAN SEA REGION AND APPROACHES TO ADDRESSING THE PROBLEM

Vilayat Farhad oglu Hasanov
vilayathasanov59@gmail.com
Azerbaijan Technological University

The decline in the level of the Caspian Sea is mainly driven by a combination of climatic and human-induced factors. One of the primary reasons is the reduction of inflow from major rivers, especially the Volga River, which supplies the majority of the sea's water. Decreasing precipitation and rising temperatures in the region have led to increased

evaporation rates, further accelerating water loss. In addition, extensive water regulation, dam construction, and irrigation projects in countries such as Russia significantly reduce the volume of water reaching the sea. Anthropogenic activities, including industrial use of water resources and environmental mismanagement, also contribute to the imbalance of the sea's water budget. These combined factors have resulted in a continuous drop in the Caspian Sea level, posing serious ecological and economic challenges for the surrounding regions.

Keywords: Caspian Sea water level decline, climate change, evaporation, Volga River inflow, anthropogenic factors

SƏNAYE TULLANTILARININ DAYANIQLI İDARƏ OLUNMASI VƏ TƏBİİ RESURSLARIN QORUNMASI

Nəzrin Xəyal Muxtarova
Muxtarovanzrin46@gmail.com
Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Hazırda dünyada ətraf mühitlə bağlı ən ciddi problemlərdən biri sənaye tullantılarının artması və təbii resursların sürətlə tükənməsidir. Sənayeləşmənin sürətli inkişafı nəticəsində müxtəlif istehsal sahələrində yaranan tullantılar həm torpaq, su və hava mühitinə ciddi ziyan vurur, həm də insan sağlamlığı üçün təhlükə yaradır. Bu baxımdan sənaye tullantılarının dayanıqlı idarə olunması və təbii resursların qorunması müasir dövrün ən aktual məsələlərindən biri hesab olunur.Sənaye tullantıları istehsal prosesləri zamanı yaranan bərk, maye və qaz halında olan qalıqlardır. Bu tullantılar düzgün idarə olunmadıqda ətraf mühitin çirklənməsinə, ekosistemlərin pozulmasına və bioloji müxtəlifliyin azalmasına səbəb olur. Xüsusilə kimya, metallurgiya, neft-qaz və energetika sahələrində yaranan tullantılar daha təhlükəli hesab edilir. Bu tullantıların tərkibində olan zəhərli maddələr torpaq və su ehtiyatlarına daxil olaraq uzunmüddətli ekoloji problemlər yaradır.Dayanıqlı idarəetmə dedikdə tullantıların minimuma endirilməsi, təkrar istifadəsi və təhlükəsiz şəkildə zərərsizləşdirilməsi nəzərdə tutulur. Bu sahədə əsas yanaşmalardan biri "3R prinsipi"dir: azaltmaq (reduce), yenidən istifadə (reuse) və təkrar emal (recycle). Bu prinsip sənaye müəssisələrində tətbiq olunduqda həm tullantıların miqdarı azalır, həm də resurslardan daha səmərəli istifadə edilir.Tullantıların idarə olunmasında müasir texnologiyaların rolu böyükdür. Məsələn, filtrasiya sistemləri, bioloji təmizləmə üsulları və enerjiyə çevirmə texnologiyaları tullantıların ətraf mühitə təsirini minimuma endirməyə kömək edir. Biotexnoloji üsullar vasitəsilə bəzi mikroorqanizmlər tullantıların tərkibindəki zərərli maddələri parçalayaraq onları daha az təhlükəli hala gətirir.Təbii resursların qorunması isə dayanıqlı inkişafın əsas istiqamətlərindən biridir. Su, torpaq, meşə və mineral resurslar insan həyatının davamlılığı üçün vacibdir. Lakin bu resurslardan qeyri-səmərəli istifadə onların tükənməsinə gətirib çıxarır. Buna görə də resurslardan istifadə zamanı qənaət prinsiplərinə riayət olunmalı və alternativ enerji mənbələrinə üstünlük verilməlidir.Azərbaycanda da sənaye tullantılarının idarə olunması və təbii resursların qorunması istiqamətində mühüm addımlar atılır. Müxtəlif dövlət proqramları və ekoloji layihələr vasitəsilə tullantıların azaldılması, təkrar emalı və ətraf mühitin mühafizəsi həyata keçirilir. Xüsusilə sənaye müəssisələrində ekoloji standartların tətbiqi bu sahədə müsbət nəticələr verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev R.H. – "Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi", Bakı, 2015.
2. Hüseynov S.M. – "Təbii resursların idarə olunması", Bakı, 2018.
3. Məmmədov A.Q. – "Sənaye ekologiyası", Bakı, 2020.

ANALYSIS OF SUSTAINABLE MANAGEMENT OF INDUSTRIAL WASTE AND PROTECTION OF NATURAL RESOURCES

Nazrin Mukhtarova
Muxtarovanzrin46@gmail.com
Zeynab Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The purpose of this study is to analyze sustainable management of industrial waste and protection of natural resources. Industrial development increases waste generation and environmental risks. Sustainable approaches such as recycling, reuse, and reduction help minimize damage. Modern technologies and environmental policies play an important role in protecting ecosystems.

Keywords: industrial waste, sustainable management, recycling, natural resources, environmental protection.

GƏNCƏ-QAZAX ZONASININ KƏND TƏSƏRRÜFATI

Nihad Niyazi oğlu Namazəlili
Elşad Ərşad oğlu Məmmədov
elshad1952@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Gəncə-Qazax zonasında 808.537 ha sahədən yalnız 303.350 hektar əkinçilik, üzümçülük və bağçılıq bitkiləri, qalan 505.061 hektar isə biçənək və otlaqlar üçün istifadə olunur. Bundan əlavə, ərazinin əhəmiyyətli bir hissəsi dövlət fonduna aid olan dağ meşələri ilə örtülüdür. Zonadakı torpaq sahəsinin yalnız 70%-i kənd təsərrüfatında istifadə olunur ki, bu da suyun olmaması ilə bağlıdır.

Bu zonada hər nəfərə 2,27 hektar şum yeri və 1,5 hektar əkin yeri düşür. Pambığın 14,6%-i, taxılın 9,1%-i, üzümün 10,2%-i, qaramalın 6,3%-i bu zonada yerləşir.

Respublikanın ümumi pambıq məhsulunun 19.5, taxılın 11.1, üzümün 28.1, yunun 18, südün isə 10.4%-i təşkil edir.

Beləliklə deyə bilərik ki, Gəncə-Qazax zonasında yerləşən təsərrüfatlar əsasən əkinçilik, üzümçülük və qoyunçuluqdur. Zonanın ümumi kənd təsərrüfatı gəlirinin 71,7%-ni əkinçilik və üzümçülük məhsulları verir.

Gəncə-Qazax zonası təbii və iqtisadi şəraitinə görə iki yarımzonaya bölünür: "A" və "B". "A" və "B" yarımzonaları özləri mikrorayonlara bölünür, hər mikrorayon əsas iqtisadi xüsusiyyətlərinə görə bir-birinə bənzər zonaları əhatə edir. Gəncə-Qazax zonasının ərazisi bir-birindən fərqlənən aşağıdakı mikrorayonlardan ibarətdir:

Suvarılmayan dağlıq mikrorayon. Bu mikrorayon əsasən ikinci dərəcəli olan kiçik təsərrüfatlarla əhatə olunmuşdur. Buraya daxil olan təsərrüfatlar şəkər istehsalı zonada böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu təsərrüfatlar zonada istehsal olunan taxılın 16,5%-ni (1957), üzümün 7,5%-ni, südün 15,6%-ni və yunun 20,8%-ni təmin edirdi. Bu mikrorayonda yerləşən təsərrüfatların sahəsi 86,2 min hektardır ki, bunun da 26,7 min

hektarını meşə üçün yararlı sahələr təşkil edir. Bu ərazinin 67,6%-ni taxıl, 5,2%-ni qarğıdalı, 16,8%-ni kartof, 3,8%-ni ot, 3,9%-ni silos bitkiləri, 0,85%-ni bağçılıq bitkiləri, və s. təşkil edir.

Suvarılan dağətəyi mikrorayon. Burada becərilən kənd təsərrüfatı bitkiləri xeyli yüksək məhsul verirlər.86,6 ha torpaq sahəsinə malikdir. Bundan 26,6 min ha şuma yararlıdır. Ümumi taxılın 16,4%-i zonanın payına düşür. Pambığın 17,9%-i, südün 18,8%-i, ətin 15,4%-i və yunun 15,5%-i burada istehsal olunur.

Pambıq və üzüm əsas məhsullar hesab olunur. Texnika ilə yaxşı təchiz olunub. Suvarılan ərazilərdə təsərrüfatlar pambıqçılıq, taxılçılıq və heyvandarlıq üzrə ixtisaslaşıb. Gələcəkdə bu torpaqlar digər sahələr üzrə də genişləndirilməlidir.

Kürqırağı mikrorayonu. Zonadakı ən böyük kənd təsərrüfatı bu mikrorayonda yerləşir. Yuxarı mikrorayona qədər məsafə 67.9 min. Burada şum yerlərinin 77.3%əkin üçün istifada edilir.

"B" yarımzonasındakı konuslar mikrorayonu. Bu mikrorayon 58,8 min hektar ərazini əhatə edir və zonanın şərqindəki konusları əhatə edir. Bu ərazinin 37,7 min hektarı əkin sahələridir. Zonada istehsal olunan pambığın 24,2%-ni, taxılın 17,2%-ni, südün və digər məhsulların 13,4%-ni buranın payına düşür.

Aran Şəraitli mikrorayonu. Zonada istehsal olunan pambığın 15,4%-i, taxılın 11,5%-i, tərəvəz-bostan məhsulunun 16,7 %-i, südün 9,7%-i, yunun 8%-i, ətin 10,7%-i bu ərazinin payına düşür.

Zonadakı bütün mikrorayonların torpağı və iqlimi dənli bitkilərin (əsasən buğda, arpa və qarğıdalı) becərilməsi üçün əlverişlidir. Bu bitkilər ümumi əkin sahəsinin 55,8%-ni, yəni 68.698 hektarını tutur. Bunlardan 47.507 hektarı buğda, 15.066 hektarı arpadır.

AGRICULTURE OF THE GANJA-GAZAKH REGION

Nihad Niyazi oghlu Namazalili
Elshad Arshad oghlu Mammadov
elshad1952@mail.ru
Azerbaijan Technological University

The Ganja-Gazakh economic zone is one of the important agricultural regions, characterized by favorable natural and economic conditions. The region specializes mainly in crop production, viticulture, and livestock farming. Despite the large land resources, agricultural activities are limited due to water scarcity. The zone plays a significant role in the country's production of cotton, grain, grapes, wool, and milk. Based on its geographical and economic characteristics, the region is divided into two subzones and several microregions.

Keywords: Ganja-Gazakh zone, agriculture, viticulture, crop production, livestock farming, land resources, microregions.

ENERJİ KEÇİDİ ŞƏRAİTİNDƏ BƏRPA OLUNAN ENERJİ MƏNBƏLƏRİNİN EKOLOGİYA VƏ İQTİSADİYYATDA ROLU

Gülsurə Mehdiyeva
g.mehdiyeva@atu.edu.az
Şəhanə Mikayılova
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Giriş. Tarixən dünya iqtisadiyyatının enerji bazası neft, qaz və kömür kimi fosil yanacaqlara söykənmişdir. Bu model sənaye artımını sürətləndirsə də, zaman keçdikcə onun ciddi ekoloji və iqtisadi məhdudiyyətləri üzə çıxmışdır. Ənənəvi enerji istehsalı yüksək karbon emissiyası, hava çirklənməsi, su resurslarına əlavə təzyiq, geosiyasi risklər və qiymət dəyişkənliyi ilə xarakterizə olunur. Bu şəraitdə enerji siyasətində daha təmiz, daha çevik və daha dayanıqlı texnologiyalara keçid zərurəti yaranmışdır. Bərpa olunan enerji mənbələri bu zərurətin praktik cavabı kimi meydana çıxır. Onların əsas üstünlüyü enerji istehsalını ekoloji təhlükəsizlik, iqtisadi səmərəlilik və uzunmüddətli sabitliklə uzlaşdırmaq imkanında görünür.

Beynəlxalq Enerji Agentliyinin proqnozlarına görə, 2024–2030 dövründə bərpa olunan enerji istehlakının əsas ssenari üzrə təxminən 60 faiz artacağı gözlənilir [2]. Bu göstərici bərpa olunan enerji mənbələrinin artıq enerji sisteminin periferiyasında deyil, qlobal transformasiyanın mərkəzində yer aldığını göstərir. Mövzu xüsusilə Azərbaycan üçün əhəmiyyətlidir. Ölkə ənənəvi enerji ixracatçısı olmaqla yanaşı, yüksək günəş və külək potensialına malikdir. Buna görə bərpa olunan enerji mənbələri Azərbaycan üçün həm ekoloji məsuliyyət, həm iqtisadi şaxələndirmə, həm də strateji modernləşmə vasitəsi kimi çıxış edir.

Bərpa olunan enerji mənbələrinin ekoloji rolu. Bərpa olunan enerji mənbələrinin ekologiyadakı ən mühüm rolu enerji istehsalı ilə iqlim dəyişmələri arasında mövcud olan birbaşa əlaqənin zəiflədilməsidir. Günəş və külək texnologiyaları istismar mərhələsində yanma prosesi yaratmadığı üçün onların birbaşa karbon emissiyası minimaldır. IPCC-nin Altıncı Qiymətləndirmə Hesabatında göstərilir ki, qlobal emissiya azaldılması üçün elektrik sektorunun dərin dekarbonizasiyası vacib şərtdir [3]. Həyat dövrü üzrə qiymətləndirmələr də sübut edir ki, günəş və külək texnologiyalarının emissiya profili fosil yanacaqlarla işləyən elektrik stansiyalarından xeyli aşağıdır [6;7].

Ekoloji baxımdan digər mühüm üstünlük hava keyfiyyətinin yaxşılaşmasıdır. Ənənəvi elektrik stansiyaları yalnız karbon qazı deyil, həm də kükürd dioksidi, azot oksidləri və hissəcik çirkləndiricilər ifraz edir. Bu maddələr tənəffüs və ürək-damar xəstəlikləri riskini artırır, səhiyyə xərclərini yüksəldir və əmək məhsuldarlığını aşağı salır. Günəş və külək enerjisində istismar mərhələsində bu çirkləndiricilərin olmaması bərpa olunan enerjini yalnız iqlim üçün deyil, ictimai sağlamlıq üçün də faydalı edir. Bundan əlavə, bu texnologiyalar termik stansiyalarla müqayisədə daha az su tələb etdiyindən, su ehtiyatlarına təzyiqi də zəiflədir.

Lakin bərpa olunan enerji mənbələrinin tamamilə təsirsiz olduğunu söyləmək düzgün olmaz. Günəş stansiyalarında torpaq istifadəsi, fotovoltaik panellərin istehsalında material və enerji sərfi, külək energetikasında isə quş və yarasa populyasiyalarına təsir, səs və landşaft dəyişiklikləri kimi məqamlar mövcuddur. Buna görə bərpa olunan enerjinin ekoloji faydası onun düzgün ərazi seçimi, ekoloji qiymətləndirilməsi və həyat dövrü idarəetməsi ilə birgə nəzərdən keçirilməlidir.

Bərpa olunan enerji mənbələrinin iqtisadi rolu. Son illərdə bərpa olunan enerji mənbələrinin iqtisadi əhəmiyyəti xüsusi şəkildə artmışdır. Əvvəllər günəş və külək enerjisi daha çox bahalı ekoloji seçim kimi təqdim edilirdisə, texnologiyanın inkişafı, istehsal miqyasının böyüməsi və qlobal təchizat zəncirlərinin genişlənməsi bu yanaşmanı dəyişmişdir. IRENA-nın 2024-cü il üzrə qiymətləndirməsinə əsasən, yeni quraşdırılmış bərpa olunan güclərin əksəriyyəti yeni fosil alternativlərdən daha aşağı maya dəyərinə malik olmuşdur [5]. Bu fakt bərpa olunan enerji mənbələrinin artıq subsidiyaya əsaslanan əlavə sektor deyil, bazar baxımından rəqabətqabiliyyətli texnologiyalar qrupu olduğunu sübut edir. Bu sahənin mühüm iqtisadi üstünlüklərindən biri yanacaq xərclərinin olmaması və ya çox aşağı olmasıdır. Fosil enerji sistemləri yanacaq bazarındakı geosiyasi və qiymət dəyişikliklərindən ciddi şəkildə

asılıdır. Günəş və külək energetikası isə yüksək ilkin investisiya tələb etsə də, sonrakı mərhələdə daha sabit xərcli enerji təmin edir. Bu isə enerji qiymətlərinin proqnozlaşdırılmasını asanlaşdırır, sənayenin planlaşdırma imkanlarını artırır və enerji təhlükəsizliyini gücləndirir.

Bərpa olunan enerji mənbələrinin iqtisadi rolu həm də yeni investisiya və məşğulluq imkanlarının formalaşmasında özünü göstərir. Bu sektor tikinti, montaj, mühəndislik, rəqəmsal nəzarət, servis və enerji saxlanc texnologiyaları kimi bir çox alt sahələrdə yeni dəyər zənciri yaradır. IRENA-nın məlumatlarına görə, 2023-cü ildə bərpa olunan enerji sektorunda qlobal məşğulluq 16 milyondan çox olmuşdur [4]. Beləliklə, bərpa olunan enerji mənbələri təkcə elektrik istehsalı sahəsini deyil, ümumi iqtisadi modernləşməni də sürətləndirir.

Azərbaycan kontekstində strateji əhəmiyyət. Azərbaycan üçün bərpa olunan enerji mənbələrinin rolu xüsusi strateji məna daşıyır. Ölkə ənənəvi olaraq neft və qaz ixracatçısıdır, lakin qlobal enerji keçidi şəraitində enerji portfelinin şaxələndirilməsi və yaşıl artım modelinə keçid getdikcə daha mühüm olur. Prezidentin təsdiq etdiyi "Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər" sənədində "təmiz ətraf mühit və yaşıl artım ölkəsi" əsas prioritetlərdən biri kimi müəyyən edilmişdir. Bu, bərpa olunan enerji siyasətinin ölkədə yalnız enerji sektoru ilə məhdudlaşmadığını, bütövlükdə inkişaf modelinin tərkib hissəsi olduğunu göstərir.

Energetika Nazirliyinin məlumatlarına əsasən, Azərbaycanın bərpa olunan enerji mənbələri üzrə iqtisadi potensialı təxminən 27 GW kimi qiymətləndirilir. Bunun 23 000 MW-ı günəş, 3 000 MW-ı külək, 520 MW-ı dağ çayları, 380 MW-ı isə bioenerji potensialıdır [1]. Mövcud quraşdırılmış güc və yaşıl enerji istehsalında son illərdə müşahidə olunan artım göstərir ki, enerji keçidi ölkədə artıq nəzəri mərhələdən praktik mərhələyə keçmişdir.

Xüsusilə işğaldan azad edilmiş ərazilərdə "yaşıl enerji zonası" konsepsiyasının tətbiqi bu sahənin regional inkişafla birləşdirildiyini nümayiş etdirir. Burada günəş və külək enerjisi yalnız elektrik istehsalı vasitəsi deyil, həm də dayanıqlı məskunlaşma, infrastrukturun yenilənməsi və yaşıl iqtisadi modelin qurulması üçün baza rolunu oynayır.

Nəticə. Nəticə etibarilə, bərpa olunan enerji mənbələrinin ekologiya və iqtisadiyyatda rolu enerji keçidinin əsas məntiqini formalaşdırır. Ekoloji baxımdan bu mənbələr karbon emissiyalarını, hava çirklənməsini və su resurslarına təzyiqi azaltmaqla dayanıqlı inkişafı dəstəkləyir. İqtisadi baxımdan isə onlar enerji xərclərinin sabitləşməsinə, investisiyaların və məşğulluğun artmasına, enerji təhlükəsizliyinin güclənməsinə və regional inkişafın sürətlənməsinə xidmət edir. Azərbaycan nümunəsi göstərir ki, bərpa olunan enerji mənbələri ölkə üçün yalnız ekoloji seçim deyil, həm də uzunmüddətli iqtisadi və strateji transformasiya vasitəsidir. Buna görə onların inkişafı texnoloji, institusional və sosial baxımdan kompleks şəkildə dəstəklənməlidir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Energetika Nazirliyi. (2025a). Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə.
2. IEA. (2024a). Renewables 2024: Analysis and forecast to 2030. International Energy Agency.
3. IPCC. (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change.
4. IRENA. (2024b). Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2024.
5. IRENA. (2025a). Renewable Power Generation Costs in 2024.
6. NREL. (2021). Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Electricity Generation: Update.
7. UNECE. (2021). Life Cycle Assessment of Electricity Generation Options.

THE ROLE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN ECOLOGY AND ECONOMY UNDER ENERGY TRANSITION CONDITIONS

Gulsura Mehdiyeva
g.mehdiyeva@atu.edu.az
Shahana Mikayilova
Azerbaijan Technological University

In the modern era, energy transition has become one of the most relevant global priorities associated with climate change, energy security, and economic modernization. Within this transition, renewable energy sources serve not only as a technical alternative for electricity generation, but also as a strategic instrument for preserving ecological balance, reducing carbon emissions, increasing the resilience of energy systems, and creating new economic opportunities.

This thesis explains the role of solar and wind energy in ecology and economy on theoretical and scientific grounds, while summarizing global trends and the experience of Azerbaijan. The analysis demonstrates that renewable energy sources do not create a contradiction between ecology and economy; on the contrary, under appropriate technological and institutional approaches, they become a development platform that harmonizes these two objectives.

Keywords: energy transition, renewable energy, solar energy, wind energy, ecological sustainability, economic efficiency

BİTKİ YAĞI İSTEHSALININ ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ

Əsmər Şahin qızı Qocamanova
qocamanovaasmar@gmail.com
İmmi Mahir qızı Əliyeva
İmmi.aliyeva@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Bitki yağları müasir iqtisadiyyatın və sənayenin müxtəlif sahələrində – qida sənayesində, kosmetika istehsalında, farmasevtikada və xüsusilə alternativ enerji mənbəyi kimi bioyanacaq istehsalında geniş istifadə olunan mühüm təbii resurslardır [1]. Qlobal əhali artımı, urbanizasiya və istehlak səviyyəsinin yüksəlməsi nəticəsində bitki yağlarına olan tələbat son onilliklərdə əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Bu isə öz növbəsində yağlı bitkilərin becərilməsinin genişlənməsinə və istehsal proseslərinin intensivləşdirilməsinə gətirib çıxarmışdır. Lakin qeyd olunan proseslər ətraf mühitə həm birbaşa, həm də dolayı təsirlər göstərərək bir sıra ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur.

Bitki yağlarının istehsalının əsas mərhələsi kənd təsərrüfatı fəaliyyəti ilə bağlıdır. Palma, soya, günəbaxan və kolza kimi yağlı bitkilərin geniş miqyasda becərilməsi üçün böyük torpaq sahələrinə ehtiyac yaranır [3]. Xüsusilə tropik regionlarda palma yağı istehsalının artırılması məqsədilə meşələrin kütləvi şəkildə qırılması müşahidə olunur. Meşələrin məhv edilməsi biomüxtəlifliyin azalmasına, ekosistemlərin deqradasiyasına və nadir flora və fauna növlərinin yox olma təhlükəsi ilə üzləşməsinə səbəb olur. Bundan əlavə, meşələrin qırılması nəticəsində atmosferə böyük miqdarda karbon qazı buraxılır ki, bu da iqlim dəyişmələri prosesini sürətləndirən əsas amillərdən biri hesab olunur.

Kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın artırılması məqsədilə kimyəvi gübrələrdən və pestisidlərdən geniş istifadə edilir [2]. Bu maddələrin torpaqda və suda toplanması torpaq münbitliyinin azalmasına, yeraltı və yerüstü su ehtiyatlarının çirklənməsinə gətirib çıxarır. Nəticədə su ekosistemlərində yaşayan canlıların həyat fəaliyyəti pozulur, trofik zəncirlərdə dəyişikliklər baş verir və ekoloji tarazlıq zədələnir. Eyni zamanda, bu kimyəvi maddələr insan sağlamlığı üçün də potensial təhlükə mənbəyi hesab olunur.

Bitki yağlarının emalı və sənaye istehsalı mərhələsi də ətraf mühitə təsirsiz ötüşmür. Emal proseslərində istifadə olunan enerji resursları, texnoloji avadanlıqlar və kimyəvi maddələr nəticəsində atmosferə zərərli qazlar buraxılır, tullantı sular yaranır və bərk tullantılar əmələ gəlir. Bu tullantıların düzgün idarə olunmaması torpaq, su və hava mühitinin çirklənməsinə səbəb olur. Buna görə də müasir sənayedə ekoloji standartlara uyğun texnologiyaların tətbiqi, tullantıların azaldılması və təkrar emal mexanizmlərinin inkişaf etdirilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir [4].

Digər tərəfdən, bitki yağlarının bioyanacaq kimi istifadəsi onların ekoloji baxımdan müsbət tərəflərindən biri kimi qiymətləndirilir. Bitki mənşəli yanacaqlar bərpa olunan enerji mənbəyi hesab olunur və fosil yanacaqlarla müqayisədə daha az istixana qazı emissiyası yaradır. Bu isə iqlim dəyişmələrinin təsirlərinin azaldılmasına müəyyən dərəcədə töhfə verir. Lakin bioyanacaq istehsalının genişləndirilməsi kənd təsərrüfatı torpaqlarına olan tələbatı artırır və ərzaq məhsullarının istehsalı ilə rəqabət yaradır. Bu isə qlobal ərzaq təhlükəsizliyi baxımından ciddi problemlər doğura bilər.

Bitki yağlarının ətraf mühitə təsirinin azaldılması üçün davamlı kənd təsərrüfatı metodlarının tətbiqi vacibdir. Torpaq resurslarından səmərəli istifadə, növbəli əkin sistemlərinin tətbiqi, orqanik gübrələrin istifadəsi və pestisidlərin minimuma endirilməsi bu sahədə mühüm tədbirlər hesab olunur. Bundan əlavə, ekoloji cəhətdən təmiz texnologiyaların tətbiqi, alternativ enerji mənbələrinin inkişafı və istehsal proseslərinin optimallaşdırılması ətraf mühitin qorunmasına xidmət edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Food and Agriculture Organization (FAO). Oilcrops and oilseed products: global market analysis and environmental impacts. Rome, 2021.
2. World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva, 2020.
3. International Energy Agency (IEA). Biofuels for transport: technology and policy perspectives. Paris, 2022.
4. United Nations Environment Programme (UNEP). Sustainable consumption and production of vegetable oils. Nairobi, 2021.

ENVİRONMENTAL IMPACT OF VEGETABLE OİL PRODUCTİON

Asmar Shahin Qocamanova
qocamanovaasmar@gmail.com
İmmi Mahir Alıyeva
İmmi.aliyeva@mail.ru
Azerbaijan Technological University

This study examines the environmental impacts of vegetable oil production and use. It shows that the increasing demand for vegetable oils leads to agricultural expansion, deforestation, and a decline in biodiversity. In addition, the use of fertilizers and pesticides in production processes contributes to soil and water pollution. At the same time, the use of vegetable oils as biofuels has a positive effect by reducing greenhouse gas emissions. The study concludes that the application of sustainable agricultural practices and environmentally friendly technologies is essential to maintain ecological balance in this sector.

Keywords: Vegetable oils, Environmental impact, Sustainable agriculture, Deforestation

ВЛИЯНИЕ КРАСИТЕЛЕЙ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Айдан Эльхан кызы Мирзоева
aidanmirzoeva@mail.ru
Эльшад Аршад оглы Маммадов
Азербайджанский Технологический Университет

В настоящее время синтетические красители, являющиеся продукцией анилинокрасочной промышленности, находят широкое применение в разнообразных отраслях народного хозяйства. Значительную часть (80%) красителей используют в красильно-отделочных производствах предприятий легкой промышленности для окрашивания пряжи, тканей, кожи и меха; около 10% – в различных отраслях химической промышленности: производства пластических масс, химических волокон, товаров бытовой химии, резинотехнических изделий, лакокрасочных и других материалов; 4% - в целлюлозно-бумажной промышленности; 2% - в полиграфии; 4% -во всех других отраслях. Такое всестороннее применение красителей обусловливает специфические требования к ним: они должны иметь чрезвычайно разнообразное строение и обладать различными физико-химическими свойствами, обеспечивающими их взаимодействие со многими окрашиваемыми материалами.

Строение и свойства красителей обычно рассматривают с точки зрения теории и закономерностей возникновения цветности органических соединений и связи между их строением и окраской.

В большинстве водопотребляющих технологических процессов синтеза органических красителей и процессов с их использованием образуются окрашенные сточные воды.

Из всего многообразия источников образования сточных вод, содержащих красители, рассмотрим, как наиболее водоемкие, с высокой степенью загрязненности промышленных стоков предприятия анилинокрасочной, легкой промышленности и бытовой химии. При этом особое внимание уделим процессам, в результате которых образуются сточные воды, содержащие в основном растворимые в воде органические красители, - они представляют наибольшую трудность в технологии очистки окрашенных стоков. Нерастворимые красители могут быть удалены из сточных вод достаточно простыми методами физико-химической очистки (коагуляцией, напорной реагентной флотацией, электрофлотокоагуляцией и др.) с предварительной корректировкой pH и солевого состава.

Технологический процесс производства органических красителей на анилинокрасочных предприятиях состоит из двух стадий: получение промежуточных продуктов и красителей. Основным органическим сырьем при этом являются углеводороды ароматического ряда (бензол, толуол, ксилолы, нафталин, антрацен и их производные). В качестве вспомогательного сырья применяют разнообразные органические и неорганические вещества: метиловый и этиловый спирты, водород, хлор, бром и фосген, серную, соляную, азотную, уксусную и другие кислоты, каустическую и кальцинированную соду, сероводород сульфит натрия, сульфиды металлов и многие другие соединения. При синтезе красителей до 90% неорганического и до 30% органического сырья переходит в сточные воды, которые образуются главным образом на стадии фильтрования промежуточных и целевых продуктов, а также в процессе мойки технологического оборудования, коммуникаций, полов и т.п. В этих стоках, наряду с отходами исходного сырья, содержится около

10% всего выпускаемого количества красителей, что обусловливает их высокую цветность, оцениваемую, как правило показателем ИК - интенсивностью (кратностью) разбавления сточных вод дистиллированной водой до исчезновения окраски.

Удельный объем сточных вод, образующихся на стадии фильтрования, составляет в зависимости от марки выпускаемого красителя 8-40 м3 на 1 т готового продукта. Характерной особенностью этих стоков является высокое содержание минеральных солей — 150-300 г/л (в основном хлоридов натрия или калия) и красящих веществ - до 15 г/л; их показатель ИК доходит до $1:10^6$. Фильтраты некоторых марок красителей содержат еще ионы тяжелых металлов.

Сточные воды от промывки технологического оборудования и мойки полов менее загрязнены, однако они также интенсивно окрашены (ИК до 1: $16 \cdot 10^3$), содержат 0,3-2,5 г/л органических веществ, основную часть которых составляют полупродукты и красители, и до 4 г/л неорганических солей; их образуется значительно больше, чем фильтратов, - 160 $м^3$/т.

Основное водопотребляющее оборудование на предприятия легкой промышленности располагается в красильно-отделочных производствах, где текстильные, трикотажные, кожевенные и меховые изделия проходят последовательно механическую и химическую подготовку к крашению или печати, само окрашивание и заключительную отделку. Эти производства обычно выделяются в самостоятельный цех, а иногда представляют специализированную фабрику, обслуживающую несколько пред- могут быть у приятий.

IMPACT OF DYES ON WATER BODIES

Aydan Elkhan qizi Mirzoyeva
aidanmirzoeva@mail.ru
Elshad Arshad oglu Mammadov
Azerbaijan Technological University

Synthetic dyes are widely used in numerous industrial sectors due to their diverse chemical structures and physicochemical properties. However, the extensive application of dyes leads to the formation of highly polluted colored wastewater, especially in the aniline dye, light, and household chemical industries. Wastewater generated during the production and use of organic dyes contains large amounts of organic compounds, mineral salts, and toxic substances, including heavy metal ions. Water-soluble dyes represent the greatest challenge for wastewater treatment technologies because of their stability and intense coloration. Therefore, the development and implementation of effective physicochemical and technological methods for the purification of colored industrial effluents are essential for reducing environmental pollution and ensuring sustainable industrial development.

Keywords: synthetic dyes, organic dyes, industrial wastewater, colored effluents, wastewater treatment, aniline dye industry, water pollution, physicochemical properties, textile industry, environmental protection, water-soluble dyes, industrial pollution

PARTİKULYAR MADDƏLƏRİN TƏRKİBİ VƏ İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ

Əfsanə Nəsrəddin Bədəlova
efsanealilaf@gmail.com
Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Havadan çıxan hissəciklər (PM) tək bir çirkləndirici deyil, əksinə bir çox kimyəvi növün qarışığıdır. Kiçik damcı maye, quru bərk parçalar və maye örtüklü bərk nüvələrdən ibarət olan bərk və aerozolların kompleks bir qarışığıdır. Parçacıqlar ölçülərinə, formasına və kimyəvi tərkibinə görə çox müxtəlifdir və tərkibində qeyri -üzvi ionlar, metal birləşmələri, elementar karbon, üzvi birləşmələr və yer qabığından olan birləşmələr ola bilər. Partiküllər hava keyfiyyətinin tənzimlənməsi məqsədləri üçün diametrləri ilə müəyyən edilir. Çapı 10 mikron və ya daha az olan (PM10) ağciyərlərə inhalyasiya olunur və sağlamlığa mənfi təsir göstərə bilər. İncə hissəciklər 2.5 mikron və ya daha az diametrli hissəciklər olaraq təyin olunur (PM2.5). Buna görə PM2.5 PM10 -un bir hissəsini təşkil edir.PM10 və PM2.5 tez - tez fərqli emissiya mənbələrindən qaynaqlanır və eyni zamanda fərqli kimyəvi tərkibə malikdir. Benzin, yağ, dizel yanacağı və ya odun yanması nəticəsində yaranan emissiyalar, açıq havada olan PM2.5 çirkliliyinin çoxunu və PM10 -un əhəmiyyətli bir hissəsini meydana gətirir. PM10 həmçinin tikinti sahələrindən, poliqonlardan və kənd təsərrüfatından toz, meşə yanğınları və fırça/tullantıların yandırılması, sənaye mənbələri, açıq torpaqlardan küləklə sovrulan tozlar, tozcuqlar və bakteriya parçalarını ehtiva edir.

PM ya birbaşa mənbələrdən (əsas hissəciklərdən) yayıla bilər və ya kükürd dioksid (SO) kimi qazların (ikincil hissəciklərin) kimyəvi reaksiyaları nəticəsində atmosferdə əmələ gələ bilər.2), azot oksidləri (NOX) və bəzi üzvi birləşmələr. Bu üzvi birləşmələr həm ağaclar, həm də bitki örtüyü kimi təbii mənbələrdən, həm də sənaye prosesləri və motorlu nəqliyyat vasitələrinin egzozu kimi süni (antropogen) mənbələrdən yayıla bilər. PM10 və PM2.5, qapalı və ya ətraf mühit havasında mövcud ola bilən çirkləndirici növü olan müxtəlif ölçülü hissəcik maddələrinə (PM) aiddir . Hər termində „PM"-dən sonra gələn rəqəm hissəciklərin aerodinamik diametrini göstərir. Xüsusilə, PM10 aerodinamik diametri 10 mikrometrdən (μm) kiçik olan hissəcikləri, PM2.5 isə diametri 2.5 μm-dən kiçik olan hissəcikləri əhatə edir. Xüsusilə, PM10 qaba toz, PM2.5 isə incə toz kimi təsvir edir.PM10 : Qaba hissəciklər kimi də tanınan bunlar əsasən yollardan və ya tarlalardan küləklə sovrulan toz və əzmə və ya üyütmə əməliyyatları kimi fiziki proseslərdən əmələ gəlir. Təbii mənbələrə dəniz püskürtməsi, vulkanik kül və tozcuq daxil ola bilər. Digər tərəfdən, süni mənbələr əsasən kənd təsərrüfatı işlərini, sənaye tullantılarını və yol hərəkətini əhatə edir. Yanma prosesləri də PM10-u buraxır, lakin bunlar daha çox daha incə PM2.5 hissəciklərinin buraxılması ilə əlaqələndirilir.PM2.5 : Xırda hissəciklər kimi də tanınan PM2.5, qazıntı yanacaqlarının (benzin və dizel kimi) yandırılmasından əmələ gəlir və ümumiyyətlə nəqliyyat vasitələrindən, elektrik stansiyalarından, sənaye proseslərindən, yaşayış yerlərində odun yandırılmasından, meşə yanğınlarından, kənd təsərrüfatında yandırılmadan və bəzi sənaye proseslərindən yayılır. Onlar kükürd dioksidin (SO2) və ya azot oksidlərinin (Nox) sulfat və nitrat hissəciklərinə çevrilməsi və ya atmosferdə his və mürəkkəb üzvi maddələrin əmələ gəlməsi kimi qaz və kondensasiya proseslərindən əmələ gəlir.Daxili hissəciklərin mənbələrinə toz, tütün tüstüsü, şam və ya buxur yandırmaq, daxili yemək bişirmək (məsələn, zəif izolyasiya olunmuş mətbəxlərdə və ya ofis kafeteriyalarında) və printerlər və surətçıxarma maşınları kimi ofis avadanlıqlarından çıxan

tullantılar daxildir. Xüsusilə yüksək səmərəli hissəcik havası (HEPA) filtri ilə təchiz olunmuş tozsoranlardan istifadə etmədən təmizlik kimi fəaliyyətlər də hissəcikləri qarışdıra və yüksək PM səviyyələrinə səbəb ola bilər. Cədvəllər göstərir ki, bu EPA dəyəri mövcud ABŞ peşə qaydalarından xeyli aşağıdır. Aerosolun inhalyasiyasının qarşısı müvafiq standarta malik respiratorlardan istifadə etməklə alına bilər.Vulkanik hissəcik emissiyaları havalandırma dəliyindən müxtəlif məsafələrdə problemlər yaradır və ən yüksək hissəcik səviyyələri vulkandan onlarla km uzaqlıqdakı ərazilərdə aşkar edilə bilər (məsələn, Yano və başqaları, 1990). Bundan əlavə, vulkanların qazsızlaşdırılması zamanı havalandırma dəliyinə yaxın sulfat aerozolunun (SO42-) səviyyəsi təhlükəli dərəcədə yüksək ola bilər:Masaya, Nikaraqua: 2001-ci ilin dekabr ayında krater kənarında qeydə alınan maksimum sulfat konsentrasiyaları təxminən 165 μg m -3 (6 saatlıq orta) idi (Mather və b., 2003). Orta dəyər təxminən 125 μg m -3 idi ki, bu da ABŞ-ın PM 2.5 üçün 24 saatlıq ətraf mühit təlimatından demək olar ki, iki dəfə çoxdur , baxmayaraq ki, PM10 peşə təlimatları qədər yüksək deyil. Sulfat aerozolu daim PM 2.5 ölçü diapazonunda olduğundan və ehtimal ki, güclü turşulu olduğundan, bu ölçmələr kraterdə işləyən vulkanoloqlar və krater kənarındakı avtomobil dayanacağına gələn turistlər üçün mümkün sağlamlıq təhlükəsi olduğunu göstərir..PM10-a qısamüddətli məruz qalma əsasən astma və xroniki obstruktiv ağciyər xəstəliyi (XOAX) da daxil olmaqla tənəffüs yolları xəstəliklərinin pisləşməsi ilə əlaqələndirilmişdir ki, bu da xəstəxanaya yerləşdirilməyə və təcili yardım şöbəsinə müraciətlərə səbəb olmuşdur.PM2.5-ə uzunmüddətli (aylardan illərə qədər) məruz qalma, xüsusən də xroniki ürək və ya ağciyər xəstəlikləri olan insanlarda vaxtından əvvəl ölümlə və uşaqlarda ağciyər funksiyasının azalması ilə əlaqələndirilir. PM10-a uzunmüddətli məruz qalmanın təsirləri daha az aydındır, baxmayaraq ki, bir neçə tədqiqat uzunmüddətli PM10 məruz qalması ilə tənəffüs yolu ölümü arasında əlaqə olduğunu göstərir. Beynəlxalq Xərçəng Tədqiqatları Agentliyi (IARC) 2015-ci ildə açıq hava çirkliliyindəki hissəciklərin ağciyər xərçənginə səbəb olduğu qənaətinə gələn bir araşdırma dərc etdi.Dizel PM : Xüsusi hissəciklər sinfi. Dizel işlənmiş qazlardakı bərk material dizel hissəcikləri (DPM) kimi tanınır. DPM-in 90%-dən çoxunun diametri 1 μm-dən azdır (insan saçının diametrinin təxminən 1/70-i qədər) və buna görə də PM2.5-in bir alt dəstidir.Hava çirkliliyi hələ də ictimai səhiyyənin mühüm problemi olaraq qalır.

COMPOSİTİON OF PARTİCULATE MATTER AND ITS EFFECTS ON HUMAN HEALTH

Afsana Nasraddin Badalova
efsanealilaf@gmail.com
Zeynab Shahin Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

The objective of this report is to address one of the most pressing environmental. Challenges of the modern era: atmospheric pollution caused by particulate matter (PM) and its detrimental effects on the human body. The primary aim of the study is to analyze the physicochemical composition of aerosol particles and to scientifically investigate their interactions with various organ systems.The research classifies the sources of PM10 (particles with a diameter of up to 10 microns) and the more hazardous PM2.5 (particles with a diameter of 2.5 microns or less). It has been established that the composition of these substances—consisting of heavy metals, sulfates, nitrates, and combustion by-products—is directly formed as a result of industrial emissions and transport activities.The

thesis further analyzes the proportionality between particle size and the degree of penetration into the human organism. Consequently, the study proves the critical role that particulate matter plays in stimulating chronic respiratory diseases, cardiovascular pathologies, and systemic inflammatory processes.
Keywords: particulate matter, human health, environmental

AĞIR METALLARLA ÇİRKLƏNMİŞ TORPAQLARDA GÜBRƏLƏRİN BİOAKKUMULYASİYA PROSESİNƏ TƏSİRİ

Lamiyə Şaxəli qızı Xəlilova
l.xelilova@list.ru
Gülnarə Asib qızı Əsədova
g.asadova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Giriş. Biosferin əsas tərkib komponentlərindən olan torpaq, üzvi və mineral maddələrin əmələ gəldiyi, toplandığı və maddələr dövranına qoşulduğu bir məkan olmaqla yanaşı, canlı orqanizmlərin məskunlaşdığı bir mühitdir. Məlumdur ki, torpaq Yerin üst qatında müxtəlif canlı orqanizmlərin uzunmüddətli həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn münbit bir təbəqədir. Son zamanlar dünya əhalisinin sayca artması, onların müxtəlif xarakterli təsərrüfat fəaliyyətlərinin genişlənməsi torpaqlara neqativ təsirin güclənməsi ilə xarakterizə olunmaqdadır. Başqa sözlə desək, ətraf mühitə antropogen təsirin güclənməsi, eyni zamanda torpaqların deqradasiyasına səbəb olur ki, bu da formalaşan bioekoloji tarazlıq halının pozulmasına gətirib çıxarmışdır.

Torpaq ehtiyatlarının deqradasiyasında onun texnogen yükünün artması, eləcə də torpaqların ağır metallarla çirkləndirilməsi ekoloji vəziyyətin gərginləşməsində xüsusi bir hal kimi qeyd olunmalıdır. Nəzərə alsaq ki, Azərbaycan Respublikasında "sənayeləşmiş şəhər" statusu şamil olunacaq Bakı, Sumqayıt, Gəncə, Mingəçevir, Şirvan kimi şəhərləri uzun illərdir ki, texnogen çirklənməyə məruz qalmaqdadır. Bu istiqamətdə aparılacaq tədqiqatların zəruriliyinə ehtiyac olduğunu nəzərə alaraq torpaqda mineral, üzvi və üzvi-mineral gübrələmə sisteminin mikroorqanizmlərə təsirinin öyrənilməsi tədqiqatların başlıca vəzifələrindən biridir.

Aparılan işin məqsədi müxtəlif aqrosenozlar altında gübrələrin mikroorqanizmlərin say və növ tərkibinə təsiri və güclü texnogen və kimyəvi çirklənməyə məruz qalan Sumqayıt şəhəri ərazisində becərilən bitkilərin və bu torpaqlarda məskunlaşan mikroorqanizmlərin ağır metalları akkumulyasiya etmə xüsusiyyətlərinin tədqiqindən ibarət olmuşdur.

Material və metodlar. Tədqiqat ərazisi olaraq Abşeronun boz-qonur torpaqları və Sumqayıt şəhərində kimya zavodları yerləşən sahələr seçilmişdir.Tədqiqatların gedişində istifadə olunan torpaq nümunələri kimya zavodları yerləşən ərazilərdən, yer səthindən 0-10 sm və 0-20 sm dərinliklərdən götürülmüşdür. Əldə olunan torpaq nümunnələrində ağır metalların miqdarı mass-spektrofotometr üsulu ilə təyin olunmuşdur. Ağır metallarla çirkləndirilmiş torpaqlarda yayılan müxtəlif mikroorqanizmlərin növ müxtəlifliyi isə mikrobiologiyada geniş istifadə olunan metodlar əsasında aparılmışdır. Mineral gübrələr sahələrə təsiredici maddə hesabı ilə verilmişdir.

Cədvəl.1. Gübrələrin boz-qonur torpaqlarda məskunlaşan mikroorqanizmlərin inkişaf səviyyəsi və say tərkibinə təsiri

№	Gübrələrin miqdarı, kq/ha	Mikroorqanizmlərin inkişaf səviyyəsi	Mikroorqanizmlərin say tərkibi, kəv/q	
			Bakteriyalar	Göbələklər
1	Nəzarət (gübrəsiz)	Normal	$4,5\text{-}5,0 \cdot 10^6$	$2,0\text{-}2,5 \cdot 10^4$
2	Peyin 40 t/ha	ən yaxşı	$6,5\text{-}8,5 \cdot 10^6$	$3,5\text{-}4,5 \cdot 10^4$
3.	Peyin (20 t/ha) + $N_{60}P_{90}K_{120}$	Yaxşı	$5,5\text{-}7,0 \cdot 10^6$	$3,0\text{-}4,0 \cdot 10^4$
4.	Peyin (20 t/ha) $+N_{90}P_{100}K_{140}$	Orta	$3,5\text{-}4,5 \cdot 10^6$	$2,0\text{-}3,0 \cdot 10^4$
5.	$N_{120}P_{160}K_{180}$	zəif	$2,0\text{-}3,0 \cdot 10^6$	$1,5\text{-}2,0 \cdot 10^4$

Nəticələr və onların müzakirəsi. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, kimyəvi çirklənməyə məruz qalan torpaqların ağır metallardan təmizlənməsində müxtəlif yanaşmalardan, o cümlədən bioloji üsullardan istifadə oluna bilər. Bu zaman torpağın hansı tipdə olması, onun fiziki-kimyəvi xassələri, torpağın floristik tərkibi, orada formalaşan müxtəlif canlı orqanizm biotalarının növ müxtəlifliyi, bikilərin ağır metallarla selektiv münasibəti və mikroorqanizmlərin ağır metalları akkumulyasiya etməsi xüsusiyyətləri aparılan tədqiqatların əsas hissəsini təşkil etməlidir. Qeyd edək ki, ağır metallarla çirklənmiş torpaq sahələrinin təmizlənməsində həm bitkiərdən, həm də mikroorqanizmlərdən, eləcə də onlar arasındakı qarşılıqlı münasibətlərdən düzgün istifadə olunmalıdır.

Tədqiqatın gedişindən məlum olmuşdur ki, küknar ağacı və ya çuğundur bitkisi ətraf mühitin qeyri-əlverişli şəraitinə, başqa sözlə, torpaqların ağır metallarla çirklənməsi zamanı yaranan stres vəziyyətə məruz qaldıqda əlavə qida mənbələrinə və enerji ehtiyatlarına böyük ehtiyac duyurlar. Əks təqdirdə onlar intoksikasiya olunaraq məhv olurlar.

Məlum olmuşdur ki, üzvi və ya mineral gübrələrin ayrı-ayrılıqda və onların müxtəlif kombinasiyalarda qarışığının torpağa verilməsi ağır metalların bitkilər tərəfindən udulmasının və ya mikroorqanizmlər tərəfindən akkumulyasiyasının intensivliyinə bilavasitə təsir göstərir. Bu isə bitkilərin və ya mikroorqanizmlərin böyümə və inkişaf proseslərində özünü qabarıq şəkildə biruzə verir.

EFFECT OF FERTILIZERS ON THE BIOACCUMULATION PROCESS IN HEAVY METAL–CONTAMINATED SOILS

Lamiya Shakhali gizi Khalilova
l.xelilova@list.ru
Gulnara Asib gizi Asadova
g.asadova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Bioaccumulation of the heavy metals by the plants and microorganisms was investigated under the various agrocenosis and the contaminated gray-brown soils. It was determined that an application of organic fertilizers at 20-40 t/h norms on the phone of different norms and ratios of mineral fertilizers (with nitrogen, phosphorus and potassium) improved a development level of microorganisms (bacteria and fungus) by increasing their number structure.

Keywords: agrosenoses, polluted soil, heavy metals, bioaccumulation process, mikroorganisms

TƏBİİ FƏLAKƏTLƏRİN EKOSİSTEMLƏR VƏ TƏBİİ RESURSLARA TƏSİRİ

Elnarə Məhsim Məmmədova
Zeynəb Şahin Talıbzadə
z.talibzade@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Təbii fəlakətlər Yer kürəsinin geodinamik və iqlim sistemlərinin təbii inkişaf proseslərinin nəticəsi olmaqla yanaşı, son onilliklərdə antropogen təsirlərin güclənməsi fonunda daha tez-tez və daha intensiv şəkildə baş verən ekoloji hadisələrə çevrilmişdir. Zəlzələlər, vulkan püskürmələri, daşqınlar, quraqlıqlar, meşə yanğınları, sürüşmələr və fırtınalar kimi təbii fəlakətlər ekosistemlərin dayanıqlığını zəiflədir, bioloji müxtəlifliyi azaldır və təbii resursların keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinə ciddi təsir göstərir. Bu baxımdan təbii fəlakətlərin ekosistemlərə və təbii resurslara təsirinin elmi əsaslarla araşdırılması dayanıqlı inkişaf və ekoloji təhlükəsizlik baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Ekosistemlər canlı orqanizmlər və onların yaşadığı mühit arasında qarşılıqlı əlaqələrdən formalaşan mürəkkəb təbii sistemlərdir. Bu sistemlər müəyyən ekoloji tarazlıq şəraitində fəaliyyət göstərir və enerji axını, maddələr dövranı, trofik strukturlar və biotik-abiotik əlaqələr vasitəsilə sabitliyini qoruyur. Lakin təbii fəlakətlər bu tarazlığı pozaraq ekosistemlərin struktur və funksional xüsusiyyətlərində ciddi dəyişikliklərə səbəb olur. Məsələn, meşə yanğınları geniş ərazilərdə bitki örtüyünü məhv edərək karbon dövranını pozur, daşqınlar torpaq və su ekosistemlərinin morfologiyasını dəyişdirir, quraqlıqlar isə məhsuldarlığın kəskin azalmasına və səhralaşma proseslərinin sürətlənməsinə gətirib çıxarır.[2]

Təbii fəlakətlərin ən mühüm nəticələrindən biri bioloji müxtəlifliyin azalmasıdır. Növlərin yaşayış mühitinin məhv olması, qida zəncirinin pozulması və ekosistemlərin parçalanması bir çox bitki və heyvan növlərinin məhvinə və ya miqrasiyasına səbəb olur. Xüsusilə endemik növlər fəlakətlərə qarşı daha həssasdır və onların itirilməsi ekosistemlərin adaptasiya qabiliyyətini zəiflədir. Bioloji müxtəlifliyin azalması ekosistemlərin özünübərpa potensialını aşağı salır və uzunmüddətli ekoloji balanssızlıq yaradır.[3]

Bundan əlavə, təbii fəlakətlər ekosistemlərin strukturunu ciddi şəkildə dəyişdirir. Meşə sahələrinin məhv olması, torpaq örtüyünün eroziyaya uğraması, çay və göllərin lil və çöküntülərlə dolması ekosistemlərin fiziki quruluşunu dəyişdirərək onların funksional fəaliyyətini məhdudlaşdırır. Nəticədə ekosistem xidmətləri — o cümlədən karbon saxlanması, suyun təmizlənməsi, iqlimin tənzimlənməsi və torpağın məhsuldarlığının qorunması — zəifləyir.

Təbii resurslar, xüsusilə torpaq, su, meşə və mineral ehtiyatlar, təbii fəlakətlərin birbaşa təsirinə məruz qalır. Torpaq resursları daşqınlar nəticəsində yuyulur, quraqlıqlar zamanı şoranlaşır və sürüşmələr nəticəsində tamamilə yararsız hala düşə bilər. Bu proseslər kənd təsərrüfatı məhsuldarlığını azaldır və ərzaq təhlükəsizliyinə mənfi təsir göstərir. Su resursları isə daşqınlar zamanı çirklənir, quraqlıqlar zamanı azalır və sürüşmələr nəticəsində su hövzələrinin struktur dəyişikliklərinə məruz qalır. Bu da içməli su təminatında ciddi problemlər yaradır.[1]

Meşə və biomassa resursları da təbii fəlakətlərdən ciddi zərər görür. Meşə yanğınları geniş ərazilərdə ağac örtüyünü məhv edərək karbon emissiyalarını artırır və iqlim dəyişikliyini sürətləndirir. Eyni zamanda, yaşayış mühitlərinin itirilməsi fauna növlərinin sayının azalmasına səbəb olur. Mineral və enerji resursları isə əsasən zəlzələlər və sürüşmələr nəticəsində infrastruktur zədələnmələri ilə üzləşir, bu da iqtisadi itkilərin artmasına gətirib çıxarır.[4]

Təbii fəlakətlər və iqlim dəyişmələri arasında qarşılıqlı əlaqə mövcuddur. Bir tərəfdən iqlim dəyişmələri daşqınların, quraqlıqların və ekstremal hava hadisələrinin tezliyini artırır,

digər tərəfdən isə meşə yanğınları və torpaq deqradasiyası kimi fəlakətlər atmosferə istixana qazlarının emissiyasını yüksəldərək qlobal istiləşməni gücləndirir. Bu qarşılıqlı təsir ekoloji riskləri daha da artırır və təbii sistemlərin dayanıqlığını zəiflədir.[5]

Bu problemlərin həlli üçün dayanıqlı idarəetmə yanaşmalarının tətbiqi vacibdir. Ekosistem əsaslı adaptasiya tədbirləri, o cümlədən meşələrin bərpası, bataqlıq ərazilərin qorunması və sahil zonalarının möhkəmləndirilməsi fəlakət risklərini azalda bilər. Müasir coğrafi informasiya sistemləri (CİS) və məsafədən zondlama texnologiyaları isə risklərin qiymətləndirilməsi, monitorinq və erkən xəbərdarlıq sistemlərinin yaradılmasında mühüm rol oynayır. Bundan əlavə, su və torpaq resurslarının inteqrasiya olunmuş idarə edilməsi, eləcə də meşə təsərrüfatında davamlılıq prinsiplərinin tətbiqi ekosistemlərin bərpasına və uzunmüddətli dayanıqlığın təmin olunmasına şərait yaradır.[1]

Təbii fəlakətlər ekosistemlərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini pozaraq təbii resursların deqradasiyasına və bioloji müxtəlifliyin azalmasına səbəb olur. Bu təsirlər həm lokal, həm də qlobal səviyyədə ekoloji və iqtisadi nəticələr doğurur. Dayanıqlı inkişafın təmin olunması üçün ekosistemlərin qorunması, müasir texnologiyaların tətbiqi və təbii resursların rasional idarə olunması strateji əhəmiyyət daşıyır.

ƏDƏBİYYAT

1. Smith, K. (2013). Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster. Routledge.
2. Cutter, S. L. (2018). Hazards, Vulnerability and Environmental Justice. Routledge.
3. Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters. Routledge.
4. Oliver-Smith, A., & Hoffman, S. M. (Eds.). (2002). Catastrophe & Culture: The Anthropology of Disaster. School of American Research Press.
5. Pielke, R. A. (2010). The Climate Fix: What Scientists and Politicians Won't Tell You About Global Warming. Basic Books.

IMPACT OF NATURAL DISASTERS ON ECOSYSTEMS AND NATURAL RESOURCES.

Elnara Mahsim Mammadova
elnaramammadova24@icloud.com
Zeynab Shahin Talibzade
z.talibzade@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

This thesis examines the impacts of natural disasters on ecosystems and natural resources, highlighting how events such as floods, droughts, wildfires, and earthquakes disrupt ecological balance and reduce biodiversity. It shows that these disasters degrade soil, water, and forest resources while weakening ecosystem services and accelerating environmental decline. The study also emphasizes the importance of sustainable management approaches and modern technologies to reduce risks and enhance ecosystem resilience.

Keywords: Natural disasters, ecosystems, biodiversity loss, natural resources degradation, sustainable management

EKOLOJİ MÜHİT DƏYİŞKƏNLİYİ ŞƏRAİTİNDƏ ARI AİLƏLƏRİNİN İDARƏ OLUNMASINDA İNNOVATİV YANAŞMALAR

Samir Həsən oğlu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Fərid Xəqani oğlu Novruzzadə
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Heyvandarlıq və Balıqçılıq Elmi Tədqiqat İnstitutu

Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi tərəfindən hər il keçirilən statistik müşahidənin nəticələrinə əsasən, 2025-ci ildə arıçılıqla məşğul olan 29456 təsərrüfatda mövcud olan 545,1 min arı ailəsindən 4757,0 ton bal, 122,9 ton mum, 7,5 ton vərəmum, 14,9 ton güləm və 254,0 kq arı südü əldə edilmişdir. İstehsalçılar üzrə balın 1 kiloqramının orta satış qiyməti 28,5 manat, mumun - 17,7 manat, vərəmumun - 135,3 manat, güləmin - 154,6 manat təşkil etmiş, arı südünün 1 qramının orta satış qiyməti isə 6,8 manat olmuşdur. 2024-cü illə müqayisədə 2025-ci ildə arı ailələrinin sayı 5,9 faiz, arıçılıqla məşğul olan təsərrüfatların hər birinə orta hesabla düşən arı ailələrinin sayı 2,1 faiz, bal istehsalı 7,9 faiz, mum istehsalı 6,9 faiz, vərəmum istehsalı 12,2 faiz, güləm istehsalı 11,2 faiz azalmış, arı südü istehsalı isə 6,2 faiz artmışdır [1].

Aparılan təhlillər onu deməyə əsas verir ki, azalmanın əsas səbəbi arı zərərvericiləri və xəstəliklərinin yayılması olmuşdur. Buna səbəb kimi qlobal iqlim dəyişikliyi, davamlı yağıntı və quraqlıq, arı zərərvericiləri ilə düzgün aparılmayan mübarizələr olmuşdur. Burada əsas məsələ ailələrdə yumurtasız dönəmin olmaması səbəbindən şanların qapalı gözlərində gizlənərək mübarizədən "qorunmuş" zərərvericilər olmuşdur. Ona görə də süni yolla açıq şanlı gözlərin olması ekoloji təsirə mühəndis qurğusu ilə müsbət nəticələrin alınmasında zəmin yaradır. Burada əsas məsələ ana arının izalyatora salınaraq təcrid olunması ilə yumurtaqoymada fasilə yaratmaqdır. Ana arının təcrid olunması mübahisəli bir mövzudur və koloniyanın həyatının müxtəlif mərhələlərində effektivliyi baxımından tam öyrənilməmişdir. Lakin aparılan təcrübələr və tədqiqatlar bal axını zamanı və qışlama dövründə ana arının təcrid olunmadığı digər koloniyalarla müqayisədə bu üsul təsirli olduğunu sübut etmişdir. Ana arının təcrid edilməsi, bal arılarından götürülmüş bir texnikadır və koloniyanın həyatının müəyyən dövrlərində ana arısının bala qoymaq qabiliyyətindən məhrum edilməsini nəzərdə tutur. Fərqli bal bitkiləri, böyümə mövsümləri, koloniya gücü, arıçıların məqsədləri və arıçılıq texnologiyaları ilə hər bir iqlim zonasının təcrid vaxtını və müddətini təyin edərkən nəzərə alınmalı olan özünəməxsus xüsusiyyətləri var. Əvvəlcə ana arısının təcrid edilməsi, koloniyanın bala dinamikasına təsir göstərməklə bal məhsuldarlığını artırmaq və qışda qida istehlakını azaltmaq məqsədi daşıyırdı. Təcrübə toplandıqca eyni məqsədə çatmaq üçün əlavə yollar ortaya çıxdı. Bunlara məhsuldarlığın artırılması, yayda ömrünün uzadılması və balın inkişafına və məhsuldarlığına geniş nəzarət yolu ilə kimyəvi zərərvericilərə və xəstəliklərə qarşı mübarizədən asılılığın azaldılması daxildir. Ana arıların təcrid olunmasının məqsədi işçi arıların potensialından daha ağıllı şəkildə istifadə etmək, onların ömrünü uzatmaq, güclü uçan arılar yetişdirmək və bal istehsalını əhəmiyyətli dərəcədə artırmaqdır. Bal axını və qış dövründə ana arıların təcrid olunması ilə bağlı çoxlu qızğın müzakirələr aparılıb. Kovalyov, Malıxin, Xmaranın metodları var [2, 3]. Milenin metodu bizim üçün ən faydalı olduğunu sübut edib. İzolyator, balanın və qış küçələrinin ölçülərini pozmadan və ya bitişik pətəkləri deformasiya etmədən bütün stasionar və səyyar arıxanalar üçün pətək dizaynlarında istifadə edilə bilər. O, pətəkdə daimi olaraq qalır və adi pətək kimi istifadə edilə bilər. Yuvaya ana arını yerləşdirərkən, o, yuvanın mərkəzinə, boş olan isə xarici yemləmə çərçivəsinin yerinə qoyulur. Ana arını qəfəs istifadə edilərək tutur və buraxma pəncərəsi açılaraq buraxırlar. İzolyator vaxtaşırı, mövsümi olaraq, payız və qış aylarında ana arının yumurta qoymaq üçün pətəklərə çıxışını məhdudlaşdırmaq üçün xidmət edir. Davamlı nəsilvermə üsulları ilə birləşdirildikdə, arıçının arı koloniyalarının idarə olunmasının səmərəliliyini artırmaq qabiliyyəti əhəmiyyətli dərəcədə artır. Bal istehsalını maksimum dərəcədə artırmaq və varroa gənəsinin yayılmasının qarşısını almaq üçün təcrid mövsümdə bir və ya iki dəfə aparılır. Bal istehsalını maksimum dərəcədə artırmaq üçün ana

arılar aktiv ifrazatların başlamasından 5-6 gün əvvəl yumurta istehsalından təcrid olunur və bitməsindən 3 gün əvvəl buraxılır. Profilaktik təcrid, qışlama nəsilləri böyüməyə başlamazdan əvvəl, balalar tam ortaya çıxana qədər ən azı 25 gün davam edir və ardından müəyyən edilmiş metoddan istifadə edərək gənə məhv edilir. Mövsümi təcrid ilk əsas bal bitkisindən bal axınının başlamasından 5-6 gün əvvəl aparılır və qışlama nəsilləri böyüyənə qədər davam edir. May-iyul aylarında yırtıcı quşlardan, həşəratlardan və hava hadisələrindən yaranan təbii itkiləri kompensasiya etmək üçün işçi arıların sayının saxlanılması hər on günlük müddətdə bir tam qapaqlı bal çərçivəsi ilə həyata keçirilir. (Bu, bal yığımının aparılmadığı koloniyalarda bal istehsalına əsaslanır.) Davamlı istiləşmənin və ilk tozcuq mövsümlərinin başlaması ilə yuvanın kənarına izolyatorlar quraşdırılır və koloniya inkişaf etdirmə texnikalarının tam spektri tətbiq olunmaqla açılır. İzolyasiya ana arıların yumurta istehsalına və arıların süd vəzilərinə müsbət təsir göstərir.

Nəticə. Aparılan tədqiqatlar və müşahidələr, təcrübələr, ailənin həyatının müxtəlif dövrlərində kraliçaları təcrid etmə metodunun olduqca təsirli olduğu qənaətinə gəlməyə imkan verdi. Qışda sağ qalmanın yaxşılaşması və xəstəlik hallarının azalması ilə yanaşı, ən vacib amillərdən biri bal axını zamanı məhsuldarlığın artmasıdır. Hər bir arıçı arı təsərrüfatını mümkün qədər gəlirli etməyə, xərcləri minimuma endirməyə və gəliri artırmağa çalışır. Təcrid üsulu bu baxımdan çox faydalıdır. Bal istehsalı artır, qışda yem istehlakı azalır və xəstəlik halları da azalır, buna görə də müxtəlif müalicələrə ehtiyac azalır.

ƏDƏBİYYAT

1. https://www.stat.gov.az/news/index.php?lang=az&id=6634&fbclid=IwY2xjawRFFedleHRuA2FlbQIxMABicmlkETFaZzh6YllTR0g3Y1FpTjYxc3J0YwZhcHBfaWQQMjIyMDM5MTc4ODIwMDg5MgABHtJgI4dFAhXldXl7wVk6wKPgu4zeOimZjZhaLctk1yy5Tdmfy6cSEnXWH_AV_aem_kgXVF_JEbA-DGCrxn-aXyw
2. Bal arılarının xəstəlikləri və zərərvericiləri: universitetlər üçün dərslik / D. G. Latypov, R. R. Timerbaeva, E. G. Kirillov. - Sankt-Peterburq: Lan, 2022. - 288 s.
3. V.E. Malıxin. İllik dövrdə ana arıların təcrid olunması - 2020 – 80 səh.

INNOVATIVE APPROACHES TO THE MANAGEMENT OF BEE FAMILIES IN THE CONDITIONS OF ECOLOGICAL ENVIRONMENTAL VARIABILITY

Samir Hasan oglu Mahmudov
s.mahmudov@atu.edu.az
Farid Khagani oglu Novruzzade
Azerbaijan Technologyical University
Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Fisheries

The purpose of isolating queens is to use the potential of worker bees more wisely, extend their lifespan, breed strong flying bees, and significantly increase honey production. There have been many heated discussions about the honey flow and the isolation of queens during the winter period. There are methods by Kovalev, Malykhin, Khmara. Milen's method has proven to be the most useful for us. The isolator can be used in hive designs for all stationary and mobile apiaries without violating the dimensions of the brood and winter streets or deforming adjacent hives. It remains permanently in the hive and can be used as a regular hive. When placing the queen in the nest, it is placed in the center of the nest, and the empty one is placed in place of the external feeding frame. The queen is held using a cage and released by opening the release window. The isolator serves to periodically, seasonally, in the autumn and winter months to limit the access of the queen to the hives for laying eggs.

Keywords: queen bee insulator, ecological engineering, global climate change, drought, environmental conditions.

İNSAN HƏYATINDA TƏHLÜKƏSİZLİK QAYDALARININ ƏHƏMİYYƏTİ

Sevil Hüseyn qızı Hüseynova
huseynova-1965@mail.ru
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

İnsan həyatının qorunması və sağlamlığın təmin edilməsi hər bir cəmiyyətin əsas məqsədlərindən biridir. Bu baxımdan təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək yalnız fərdi məsuliyyət deyil, həm də sosial borc kimi qiymətləndirilir. Təhlükəsizlik qaydaları insanların gündəlik həyatında rast gəlinən risklərin minimuma endirilməsinə, qəza və bədbəxt hadisələrin qarşısının alınmasına xidmət edir [1].

Müasir dövrdə texnologiyanın sürətli inkişafı ilə yanaşı, potensial təhlükə mənbələri də artmışdır. Elektrik cihazları, nəqliyyat vasitələri, istehsalat avadanlıqları və kimyəvi maddələr düzgün istifadə edilmədikdə ciddi təhlükələr yarada bilər. Məsələn, elektrik təhlükəsizliyi qaydalarına əməl olunmaması yanğınlara və ağır xəsarətlərə səbəb ola bilər. Eyni zamanda, yol hərəkəti qaydalarının pozulması dünyada ölüm hallarının əsas səbəblərindən biri hesab olunur [2].

Təhlükəsizlik qaydalarının əhəmiyyəti yalnız fiziki sağlamlıqla məhdudlaşmır. Psixoloji təhlükəsizlik də insanın rifahı üçün vacib amildir. İnsan özünü təhlükəsiz hiss etdikdə onun əmək məhsuldarlığı artır, stress səviyyəsi azalır və sosial münasibətləri daha sağlam olur [5].

Fövqəladə hallar zamanı düzgün davranış qaydalarını bilmək həyat qurtaran amillərdən biridir. Zəlzələ, yanğın, sel və digər təbii fəlakətlər zamanı panikaya qapılmamaq və əvvəlcədən öyrənilmiş təhlükəsizlik tədbirlərinə əməl etmək itkilərin azalmasına kömək edir [3]. Bu səbəbdən maarifləndirmə və təlimlər təhlükəsizlik mədəniyyətinin formalaşmasında xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Eyni zamanda, uşaqlara erkən yaşlardan təhlükəsizlik qaydalarının öyrədilməsi gələcəkdə daha məsuliyyətli və ehtiyatlı fərdlərin formalaşmasına şərait yaradır. Məişətdə, məktəbdə və ictimai yerlərdə təhlükəsiz davranış vərdişlərinin aşılanması uzunmüddətli perspektivdə cəmiyyətin ümumi təhlükəsizlik səviyyəsini yüksəldir [4].

Bundan əlavə, informasiya texnologiyalarının geniş yayılması ilə informasiya təhlükəsizliyi də aktual məsələyə çevrilmişdir. İnternetdən düzgün istifadə etməmək şəxsi məlumatların oğurlanmasına, kiberhücumlara və digər risklərə səbəb ola bilər. Bu baxımdan fərdlərin rəqəmsal təhlükəsizlik qaydalarını bilməsi və tətbiq etməsi müasir dövrdə zəruri hesab olunur [5].

İstehsalat və iş mühitində təhlükəsizlik qaydalarına əməl olunması işçilərin sağlamlığının qorunmasında mühüm rol oynayır. Əmək mühafizəsi qaydalarına riayət edilməsi istehsalat qəzalarının qarşısını alır, iş yerlərində təhlükəsiz mühit yaradır və əmək məhsuldarlığını artır [4]. Bu sahədə beynəlxalq standartların tətbiqi və işçilərin mütəmadi təlimatlandırılması xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Ekoloji təhlükəsizlik də insan həyatının ayrılmaz hissəsidir. Ətraf mühitin çirklənməsi, su və hava keyfiyyətinin pisləşməsi insanların sağlamlığına birbaşa təsir göstərir. Bu səbəbdən ekoloji təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək və təbiəti qorumaq hər bir insanın vəzifəsidir. Təmiz ətraf mühit sağlam gələcəyin əsas şərtlərindən biridir [5].

Nəticə etibarilə, təhlükəsizlik qaydalarına əməl etmək insan həyatının qorunmasının əsas şərtlərindən biridir. Bu qaydalar insanların gündəlik fəaliyyətini daha təhlükəsiz edir, riskləri azaldır və sağlam cəmiyyətin formalaşmasına töhfə verir. Hər bir fərd bu qaydalara riayət etməklə həm özünü, həm də ətrafındakıları mümkün təhlükələrdən qoruya bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (WHO). Road Safety Report, 2023.
2. Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi.
3. Təhlükəsizlik qaydaları və fövqəladə hallarda davranış, Bakı, 2022.
4. İLO (Beynəlxalq Əmək Təşkilatı). Occupational Safety and Health Guidelines, 2021.
5. A.Məmmədov. Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi, Bakı, 2020.

THE IMPORTANCE OF SAFETY RULES IN HUMAN LIFE

Sevil Huseyn qızı Huseynova
huseynova-1965@mail.ru
Azerbaijan Technological University

Safety rules are essential for protecting human life and ensuring overall well-being. They help prevent accidents, injuries, and fatalities in daily life, whether at home, on the road, or at work [1][2]. Following safety measures also supports psychological well-being, reduces stress, and promotes responsible behavior [5]. Teaching children safety rules and providing emergency preparedness training can save lives during natural disasters such as earthquakes, floods, or fires [3]. Modern life requires awareness of digital safety, workplace safety, and environmental protection to maintain a healthy and secure society [4][5]. Adhering to safety rules enables individuals to protect themselves and others, fostering a safer and more responsible community.

Keywords: Human life safety, safety rules, emergency preparedness, workplace safety, road safety, digital safety, environmental safety

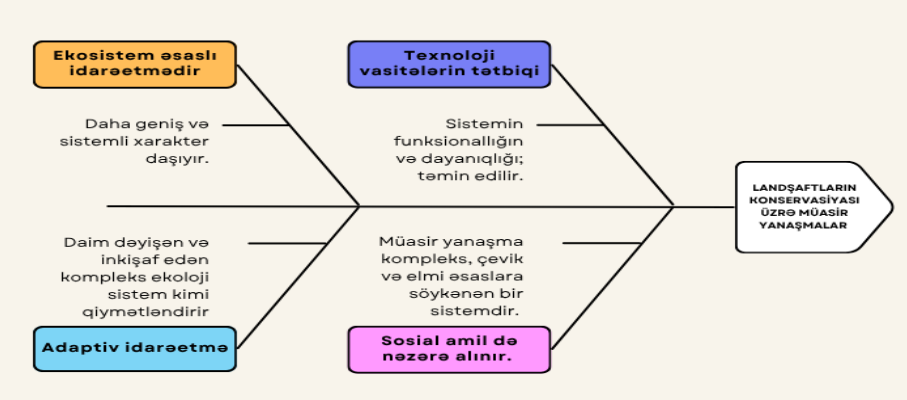
TƏBİİ ƏRAZİLƏRDƏ LANDŞAFTLARIN KONSERVASİYASI ÜZRƏ MÜASİR YANAŞMALAR VƏ METODLAR

Gülnarə Asib qızı Əsədova
g.asadova@atu.edu.az
Azərbaycan Texnologiya Universiteti

Müasir dövrdə təbii ərazilərin mühafizəsi qlobal ekoloji siyasətin əsas istiqamətlərindən birinə çevrilmişdir. İnsan fəaliyyətinin genişlənməsi nəticəsində təbii mühitdə baş verən dəyişikliklər landşaftların strukturunu zəiflətmiş, onların funksional sabitliyinə mənfi təsir göstərmişdir. Bu səbəbdən landşaftların qorunması artıq yalnız mühafizə tədbiri deyil, həm də ekoloji təhlükəsizliyin təmin olunması vasitəsi kimi qiymətləndirilir [1].

Yeni yanaşmaların əsasını sistemli baxış təşkil edir. Landşaft yalnız ayrı-ayrı komponentlərin cəmi kimi deyil, qarşılıqlı əlaqədə olan vahid təbii kompleks kimi öyrənilir. Bu yanaşma Ekologiya və Landşaftşünaslıq sahələrinin qarşılıqlı əlaqəsi əsasında inkişaf edir və daha səmərəli idarəetmə qərarlarının qəbuluna imkan yaradır [2].

Sxem 1. Təbii ərazilərdə landşaftların konservasiyası üzrə müasir yanaşmalar:



Müasir təcrübədə geniş istifadə olunan istiqamətlərdən biri ***ekosistem yönümlü*** yanaşmadır. Bu yanaşma landşaft daxilində mövcud olan bütün təbii proseslərin və onların qarşılıqlı təsirlərinin nəzərə alınmasını tələb edir. Nəticədə həm təbii tarazlıq qorunur, həm də bioloji müxtəlifliyin azalmasının qarşısı alınır. Digər tərəfdən, dəyişən ekoloji şəraitə uyğunlaşmanı təmin edən ***adaptiv idarəetmə modeli*** də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu model idarəetmə tədbirlərinin daim yenilənməsini və real vəziyyətə uyğunlaşdırılmasını nəzərdə tutur.

Texnoloji inkişaf landşaftların qorunması sahəsində yeni imkanlar açmışdır. Xüsusilə coğrafi informasiya sistemləri və uzaqdan müşahidə üsulları ərazilərdə baş verən dəyişikliklərin izlənməsi üçün geniş tətbiq olunur. Bu vasitələr ekoloji vəziyyətin təhlilinə, risklərin qiymətləndirilməsinə və gələcək dəyişikliklərin proqnozlaşdırılmasına imkan yaradır [3].

Bununla yanaşı, zədələnmiş landşaftların bərpası istiqamətində də mühüm addımlar atılır. Torpaqların münbitliyinin artırılması, bitki örtüyünün yenidən formalaşdırılması və su balansının bərpası kimi tədbirlər ekosistemlərin əvvəlki vəziyyətinə yaxınlaşdırılmasına xidmət edir. Bu proseslər həm təbiətin bərpası, həm də iqtisadi fəaliyyət üçün əlverişli şəraitin yaradılması baxımından əhəmiyyətlidir [4].

Müasir yanaşmalarda iqlim amili də xüsusi diqqət mərkəzindədir. İqlim dəyişikliyi landşaftların sabitliyinə birbaşa təsir göstərərək eroziya, səhralaşma və bioloji müxtəlifliyin azalması kimi problemləri gücləndirir. Buna görə də mühafizə strategiyalarında iqlimə uyğunlaşma tədbirlərinin nəzərə alınması vacibdir [2].

Sonda qeyd etmək olar ki, landşaftların qorunması çoxşaxəli və davamlı yanaşma tələb edən bir prosesdir. Elmi biliklərin tətbiqi, müasir texnologiyaların istifadəsi və cəmiyyətin fəal iştirakı bu sahədə uğurlu nəticələrin əldə olunmasının əsas şərtləridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov, R. və b. (2021–2023). Azərbaycanın təbii landşaftları və onların mühafizəsi. Bakı: Elm nəşriyyatı.
2. Hüseynov,S.(2022). Ekoloji təhlükəsizlik və landşaftların qorunması problemləri. Bakı.
3. Asadova G., Amiraslanov F., Mammadova Ye., Mammadov Kh., 2025 №69, pp. 3-6. Monitoring spatial changes in water resources with CİS
DOİ: https://doi.org/10.5281/zenodo.17046545

https://www.lyon-science.com/wp-content/uploads/2025/09/Lyon_69.pdf
4. Iskandarova T., Asadova G., Aliyeva Ye., Mahmudov S., Amiraslanov F. No 162 (2025). pp. 8-13. Monitoring the impact of climate change on local ecosystems. DOI: 10.5281/zenodo.15621839 The-scientific-heritage-No-162-162-2025.pdf

MODERN APPROACHES AND METHODS FOR LANDSCAPE CONSERVATION IN NATURAL AREAS

Gulnara Asib Asadova
g.asadova@atu.edu.az
Azerbaijan Technological University

Landscape conservation in natural areas has become a critical component of environmental protection in the context of increasing anthropogenic pressure and global environmental change. Modern approaches emphasize integrated and ecosystem-based management, where landscapes are considered as dynamic and interconnected systems. These approaches aim to preserve biodiversity, maintain ecological balance, and ensure the sustainable use of natural resources. Advanced methods such as Geographic Information Systems (GIS), remote sensing, ecological monitoring, and restoration techniques play a significant role in assessing and managing landscape changes. Additionally, adaptive management strategies are increasingly applied to address the impacts of climate change. The involvement of local communities and the application of sustainable development principles further enhance the effectiveness of conservation efforts. Overall, modern landscape conservation requires a multidisciplinary approach combining scientific knowledge, technological tools, and social participation.

Keywords: Landscape conservation, natural areas, ecosystem-based management, biodiversity, GIS, remote sensing, ecological monitoring, sustainable development