

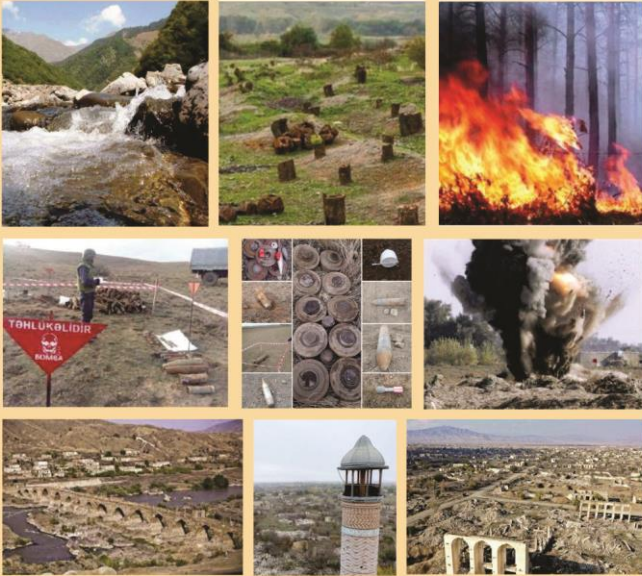


AMEA-nın FRTE bölməsi
Radiasiya Problemləri İnstitutu



İŞĞALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ RADIOLOJİ VƏ KİMYƏVİ RİSKLƏR

RESPUBLIKA
ELMİ-TEXNİKİ KONFRANSI



28-29 oktyabr 2022

BAKI - AZƏRBAYCAN

İŞĞALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ RADİOLOJİ VƏ KİMYƏVİ RİSKLƏR
Respublika elmi–texniki konfransı, 28-29 oktyabr 2022, Bakı

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
RADİASIYA PROBLEMLƏRİ İNSTİTUTU

İŞĞALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ
RADİOLOJİ VƏ KİMYƏVİ RİSKLƏR
mövzusunda

RESPUBLİKA ELMİ–TEXNİKİ KONFRANSI

28-29 oktyabr 2022-ci il

MƏRUZƏ TEZİSLƏRİ

BAKİ - 2022

TƏŞKİLATÇI QURUM
Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası FRTE Bölməsi
Radiasiya Problemləri İnstitutu

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Sədr: Akademik Əliquliyev R.M. - vitse-prezident
Sədr müavini: AMEA-nın m.ü. Mustafayev İ.İ. –RPI-nun baş direktoru
Məsul katib: f.-r.e.n. Mehdiyeva R.N. – RPI-nun icraçı direktoru

PROQRAM KOMİTƏSİ

Sadıxov Ə.B. - AMEA-nın müxbir üzvü, İdarəetmə sistemləri
İnstitutunun icraçı direktoru
Həsənov Ə.M. - Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin sektor
müdiri
Aslanov F.Ə. - t.e.n., FHN-nin “İzotop” Xüsusi Kombinatının
direktoru
Məmmədov X.F. - k.e.d., dos. RPI-nun Laboratoriya rəhbəri
Qurbanov M.Ə. - professor, RPI-nun Laboratoriya rəhbəri
Cəfərov E.S. - professor, RPI-nun Laboratoriya rəhbəri
Hümbətov F.Y. - f.-r.e.n., dos. RPI-nun Laboratoriya rəhbəri
Mikayılova Ə.C. - f.ü.f.d., dos.Təhsil şöbəsinin rəhbəri

MÜNDƏRİCAT

I BÖLMƏ. ƏRAZİNİN ÜMUMİ RADİASİYA FONU	8
KƏLBƏCƏRİN İSTİSU ƏRAZİSİNDƏ SU MƏNBƏLƏRİNDƏ RADONUN QATILIGİNİN TƏYİNİ. İ.Mustafayev, X.Məmmədov, F.Aslanov, K.Cəbrayilov, R.Həsənova. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, FHN “İzotop” xüsusi kombinatı, BDU.....</i>	8
İŞGALDAN AZAD OLMUŞ ƏRAZİLƏRİN İLKİN RADİOLOJİ TƏDQIQATLARININ NƏTİCƏLƏRİ. A.A.Qəribov, C.Ə.Nağıyev, B.F. Əhmədov, N.N.İlyasov, N.N.Abbasadə, A.B.Hacıyev, P.M.Həsənzadə. <i>“Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi” QSC</i>	12
İŞGALDAN AZAD EDİLMİŞ KƏLBƏCƏR RAYONU ƏRAZİSİNDƏ RADİOEKOLOJİ RİSKLƏRİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ. F.Y.Hümbətov, S.Ş.Məmmədzadə, Q.İ.Ibrahimov, G.F.Aslanova, V.S.Balayev, N.Ş.Kərimova, İ.T.Kərimbəyli. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	16
İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ RADİASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ ÜZRƏ TƏDQIQATLAR. V.Hüseynov, İ.Sadiqov, R.Rəcəbli, E.Mansurov, Ə.Quliyev. <i>Fövqəladə Hallar Nazirliyi, Nüvə və Radioloji Fəaliyyətin Tənzimlənməsi üzrə Dövlət Agentliyi</i>	18
ƏRAZİLƏRİN QAMMA SKAN EDİLMƏSİNDƏ SİLİSIUM FOTOELEKTRON GÜCLƏNDİRİCİ VƏ P-TERFENİL SSİNTİLYATORLU QAMMA DETEKTORLARININ TƏTBİQİ İMKANLARININ ÖYRƏNİLMƏSİ. A.Məmmədli, F. Əhmədov, A. Sadiqov, Z.Əhmədov. <i>Radiasiya Problemləri İnstitutu AMEA, “Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi” QSC</i>	21
AĞDAMIN İŞGALDA OLMAYAN İSMAYILTƏPƏ ARXEOLOJİ ABİDƏSİ İLƏ İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ DİGƏR ABİDƏLƏRİN YAŞLARININ RADİOKİMYƏVİ ÜSULLARLA MÜQAYİSƏLİ ŞƏKİLDƏ ARAŞDIRILMASI. S.Q. Məmmədov, A.S.Əhədova. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	23
BİOLOJİ SİSTEMLƏRİN EPR SPEKTRLƏRİ VƏ ƏTRAF MÜHİTİN EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNDƏ ONLARIN İNFORMATİVLİYİ. R.Xəlilov, A.Nəsibova, M.Bayramov, L.Kazımlı, M.Bayramova, F.Hümbətov. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı Dövlət Universiteti</i>	24
QAMMA ŞUALARININ SOĞAN VƏ BUĞDA TOXUMLARINDA YARATDIĞI ANOMALİYALARIN NAR QABIĞI PREPARATLARI İLƏ KORREKSİYASI. G.Y.Əhmədzadə, S.A.Məmmədli. <i>Bakı Dövlət Universiteti, AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	26

MIS (II) TRİPTOFANAT KOMPLEKSİNİN SİNTEZİ VƏ BUĞDA BİTKİSİNDƏ RADİOQORUYUCU XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI. M.F.Fərəcov, E.N.Şamilov, İ.V.Əzizov, S.Ə.Məmmədhasənova. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, AMEA Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu</i>	28
NURLU99 YUMŞAQ BUĞDA (<i>TRITICUM AESTIVUM L.</i>) GENOTİPİNDƏ FOTOSİNTEZEDİCİ PİQMENTLƏRİN MİQDARINA QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ. C.R.Orucova, T.İ.Allahverdiyev. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, AMEA Molekulyar biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu</i>	30
TORPAQDAN AYRILMIŞ NEFTLƏRƏ İONLAŞDIRICI ŞÜALANMANIN TƏSİRİ. N.Quliyeva, F.Çiçək, Z.Nəbizadə, R.Həsənova. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, BDU</i>	32
QAMMA- ŞÜALANMANIN YSPE/nano- α -Al ₂ O ₃ NANOKOMPOZİTLƏRİNDƏ ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNƏ TƏSİRİNİN TEZLİK DİSPERSİYASI. N.Ş.Əliyev, M.N.Bayramov, A.A.Nəbiyev, İ.İ.Abbasov. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Azərbaycan Neft və Sənaye Universiteti</i>	34
QARABAĞIN İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRİNDƏ DAĞIDILMIŞ VƏ SAXTALAŞDIRILMIŞ TARİXİ ABİDƏLƏRİN RADİOİZOTOP TARİXLƏNDİRİLMƏSİ. S.Q.Məmmədov, A.S.Əhədova, Ə.B.Əhədov, M.A.Bayramov, A.Z.Abişov. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	36
LAÇIN RAYONU ƏRAZİSİNDƏN GÖTÜRÜLƏN SU NÜMUNƏLƏRİNDƏ METALLARIN VƏ SU PARAMETRLƏRİNİN TƏDQIQI. S.Ş.Məmmədzadə, F.Y.Hümbətov, Q.İ.İbrahimov, Ə.C.Mikayilova. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	37
II BÖLMƏ. METSAMOR ATOM-ELEKTRİK STANSİYASININ ƏTRAF MÜHİTDƏ YARATDIĞI RİSKLƏR.	40
METSAMOR ATOM-ELEKTRİK STANSİYASININ ƏTRAF MÜHİTƏ YARATDIĞI RİSKLƏR. A.Rzayeva. <i>Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi</i>	40
METSAMOR AES –nin FƏALİYYƏTİNİN RESPUBLİKAMIZIN RADİOEKOLOJİ DURUMUNA TƏSİRİ. E.Cəfərov. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	43
MAYE RADİOAKTİV TULLANTILARIN ƏTRAF MÜHİTDƏ YARATDIĞI KOMBİNƏ OLUNMUŞ RİSKLƏR. M.Ə.Qurbanov, Ü.A. Quliyeva. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	46

RADİASİYA-HETEROGEN PROSESLƏRİ VƏ NÜVƏ REAKTORLARINDA HİDROGEN TƏHLÜKƏSİZLİYİ. T.N.Ağayev, S.Z.Məlikova, N.N.Hacıyeva. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	47
METSAMOR ATOM ELEKTRİK STANSİYASININ YARATDIĞI RADİOLOJİ RİSKLƏR. R.N.Məhdiyeva. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	49
γ-KVANTLARIN TƏSİRİLƏ nano-SiO ₂ (d=15-20 nm)/H ₂ O SİSTEMİNDƏ SUYUN RADİOLİZİNDƏN MOLEKULYAR HİDROGENİN ALINMASI. Y.D.Cəfərov, S.M.Əliyev, G.T.İmanova, S.M.Bəşirova, A.P.Abdullayev. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, MSN Milli Aerokosmik Agentliyi Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu</i>	52
III BÖLMƏ. ERMƏNİSTAN TƏRƏFİNDƏN APARILAN DAĞ-MƏDƏN İŞLƏRİNİN YARATDIĞI RİSKLƏR	55
QAFAN VƏ QACARAN DAĞ-MƏDƏN SƏNAYESİNİN OXÇUÇAYA YARATDIĞI RİSKLƏR. Ş.Ataşov. <i>Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi</i>	55
IV BÖLMƏ. RADİASİYANIN İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ	57
İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ YARANMIŞ ŞƏRAİTİN MƏNFİ TƏSİRLƏRİNİN NEYTRALLAŞDIRILMASI ÜÇÜN PROFİLAKTİK TƏDBİRLƏR. X.F.Məmmədov, R.Q.Qəribov, H.N.Şirəliyeva, E.İ.Quliyev, A.H.Hüseynova. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	57
RADON QAZININ İNSAN ORQANİZMİNƏ TƏSİRİ. N.Binnətova. <i>Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti</i>	61
RADİASİYANIN İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ. R.A.Allahverdiyeva. <i>Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi yanında Milli Hidrometeorologiya Xidmətinin Ətraf Mühit üzrə Monitoring mərkəzi</i>	62
FÖVQƏLADƏ HALLARIN İDARƏ OLUNMASINDA STATİSTİK MƏLUMATLARIN UYGUN METODLARLA TƏDQIQI. Ə.Sadıqov, Mir R.Yunusov. <i>AMEA-nın İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, FHN Akademiyası</i>	65
İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ EKOLOJİ MƏNŞƏLİ TƏHLÜKƏLİ RİSKLƏR. N.Səfərova. <i>Milli Aerokosmik Agentliyi, Ekologiya İnstitutu</i>	66
İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ ENERGETİK QURĞULARDAKI XLORLAŞMIŞ BİFENİLLƏRİN ƏTRAF MÜHİTDƏ YARATDIĞI RİSKLƏR. Z.İ. İskəndərova. <i>AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	68
V BÖLMƏ. MEŞƏLƏRİN YANDIRILMASI NƏTİCƏSİNDƏ YARANAN RİSKLƏR	70

MEŞƏLƏRİN YANDIRILMASI NƏTİCƏSİNDƏ YARANAN RİSKLƏR.

M.Heraçiyev, A.Həbilov. *Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi* 70

VI BÖLMƏ. TRANSƏRHƏD SU RESURSLARININ YARATDIĞI KİMYƏVİ RİSKLƏR..... 72

TRANSƏRHƏD SU RESURSLARININ YARATDIĞI KİMYƏVİ RİSKLƏR.

G.Z.Abbasova. *Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi yanında Milli*

Hidrometeorologiya Xidmətinin Ətraf Mühit üzrə Monitoring mərkəzi 72

OXÇUÇAYIN MÜASİR EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN TƏHLİLİ VƏ

PROBLEMİN HƏLLİ YOLLARI. M.V.Təhməzova. *AMEA Geologiya və*

Geofizika İnstitutu 74

KİÇİK QAFQAZIN YERALTISI SU HÖVZƏLƏRİ VƏ ONLARIN EKOLOJİ

VƏZİYYƏTİ. G.E.Fətullayeva, K.Z.Cəbrayilova. *AMEA Geologiya və Geofizika*

İnstitutu 76

KİÇİK QAFQAZIN DAĞƏTƏYİ MAİLİ DÜZƏNLİKLƏRİNİN

HİDROGEOLOJİ ŞƏRAİTİ. K.Z.Cəbrayilova, G.E.Fətullayeva. *AMEA Geologiya*

və Geofizika İnstitutu..... 78

TƏRTƏRÇAYIN GƏTİRMƏ KONUSUNDA FORMALAŞMIŞ QRUNT

SULARI VƏ ONLARIN XARAKTERİSTİKASI. R.Y.Məmmədov,

L.S.Məmmədova. *AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu* 79

QARABAĞIN SU MƏNBƏLƏRİ VƏ SU EHTİYATLARININ EKOLOJİ

TƏHLÜKƏSİZLİK PROBLEMLƏRİ. V.A.Məmmədov, D.A.Ələkbərova. *AMEA*

Geologiya və Geofizika İnstitutu 81

ARAZ ÇAYININ ÇİRKƏNMƏSİNİN TÖRƏTDİYİ EKOGENETİK

PROBLEMLƏR. S.A.Məmmədli, Z.H.Müslümova, M.F.Fərəcov. *Radiasiya*

Problemləri İnstitutu 83

I BÖLMƏ. ƏRAZİNİN ÜMUMİ RADİASİYA FONU

KƏLBƏCƏRİN İSTİSU ƏRAZİSİNDƏ SU MƏNBƏLƏRİNDƏ RADONUN QATILIĞININ TƏYİNİ

**İ.Mustafayev, X.Məmmədov, F.Aslanov, K.Cəbrayilov,
R.Həsənova**

*AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, FHN “İzotop” xüsusi
kombinatı, BDU*

2022-ci ilin iyul - avqust aylarında Kəlbəcər rayonuna gedən şosse yolu üzərindəki Kiçik İstisu termal su mənbəyindən, 200 metr Kəlbəcər şəhərinə tərəf aralıda yolun sol tərəfində “İstisu” əmtəə markası ilə içməli su istehsalı müəssisəsinin bünövrəsi qoyulmuş və yolun sağ tərəfində yeni qazılmış termal artezian quyusundan, bu ərazidən 2-5 km sonra, Kəlbəcər şəhərindən aşağıdakı yolla 20-30 km sərhədə tərəf yerləşən Bağırsağ kəndinin dağətəyi ərazisində yerləşən yuxarı “İstisu Sanatoriyası”nın termal su mənbələrindən, həmçinin Dəlidağ silsiləsi boyu dağətəyi ərazilərdəki təbii termal və soyuq sulu bulaqlardan su nümunələri götürülmüş, yerində radiometrik və radoniometriya ölçmələri aparılmışdır.

Metodikaya uyğun olaraq götürülmüş 100 ml miqdarında nümunədən 10 dəqiqə ərzində 1 litr/dəqiqə və 0,3 litr/dəqiqə həcmi sürətlə hava barbotajı aparılmaqla sudan qovularaq radon ölçən cihazın (ALPHAGUARD, Professional Radon Monitor, Frankfurt, Germany) ionlaşma kamerasına keçirilən radioaktiv radon qazının təyini aparıldı. Paralel olaraq ətraf ərazilərdə və su mənbəyində dozimetr və radiospektrometrlərlə (“Radiagem”, Canberra & “İnsSpector-1000”, USA, ИСП-PM1401K-01, Minsk, Belarusiya) radiometrik ölçmələr aparıldı.

1. Kəlbəcər rayonu Bağırsağ kəndi Dəlidağ silsiləsinin dağ döşündən (koordinatlar: $39^{\circ} 56' 026''$ N /en dairəsi/ və $45^{\circ} 57' 562''$ E /uzunluq/, 2338 metr dəniz səviyyəsindən hündürlükdə) temperaturu 56°C olan artezian termal suyu /ağır texnikalarla tapdandığından artezian borusu əzilib deformasiya edib və su ətrafa fontanla səpilir/.

Tədqiqatların nəticələri:

- Ətraf ərazilərdə radioaktiv fonun ($0,10 - 0,15$ mkZv/saat) və alfa fonun qiyməti, $0 - 0,01$ Bq_{eq}/sm²;

- Termal su mənbəyində radioaktiv şüalanmanın ($0,70 - 0,74$ mkZv/saat) və alfa şüalanmanın qiyməti, $0,01-0,09$ Bq_{eq}/sm²;

- 10 dəqiqə ərzində 1litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 576 ± 17 Bq/m³ /sudan barbotaj edilmiş havada/ və 10 dəqiqə ərzində 0,3litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 598 ± 102 Bq/m³/sudan barbotaj edilmiş havada/.

Hava ilə barbotaj edilməklə cihazın ionlaşma kamerasına qovulmuş havadakı radonun miqdarı göstəricilərini cihazın pasportundakı formullarla radonun sudakı konsentrasiyasına çevirməklə alınmış müvafiq göstəricilər: $5,97$ Bq/litr və $6,20$ Bq/litr /suda/ və ya $5970-6200$ Bq/m³/suda/.

2. Kəlbəcər rayonu Bağırçağ kəndi Dəlidağ silsiləsinin dağ döşündən (koordinatlar: $39^{\circ} 56' 024''$ N /en dairəsi/ və $45^{\circ} 57' 587''$ E /uzunluq/, 2337 metr dəniz səviyyəsindən hündürlükdə) temperaturu 36°C olan təbii termal bulaq suyu.

Tədqiqatların nəticələri:

- Ətraf ərazilərdə radioaktiv fonun ($0,10 - 0,15$ mkZv/saat) və alfa fonun qiyməti, $0 - 0,01$ Bq_{eq}/sm²;

- Termal su mənbəyində radioaktiv şüalanmanın ($0,16 - 0,22$ mkZv/saat) və alfa şüalanmanın qiyməti, $0,01-0,08$ Bq_{eq}/sm²;

- 10 dəqiqə ərzində 1litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 48 ± 17 Bq/m³ /sudan barbotaj edilmiş havada/ və 10 dəqiqə ərzində 0,3litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 81 ± 22 Bq/m³/sudan barbotaj edilmiş havada/.

Hava ilə barbotaj edilməklə cihazın ionlaşma kamerasına qovulmuş havadakı radonun miqdarı göstəricilərini cihazın pasportundakı formullarla radonun sudakı konsentrasiyasına çevirməklə alınmış müvafiq göstəricilər: $0,5$ Bq/litr və $0,8$ Bq/litr /suda/ və ya $500-800$ Bq/m³/suda/.

3. Kəlbəcər rayonu Bağırsağ kəndi Dəlidağ silsiləsinin dağ etəyindəki artezian boruları ilə (koordinatlar: $39^{\circ} 56' 268''$ N və $45^{\circ} 57' 417''$ E, 2203 metr dəniz səviyyəsindən hündürlükdə) vannalara doldurulan temperaturu 57°C olan təbii termal suyu (“İsti-Su” Sanatoriyası) eyni metodika ilə tədqiq edildi.

Tədqiqatların nəticələri:

-Ətraf ərazilərdə radioaktiv fonun ($0,12 - 0,14$ mkZv/saat) və alfa fonun qiyməti, $0 - 0,01$ Bq_{eq}/sm²;

-Termal su mənbəyində radioaktiv şüalanmanın ($0,14 - 0,16$ mkZv/saat) və alfa şüalanmanın qiyməti, $0,01-0,06$ Bq_{eq}/sm²;

-10 dəqiqə ərzində 1litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 100 ± 30 Bq/m³ /sudan barbotaj edilmiş havada/ və 10 dəqiqə ərzində 0,3 litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 111 ± 34 Bq/m³/sudan barbotaj edilmiş havada/.

Hava ilə barbotaj edilməklə cihazın ionlaşma kamerasına qovulmuş havadakı radonun miqdarı göstəricilərini cihazın pasportundakı formullarla radonun sudakı konsentrasiyasına çevirməklə alınmış müvafiq göstəricilər: $1,04$ Bq/litr və $1,12$ Bq/litr /suda/ və ya $1040-1120$ Bq/m³/suda/.

4. Kəlbəcər rayonunda “İsti-Su” İstehsalat Müəssisəsi ərazisi yaxınlığında yeni qazılmış artezian quyusunun (koordinatlar: $40^{\circ} 02' 001''$ N və $45^{\circ} 59' 388''$ E, 1605 metr dəniz səviyyəsindən hündürlükdə), temperaturu 49°C olan təbii termal suyu.

Tədqiqatların nəticələri:

- Ətraf ərazilərdə radioaktiv fonun ($0,15 - 0,17$ mkZv/saat) və alfa fonun qiyməti, $0 - 0,01$ Bq_{eq}/sm²;

- Termal su mənbəyində radioaktiv şüalanmanın ($0,19 - 0,21$ mkZv/saat) və alfa şüalanmanın qiyməti, $0,01-0,06$ Bq_{eq}/sm²;

- 10 dəqiqə ərzində 1litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 170 ± 46 Bq/m³ /sudan barbotaj edilmiş havada/ və 10 dəqiqə ərzində 0,3litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 214 ± 50 Bq/m³/sudan barbotaj edilmiş havada/.

Hava ilə barbotaj edilməklə cihazın ionlaşma kamerasına qovulmuş havadakı radonun miqdarı göstəricilərini cihazın pasportundakı formullarla radonun sudakı konsentrasiyasına çevirməklə alınmış müvafiq göstəricilər: 1,8 Bq/litr və 2,23 Bq/litr /suda/ və ya 1800-2230 Bq/m³/suda/.

5. Kəlbəcər rayonunda arteziandan “Aşağı İsti-Su” (koordinatlar: 40° 02' 328" N və 46° 00' 591" E, 1580 metr dəniz səviyyəsindən hündürlükdə), dairəvi rezervuara axıdılan, temperaturu 46°C olan, təbii termal suyu.

Tədqiqatların nəticələri:

- Ətraf ərazilərdə radioaktiv fonun (0,11 – 0,12 mkZv/saat) və alfa fonun qiyməti, 0 – 0,01 Bq_{eq}/sm²;
- Termal su mənbəyində radioaktiv şüalanmanın (0,21 – 0,23 mkZv/saat) və alfa şüalanmanın qiyməti, 0,01-0,05 Bq_{eq}/sm²;
- 10 dəqiqə ərzində 1litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 94±34Bq/m³ /sudan barbotaj edilmiş havada/ və 10 dəqiqə ərzində 0,3 litr/dəqiqə sürətli barbotajla termal suda radonun miqdarının təyini: 102± 36 Bq/m³/sudan barbotaj edilmiş havada/.

Hava ilə barbotaj edilməklə cihazın ionlaşma kamerasına qovulmuş havadakı radonun miqdarı göstəricilərini cihazın pasportundakı formullarla radonun sudakı konsentrasiyasına çevirməklə alınmış müvafiq göstəricilər: 0,98 Bq/litr və 1,06 Bq/litr /suda/ və ya 980-1060 Bq/m³/suda/.

Bütün su mənbələrindən götürülmüş nümunələrin təkrar stasionar laborator analizləri aparılmışdır, həmçinin HpGe-detektorlu gamma spektroskopiyası ilə su nümunələrində Rn²²² üçün xarakterik 510 keV enerjili qamma-şüalanma təyin edilmişdir.

Kəlbəcər rayonunu İstisu artezianlarında və yeni qazılmış termal su artezian quyusunun suyunda radioaktiv radonun konsentrasiyası YVH-dən aşağıdır (həkim təlimatına uyğun təyinatı üzrə istifadəyə yaralıdır). Bağırsağ kəndində Dəlidağ silsiləsinin qərb dağətəyində isə soyuq və termal sulara radioaktiv radonun konsentrasiyası Yol Verilən Həddən artıqdır və bu sular içmək üçün

yarasızdır. Bu ərazidə radioaktiv fonun qiyməti də bu ərazidə yaşayan insanlar üçün YVH-dən 15 dəfəyədək artıqdır.

Ədəbiyyat

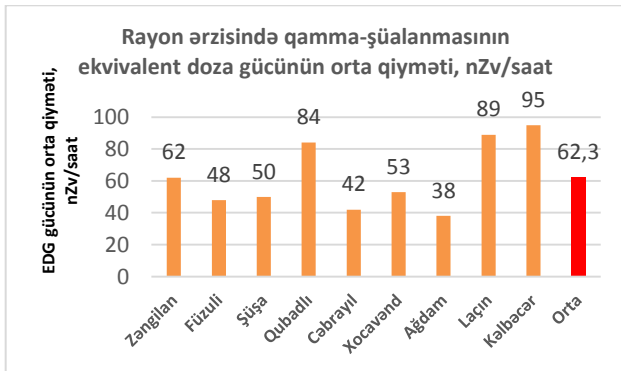
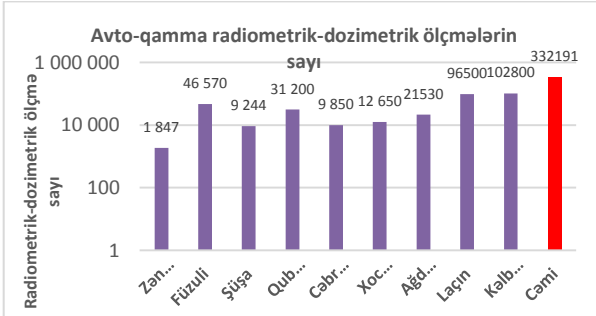
1. М.Н. Левин, О.П. Негрбов, В.Р. Гитлин, О.В. Селиванова, О.А. Иванова. RADON. Учебное пособие. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета 2008, страница 40.
2. X.F.Məmmədov, H.N.Şirəliyeva. Ekologiya. Təbii fəlakətlər, radionüklidlərlə çirklənmiş torpaqların və suların təmizlənmə üsulları.
Beynəlxalq konfransın materialları. İzrail, 27-30 sentyabr. 2022, s.54-60. DOI: 10.46299/ISG.2022.2.1

**İŞĞALDAN AZAD OLMUŞ ƏRAZİLƏRİN İLKİN
RADIOLOJİ TƏDQIQATLARININ NƏTİCƏLƏRİ**
**A.A.Qəribov, C.Ə.Nağıyev, B.F. Əhmədov, N.N.İlyasov,
N.N.Abbaszadə, A.B.Hacıyev, P.M.Həsənzadə**
“Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi” QSC

Təqdim olunan iş Azərbaycan Respublikasının işğaldan azad edilmiş ərazilərində təxirəsalınmaz məsələlərin həlli ilə bağlı Əlaqələndirmə Qərargahının nəqliyyat, rabitə və yüksək texnologiyalar sahəsinin müfəssəl sahəvi planının *“İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə radioloji və radioekoloji tədqiqatların aparılması”* adlı 72-ci bəndi üzrə icra edilmişdir.

Əlaqələndirmə Qərargahının nəzdində yaradılmış İşçi Qrupun tərkibində Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi tabeliyində “Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi” QSC-nin əməkdaşları tərəfindən işğaldan azad olunmuş 9 rayon (Zəngilan, Füzuli, Şuşa, Qubadlı, Cəbrayıl, Xocavənd, Ağdam, Laçın və Kəlbəcər) ərazilərində radioloji və radioekoloji tədqiqatlar aparılması üçün Nissan Navara avtomobili bazasında radiasiya aşkarlayıcı “MNTMradSCAN” radiometri hazırlanmışdır. Nəticədə müfəssəl sahəvi plana uyğun olaraq, yuxarıda adları qeyd olunmuş işğaldan

azad olunmuş rayon və kənd yolları üzərində avto-qamma radiometrik-dozimetrik ölçmələr aparılmış avtomobil yollarının uzunluğu 976 km olmaqla, 332191 nöqtədə avto-qamma radiometrik-dozimetrik ölçmələr aparılmışdır.



2021-ci il 1 sentyabr tarixinə kimi keçirilmiş monitoring zamanı işğaldan azad olunmuş rayonların ərazisinin minadan və müharibənin partlamamış qalıqlarından təmizlənmiş kənd və qəsəbə yolları, planlaşdırılan dövlət əhəmiyyətli obyektlərin, o cümlədən 110/35/10 kV-luq 6 yarımstansiya və 3 Hava Limanı ərazilərini əhatə etməklə 58 planlaşdırılan dövlət əhəmiyyətli obyektləri radioloji tədqiq edilmiş, 2996 nöqtədə piyada qamma dozimetrik ölçmələr aparılmışdır.

İşğaldan azad olunmuş ərazilərdən axan 12 çay (Bəsitçay, Oxçuçay, Daşaltı, Həkəri, Bazarçay, Bərgüşad, Köndələnçay,

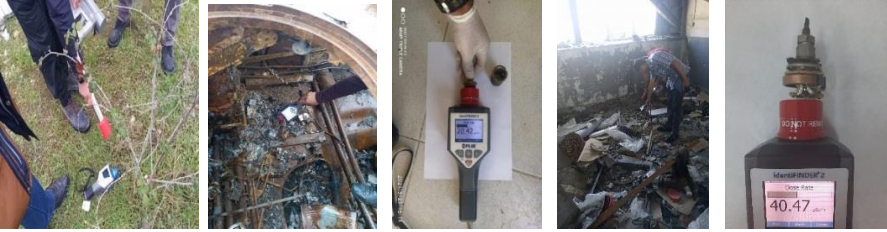
Çaylaq, Quruçay, Qarqarçay, Xaçınçay və Tərtərçay çayları) radionuklidlə çirklənməyə görə analiz edilmişdir.

Hazırda qeyd edilən rayonlar ərazisində içməli su kimi istifadə edilən 147 içməli su mənbələrinin radiasiya təhlükəsizliyi analiz edilmişdir. Analiz edilmiş içməli su mənbələrinin heç birində süni radionuklidlərlə çirklənmə aşkar edilməmiş və yalnız təbii radioaktiv izotoplar aşkarlanmışdır. Götürülmüş su nümunələrinin cəm alfa və cəm beta aktivliklərinin müvafiq olaraq $0,03 \div 0,86$ və $0,18 \div 3,45$ Bk/L intervalında dəyişməsi aşkar edilmişdir. Hazırda istifadə olunan bu su mənbələrindən 14-ünün içməli su mənbəyi kimi ÜST və AEBA-nın müvafiq normativ sənədlərinə əsasən radiasiya təhlükəsizliyi nəzərindən daimi istifadə üçün təhlükəli olması müəyyən edilmişdir. Gələcəkdə əhalinin belə su mənbələrindən istifadəsi zamanı alacağı orta illik effektiv doza həddini aşmaması üçün birbaşa deyil, suların müvafiq təmizlənmə prosesindən keçdikdən sonra daimi içməli su kimi istifadə edilməsi tövsiyə olunur [1-2].

Çirklənmə səviyyəsinin ölçülməsi və radionuklid analizi məqsədi ilə radiospektrometrik analizlər üçün ümumilikdə 162 ədəd su nümunəsi, 53 ədəd dib çöküntüsü və əkinaltı torpaqlarından 76 ədəd torpaq nümunəsi götürülmüş və təbii və süni radioizotop tərkibləri analiz edilmişdir. Keçirilmiş monitorinq zamanı işğaldan azad olunmuş rayonların ərazisinin minadan və müharibənin partlamamış qalıqlarından təmizlənmiş 58 dövlət əhəmiyyətli obyektləri, o cümlədən keçmişdə mövcud olmuş hərbi və sənaye obyektləri, aşkar edilən sahibsiz və ya itirilmiş radioaktiv mənbələrin tapıldığı 3 sahə radioloji tədqiq edilmiş, ümumilikdə 46 sahə daxil olmaqla 9 rayonun qamma-fon xəritəsi hazırlanmışdır.

Keçirilmiş monitorinq zamanı işğaldan azad olunmuş rayonların ərazisində 3 ədəd sahibsiz və ya itirilmiş radioaktiv alfa və qamma şüalanma mənbəyi olan radioaktiv material aşkar edilmişdir. Zəngilan rayonun Mincivan qəsəbəsində keçmiş kimya birliyi ərazisində 1 ədəd tərkibində ^{226}Ra radioaktiv maddəsi olan əşya, Füzuli rayonunun Yuxarı Seyidəhmədli kəndi ərazisində vurulmuş T-72 düşmənin tankının içərisindən yüksək alfa və qamma şüalanma

mənbəyi olan ^{241}Am radioaktiv materialı və Kəlbəcər rayonunun Zəd kəndi ərazisində düşmən tərəfindən qanunsuz olaraq istismar olunan “Zəd” qızıl zavodu ərazisində daxilində alfa və qamma şüalanma mənbəyi olan ^{226}Ra radioaktiv maddəsi olan cihaz aşkar edilmişdir.



Şəkil. Aşkar edilmiş sahibsiz və ya itirilmiş radioaktiv mənbə və ya əşyalar

Bəsitçay, Oxçuçay, Həkəri və Tərtərçaydan götürülmüş dib çöküntüsü nümunələrində təbii radionuklidlərlə yanaşı, ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$ və ^{241}Am kimi nüvə maddələri sayılan süni radioizotoplar aşkar edilmişdir. Nümunələrdə aşkar edilən uran izotoplarının $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ və $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$ aktivlikləri nisbətinin müvafiq olaraq, 1.05 ± 0.10 və 21 ± 1 olması onların təbii uran qaynaqlı olmasını sübut edir və bu nümunələrdə ölçülən aktivlik konsentrasiyaları təbii mənşəlidir.

Nümunələrdə $^{239+240}\text{Pu}$ və ^{137}Cs izotoplarının aktivliyi nisbətinin 0.045 ± 0.004 olması və dib çöküntülərində aşkar edilən süni izotoplar atmosferdə keçirilmiş global nüvə silahları sınaqları və Çernobl qəzası nəticəsində ətrafa yayılmış radioaktiv tullantı materiallarının göstəricisidir [3].

1. WHO, 1993. Guidelines for Drinking Water Quality. Geneva: WHO
2. EC, 1998. Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. Official Journal of the EC, L330, 5.12 1998, 32-54.
3. HODGE, V., SMITH, C., WHITING, J., Radiocaesium and Plutonium: still together in “background” soils after more than thirty years, Chemosphere 32 (1996) 2067-2075.

İŞGALDAN AZAD EDİLMİŞ KƏLBƏCƏR RAYONU ƏRAZİSİNDƏ RADİOEKOLOJİ RİSKLƏRİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

**F.Y.Hümbətov, S.Ş.Məmmədzadə, Q.İ.İbrahimov, G.F.Aslanova,
V.S.Balayev, N.Ş.Kərimova, İ.T.Kərimbəyli**
AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Kəlbəcər rayonu Qərbdə Ermənistan respublikası, şimalda Daşkəsən, Göy-Göl, Goranboy, şimali-şərqdə Tərtər, şərqdə Ağdam, Xocalı, cənubda Laçın rayonları ilə həmsərhəddir.

30 il Ermənistan tərəfindən işğal altında saxlanılan Zəngilan rayonu ərazisinin, bütün beynəlxalq norma və prinsiplər pozulmaqla amansızcasına istismar olunması nəticəsində ətraf mühit ciddi ekoloji təsirlərə və dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Rayon ərazisində məqsədyönlü dəyişikliklər edilməsi, təbii sərvətlərin talanması, müharibə dövründə müxtəlif təyinatlı silah, sursat və hərbi texnikalardan istifadə olunması nəticəsində ərazisi müxtəlif növ çirklənmələrin təsirinə məruz qalmış və ekoloji tarazlığın pozulması nəticəsində mövcud olan su mənbələrinin çirklənməsi üçün şərait yaranmışdır. Kəlbəcərdə yüzlərlə mineral və otuz mindən artıq adi bulaq mövcuddur. Kəlbəcər rayonu axar çaylarla da zəngindir. Onlardan ən böyüyü Tərtərçaydır. Onun iri qolları Tutqun çayı, Lev çayı, Zəylik çayı, Keşdək çayı və Qaraağac çayıdır. Xaçınçay və Bazarçay da Kəlbəcər rayonu ərazisindəki böyük çaylardır.

Bu tədqiqat işində işğaldan azad olunmuş Kəlbəcər rayonu ərazisində radioekoloji risklərin qiymətləndirilməsi üçün təhlükəsizlik təminatı olan məntəqələrdə radiasiya fonu ölçmələri icra olunmuş və Rayon ərazisindəki çaylarından su nümunələri götürülürək su keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün tədqiqatlar icra edilmişdir. Məlumdur ki, çay sistemlərində baş verən fiziki-kimyəvi proseslər su parametrlərindən asılı olaraq müxtəlif xarakterə malik olur. Odur ki, bu parametrlərin həm monitorinq həm də elmi tədqiqatlar aparmaq məqsədilə daimi olaraq nəzarətdə saxlanılması əhəmiyyətli hesab oluna bilər. Eyni zamanda, tədqiq olunan çayların

İçməli su mənbəyi kimi istifadə olunma potensialı, onlarda kompleks analizlərin həyata keçirilməsini labüd edən amillərdən biridir.

Kəlbəcər rayonu ərazisində radioekoloji monitorinq zamanı qamma şüalanmanın ekspozisiya dozasının gücünün ölçülməsi İndetiFİNDER-2 dozimetr-spektrometr vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir. Ölçmə işləri standart əməliyyat posedurunun tələbləri nəzərə alınmaqla icra olunmuş və müşahidə olunan radiasiya fonu qiymətləri əsasında ölçmə aparılan 80 məntəqə üçün minimum 0,3 µR/saat, maksimum 50,4 µR/saat olmaqla xarakterik orta qiymət 6-7.5 µR/saat müəyyən edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, nisbətən yüksək radiasiya fonu İstisu qəsəbəsində, istisu çıxan ərazidə müşahidə olunmuşdur və bu ərazinin mütəmadi olaraq nəzarətdə saxlanması tövsiyyə olunur.

Rayon ərazisindən götürülmüş su nümunələrində keyfiyyətin müəyyən edilməsi məqsədilə su parametrləri (pH, keçiricilik (Cond.), toplam həll olmuş qatı maddələr (TDS), duzluluq (Sal.), həll olmuş oksigen (DO), temperatur (T), radiasiya fonu (R)) ölçülmüş, nəticələr cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl

Parametrlər	pH	COND	TDS	SAL	DO	DO
Nümunə götürmə nöqtələri		mksm/cm	mg/L	%	mg/L	%
Bulaq-Ömər aşırımı	7.74	111	55.6	0.01	7.72	91.8
Meydan çayı	7.49	210	105	0.01	7.9	90.5
Lev çayı-Qamışlı kəndi	7.82	304	152	0.02	7.79	91.2
Nadixanlı kəndi	7.43	316	158	0.02	7.64	92.5
Qaraçay-Çopurlu kəndi	7.23	221	110	0.01	7.9	97.5
Bulaq-Zod aşırımı (yataq)	7.21	2260	1132	0.12	7.86	97.2
Tutqun çay-Zülfüqarlı (Comərd kəndi)	7.24	413	206	0.02	8.57	103.4

Nümunələr müvafiq hazırlıq mərhələlərindən keçirildikdən sonra atom absorbsiya spektrometri vasitəsilə metal tərkibinə görə analiz olunmuş, müəyyən edilmiş konsentrasiyalar Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı tərəfindən təqdim olunan içməli sular da icazə verilən hədd qiymətləri ilə müqayisə edilmişdir.

İcra olunan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, su parametrləri və metalların konsentrasiyaları üzrə Ömər aşırımında bulaqdan götürülmüş su nümunəsində ölçülən qiymətlər ÜST tərəfindən içməli sular üçün məsləhət görülən limit qiymətindən aşağıdır. Lakin, digər nöqtələrdən götürülmüş nümunələrdə Fe, Ni, Mn elementləri üzrə konsentrasiya qiymətləri icazə verilən hədd qiymətlərindən yüksəkdir. Qeyd etmək lazımdır ki, içməli sular da elektrik keçiriciliyinin maksimal qiyməti ÜST tərəfindən 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olaraq müəyyənləşdirilmişdir. Zod aşırımında bulaqdan və Tutqun çaydan götürülərək tədqiq olunan nümunələrdə keçiricilik qiymətləri (2260 və 413 $\mu\text{S}/\text{cm}$) limit qiymətindən daha yüksəkdir ki, bu da indiki vəziyyətdə qeyd olunan mənbələrin içməli su kimi istifadə oluna bilməyəcəyini göstərir.

İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ RADİASİYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ ÜZRƏ TƏDQIQATLAR

V.Hüseynov, İ.Sadiqov, R.Rəcəbli, E.Mansurov, Ə.Quliyev

*Fövqəladə Hallar Nazirliyi, Nüvə və Radioloji Fəaliyyətin
Tənzimlənməsi üzrə Dövlət Agentliyi*

Müzəffər Ali Baş Komandanın rəhbərliyi ilə Azərbaycan Ordusu BMT Təhlükəsizlik Şurasının qətnamələrinin icrasını döyüşərək təmin etdi. Bununla da Azərbaycan 30 illik münaqişəni hərbi-siyasi yollarla həll etdi, ərazi bütövlüyünü, tarixi ədaləti və beynəlxalq hüququ bərpa etdi.

İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə iqtisadi və sosial mühitin bərpası üçün mühüm addımlar atılır. Onlardan biri də Əlaqələndirmə Qərargahının yaradılmasıdır. Bu Qərargahın nəzdində fəaliyyət göstərən İdarələrarası Mərkəzin “İdarələrarası Mərkəzin Şəhərsalma

məsələləri üzrə İşçi Qrupunun Ekoloji məsələlər üzrə müfəssəl sahəvi planının“ 72-ci bəndində uyğun olaraq “İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə radioloji və radioekoloji tədqiqatların aparılması“ üzrə tədbirlər həyata keçirilir.

Tədqiqatların əsas məqsədi inzibati və dövlət əhəmiyyətli tikililərin, keçmişdə mövcud olmuş hərbi və sənaye obyektlərinin yerləşmə sahələrinin, əsas içməli və texniki su mənbələrinin radiasiya təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi və inşası planlaşdırılan obyektlərin yerləşdirilməsi üçün nəzərdə tutulan sahələrdə atılmış və ya itirilmiş radioaktiv mənbələrin, habelə bu ərazilərin Ermənistan tərəfindən zərərli maddələr və radioaktiv tullantılarla mümkün olan qəsdən çirkləndirilməsi hallarının aşkar edilməsi və aradan qaldırılması, eləcə də ərazilərin qamma-fon xəritəsinin hazırlanmasından ibarətdir. Birgə monitorinq işlərinə partlayıcı və digər döyüş sursatlarından təmizlənmiş məntəqələrdə xarici qamma şüalanmanın ekvivalent doza gücünün ölçülməsi, torpaq səthində qamma-spektrometrik müayinələrin aparılması, torpaq və dib çöküntüsü nümunələrinin götürülməsi və ərazilərin radiasiya fonunun ölçülməsi daxildir.

Bu bəndin icrası çərçivəsində Fövqəladə Hallar Nazirliyi, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi və Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının müvafiq qurumları ilə birgə əməkdaşlıqda işğaldan azad olunmuş Zəngilan rayonunda 10-13 mart, Füzuli rayonu, Hadrut və Şuşa şəhərlərində 04-09 may, Qubadlı rayonunda 10-15 iyun, Xocavənd, Cəbrayıl rayonları və Hadrut şəhərində 06-12 iyul, Ağdam rayonunda 22-24 iyul, Laçın rayonunda 02-07 avqust və Kəlbəcər rayonunda 17-26 avqust tarixlərində kompleks radioloji və radioekoloji monitorinq aparılmışdır.

Monitorinqin keçirildiyi tarixlərdə ərazilərin radiasiya fonu, bölgənin təbii radiasiya fonu çərçivəsində olub, ərazilərin radioaktiv tullantılarla çirklənməsi müşahidə edilməmişdir. Burada fəaliyyət göstərən Daxili İşlər, Müdafiə, və Fövqəladə Hallar Nazirliklərinin, Prokurorluq, Dövlət Təhlükəsizliyi Xidməti, Sərhəd Qoşunları və s. dövlət idarə və müəssisələrinin ərazi və binalarının radioloji

müayinəsi, onların radiasiya baxımından təhlükəsiz olduğunu göstərdi.

Bununla belə, Zəngilan rayonunda üzərində Ra-226 radioizotoplu boya ilə yazılar olan manometr şkalası, Füzuli rayonunda isə vurulan düşmən tankının daxilində quraşdırılmış sensor cihazının hissəsi olan Am-241 radioizotop tərkibli metal əşyası aşkar edilmişdir.

Ərazilərdən götürülmüş torpaq və çayların dib çöküntüsü nümunələrinin radioizotop tərkibinin tədqiq edilməsi zamanı təbii radioizotoplarla yanaşı, yalnız uzunömürlü süni radioizotoplara (^{137}Cs , ^{239}Pu , ^{240}Pu və ^{241}Am) rast gəlinməsi, nisbətən qısaömürlü süni radioizotopların (^{134}Cs , ^{140}La , $^{110\text{m}}\text{Ag}$ və s.) müşahidə olunmaması çirklənmənin işlənmiş yanacaq tullantıları ilə əlaqədar olmadığını göstərir. Müşahidə olunan uran izotoplarının ($^{234,235,238}\text{U}$) aktivlik nisbətlərinin təhlili, onların təbii uran mənşəli olduğunu, plutonium izotoplarının mənbəyini müəyyənləşdirmək üçün aparılmış $^{239+240}\text{Pu}/^{137}\text{Cs}$ aktivlik nisbətlərinin təhlili isə, bu izotopların nüvə silahları sınaqlarının və Çernobıl qəzasının nəticəsində yayılmış qlobal radioaktiv çöküntülərlə əlaqədar olduğunu göstərdi.

İşğaldan azad olunmuş ərazilərin coğrafiyasının mürəkkəb olduğu, habelə hal-hazırda minalardan tam təmizlənmədiyi səbəbindən, ərazilərin qamma-fon xəritəsinin hazırlanması ilə bağlı tədbirlərin icrası növbəti illərdə planlaşdırılır. Bu işlərdə müasir dron texnologiyalarının tətbiqi nəzərdə tutulur.

**ƏRAZİLƏRİN QAMMA SKAN EDİLMƏSİNDƏ SİLİSİUM
FOTOELEKTRON GÜCLƏNDİRİCİ VƏ P-TERFENİL
SSİNTİLYATORLU QAMMA DETEKTORLARININ
TƏTBİQİ İMKANLARININ ÖYRƏNİLMƏSİ**

A.Məmmədli, F. Əhmədov, A. Sadıqov, Z.Əhmədov

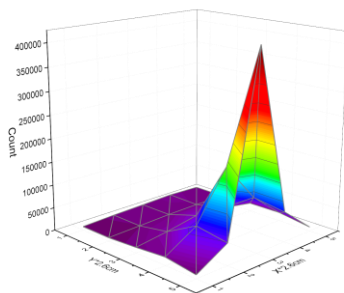
*AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, “Milli Nüvə Tədqiqatları
Mərkəzi” QSC*

Radiasiya fonunun təyin edilməsində spektroskopik və dozimetrik qurğular xüsusi əhəmiyyətə malikdirlər. Dozimetrik qurğuların hazırlanmasında istifadə edilən fotoqeydedicilər kompakt və zərbəyə davamlı quruluşa malik olması, yüksək fotonqeydetmə effektivliyinə (25%), yüksək piksel sıxlığına (>4000 piksel/mm²), yüksək gücləndirmə əmsalına (10^5), aşağı deşilmə gərginliyinə və aşağı işləmə gərginliyinə (100V), aşağı qaranlıq cərəyana malik olması və yüksək radiasiya dozasına davam gətirməsi ilə seçilirlər [1].

Təqdim edilən işdə qeyri üzvi p-terfenil ssintilyatorundan və MSFD-3NM-II selvari fotodiodundan istifadə edilmişdir. MSFD-3NM-II fotodiodu 2020-ci ildə Malayziyanın MIMOS şirkəti tərəfindən istehsal edilmişdir [2]. MSFD-3NM-II fotodiodu $3.7*3.7\text{mm}^2$ aktiv sahəyə yüksək piksel sıxlığına ~ 4555 piksel/mm², 55,6V işləmə gərginliyinə, 815nA qaranlıq cərəyana və $2*10^5$ güclənmə əmsalına malikdir. İstifadə edilən p-terfenil ssintilyatorunun ölçüsü $15\text{sm}*15\text{sm}*1\text{sm}$, sönmə müddəti 4nsan, emissiya spektrinin maksimal dalğa uzunluğu 343nm və işıq çıxışı 10000foton/MeV–dır [3]. Təqdim olunan işdə istifadə edilən fotodiodun kiçik ölçülərə malik olması bizə yüksək foton qeydetmə effektivli və hazırlanan detektorun maya dəyərinin aşağı olması kimi üstünlüklər verir.

Şəkilə MSFD-3NM-II fotodiodu və p-terfenil ssintilyatoru əsasında hazırlanmış detektorun ¹³⁷Cs mənbəsindən buraxılan hadisələrin 2D təsviri göstərilmişdir. ¹³⁷Cs radioizotopu müxtəlif nöqtələrdə yerləşdirilərək spektri çəkilmişdir. Spekrtdə maksimum qeyd edilən hadisələrin sayı 420070 hadisə minimum qeyd edilən

hadisələrin sayı isə 7612 hadisə olmuşdur. Aşağı enerjili gamma şüaların yaratdığı fotonların qeyd edilmə ehtimalının MSFD-3NM-II fotodiodu ilə radioizotop arasındakı məsafədən asılı olaraq dəyişməsi müşahidə edilmişdir.



Şəkil. Detektorun səthi boyunca qeyd edilən hadisələrin 2D təsviri

Spektrdən də müşahidə edildiyi kimi radioaktiv mənbə MSFD-3NM-II fotodiodunun səthinə yaxın yerləşdiyi hissədə qeyd edilən hadisələrin sayı maksimum olmuşdur. Lakin MSFD-3NM-II fotodiodu ilə mənbə arasındakı məsafə böyük olduqda isə düşən gamma şüaları sistem daxilində səpilərək və ya udularaq MSFD-3NM-II fotodiodunun səthinə çatmır və nəticədə aşağı enerjili gamma şüaları qeyd edilmir. Bu hal spektrdə sabit nöqtələrin olması ilə müşahidə edilir.

Beləliklə, alınan nəticələr göstərir ki, MSFD-3NM-II fotodiodu və p-terfenil ssintilyatoru əsasında hazırlanmış sayğaclar ərazilərin skan edilməsində uğurla tətbiq oluna bilər.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu, Qrant № EIF-BGM-5-AZTURK-1/2018-2/01/1-M-01 tərəfindən dəstəklənmişdir.

Ədəbiyyat

1. F.İ.Əhmədov, Mikropikselli Selvari fotodiodlar əsasında portativ radiasiya spektrometrlərinin işlənməsi
2. F.İ.Əhmədov, A.H.Məmmədli, Q.S.Əhmədov, Z.Y.Sadiqov, A.Z.Sadiqov, M.Holik, E.Yılmaz, S.Nuriyev, MSFD-3NM

fotodiodları və LFS ssintilyatorunun qamma şüaları qeydetmə həssaslığının tədqiqi, AJP, Fizika jurnalı vol. XXVII, Number 01, 2021 Series: Az

3. www.amcrys-h.com

**AĞDAMIN İŞGALDA OLMAYAN İSMAYILTƏPƏ
ARXEOLOJİ ABİDƏSİ İLƏ İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ
DİGƏR ABİDƏLƏRİN YAŞLARININ RADİOKİMYƏVİ
ÜSULLARLA MÜQAYİSƏLİ ŞƏKİLDƏ ARAŞDIRILMASI**

S.Q. Məmmədov, A.S.Əhədova

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Qədim Azərbaycan torpaqları olan Dağlıq Qarabağ və ona bitişik rayonlarda çoxlu sayda maddi və mədəniyyət nümunələri 30 il əsirlikdə qalaraq məhv edilmiş, qalanları isə saxtalaşdırılmış və dünya ictimaiyyətinə yalan informasiya çatdırılmışdır. Dağlıq Qarabağa bitişik olan ətrafdakı işğalda olmayan ərazilərində yerləşən bir çox maddi-mədəniyyət nümunələrindən biri olan Ağdamda yerləşən İsmayiltəpə tarixi abidəsindən götürülmüş keramika nümunəsinin yaşı radiokimyəvi üsullardan biri olan Termolüminessensiya (TL) üsulu ilə Radiasiya Problemləri İnstitutunun laboratoriyasında tətqiq olunub öyrənilmişdir və nəticə olaraq 6908 ± 120 il (neolit dövrü) müəyyən olunmuşdur. Əvvəlcə, keramikanın udduğu ümumi dozadan β -şüaların təsirini ləğv etmək üçün onun üzərindən 2 mm-lik xarici qat qaşınıb götürüldü və həvəngdəstədə ehmalla əzildi. TL yaş təyini üçün ölçüsü 90-150 (və yaxud 100-160) μm arasında olan kvars dənəcikləri istifadə olundu. Alınmış kristalları digərlərindən təmizləmək üçün alınmış toz bir gün ərzində 10%li xlorid (HCl) turşusunda, sonra isə iki saat ərzində 30%li hydrogen peroksiddə (H_2O_2) saxlandı. Yerdə qalan kristalları təmizləmək üçün xüsusi ağır mayedən *natrium polivolfromatdan (xüsusi çəkisi 2.5-3 g/sm^3)] istifadə olundu. Uran və Torium elementlərinin emissiya etdiyi alfa şüaların təsirini ləğv etmək üçün yerdə qalan kristallar bir normal (1N) florid turşusunda 100 dəqiqə saxlandı. TL ölçmələri üçün nümunədən 2.1 g təmiz kvars kristalları

ayrıldı. Kvars dənələri 8 bərabər hissəyə bölündü və şüalanma üçün şüşə qablara dolduruldu. Şüalanma ^{60}Co qamma şüa mənbəyi vasitəsi ilə həyata keçirildi. ^{60}Co qamma şüa mənbəyinin doza gücü Magnette Miniscope MS400 EPR spektrometr vasitəsi ilə Eastman Kodak firması tərəfindən hazırlanmış BioMax alanine dosimetr lentləri istifadə etməklə ölçülmüşdür. Mənbəyin ətrafında fiksasiya edilmiş üç müxtəlif nöqtələrdə doza gücü 0.194 Gy/san, 0.0144 Gy/san və 0.0098 Gy/san. təşkil edir. TL ölçmələri Harshaw TLD 3500 Manual Reader vasitəsi ilə həyata keçirildi.

Nəticə etibarlı ilə qeyd edək ki, tarixi torpağımız olan Ağdamın İsmayıltape adlanan tarixi abidəsi ilə yanaşı işğaldan azad olunmuş digər maddi-mədəniyyət nümunələrinin yaşlarının da radioizotop üsullarla müqayisəli şəkildə tətqiq olunması nəzərdə tutulur.

BİOLOJİ SİSTEMLƏRİN EPR SPEKTRLƏRİ VƏ ƏTRAF MÜHİTİN EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNDƏ ONLARIN İNFİRMATİVLİYİ

**R.Xəlilov, A.Nəsibova, M.Bayramov, L.Kazımlı, M.Bayramova,
F.Hümbətov**

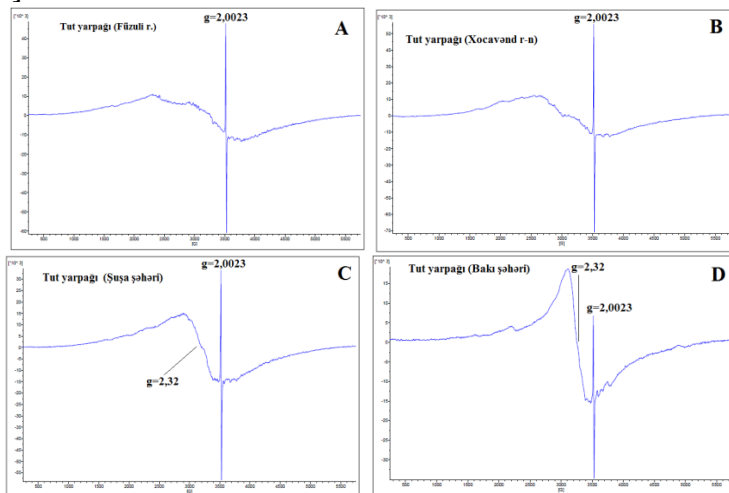
AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı Dövlət Universiteti

Yaşadığımız müasir dövrdə ətraf mühitdə antropogen amillərin təsirinin güclənməsi şəraitində onun bütün komponentlərinin daha çox çirklənməsi baş verir. Bu isə canlı sistemlərin yaşama şəraitinə öz mənfi təsirini göstərir. Müxtəlif stress amillərin canlı sistemlərə təsiri müxtəlif toksiki maddələrin, oksigenin fəal formalarının, o cümlədən sərbəst radikalların yaranmasına səbəb olur. Bu hadisələrin baş vermə mexanizminin aydınlaşdırılmasında Elektron Paramaqnit Rezonans (EPR) spektroskopiyası metodu xüsusi yer tutur.

Tərəfimizdən uzun illərdir ki, Abşeron yarımadası və ümumiyyətlə, respublikamız üçün səciyyəvi olan təbii sistemlər və onlara stress amillərin təsiri müxtəlif üsullarla araşdırılır.

Hal-hazırda isə Qarabağın işğaldan azad olunmuş ərazilərinə məxsus təbii sistemlərin tədqiq edilməsi böyük maraq doğurur. Odur ki, Qarabağın müxtəlif bölgələrindən (Şüsa şəhəri, Füzuli rayonu, Xocavənd rayonu) tut (*Morus L.*) ağacının yarpaqları toplanmış və bu ağacların bitdiyi yerlərdən torpaq nümunələri götürülmüşdür. Müqayisə məqsədi ilə Bakı şəhəri (Akademiya bağı) ərazisindən də tut yarpaqları və uyğun ərazidən torpaq nümunələri götürülmüşdür.

Yarpaq nümunələri təbii şəraitdə, otaq temperaturunda qurudulduqdan sonra onların EPR spektrləri çəkilmişdir. Şəkildə bu ərazilərdən toplanmış tut yarpaqlarının EPR spektrləri göstərilmişdir. Spektrlərdə sərbəst radikal siqnalı ($g=2,0032$) və dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərini xarakterizə edən geniş EPR siqnalı ($g=2,34$) müşahidə edilir. Əvvəlki işlərimizdə biz göstərmişik ki, istənilən stress amilin təsir dozasının artması və ətraf mühitin çirklənmə dərəcəsinin yüksəlməsi bu siqnalın intensivliyinin artmasına səbəb olur [1].



Şəkil. Müxtəlif ərazilərdən yığılan tut (*Morus L.*) yarpaqlarının EPR spektrləri

Bu siqnalların parametrlərinin identifikasiyası göstərir ki, tədqiq edilən dörd ərazi arasında ən təmiz rayon Füzuli rayondur

(şək.1A). Ən çox çirklənməyə məruz qalan ərazi isə Bakı şəhəridir (şək.1D).

EPR ilə aparılan təcrübələr göstərir ki, bu üsul bioloji sistemlərdə dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərinin formalaşmasının detektə olunması üçün çox əhəmiyyətli bir üsuldur və ətraf mühitin qiymətləndirilməsində, biomonitorinqində yeni informasiyalar verə bilər. Eyni zamanda, bu spektrlər müxtəlif bucaq variasiyalarında (90° , 180° , 270°) qeydə alınmış və onların maqnit anizotropiyasına malik olduğu müəyyən edilmişdir.

Hal-hazırda uyğun torpaq nümunələri spektrometrik analizlər üçün hazırlanmışdır. Alınan nəticələr də bu ərazilərdə torpaqların çirklənmə dərəcələri haqqında fikir deməyə imkan verəcək.

Ədəbiyyat

1. R.I. Khalilov, A.N. Nasibova, N. Youssef. The use of EPR signals of plants as bioindicative parameters in the study of environmental pollution.// International Journal of Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. Issue 9, Vol 7. S.1. P.172-175. 2015.

QAMMA ŞUALARININ SOĞAN VƏ BUĞDA TOXUMLARINDA YARATDIĞI ANOMALİYALARIN NAR QABIĞI PREPARATLARI İLƏ KORREKSİYASI

G.Y.Əhmədzadə, S.A.Məmmədli

Bakı Dövlət Universiteti, AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Bitkilərdə genetik stabilliyin qanunauyğunluqlarının tədqiqi mühüm fundamental və tətbiqi əhəmiyyət daşıyır. Hər şeydən əvvəl bu müxtəlif bitki növlərinin şüalanması nəticəsində gələcək proqnozların verilməsi, onların genofondunun saxlanması üçün vacibdir. Ətraf mühidə ionlaşdırıcı şüaların yaratdığı dəyişkənliklər canlı orqanizmlərin genomunda DNT-nin zədələnməsi və bu zədələnmənin irsən nəsilədən-nəslə ötürülməsi nəticəsində müxtəlif gen xəstəliklərinin artmasına səbəb olmuşdur. Xromosomların struktur quruluşunda baş vermiş dəyişkənliklərin tənzimlənmə mexanizminin öyrənilməsi elmin qarşısında duran problemlərdən

biridir. Bu problemin həlli yollarından biri də yeni protektorların axtarılıb tapılması və onların effektivliyinin yoxlanılmasıdır. Nar qabığının yüksək miqdarda vitaminlərlə zəngin olması, daha çox C vitamininə malik olması bu maddənin effektivliyindən xəbər verir. Ona görə də bu maddənin radioqoruyucu xüsusiyyətinin geniş öyrənilməsinə ehtiyac vardır. Bu məqsədlə soğan və buğda toxumlarının şüalanması “Ruxund” (^{60}Co) qurğusunda 0,5-1 Qr/dəq doza gücündə aparılmışdır. İstifadə olunmuş nar ekstraktı - nar qabığı, tullantıları və yarpaqlarından alınmışdır.

İonlaşdırıcı şüalanmanın birinci nəsilə genetik qeyri stabilliyə təsirinin öyrənilməsi məqsədi ilə soğan və buğda toxumları şüalanmadan əvvəl modifikator kimi Nar ekstraktında 12 saat saxlanmış və sonra qurudularaq 1, 2.5, 5 və 10 Gy şüalandırılmış, sonra toxumlar cücərdilərək 1 və 1,5sm uzunluqda kəsilmiş, meristem hüceyrələrində mitozun anafaza mərhələsinə mikroskop altında baxılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, ilk dəfə olaraq tədqiq olunan Nar ekstraktı qamma radiasiyanın təsir effektini azaltmaq imkanına malikdir. Xromosomların struktur quruluşunda baş vermiş dəyişkənliklər (aberrasiyalar) erkən və son anafaza mərhələlərində öyrənilmişdir.

Şüalanmış hüceyrələrdə gen mutasiyaları ilə bərabər bitki orqanizminin normal fəaliyyətinə xas xromosom və xromotid spontan mutasiya dəyişkənlikləri baş verir. Alınmış bu yeni protektor yüksək stabilləşdirici təsir göstərərək, stress faktorların təsirindən hüceyrədə əmələ gələn sərbəst-radikal zəncir reaksiyalarının sürətini azaldaraq irsi aparatda xromosomların struktur dəyişkənliyini əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salmış, bununla da hüceyrə genomunun etibarlı adaptiv davamlılığının yüksəlməsinə səbəb olduğu ehtimal oluna bilər.

Xromosomun struktur quruluşunda baş vermiş dəyişkənlik - DNT-nin qırılması və zülal molekulunda dəyişkənliyin yaranmasına səbəb olur. Buna görə də Nar ekstraktının bu prosesi tənzimləmə qabiliyyətinə malik olduğunu düşünürük. Beləliklə, buğda və soğan toxumlarının kök meristemlərində xromosom aberrasiyalarının çıxımı parametri test etdikdə, bizim tərəfimizdən müəyyən

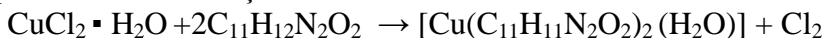
olunmuşdur ki, toxumların Nar qabığı ekstraktı ilə işlənməsi gamma-şüalanma zamanı xromosom aberrasiyalarının çıxımının kifayət qədər azalmasına gətirib çıxarır ki, bu da preparatın radioqoruyucu xassələrinin olmasını göstərir.

Tədqiqatlarımızı davam etdiririk.

MIS (II) TRIPTOFANAT KOMPLEKSİNİN SİNTEZİ VƏ BUĞDA BİTKİSİNDƏ RADİOQORUYUCU XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏDQIQI

M.F.Fərəcov, E.N.Şamilov, İ.V.Əzizov, S.Ə.Məmməd həsənova
*AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, AMEA Molekulyar Biologiya
və Biotexnologiyalar İnstitutu*

Amin turşularının metallarla xelat əmələ gətirə bilməsi xüsusiyyətləri, onların bir sıra mikroelementlərlə yeni keyfiyyətlərə malik bioloji aktiv birləşmələrin alınmasına imkan verir. Bundan əlavə, bu komplekslər təbabətdə dərman preparatları kimi istifadə oluna bilər. Bizim tədqiqat obyektimiz olan triptofan farmakologiya, heyvandarlıq, quşçuluq, kosmetologiya və s. sahələrdə geniş istifadə olunur. Aparılan bu tədqiqatın məqsədi mis (II) triptofan kompleksinin alınması, onun quruluşu və radiasiyadan qoruyucu xüsusiyyətlərini öyrənmək olmuşdur. İlkin olaraq misin triptofanla kompleksi sintez edilmişdir.



Triptofanın mis (II) kompleksinin RFA, DTA analizləri aparılmış və İQ-spektroskopiya metodu ilə kompleks birləşmədə koordinasiyanın xarakteri müəyyənləşdirilmişdir. Sintez olunmuş kompleksin rentgen faza analizi (RFA) və İQ-spektrləri alınmış maddənin individuallığını göstərmişdir. Kompleksin sintezində mis (II) duzlarından, natrium hidrokarbonat (NaHCO_3) və Merck markalı amin turşu (triptofan - $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2 = \text{Trp}$) istifadə edilmişdir. Tədqiqat obyektləri Barakatlı 95 və Qarabağ buğda sortlarının buğda toxumları olmuşdur. Buğda toxumları URİ (K -25) cihazında (mənbə - ^{60}Co) 50Gy, 100Gy və 150Gy dozalarda şüalanmışdır. Fotosintetik piqmentlərin miqdarının və peroksid oksidləşmə məhsulu – malon

dialdehidinin miqdarının təyini təcrübələrində isə toxumlar 250Qy dozada şüalandırılmışdır. Buğda cücərtilərini morfoloji və biokimyəvi tədqiqi zamanı kompleksin 0,01% və 0,001% məhlulları istifadə edilmişdir. Bu tədqiqatlar morfoloji dəyişiklikləri müşahidə etmək üçün buğda cücərtilərində inkişafın müxtəlif mərhələlərində aparılmışdır. Xlorofil piqmentlərinin, karotinoidlərin və lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsulu olan malon dialdehidinin miqdarı Multiskan GO spektrofotometrində ölçülmüşdür. Fotosintetik aktivlik - Fotosistem 2 -nin (FS 2) maksimum kvant çıxımı (F_v / F_m) MINI-PAM (Almaniya) cihazı ilə vasitəsi ilə ölçülmüşdür. Müəyyən olunmuşdur ki, Barakatlı 95 və Qarabağ buğda sortlarının toxumlarının şüalanmadan əvvəl kompleksin 0,01% və 0,001%-li məhlulları ilə işlənməsi bitkinin həm boy artımına, həm də inkişafına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərmişdir. Biokimyəvi tədqiqatların nəticələrinə əsasən demək olar ki, Bərəkətli 95 və Qarabağ sortlarından olan buğda toxumlarının şüalanmadan əvvəl mis kompleksinin 0,001% məhlulları ilə işlənməsi fotosintetik piqmentlərin- xlorofil a, xlorofil b və karotinoidlərin biosintezinin normallaşmasına gətirib çıxarır. Aparığımız təcrübələrdə kompleksin buğda bitkisinde lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesinə təsiri də tədqiq olunmuşdur. Təcrübələrin nəticələrinə əsasən müəyyən olunmuşdur ki, hər iki buğda sortundan olan toxumların şüalanmadan qabaq kompleksin 0,001%-li məhlulu işlənməsi lipidlərin peroksid oksidləşməsi məhsulu olan malon dialdehidinin miqdarının azalmasına səbəb olur. Təcrübə sahəsində aparılan tədqiqatlarda kompleksin məhsuldarlıq parametrlərinə (toxumların çəkisi, miqdarı, sayı, sünbülün uzunluğu, çəkisi) təsiri də öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, buğda toxumlarının 100Qy və 150 Qy dozalarda şüalanmadan əvvəl kompleksin 0,001% -li məhlulu ilə işlənməsi bu toxumlardan alınan bitkilərdə məhsuldarlıq göstəricilərinə müsbət təsir edir. Bu göstəricilər Bərəkətli 95 sortunda daha çox nəzərə çarpmışdır. Beləliklə, alınmış nəticələr onu deməyə əsas verir ki, mis (II) triptofanat kompleksi istər laboratoriya, istərsə də çöl şəraitində buğda bitkisi üzərində aparılan təcrübələrdə aşkar radioqoruyucu təsirə malikdir.

**NURLU-99 YUMŞAQ BUĞDA (*TRITICUM AESTIVUM L.*)
GENOTİPİNDƏ FOTOSİNTEZEDİCİ PİQMENTLƏRİN
MİQDARINA QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ**

C.R.Orucova, T.İ.Allahverdiyev

*AMEA Radiasiya Problemləri institutu, Əkinçilik Elmi-Tədqiqat
İnstitutu, AMEA Molekulyar biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu*

Radioaktivliyin kəşfindən dərhal sonra radiasiyanın bioloji təsir etdiyi artıq elmə məlum oldu. Qısa müddət ərzində radiasiya texnologiyalarından istifadə geniş miqyas aldı. Hələ 20-ci əsrin 50-ci illərindən başlayaraq radiasiya texnologiyaları elm və texnikanın, kənd təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə olunmağa başladı. Hazırda radiasiya texnologiyalarından tibbdə müalicə və diaqnostika məqsədilə, kənd təsərrüfatında məhsuldarlığın artırılması, davamlı sortların əldə edilməsi, qida məhsullarının sterilizasiyası və s. məqsədlər üçün istifadə olunur.

Buğda da daxil olmaqla, bir çox kənd təsərrüfatı bitkilərinin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədi ilə mutagenез yolu ilə yeni sortların əldə edilməsi işləri həyata keçirilir. Bu məqsədlə istifadə olunan fiziki və kimyəvi metodlardan ən uğurlusu ionlaşdırıcı şüalanmadan istifadə hesab olunur.

Bu deyilənləri nəzərə alaraq, respublikamız üçün strateji əhəmiyyətli məhsul olan buğda bitkisinin (Nurlu-99 yumşaq buğda (*Triticum aestivum L.*) genotipindən götürülmüş quru toxumlar) toxumlarını səpindən əvvəl 10 və 50 Gy dozalarda qamma –şüalarla şüalandıraraq tarla şəraitində becərmişik. Təcrübə sahəmiz süni quraqlıq və suvarılan olmaqla iki hissədən ibarət idi. Yaşıl bitki yarpaqlarından götürülmüş nümunələrdə fotosintezedici piqmentlərin miqdarlarını müəyyənləşdirmişik. Aydın olmuşdur ki, Nurlu-99 genotipinin suvarılan variantında radiasiyanın təsirindən yarpaqlarda xlorofil a və xlorofil b –nin miqdarı azalmışdır. 10Gy dozada xlorofil a-nın miqdarı 16%, xlorofil b-nin miqdarı isə 34% azalmışdır. Bu azalma 50Gy dozada uyğun olaraq 21% və 37,5% təşkil etmişdir. 10 Gy dozada nəzarət bitkisi ilə müqayisədə xl.(a+b)-nin miqdarı 22%, 50 Gy dozada isə 27% azalmışdır. Xl.(a+b)-dən

fərqli olaraq, karotinoidlərin miqdarında şüalanma dozəsindən asılı dəyişmə dinamikası, demək olar ki, müşahidə olunmamışdır. Karotinoidlərin miqdarı hər iki şüalanma dozəsində (10 Gy və 50 Gy) nəzarətlə müqayisədə sabit qalıb. $Xl.(a+b)/kar$ nisbətində dozadan asılılıq müşahidə olunmuşdur. Radiasiyaya məruz qalmış variantların hər ikisində (10 Gy və 50 Gy) kontrollə müqayisədə bu nisbət təqribən 23% azalıb. $Xl.a/b$ nisbətində isə şüalanmış variantların hər ikisində (10 Gy və 50 Gy) kontrollə müqayisədə 30% artım olmuşdur.

Nurlu-99 genotipinin quraqlıq variantında isə 0 Gy, 10 Gy və 50 Gy üçün nəticələri müqayisə etsək, görürük ki, 10 Gy dozada xlorofil a -nın miqdarı təqribən 16% azalmış, 50 Gy də isə kontrollə eyni olmuşdur. Xlorofil b- nin miqdarı isə kontrolə nisbətən hər iki şüalanma dozəsində (10 Gy və 50 Gy) uyğun olaraq 54% və 43% azalmışdır. Bu isə xlorofil b-nin radioaktiv şüalanmaya daha həssaslıq göstərərək təqribən 2 dəfə azalması deməkdir.

10 Gy və 50 Gy şüalanma dozalarında, uyğun olaraq, $xl.a/b$ nisbəti 83% və 75% artmışdır. Bu onunla əlaqədardır ki, xlorofil b xlorofil a ilə müqayisədə radiasiyaya daha həssas olmuşdur.

Nurlu-99 genotipində quraqlıq variantda uyğun karotinoidlər üçün nəticələri təhlil etdikdə hər iki şüalanma dozəsində (10 Gy və 50 Gy) karotinoidlərin miqdarının kontrolə nisbətən təqribən iki dəfə artdığını görürük. Quraqlıq + kontrol variantda karotinoidlərin miqdarının suvarılan + kontrolə nisbətən 49,5 % azaldığı halda, quraqlıq + şüalanmış variantların hər ikisində karotinoidlərin miqdarı artaraq suvarılan + kontrolə çatmışdır.

Bunu da radiasiyanın təsiri altında baş vermiş proses kimi qiymətləndirmək olar. Yəni, radiaktiv şüalarla toxumların şüalandırılması onlarda quraqlıq şəraitində karotinoid sintezini artırmışdır. Quraqlıq stresinin təsirindən karotinoidlərin miqdarındakı baş vermiş azalmanı qamma şüalanma aradan qaldırır. Bu nəticə ədəbiyyatla da uyğunluq təşkil edir.

TORPAQDAN AYRILMIŞ NEFTLƏRƏ İONLAŞDIRICI ŞÜALANMANIN TƏSİRİ

N.Quliyeva, F.Çiçək, Z.Nəbizadə, R.Həsənova
AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, BDU

Azərbaycan xalqının Qarabağ uğrunda apardığı 44 günlük Vətən Müharibəsi qələbəmizlə sona çatdı və 44 gündə otuz illik işğalın və ədalətsizliyin sonu verildi. İşğalçı ordu geri çəkilmək məcburiyyətində qaldıqda, bacardığını götürmüş, götürə bilməyəcəyi hər şeyi isə ya məhv etmiş, ya da yandırmışdır. Torpaqlar tamamilə yararsız hala düşmüşdür. Bütün bunların nəticəsində insan sağlamlığına və bütövlükdə ekosistemə mənfi təsir göstərən ciddi ekoloji problemlər yaranmışdır. Torpaq örtüyü yüksək miqdarda yanacaq və onun parçalanma məhsulları ilə çirklənmişdir.

Son 35-40 il ərzində torpaq və su ehtiyatlarının neft məhsulları ilə çirklənmədən təmizlənməsi üçün ciddi araşdırmalar aparılmışdır. Lakin torpaqda və su mühitində neft məhsullarının deqradasiya məsələləri kifayət qədər öyrənilməmişdir. Neftin radiasiya-kimyəvi çevrilmələrinin öyrənilməsi həm ətraf mühitdəki deqradasiya proseslərində radiasiyanın rolunun qiymətləndirilməsi, həm də deqradasiyaya uğramış neftlərin emalının radiasiya-kimyəvi texnologiyasının hazırlanması üçün vacibdir. Bu problem ətraf mühitdən neft məhsullarının toplanması üçün də maraq doğurur.

Aparılan tədqiqatlarda Azərbaycanın Suraxanı yatağından götürülmüş neft məhsullarının torpaqda deqradasiya olunmuş fraksiyasına γ -radiasiyanın təsiri zamanı politsiklik aromatik karbohidrogenlərin (PAK) tərkibi və γ -şüalanmanın PAK-ların 16 EPA qrupuna təsiri öyrənilmişdir. Eyni zamanda neftin tərkibindəki PAK-ların radiasiya-kimyəvi çevrilmələri müəyyən olunmuşdur.

Ekoloji nöqtəyi-nəzərdən neftin ən vacib komponentləri PAK-lar hesab olunur. Neftlə çirklənmiş torpaqlarda və su hövzələrinin dib çöküntülərində yığılma ehtimalı, həmçinin canlı orqanizmlərə təsirinin toksikliyi səbəbindən PAK-ların ətraf mühitə təsirləri digər karbohidrogen qruplarının təsirlərini çox üstələyir. Buna görə də, deqradasiya proseslərində və ionlaşdırıcı şüalanma da daxil olmaqla

müxtəlif amillərin təsiri altında bu PAK-ların qarşılıqlı çevrilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Neft məhsulları ilə çirklənmiş ərazilərdə təbii mənşəli radionuklidlər (Ra, Th, U, K) mövcud olur. Bu radionuklidlər neftlə birlikdə lay sularının tərkibində Yerın təkindən səthə çıxırlar. Lay sularının qumlu səthlərlə axması zamanı bir sıra lokal ərazilərdə radiasiya fonu yol verilən həddən onlarla dəfə çox ola bilər. Bu şəraitdə neft çirklənmələri uzun illər radiasiyanın təsiri altında olur. Baş verən proseslərin istiqamətini və xarakterini müəyyənləşdirmək üçün torpaqdan götürülmüş neft nümunələri daha intensiv radiasiya şüalanmasının təsirinə məruz qalır. Yağ və qətran fraksiyalarında 5 qrup karbohidrogenlərin qatılığının şüalanma dozasının D=0-110 KQr intervalında dəyişmə kinetikasi tədqiq olunmuşdur. Nəticələr cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl

Deqradasiyaya uğramış neftin qətran fraksiyasının radiolizində ayrı-ayrı karbohidrogen qruplarının qatılığının dəyişməsi

Fraksiya	Doza, kGy	KHC (C ₁₀ -C ₄₀)	UCM (C ₁₀ -C ₄₀)	2-6 həlqəli PAK	NPD	Cəm EPA 16
Qətran	0	620,108	495,555	28,084	27,31	1,908
	3,8	596,6	490,321	27,23	26,984	1,896
	12,9	571,29	467,43	26,512	25,609	1,823
	52,54	544,21	435,23	26,122	25,021	1,816
	91,2	524,209	411,66	24,765	24,045	1,806
	109,5	504,567	410,329	24,034	24,006	1,795

Tədqiqatın nəticələri ionlaşdırıcı şüalanmadan istifadə edərək torpaqların neft məhsulları ilə çirklənməsinin aradan qaldırılma mümkünlüyünü qiymətləndirməyə imkan verir.

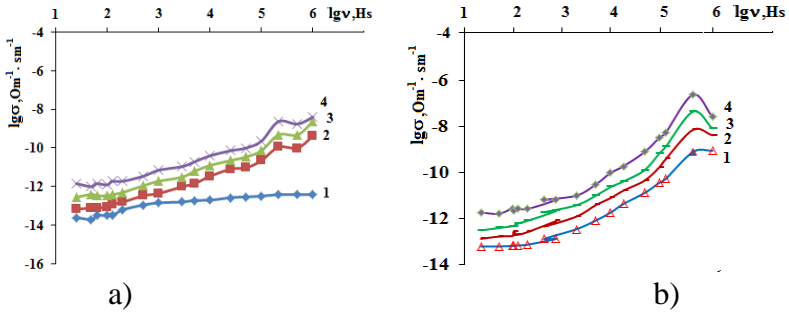
**QAMMA- ŞÜALANMANIN YSPE/nano- α -Al₂O₃
NANOKOMPOZİTLƏRİNDƏ ELEKTRİK KEÇİRİCİLİYİNƏ
TƏSİRİNİN TEZLİK DİSPERSİYASI**

N.Ş.Əliyev, M.N.Bayramov, A.A.Nəbiyev, İ.İ.Abbasov
*AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Azərbaycan Dövlət Pedaqoji
Universiteti, Azərbaycan Neft və Sənaye Universiteti*

Hal hazırkı dövrdə radiasiya materialşünaslığının perspektivli istiqamətlərindən biri də nano- və mikro ölçülü müxtəlif metal oksid (Fe₂O₃, Fe₃O₄, TiO₂, Al₂O₃, ZnO, SiO₂, CuO, BeO, ZrO₂, BaTiO₃ və s.) doldurucuları əsasında çox funksiyalı polimer kompozit materialların (PKM) hazırlanıb yaradılmasından ibarətdir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, qeyri-üzvü mənşəli nano- və mikro ölçülü doldurucular, o cümlədən də nano- α -Al₂O₃ tərəfindən modifikasiya olunan polimer kompozitlərin quruluş və xassələri fazalararası qarşılıqlı təsir və doldurucu hissəcikləri ilə polimer sərhədi yaxınlığında yaranan nano təbəqə hesabına əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir.

Bunula əlaqədar olaraq yüksək sıxlıqlı polietilen (YSPE) və nano- α -Al₂O₃ oksidi ilə yaradılmış kompozit nümunələrin γ -şüalarla modifikasiya edilərək onların ilkin və şüalanmadan sonrakı elektrofiziki xassələrinin öyrənilməsi aktual məsələlərdəndir.

YSPE/ nano- α -Al₂O₃ kompozit nümunələrini almaq üçün polimer matrisa kimi götürülən tozşəkilli yüksək sıxlıqlı polietilen ($M_{or}=95000$, kristallaşma dərəcəsi 52%, $T_{or}=403K$, $\rho=0,93$ q/sm³, $\rho_v=1\cdot 10^{16}$ Om-sm) doldurucu kimi istifadə olunan nano- α -Al₂O₃ ($\rho=3,99$ q/sm³, orta ölçü 50 nm, $\rho_v=1\cdot 10^{11}$ Om-sm) tozu ilə birlikdə farfor qabda qarışdırılır. Homogen qarışıq hidravlik pressdə 15 MPa təzyiqdə 423K temperaturda 5 dəq. preslənilir, sonradan (su-buz) qarışığında soyutmaqla qalınlığı 130-200 mkm və diametrləri 20-40mm ölçüdə olan kompozit nümunələr alınır. Doldurucunun kompozitdə faizlə həcmi payı 1-5% olmuşdur.



Şəkil. YSPE/nano- α - Al_2O_3 kompozit nümunələrinin elektrik keçiriciliyinin tezlik asılılıqları. $\lg\sigma=f(\lg\nu)$: a) ilkin, b) isə $D=100\text{kQr}$ dozada γ -şüalarla şüalanmış nümunələr.

1-YSPE; 2-YSPE/ Al_2O_3 (1%); 3-YSPE/ Al_2O_3 (3%); 4-YSPE/ Al_2O_3 (5%)

Tədqiqatın bu mərhələsində YSPE/nano- α - Al_2O_3 kompozit sisteminin elektrik keçiriciliyinə γ -şüalanmanın təsiri öyrənilmişdir. Ölçmələr dəyişən cərəyan rejimində E7-20 immitans ölçən cihazla ($25\cdot 10^6$) Hs tezlik intervalında və $T=293\text{K}$ temperaturda aparılmışdır. Kompozit nümunələri otaq temperaturunda ^{60}Co izotoplu PX- γ -30 qurğusunda γ -şüalanmaya məruz qalmışdır. Udulma dozasının gücü $3.3\cdot 10^3$ Qr/saatdir.

Şəkil a)-dan görüldüyü kimi təmiz polimer nümunəsində (əyri 1.) elektrik keçiriciliyinin tezlikdən asılı olaraq qiymətində $25\cdot 10^3$ Hs intervalında cüzi olaraq artımı müşahidə olunur və $10^3\text{-}10^6$ Hs tezlik intervalında isə sabit qalır. Al_2O_3 doldurucusunun həcmi payı (1-5)% kompozit nümunələrdə keçiricilik yüksək tezliyə doğru artır. Bu artım doldurucusunun həcmi payı ilə əlaqədardır. Onu da qeyd etmək ki, ($2\cdot 10^5 \div 10^6$) Hs tezlik intervalında müşahidə olunan maksimumlar ümumi qanunauyğunluq olaraq rezonans tezliyində yaranır.

Şəkil b)-də nümunələrin $D=100\text{kQr}$ γ -şüalanmanın udulma dozasında $\lg\sigma=f(\lg\nu)$ asılılığından görüldüyü kimi burada keçiriciliyin qiyməti əhəmiyyətli dərəcədə artmışdır. Burada doldurucusunun həcmi payı, həm də γ -şüalanma zamanı əlavə yükdaşıyıcıların əmələ gəlməsi elektrik keçiriciliyinin qiymətinin artmasına səbəb olmuşdur. Beləliklə, γ -şüalanmanın udulma

dozasının kompozitlərin elektrofiziki xassələrinə təsiri, şüalanan materiallarda stabilləşən yükdaşıyıcıların yığılması ilə şərtlənir.

**QARABAĞIN İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ
ƏRAZİLƏRİNDƏ DAĞIDILMIŞ VƏ SAXTALAŞDIRILMIŞ
TARİXİ ABİDƏLƏRİN RADİOİZOTOP
TARİXLƏNDİRİLMƏSİ**

**S.Q.Məmmədov, A.S.Əhədova, Ə.B.Əhədov, M.A.Bayramov,
A.Z.Abişov**

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

2 il öncə Prezident İlham Əliyev “Valday” Diskussiya Klubunun XVI illik iclasının plenar sessiyasında çıxış edərkən kifayət qədər yüksək səviyyədə auditoriyanın diqqətini özünə cəlb etdi və məşhur “Dağlıq Qarabağ Azərbaycandır və nida işarəsi” tezisini ortaya qoydu. Bu tezis çox geniş pıar effekti verdi. Və çox keçmədən Azərbaycan müstəqil bir dövlət olaraq öz zəfərini qeyd etdi.

Erməni terrorçuları tərəfindən zəbt olunmuş qədim Azərbaycan torpaqları olan Dağlıq Qarabağ və ona bitişik rayonlarda çoxlu sayda maddi və mədəniyyət nümunələri məhv edilmiş, qalanları isə saxtalaşdırılmış və dünya ictimaiyyətinə çatdırılmışdır. O cümlədən, dünyaca məşhur Azıx mağarasının aktuallığı öz əhəmiyyətini itirməmişdir. Abidə artıq sahibi olan ölkənin nəzarətindədir. Lakin bəziləri özlərinin reklamı üçün abidənin əhəmiyyətindən sui istifadə etməyə hələ hə çalışırlar.

Dağlıq Qarabağ və ona bitişik rayonlarda 9 Mərkəzləşdirilmiş Kitabxana Sistemi, 927 kitabxana və orada saxlanılan 4,6 milyon nüsxə kitabın talan edildiyini, 13 dünya əhəmiyyətli (6 memarlıq və 7 arxeoloji), 292 ölkə əhəmiyyətli (119 memarlıq və 173 arxeoloji) və 330 yerli əhəmiyyətli (270 memarlıq, 22 arxeoloji, 23 bağ, park, monumental və xatirə abidələri, 15 dekorativ sənət nümunəsi) tarix və mədəniyyət abidələrinin yenidən sistemətlk olaraq multidisiplinar formada yenidən tətliq olunması vacibdir. Bu məqsədlə Radiasiya

Problemləri İnstitutunda yaradılmış “Tarixi abidələrin yaşlarının radioizotop üsullarla təyini” qrupu da öz addımlarını əsirgəmir. Nəzərə alsaq ki, Azərbaycan son dövrlər bir çox ölkələrin nəzərindədir və ermənipərəstlər bizim tariximizi saxtalaşdırmağa can atmaqda davam edirlər, məhz buna görə də bu tarixi abidələrin öz ölkəmizdə, öz laboratoriyalarımızda tədqiq olunmasına xüsusi ehtiyac vardır. Qeyd edək ki, hələ işğal dövründə Dağlıq Qarabağın ətrafdakı işğalda olmayan ərazilərində yerləşən bir çox maddi-mədəniyyət nümunələrinin (Ağdamda yerləşən İsmayıltəpə və Buynuztəpə, Fizulidə yerləşən bir çox abidələr və s) yaşları məhz radiokimyəvi üsullarla (Radiokarbon, Elektron Paramaqnit Rezonans, Termoluminensensiya) İnstitutumuzun laboratoriyasında tədqiq olunub öyrənilmişdir.

LAÇIN RAYONU ƏRAZİSİNDƏN GÖTÜRÜLƏN SU NÜMUNƏLƏRİNDƏ METALLARIN VƏ SU PARAMETRLƏRİNİN TƏDQIQI

**S.Ş.Məmməd zadə, F.Y.Hümbətov, Q.İ.İbrahimov,
Ə.C.Mikayılova**

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Laçın rayonu Azərbaycanın cənub-qərbində, dağlıq ərazidə yerləşir. Şimaldan Kəlbəcər, şərqdən Xocalı, Şuşa və Xocavənd, cənubdan Qubadlı rayonu ilə, qərbdən isə Ermənistanla həmsərhəddir. Səthi dağlıqdır və şimal hissəsi Qarabağ silsiləsinin cənub-qərb yamacında, şimalı Mıxtökən silsiləsinin cənub-şərq yamacında, cənub-qərbi Qarabağ yaylasındadır. Rayon ərazisi su mənbələri ilə zəngindir. Bunlara misal olaraq müxtəlif məqsədlərlə istifadə olunan Həkəri, Şəlvə, Ərdəşəvi və digər çaylar, yüksək minerallığa sahib bir sıra bulaqlar və yeraltı suları göstərmək mümkündür.

1992-ci ildən etibarən işğal müddətində Laçın rayonu ərazisindəki su mənbələrində ekoloji qiymətləndirmə aparmaq qeyri mümkün olduğundan bu mənbələrdə monitorinq və elmi tədqiqat işləri həyata keçirmək olduqca əhəmiyyətlidir. Uzun müddət tədqiq

olunmayan bu su mənbələrinin müxtəlif məqsədlərlə istifadəsi üçün tərkibinin müəyyənləşdirilməsi və mütəmadi olaraq nəzarətdə saxlanılması böyük önəm kəsb edir.

Bu tədqiqat işində Laçın rayonu ərazisində yerləşən su mənbələrindən 4 nümunə götürülmüşdür. Nümunələrin götürüldüyü ərazilər, onlarda ölçülən su parametrləri (pH, elektrik keçiriciliyi (COND), toplam həllolan qatı maddələr (TDS), duzluluq (SAL) və həll olmuş oksigen (DO)) və Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (ÜST) tərəfindən içməli sular üçün məsləhət görülən limit qiymətləri müqayisəli şəkildə Cədvəl 1-də verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, ÜST tərəfindən içməli sular üçün müəyyənləşdirilən pH norması 6.5-8.5 aralığında olduğu halda, tədqiq olunan 1-ci və 3-cü nümunələrdə bu göstərici 6.5-dən kiçikdir ki, bu da qeyd olunan nümunələrin götürüldüyü ərazidən içmə suyu mənbəyi kimi istifadənin insan sağlamlığı üçün risklər yarada biləcəyini göstərir.

Cədvəl 1.

Tədqiq olunan nümunələrdə ölçülən su parametrləri

No	Nöqtənin adı	pH	COND μSm/cm	TDS mg/L	SAL %	DO mg/L	DO %
1	Minkənd Turşsu, Çiçək bulağı	6.43	2540	1268	0.13	5.12	59.4
2	Minkənd İstisu (orta)	7.13	4170	2080	0.22	5.31	62.4
3	Minkənd İstisu Sonuncu	6.33	3180	1590	0.16	4.79	56.5
4	Ağbulaq	7.51	101.7	50.8	0.01	9.49	111.3
ÜST		6.5-8.5	400	1200	-	-	-

1, 2 və 3-cü nöqtələr üzrə ölçülən elektrik keçiriciliyi (sırasıyla 2540μSm/cm, 4170μSm/cm, 3180μSm/cm) və toplam həll olmuş qatı maddə miqdarı (sırasıyla 1268mg/L, 2080 mg/L, 1590 mg/L) parametrləri üzrə ÜST tərəfindən məsləhət görülən limit qiymətləri ilə (keçiricilik - 400μSm/cm, TDS – 1200mg/L) müqayisə edildikdə qeyd olunan nümunələrin içməli su mənbəyi kimi istifadəyə yararsız olduğu müşahidə olunur.

Tədqiq olunan nümunələrdə metalların miqdarını müəyyən etmək məqsədilə atom absorbsiya spektrometri (Varian Spectra 220FS) vasitəsi ilə elementlər üzrə analizlər həyata keçirilmişdir. Əldə olunan nəticələr və ÜST tərəfindən məsləhət görülən limit qiymətləri Cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2.

Analiz olunan metalların konsentrasiyası və ÜST limit qiymətləri

No	Nöqtənin adı	Cr	Mn	Ni	Zn	Al	Fe
1	Minkənd Turşsu, Çiçək bulağı	1.23	708.53	16.78	10.55	48.4	134.64
2	Minkənd İstisu (orta)	<MDL	2562.1	31.5	12.89	22.58	100.32
3	Minkənd İstisu Sonuncu	0.84	1887.8	26.55	24.45	27.2	90.65
4	Ağbulaq	<MDL	8.23	<MDL	19.73	13.38	104.47
ÜST		50	100	70	5000	900	300

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi tədqiq olunan bütün nümunələrdə Cr, Ni, Zn, Al və Fe elementlərinin konsentrasiyaları bu metallar üçün müəyyən edilmiş yol verilən hədd qiymətlərindən kiçikdir. Bu da tədqiq olunan su mənbələrinin qeyd olunan elementlərlə çirklənmədiyini və həddindən artıq zənginləşmədiyini göstərir. Lakin, 1, 2 və 3-cü nöqtələrdə Mn elementi üzrə çox yüksək zənginləşmə müşahidə olunur ki, bu da həmin su mənbələrindən içməli su kimi istifadə edilməsinin sağlamlıq üçün risklər formalaşdıracağını göstərir. Həmçinin, analiz olunan elementlərin əksəriyyətinin konsentrasiya qiymətlərinin normadan yüksək olmamasına baxmayaraq, toplam həll olmuş qatı maddə miqdarının qeyd olunan nöqtələrdə çox yüksək olması, su mənbələrində yüksək mineral tərkibin göstəricisidir. Buna görə də, su mənbələrinin tərkibinin daha ətraflı öyrənilməsi məqsədi ilə əlavə tədqiqatların həyata keçirilməsi olduqca əhəmiyyətlidir.

II BÖLMƏ. METSAMOR ATOM-ELEKTRİK STANSİYASININ ƏTRAF MÜHİTDƏ YARATDIĞI RİSKLƏR

METSAMOR ATOM-ELEKTRİK STANSİYASININ ƏTRAF MÜHİTƏ YARATDIĞI RİSKLƏR

A.Rzayeva

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi

Metsamor AES Ermənistanın Metsamor şəhəri yaxınlığında, Yerevan şəhərindən 32 km qərbdə tikilmişdir. AES-də modeli VVER-440 (V270) olan 2 reaktor mövcuddur (1-ci reaktoru 1976-cı ildə, ikinci reaktoru 1980-ci ildə istifadəyə verilmişdir). Hər birinin enerji gücü 407,5 Mvt (cari vəziyyətdə 376 Mvt) hesablanan reaktorlar Ermənistanın enerji tələbatının 40%-ə qədərini təmin edir.

Yerləşdiyi ərazi minillərlə dağıdıcı zəlzələlərin müşahidə olunduğu Ərəb litosfer plitəsi ilə Avrasiya plitəsi arasında tektonik zolağın təsir dairəsindədir. 80-ci illərdə Ermənistan AES-də 2 əlavə reaktor nəzərdə tutulsa da, 1986-cı ildə Çernobl AES-də baş vermiş qəzadan sonra sahənin seysimikliyi səbəbindən icra edilməmişdir.

Metsamor AES 1989-cu il 7 dekabr tarixində baş verən 6,5 bal gücündə Spitak zəlzələsindən sonra bağlanmışdır. Spitak zəlzələsi Cənubi Qafqazda ən təhlükəli zəlzələ kimi qiymətləndirilmişdir. Lakin Ermənistan hökuməti enerji çatışmazlığı ilə əlaqədar 1995-ci ildə bütün beynəlxalq etirazlara baxmayaraq, AES-in 2-ci reaktorunun fəaliyyətini bərpa etmiş, 2011-ci ildə 2-ci reaktorun istismar müddətini 2021-ci ilədək (qərar 2016-cı ildən hər il ciddi texniki yoxlanışın aparılması şərtilə verilmişdir), eləcə də 2015-ci ildə həmin reaktorun fəaliyyət müddətini 2026-cı ilədək uzatmışdır.

Ümumilikdə, ekoloji təhlükəsizlik nöqtəyi nəzərdən ciddi məsələ Ermənistanda 1976-cı ildən fəaliyyət göstərən və köhnəlmiş texnologiya əsasında, təhlükəsizlik qoruyucusu olmadan işləyən AES-in aktiv seysmik ərazidə yerləşməsidir.

Müasir AES-lərdə quraşdırılan reaktorlardan fərqli olaraq, VVER-440 (V270) nüvə reaktorlarında (əsasən Sovet dövründə qurulmuş köhnə nəsil reaktorlardır və müasir yeni nəsil təhlükəsizlik

tələblərinə normal şərtlərdə belə cavab vermir) ikinci qoruyucu təhlükəsizlik örtüyü yoxdur. Hazırda istimar müddətinin bitməsinə və dəfələrlə uzadılmasına baxmayaraq, belə təhdidlə fəaliyyətini davam etdirir.

2007-ci ildə Ermənistan AES-də yeni reaktor (VVER 1000, 1,060 MVt/995 MVt gücündə) layihələndirilsə də (2019-2020-ci il üçün istifadəyə verilməklə) 2017-ci il 12 yanvar tarixində 122 nömrəli Hökumət Qərarı ilə yeni reaktorun tikilməsi növbəti mərhələyə saxlanılmışdır.

Planlaşdırılan yeni reaktorun seysmik zonada, digər təhlükəsizlik standartlarına cavab verməyən AES-in istismar zonasında tikintisinin ciddi transsərhəd ekoloji təsirlərini nəzərə alaraq, 2011-ci ildə Azərbaycan BMT-nin AİK-in Transsərhəd kontekstdə ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi haqqında Konvensiyasına (Espoo Konvensiyası) iddia ilə müraciət etmiş, Konvensiya Ermənistanın Konvensiya maddəsini pozması barədə qərar qəbul etmişdir.

Metsamor AES qonşu ölkələrin sərhəddindən məsafə: Türkiyə - 16 km, Azərbaycan -120 km, Gürcüstan - 120 km, İran - 60 km olan Metsamor AES qonşu ölkələrin ətraf mühitinə və insan sağlamlığına ciddi təhlükədir. AES-də mümkün qəza halında yalnız Ermənistanın deyil, bütün Cənubi Qafqaz, o cümlədən Yaxın və Orta Şərq ölkələrinin də ciddi ziyan görəceyi, uzunmüddətli ekoloji fəlakət və deqradasiyaya səbəb ola biləcəyi proqnozlaşdırılır. Avropa İttifaqı Metsamor AES-i köhnə 60-cı illər sovet texnologiyasına əsaslandığını və minimum təhlükəsizlik standartlarına cavab vermədiyini, əlavə olaraq da seysmik aktiv zonada yerləşdiyini nəzərə alaraq, bu qəbildən AES-lər içində ən təhlükəli hesab etmişdir.

Qəza halında yüksək radiasiya qaynağıdır, su, torpaq, atmosfer havası, biomüxtəliflik, flora və faunanın, ekosistemin radioaktiv maddələrlə çirkləndirilməsi, regionun su çatışmazlığı problemini kəskinləşdirməsi gözlənilir. Ətraf mühitə yayıldığı halda radionuklidlər nəticəsində formalaşan radiasiyanın insan

səğlamlığına təsirləri xərçəng xəstəliyinə, genetik modifikasiyaya səbəb ola bilər.

AES-in ekoloji idarəetməsinin dəqiq məlum olmaması, qeyri-şəffaflığı müvafiq qurğunun ekoloji risklərini, fəaliyyəti müddətində faktiki ekoloji təsirlərini müəyyən etməkdə ciddi problemlər yaradır.

AES-də formalaşan tullantıların daşınma və basdırılması yerləri barədə məlumat şəffaflığı təmin edilmir. İstismar zonasında mövcud basdırılma yerlərinin artıq dolduğu məlumdur və formalaşan tullantıların digər daşınma yerlərinə dair ictimai açıq mənbələr yoxdur. Bu baxımdan ölkəmizlə sərhəd zonasında hərbi təxribatlar törədən Ermənistanın transsərhəd su hövzələrində, təsərrüfat obyektlərində məqsədli şəkildə radioaktiv çirklənmə və digər təxribatları törətmə riski mövcuddur.

Normal təhlükəsizlik tələblərinə cavab verən AES-lərdə atmosfərə atqılar norma həddindədir. Belə köhnəlmiş qurğuda bu atqıların SMZ zonasında ölçülməsinə ciddi zərurəti vardır.

Su mühitinə təsirləri soyutma sistemində istifadə edilən suyun həcmi ilə əlaqədar quraqlıq sahədə olduğu üçün su çatışmazlığı problemi yarada bilər. Eləcə də götürülən suyun yenidən su hövzəsinə qaytarılması zamanı istiliyin azaldılmaması axıdılan çayda bioloji mühitin pozulmasına səbəb ola bilər.

Məlumdur ki, normal təhlükəsizlik rejimində işləyən AES-lərdə sərincəmə sistemində istifadə edilən su qeyri-radioaktiv hesab edilir. Lakin saz vəziyyətdə olmayan Metsamor AES-də bu şübhə doğurur. Qəza baş verdikdə reaktorun aktiv zonasının soyudulması tələb olduğu üçün ciddi su çatışmazlığı problemi ola bilər və o halda radioaktiv çirklənmənin idarəolunmaz vəziyyəti gözləniləndir. Azərbaycan transsərhəd su axınlarının aşağı hissəsində yerləşdiyi üçün transsərhəd gətirmələrlə daxili suların çirklənməsi və ekosistemə təsirlər istisna edilmir. Hazırda soyudulma üçün istifadə edilən su Araz çayının Ermənistan ərazisində olan qollarına tökülür. Sahədə texniki-məişət üçün istifadə edilən çirkab suları da bu mənbələrə təmizlənmədən axıdılır. Bu suların axıdılma zonalarında yeraltı və yerüstü ekoloji monitorinqlər aparılması barədə ictimaiyyətə çatdırılacaq açıq məlumatlara rast gəlmirik.

AES-də Atom Enerjisi üzrə Beynəlxalq Agentlik tərəfindən dəfələrlə monitoring missiyalarının aparılmasına baxmayaraq, həmin hesabatlar və qiymətləndirmələr ictimaiyyətə açıqlanmamışdır.

METSAMOR AES –nin FƏALİYYƏTİNİN RESPUBLİKAMIZIN RADİOEKOLOJİ DURUMUNA TƏSİRİ

E.Cəfərov

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Məlum olduğu kimi, 1954-cü ildən başlayaraq, enerji əldə edilməsi məqsədi ilə Atom Elektrik Stansiyalarından istifadə edilir. 1960-2008-ci illər arasında dünyanın 31 ölkəsində 540-a yaxın nüvə reaktoru fəaliyyət göstərirdi ki, bunlardan da ~100-ü təbiətə mənfi təsir səbəbindən bağlanmışdır. 1960-cı ilə qədər reaktorlarda texnoloji çatışmazlıqlar və tənzimləyici bazanın yetərinə inkişaf etməməsi üzündən qəza dərəcəsi də yüksək idi. Sonrakı illərdə tələblərin daha sərt qoyulması, texnologiyanın təkmilləşdirilməsi bu qəzaların sayını minimuma endirdi.

AES-lərin fəaliyyəti fasiləsiz olaraq ətrafa radioaktiv maddələrin atılmasına səbəb olduğu üçün bu maddələrin reaktorun aktiv zonasından kənara çıxma bilməməsi üçün onlar çoxlaylı qoruyucu sistemə malikdir. Quruluşuna görə bu sistem “matryoşka”-ya bənzəyir. Parçalanma məhsullarının böyük hissəsini saxlayan və onların ətrafa yayılmasının qarşısını alan birinci “matryoşka” içərisində uran olan yanacaq bloku, ikinci “matryoşka” qaz halında olan radionuklidləri saxlayan istilik ayırıcı sistemin hermetik örtüyü, üçüncü matryoşka - reaktorun möhkəm qalın divarlı polad korpusu və soyuducu boru sistemi, sonuncu ən böyük 4-cü “matryoşka” isə 2 qat dəmir-betondan hazırlanmış çöl qoruyucu blok - kontayntmentdir. Mühafizə sisteminin bu bloku reaktorun korpusu, buxar generatorları, boru kəmərləri, təhlükəsizlik sisteminin elementləri və s. daxil olmaqla, bütün reaktor qurğusunun ətrafında olan xüsusi tikilidir ki, bunun da məqsədi AES-də baş verə bilən mümkün qəzanın nəticələrini lokallaşdırmaqdır. Daxili örtük AES-i bütün daxili təsirlərdən, xarici örtük isə təyyarə düşməsi, zəlzələlər, qar və

buz yükü, qasırğa, fırtına, tufan, partlayışlar nəticəsində yaranan zərbə dalğası və s. kimi xarici təsirlərdən qorumaq məqsədini daşıyır. Məhz belə bir örtüyün olması Tri-Mayl-Aylend AES-də baş verən irimiqyaslı qəza zamanı nəinki əhalinin, həm də işçi personalın təhlükəsizliyini təmin etdi. Çernobıl AES-də isə belə bir örtüyün olmaması bu qəzanın ağır fəsadlarla nəticələnməsinə, ətraf mühitə 7.4 ton radioaktiv maddənin səpələnməsinə səbəb oldu.

AES-lərin istismarı bərk, maye və qaz halında olan radioaktiv tullantıların əmələ gəlməsi ilə müşayiət edilir. AES-lərdə hər növ tullantıların xüsusi emalı sistemləri işlənib hazırlanmışdır. Belə ki, qaz halında olan radioaktiv tullantılar stansiya binasından sorularaq hündürlüyü 100 m-dən çox olan ventilyasiya boruları vasitəsilə atmosferə atılır. AES-in fəaliyyəti nəticəsində yaranan qazlar və tərkibində bərk maddələrin mikrozərrəcikləri və maye mikrodamcıları olan aerozollar isə mütləq şəkildə təmizlənmə prosesinə cəlb olunurlar. Atmosferə atılmamışdan əvvəl kiçik yaşama müddətli radionuklidlərin təbii parçalanma yolu ilə aktivliklərinin azalması üçün onlar müəyyən müddət saxlanılır, daha sonra xüsusi aerosol filtrlərin köməyi ilə təmizlənərək seolit filtrlərin köməyi ilə qurudulur. Bu təmizləmə nəticəsində atmosferə atılan tullantıların tərkibində yenə də az miqdarda ksenon, kripton, arqon kimi təsirsiz radioaktiv qaz və yod-131 və sezium-137 kimi radioaktiv izotoplar olur.

İstilikayırcı elementlər hermetik olmadıqda isə parçalanma məhsulları istilik daşıyıcısı rolunu oynayan suya, bir qismi isə buxara daxil ola bilər. Buxar kondensasiya olunub suya çevrildikdə isə müəyyən miqdarda radioaktiv parçalanma məhsulları qaz fazasında qala bilər. Yalnız effektiv təmizləmə sisteminin köməyi ilə qaz təmizləndikdən sonra atmosferə atılır. Bu məqsədlə radionuklidlər olan qaz bir müddət xüsusi çənlərdə – qaz anbarlarında saxlanılır. Nəticədə kiçik yaşama müddətli radionuklidlərin bir qismi parçanaraq, stabil elementə çevrilir. Sonra radionuklid-tərkibli qaz daha təhlükəli qaz halında olan məhsulları saxlamaq üçün xüsusi filtr quraşdırılmış qaztəmizləmə sisteminə ötürülür. Daha sonra filtdən keçməklə uzun borular vasitəsilə atmosferə atılır.

Maye tullantılar buxarlandırma yolu ilə qurudularaq bərk hala gətirilir və sonradan onlar sementləmə, bitümləmə və yaxud da şüşəhalına salınmaqla zərərsizləşdirilir. Metal tullantılar üçün təkrar əritmə üsulundan istifadə edilir. Bu halda radioaktiv maddələr ərintinin səthində əmələ gələn şaklara keçir, təmizlənmiş metal isə radiasiya nəzarətindən keçdikdən sonra yenidən sənayedə istifadə edilir. Tullantıların bir emalı üsulu da yanabilən bərk tullantılar üçün istifadə edilən yandırma üsuludur. Bu halda yanma zamanı əmələ gələn kül sementləşdirmə, bitümləşdirmə və ya şüşələşdirmə üsulu ilə bərk hala salınır. Tullantılardan yaranan təhlükənin tamamilə aradan qaldırılmasının son mərhələsi onların ixtisaslaşdırılmış xüsusi anbarlarda yerləşdirilməsidir.

Məlumdur ki, AES-lərin enerji blokları çay və ya dənizdən çəkilən su ilə soyudulur ki, bunun üçün də böyük həcmli su tələb olunur. Həm yağ və neft məhsulları ilə çirklənmiş mexanizmlərin, həm də maşın zallarının, dizel generatorları otaqlarının, qazanxanaların su ilə yuyulma tullantıları əvvəlcə xüsusi qurğuların köməyi ilə neft məhsullarından ayrılır, təmiz komponentlər təkrar istifadəyə cəlb olunur. Su obyektindən götürülmüş və AES-in ehtiyaclarını ödəyən suyun, demək olar ki, 99%-i təmizləndikdən sonra yenidən su obyektinə qaytarılır.

Göründüyü kimi, AES-lərin fəaliyyəti müxtəlif təhlükəlilik dərəcəsi olan tullantılar yaradır. Qeyd olunan təmizləmə proseslərinə etinasız yanaşmaq ətrafa arılan bu tullantıların böyük fəsadlar yarada biləcəyinə heç bir şübhə yaratmır. Bizimlə müharibə şəraitində olan və bizə nifrət ruhunda tərbiyə olunmuş ermənilərin imkan düşən kimi bu tullantılardan bizə qarşı istifadə edə biləcəkləri də mümkündür.

Metsamor AES. Spitakda baş verən məlum zəlzələdən sonra mütəxəssislərin MAES-in region üçün böyük təhlükə mənbəyi olması fikrini söyləməsinə baxmayaraq, Rusiya arasında razılığa əsasən onun istismar müddəti 2026-cı ilə qədər uzadılmışdır. Bu AES-də hər hansı insidentin və irimiqyaslı qəzanın başvermə ehtimalının yüksək olmasının əsas səbəbləri istismar müddətinin 2005-ci ildə bitməsi, mümkün insidentlər zamanı radioaktiv şüalanmanın ətraf mühitə çıxmasına imkan verməyən dəmir-beton

korpuslu qermetik mühafizə örtüyünə malik olmaması, reaktorun öz örtüyünün istismar müddəti ərzində nazikləşməsi və radionuklidlərin atmosferə atılma ehtimalının yüksək olması, AES-in seysmik aktivliyi yüksək olan ərazidə yerləşməsi, AES-in yüksək dağlıq ərazidə yerləşməsi və mümkün qəza zamanı reaktorun aktiv zonasının soyudulması üçün su qıtlığının yaranma ehtimalının yüksək olması, özlərinin də etiraf etdikləri kimi iqtisadi vəziyyətlə əlaqədar radioaktiv tullantıların saxlanması üçün nəzərdə tutulmuş 8 məntəqədən yalnız dördünün fəaliyyətdə olmasıdır.

MAYE RADİOAKTİV TULLANTILARIN ƏTRAF MÜHİTDƏ YARATDIĞI KOMBİNƏ OLUNMUŞ RİSKLƏR

M.Ə.Qurbanov, Ü.A. Quliyeva

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Metsamor AES fəaliyyət göstərdiyi dövrdə yaranan maye radioaktiv tullantıların çay və göllərə axıdılması radioaktiv təhlükə yaratmaqla yanaşı, bu mayələrdə baş verən kimyəvi çevrilmələr nəticəsində toksikiliyin yaranmasına səbəb olan maye radioaktiv tullantıların üzvi komponentləri nitratlardan, asetatlardan, oksalatlardan və digər üzvi birləşmələrdən olur.

⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, ¹⁰⁶Ru, ¹⁴⁴Ce, ²³⁹Pu, ²³⁷Np və ²⁴¹Am maye radioaktiv tullantıların tərkibinə daxil olan əsas izotoplardır. Bunların miqdarı uyğun olaraq 4×10^{-1} , 3×10^{-1} , $8,4 \times 10^{-1}$, 7,8, $2,2 \times 10^{-6}$, $1,5 \times 10^{-7}$ və $1,9 \times 10^{-5}$ Kü/l təşkil edir. Şüalanma nəticəsində yaranan yuxarıda göstərilən birləşmələrin deqradasiya məhsulları tökülən ərazidə su mühitlərində, hətta torpaqda əlavə toksikilik yaradır. Göstərilənlərlə əlaqədar problemin aydınlaşdırılması ilə əlaqədar aşağıdakı təkliflərə baxılması tövsiyyə olunur:

1. Transsərhəd çayların radioaktiv və kimyəvi çirklənməsinin monitorinqinin aparılması. Bu monitorinq zamanı ənənəvi çirkləndiricilərlə yanaşı, yuxarıda göstərilən kimyəvi birləşmələrin monitorinqi aparılmalıdır.

2. Çaylarda yuxarıda göstərilən süni radioaktiv maddələrin monitorinqinə diqqət artırılmalıdır.

RADİASIYA-HETEROGEN PROSESLƏRİ VƏ NÜVƏ REAKTORLARINDA HİDROGEN TƏHLÜKƏSİZLİYİ

T.N.Ağayev, S.Z.Məlikova, N.N.Hacıyeva

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Son illərdə bəşəriyyət üçün artan ekoloji təhlükələr sırasında dünyanın müxtəlif ölkələrində inşa edilən Atom Elektrik Stansiyaları (AES) ilə bağlı həyəcan təbili çalınmaqdadır. Bu da səbəbsiz deyil. Belə ki, 1986-cı ilin aprel ayının 26-da Çernobil Atom Elektrik Stansiyasında baş verən qəza və 2010-cu ildə isə güclü zəlzələ nəticəsində Yaponiyanın “Fukusima” Atom Elektrik Stansiyasının sıradan çıxması bəşəriyyətin böyük bir ekoloji təhlükə qarşısında qaldığını bir daha sübut etmiş oldu.

Ona görə də AES-də baş verən qəzalar, eləcə də su ilə soyudulan nüvə reaktorlarında həmin qəza rejimləri haqqında müfəssəl məlumatlar demək olar ki, yoxdur. Son illər su ilə soyudulan nüvə reaktorlarının aktiv zonasında istilikayırcı element ilə istilikdaşıyıcı təmasında həm normal, həm də qəza rejimləri gedən proseslərin mexanizminin, ümumi qanunauyğunluqlarının aşkar olunması və partlayış təhlükəli hidrogen qazının konsentrasiyası, konstruksiya materiallarının radiasiyaya davamlılığı aktual olaraq qalır.

Su ilə soyudulan nüvə reaktorlarının istilikayırcı element materialları olan sirkonium, paslanmayan polad, sirkolay ərintisinin (Zr1%Nb) su ilə təmasında gedən radiasiya və radiasiya-termiki proseslər nəticəsində təhlükəli qaz olan hidrogenin əmələgəlməsinin kinetik parametrləri təyin edilmişdir. Bu istiqamətdə tədqiqatlar təmas mühitinin temperaturunun normal işləmə $T=473\div 523$ K və qəza rejimlərində $T\geq 873$ K intervalında aparılmışdır. Bu proses istilikdaşıyıcının təmas mühitində müxtəlif təzyiqlərdə xüsusi reaktor materiallarının su ilə statik rejimdə təmasında aparılmışdır. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, su ilə

soyudulan nüvə reaktorlarının istilikdaşıyıcısında əmələ gələn molekulyar hidrogenin çıxımı, təmiz suyun radiolitik parçalanma prosesinə uyğun olub, real durumda çox aşağıdır. İstilikayırcı element materialları ilə suyun təmasında gedən radiasiya-heterogen proseslərdə molekulyar hidrogenin çıxımının təmiz suyun homogen radiolizi proseslərindən 5-10 dəfə çox olması aşkar edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, bu artım istilikayırcı element daxilində nüvə yanacağıının parçalanma məhsulları və qamma şüaların təsiri altında metallik materiallardan təmas mühitinə emitə edilən ikinci elektron şüaların təsiri altında baş verir. İstilikayırcı ilə istilikdaşıyıcı təmas vaxtını geniş intervalda dəyişməklə paralel olaraq mühidə yaranan hidrogen və metallik materiallarda baş verən proseslər tədqiq olunmuş, aşkar edilmişdir ki, bu təmasda baş verən radiasiya və radiasiya-termiki proseslər nəticəsində metallik materialların səthində oksidləşmə prosesləri baş verir. Aşağı temperaturalarda $T \leq 773K$ bu proseslər iki etapda, əvvəlcə müdafiə oksid təbəqəsi formalaşmaqla, sonra isə metallik materialın səthində katastrofik oksidləşmə prosesləri gedir. Temperatur yüksəldikcə isə $T > 773K$ metalların su ilə təmasında yalnız katastrofik oksidləşməsi müşahidə olunur.

Nüvə reaktor materiallarının istilikdaşıyıcı ilə təmasında müdafiə və katastrofik oksidləşməsi və bu zaman uyğun etaplarla molekulyar hidrogenin alınması nəticələri Furye-İQ-spektroskopiya (udulma və səpilmə), EPR, elektrofiziki, rentgen-diffraksiyon üsullarla aparılmış tədqiqatlar əsasında proseslərin mexanizmi verilmişdir.

Alınmış nəticələr əsasında su ilə soyudulan nüvə reaktorlarının istilikayırcı element materialı ilə istilikdaşıyıcı təmasında gedən radiasiya-heterogen proseslər nəticəsində reaktorun normal və qəza rejimlərində istilikdaşıyıcıda əmələ gələn hidrogenin konsentrasiyası təyin edilmişdir. Su ilə təmasda konstruksiya materiallarının temperatur, buxar təzyiqi və qamma şüalanmanın intensivliyindən asılı olaraq korroziya prosesi tədqiq olunmuşdur.

METSAMOR ATOM ELEKTRİK STANSİYASININ YARATDIĞI RADİOLOJİ RİSKLƏR

R.N.Mehdiyeva

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Nüvə enerjisindən dinc məqsədlərlə istifadə hər bir dövlətin suveren hüququdur. Lakin müasir dünya siyasətinin prinsiplərinə görə, bir ölkənin, yaxud regionun iqtisadi-texniki inkişafı digər dövlətlərin ekoloji vəziyyətinin pisləşməsi hesabına təmin oluna bilməz. Belə hal beynəlxalq hüquq normalarına ziddir. Hər bir dövlət öz ərazisində və onun ətrafında təhlükəli ekoloji vəziyyətlərin qarşısının alınması, onların mənfi nəticələrinin maksimum aradan qaldırılması üzrə milli tədbirlər sisteminin yaradılması və həyata keçirilməsini təmin etməlidir.

Regionla həmsərhəd dövlətlər ekoloji baxımdan çox böyük təhlükə mənbəyidir. Belə ki, Azərbaycan üçün ən böyük nüvə təhlükəsi Ermənistanda yerləşən Metsamor Nüvə Reaktorudur. Nüvə Sammitlərinin tarixini nəzərdən keçirsək başlanğıc əsas səbəbin zəlzələ nəticəsində AES-nin nüvə reaktorlarında baş verən qəzanın olmasını görürük. Bu problem seysmoaktiv regionlarda fəaliyyət göstərən bütün energetik nüvə reaktorları üçün də gözləniləndir. Məhz bu səbəbdən də Azərbaycan Atom Enerjisi üzrə Beynəlxalq Agentliyə üzv olduğu 2001-ci ildən başlayaraq bu problem dəfələrlə Azərbaycan dövləti tərəfindən rəsmi olaraq qaldırılmışdı.

Layihəsi keçən əsrin 60-cı illərində hazırlanmış, 70-ci illərdə tikintisi həyata keçirilən, 1979-cu ildə istismara verilən Ermənistanın Metsamor AES-ı region üçün birbaşa təhlükədir. 8-9 ballıq zəlzələ zonasında işləyən Ermənistan AES-nin ikinci blokunun region üçün təhlükə kəsb etdiyi şübhəsizdir.

Ermənistan SSR ərazisində baş vermiş zəlzələ ilə əlaqədar olaraq yaranmış ümumi seysmik vəziyyəti nəzərə alaraq Ermənistan AES-nin 1-ci blokunun fəaliyyəti 25.02.1989-cu il, 2-ci blokun isə 18.03.1989-cu il tarixdən dayandırıldı. Zəlzələdən sonra AES-nin yerli əməkdaşları Ermənistanı tərk etdiyindən 2-ci blok işə salındığı zaman SSRİ-də fəaliyyət göstərən digər reaktorların əməkdaşları

Ermənistan AES-na köçürüldü. 2003-cü ildən isə AES-in idarəsi «POCATOM» -a verildi. Ermənistan hökuməti 2006-cı ildə istismar müddəti başa çatmış AES-in istismar müddətinin 2016 –cı ildə başa çatacağını bəyan etdi. 2011-ci ildə Atom Enetjisi üzrə Beynəlxalq Agentliyin himayəsində olan və tərkibinə 8 ölkənin (ABŞ, Böyük Britaniya, Fransa, Macarıstan, Finlandiya və s.) ekspertləri daxil olan OSART komissiyası Metsamor AES –də əsaslı yoxlamalar apardı və AES –in istifadəsinin böyük risk daşdığı haqqında yekun rəyi verildi

Fukusima-1 AES-in ömrünü başa vurmuş birinci blokunun istismar vaxtının 10 il müddətinə uzadılması haqqında qərardan sonra Yaponiya kimi elmi-texniki və iqtisadi qüdrətli ölkədə birinci blokda, sonra isə ikinci və üçüncü bloklarda qəzalar baş verdi, ətraf mühitə, su hövzəsinə külli miqdarda radioaktiv tullantılar atıldı. Nəticədə ölkəyə yüz milyardlarla iqtisadi zərər vuruldu və böyük ərazilər yaşayış üçün yararsız hala düşdü. Buna baxmayaraq Ermənistan Energetika Nazirliyi və Rusiya Federasiyasının “Rosatom” Şirkəti arasında 20 dekabr 2014-cü il tarixində bağlanmış müqaviləyə əsasən Metsamor AES-nın ikinci blokunun istismar müddəti 2026-cı ilə kimi uzadılmışdır.

Ermənistan ərazisində seysmik zonada yerləşən və texnoloji baxımdan köhnəlmiş Metsamor Atom Elektrik Stansiyası bütövlükdə region üçün təhlükə mənbəyidir. Azərbaycan Respublikası ərazisinin bir hissəsinin Ermənistan tərəfindən 30 illik işğalı və qonşu dövlətlərdə həll edilməmiş münaqişələr nəticəsində əmələ gəlmiş “nəzarətsiz” ərazilərin mövcudluğu terrorçuluq, kütləvi-qırğın silahlarının, nüvə, radioaktiv materialların yayılması, onların istehsal texnologiyalarının terrorçuluq məqsədi ilə əldə olunması ehtimalı nüvə təhlükəsizliyini artırma bilən faktorlardır.

Metsamorun regiona təsirləri

Metsamor AES-da hər il 42 ton nüvə yanacağından istifadə edilir. Ermənistanın ərazisi bütünlüklə Kür-Araz hövzəsində yerləşdiyindən istənilən tullantı müəyyən vaxtdan sonra Kür-Araz çayları vasitəsi ilə Xəzər dənizinə daşınır ki, bu da böyük əraziləri əhatə edən ətraf mühitin radioaktiv tullantılarla çirklənməsinə gətirir.

AES-nin tullantılarının yerləşdirildiyi poliqonların artıq dolduğu və ikinci nüvə tullantıları poliqonunun tikilməsi göstərir ki, bu tullantıların yerləşdirilməsi ilə bağlı ciddi problemlər vardır. Nüvə tullantılarının saxlanması, utilizasiyası ilə əlaqədar problemlərlə yanaşı bu tullantılardan hərbi məqsədlər üçün istifadə edilməsi ehtimalı da vardır. Region dövlətlərinin Ermənistan AES-nin fəaliyyəti ilə bağlı narahatçılığı aşağıdakı risk faktorları ilə əlaqədardır:

- **Zəlzələ faktoru:** Ermənistanla qonşu dövlətlər (Gürcüstan, Türkiyə) AES-in yerləşdiyi ərazinin seysmik zonada yerləşməsinə və bununla əlaqədar qəzaların baş vermə ehtimalını yüksək qiymətləndirirlər: belə ki, stansiya ətrafında 5 tektonik çatlar mövcuddur və bu çatlar stansiyadan cəmi 500 m – 34 km məsafədə yerləşir.

- **Köhnə texnologiya:** Stansiya köhnə sovet texnologiyası, su ilə soyudulan layihə ilə tikilmişdir. Artıq dünyada ilkin qoruyucu konstruksiyası, mühafizə qazanı olmayan stansiya demək olar ki, qalmamışdır. Bu AES 1988-ci ildən 1995-ci ilə qədər bağlandıqdan sonra yenidən işə salınan dünyada yeganə stansiyadır.

**γ -KVANTLARIN TƏSİRİLƏ nano-SiO₂(d=15-20 nm)/H₂O
 SİSTEMİNDƏ SUYUN RADİOLİZİNDƏN MOLEKULAR
 HİDROGENİN ALINMASI**

**Y.D.Cəfərov, S.M.Əliyev, G.T.İmanova, S.M.Bəşirova,
 A.P.Abdullayev**

*AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu, Azərbaycan Memarlıq və
 İnşaat Universiteti, MSN Milli Aerokosmik Agentliyi Təbii
 Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu*

Təqdim olunan işdə γ -kvantların (⁶⁰Co, P=9,276 rad/san, T=300K) təsirilə, m=0,2 q kütləli, d=15-20 nm hissəcik ölçülü nano-SiO₂/H₂O yaradılan sistemlərdə, suyun kütləsini m=0,001÷0,8 q dəyişməklə yaradılan sistemlərdə suyun radiasiya-heterogen parçalanmasından alınan molekulyar hidrogenin miqdarının şüalanma müddətindən asılılığı qrafikləri qurulmuşdur. Alınan əyriyə kinetik hissələrindən molekulyar hidrogenin əmələgəlmə sürətlərinin suya, nano-silisiyum dioksidə və ümumi sistemə görə təyin edilmiş qiymətləri cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

γ -kvantların (⁶⁰Co, P=9,276 rad/san, T=300K) təsirilə, m=0,2 q kütləli, d=15-20 nm hissəcik ölçülü nano-SiO₂ üzərinə m=0,001; 0,003; 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,2; 0,4 və 0,8 q kütləli suyun əlavəsilə yaradılan sistemlərdə, suyun radiasiya-katalitik parçalanmasından alınan molekulyar hidrogenin əmələgəlmə sürətləri

$w(H_2) \cdot 10^{-13}$, molekul/q-san	m_{H_2O}, q								
	0,001	0,003	0,01	0,02	0,04	0,08	0,2	0,4	0,8
$w_{SiO_2}(H_2)$	0,19	0,28	0,42	0,64	0,96	1,5	2,42	2,76	3,24
$w_{H_2O}(H_2)$	18,9	12,6	8,4	6,4	4,8	3,72	2,4	1,4	0,82
$w_{tot}(H_2)$	0,18	0,27	0,4	0,58	0,8	0,89	1,1	0,91	0,65

Cədvəl 2-də isə həmin sürətlər ($w_{tot}(H_2)$, $w_{H_2O}(H_2)$, $w_{SiO_2}(H_2)$) əsasında ümumi sistemə, suya və nano-SiO₂-ə görə təyin

edilən molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımının suyun kütləsindən asılılığı verilmişdir.

Cədvəl 2.

γ -kvantların (^{60}Co , $P=9,276$ rad/san, $T=300\text{K}$) təsiriylə, $m=0,2$ q kütləli, $d=15-20$ nm hissəcik ölçülü nano- SiO_2 üzərinə $m=0,001; 0,003; 0,01; 0,02; 0,04; 0,08; 0,2; 0,4$ və $0,8$ q kütləli suyun əlavəsilə yaradılan sistemlərdə, suyun radiasiya-katalitik parçalanmasından alınan molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımı

$G(H_2)$, molekul/(100 eV)	m_{H_2O} , q								
	0,001	0,003	0,01	0,02	0,04	0,08	0,2	0,4	0,8
$G_{SiO_2}(H_2)$	0,31	0,47	0,7	1,0	1,56	2,5	3,96	4,56	5,34
$G_{H_2O}(H_2)$	31,1	20,7	13,8	10,4	7,9	6,1	3,96	2,3	1,33
$G_{tot}(H_2)$	0,3	0,44	0,66	0,96	1,32	1,76	2,0	1,51	1,1

γ -kvantların təsiriylə, nano- SiO_2 səthində suyun adsorbsiyası ilə yaradılan nano- $\text{SiO}_2/\text{H}_2\text{O}$ sistemlərdə suyun radiolitik parçalanmasından alınan molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımı kiçik qiymət alır. Suyun kütləsinin böyük $m=0,001\div 0,8$ q qiymətlərində isə onun parçalanmasından alınan molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımı artır.

Alınan nəticələri radiasiya fizikası və kimyasının məlum mexanizmləri əsasında izah etmək olar. γ -kvantların təsiriylə əsasən nanohissəcik daxilində qeyri-tarazlıqlı enerji daşıyıcıları olan: -elektron-deşik cütləri və elektron-həyacanlanma halları əmələ gəlir. Əmələ gələn elektron-deşik cütünün bir hissəsi Kulon qarşılıqlı təsirindən hissəcik daxilində rekombinasiya oluna (Onzaqer effekti) bilirlər. Deşiklərin digər hissəsi dreyf mexanizminə görə miqrasiya olunaraq, bir hissəsi həcmdə quruluş defektləri tərəfindən tutula, bir hissəsi də nanohissəcik səthinə qədər daşınırlar.

Digər tərəfdən şüalanmanın təsiriylə nanohissəcik daxilində əmələ gələn elektronları və onların yaratdıqları hər bir yeni nəsil δ -elektronlar hissəcik daxilində elastiki və qeyri-elastiki toqquşmada kinetik enerjilərini tədricən itirərək, bir hissəsi hissəcik daxilində

quruluş defektləri tərəfindən tutula, bir hissəsi də hissəcik səthinə qədər daşınırlar. Səthə qədər daşınan elektronlardan kinetik enerjiləri səth potensialından kiçik olanların bir hissəsi səthdə lokallaşa, bir hissəsi də əks olunaraq hissəcik daxilinə qayıdır, böyük olanlar isə hissəcik səthini aşaraq su daxilinə emissiya olunurlar. Bərk cisim səthindən su daxilinə emissiya olunan elektronlar su daxilində dipol relaksasiyası, elastiki və qeyri-elastiki toqquşmada kinetik enerjisini tədricən itirərək əvvəlcə istilik elektronlarına çevirilərək, sonradan solvatlaşa:



(1) bilirlər. Hissəciklərarası maye fazada solvatlaşmış (e_{aq}^{-}) elektronlarla su molekulları və protonlaşmış su molekulları (H_3O^{+}) arasında gedən radiolitik parçalanmadan əlavə olaraq molekulyar hidrogen alınır.

Tədqiqat işindən belə məlum olur ki: γ -kvantların (^{60}Co , $P=9,276$ rad/san, $T=300K$) təsiriylə, $m=0,2$ q kütləli, $d=15-20$ nm hissəcik ölçülü nano- SiO_2/H_2O yaradılan sistemlərdə suyun kütləsinin $m_{H_2O}=0,001-0,8q$ artırılması ilə gedən radioliz proseslərindən alınan molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımı:

- ✓ suya görə təyin edilərsə, $G(H_2)=31,1-1,33$ molekul/100eV azalma,
- ✓ nano-silisiyum dioksiddə görə təyin edilərsə, $G(H_2)=0,31-5,34$ molekul/100eV artma,
- ✓ ümumi sistemə görə təyin edilərsə, suyun kütləsinin $0,001 q \leq m_{H_2O} < 0,2$ q qiymətlərində $G(H_2)=0,3-1,76$ molekul/100eV artma, $m_{H_2O}=0,2$ q qiymətində $G(H_2)=2,0$ molekul/100eV maksimum, $0,2 q < m_{H_2O} \leq 0,2$ q qiymətlərində isə $G(H_2)=1,51-1,1$ molekul/100eV tədricən azalma müşahidə olunur.

III BÖLMƏ. ERMƏNİSTAN TƏRƏFİNDƏN APARILAN DAĞ-MƏDƏN İŞLƏRİNİN YARATDIĞI RİSKLƏR

QAFAN VƏ QACARAN DAĞ-MƏDƏN SƏNAYESİNİN OXÇUÇAY ÇAYINA YARATDIĞI RİSKLƏR

Ş. Ataşov

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi

Ermənistan ərazisində aparılan digər fəaliyyətlər kimi dağ-mədən sənayesinin də Azərbaycan Respublikası ərazilərinə öz mənfi təsiri bilərəkdən yaradılmışdır. Dağ-mədən sənayesində xüsusilə mənfi təsiri filiz yataqlarının istismarı nəticəsində yaranan tullantıların idarə edilməməsi səbəbindən yaranır.

İdarə edilməyən çirkləndiricilər torpağa, havaya və su mühitinə öz mənfi təsirini göstərmiş olur. Torpaqların çirklənməsi dağ-mədən sənayesinin inkişaf etdiyi ərazilərə yaxın sahələrdə müşahidə edilirsə, hava və su mühitində bu daha geniş ərazilərə təsir edir.

Mənbəyini Zəngəzur dağ silsiləsindən (Qapıçıq dağı) götürən Oxçuçay çayı Qacaran və Qafan dağ-mədən sənayesində texnoloji proses zamanı yaranan çirkab suların təmizlənmədən ətrafa axıdılması səbəbindən ərazidə ekoloji tarazlığın tamamilə pozulmasına gətirib çıxarmışdır.

1951-ci ildən istismara verilmiş Ermənistanın Qacaran mis-molibden və Qafanın filiz saflaşdırma kombinatlarının tullantı sularının tərkibində ağır metallar, fenol, neft məhsulları və radioaktiv maddələr yol verilən qatılıq həddindən 1000 dəfələrlə çoxdur. Qacaran ərazisində yaranan çirkab suları dağlıq sahələr boyu 32 km məsafədə iri həcmli borularla Qafan şəhərinin yanından keçirərək birbaşa Azərbaycan sərhəddində Şərikan kəndi yaxınlığında Qafanın dağ-mədən, sənaye və kommunal təsərrüfatın çirkab suları ilə birlikdə Oxçuçaya buraxılır. Nəticədə çay suyundakı mikrofloralar və faunalar məhv olmuş, suyun öz-özünü təmizləmə prosesi dayanmış və çay hövzəsi «Ölü zona»ya çevrilmişdir.

Çay sularının hidrokimyəvi tarazlığının formalaşmasına torpaq, geoloji, iqlim amili və axımın rejiminin dəyişməsi ciddi təsir göstərir.

Bu hal Ermənistanın dağ-mədən sənayesindən buraxılan zərərli maddələrin təsirindən Oxçuçay su şəbəkəsində özünü daha qabarıq biruzə verir.

Çay sularının çirklənmədən mühafizəsi məqsədi ilə 1969-cu ildə Qafan mis-filizsaflaşdırma kombinatı tərəfindən 4,5 mln m³ tutuma malik çökdürmə sahəsi istismara verilmişdir. 1975-ci ildə Qafan şəhərinin çirkab sularının təmizlənməsi üçün gücü 25,6 min m³/ sutka olan bioloji təmizləmə qurğusunun tikintisi başa çatdırıldı. 1970-ci ildə Qacaran mis-molibden kombinatının kimyəvi çirkli sularının təmizlənməsi üçün tutumu 19 mln m³ 2-ci çökdürmə sahəsi istismara verilmişdir. Lakin çökdürmə sahəsinin tutumu qəbul etdiyi tullantıya uyğun olmaması səbəbindən çirkli sular təmizlənmə həddinə çatdırılmadan Oxçuçaya axıdılır.

Qacaran şəhərində 89,8 mln m³/il, Qafan şəhərində 298,33 mln m³/il sudan istehsalatda istifadə olunur və müvafiq olaraq 388,2 mln m³/il, kimyəvi çirkli su yaranır. Göründüyü kimi il ərzində istehsalda yaranan kimyəvi çirkli suların təmizlənməsinə mövcud çökdürmə sahəsinin həcmi kifayət etmir. Çökdürmə sahəsinin reqlamentinə əməl edilməsi halında belə, il ərzində istehsalatda yaranan 238,2 mln m³ kimyəvi çirkli sular birbaşa Oxçuçaya buraxılır. Bu isə amansızcasına ekoloji mühitin məhvinə gətirib çıxarır.

IV BÖLMƏ. RADİASIYANIN İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ

İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ YARANMIŞ ŞƏRAİTİN MƏNFİ TƏSİRLƏRİNİN NEYTRALLAŞDIRILMASI ÜÇÜN PROFİLAKTİK TƏDBİRLƏR

**X.F.Məmmədov, R.Q.Qəribov, H.N.Şirəliyeva, E.İ.Quliyev,
A.H.Hüseynova**

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

30 ilədək işğal altında olmuş ərazilərimizin və cəbhəboyu sərhəd rayonlarımızın əraziləri, o cümlədən Beyləqan rayonunun cəbhəyanı kəndləri, Horadiz qəsəbəsi, Ağdam rayonu Quzanlı qəsəbəsinin əraziləri, Ağdamın Xındırstan (cins heyvan saxlama kompleksinin və ətraf tarlaların), Əfətli kəndləri (vət. P.İbrahimovanın, M.Göyüşovun, Y.Cəfərovun və s. evləri, həyətləri), Tərtərin Şıxarx qəsəbəsi, Əskipara kəndi (vət. S.Qasımovanın, S.Baxşəliyevin və s. həyət və əkin sahələri), Goranboy, Göygöl, Tovuz, Qazax, Mingəçevir, Daşkəsən, Gədəbəy rayonlarının cəbhəyahı əraziləri dəfələrlə Ermənistan hərbi birləşmələri tərəfindən müxtəlif avtomat və iriçaplı silahlardan, bir-çox hallarda isə hətta raket qurğularından xaotik və davamlı atəşə tutulması halları qeydə alınmışdır. Hər dəfə Azərbaycan Silahlı Qüvvələri birləşmələrinin dəqiq atəşləri ilə azğın düşmən “susdurulmuşdur”. Hətta 23-29 aprel 2016-cı il tarixlərində Ermənistan hərbi birləşmələri tərəfindən Tərtər rayonu Əskipara kəndinin raket qurğularından, o cümlədən raket başlıqları ilə Beynəlxalq Konvensiyalarla qadağan olunmuş fosforlu mərmilərlə atəşə tutulması halları baş vermişdir. 2020-ci ilin 44 günlük Zəfər döyüşləri zamanı Müzəffər Azərbaycan Ordusunun əsgərləri tərəfindən qovulmuş düşmənin tərk etdikləri ərazilərdə daha çoxsaylı fosforlu raket mərmiləri aşkar edilmişdir. Laboratoriya əməkdaşlarının tərtib etdikləri fosforlu sürsatın tədqiqi barədə mütəxəssis rəyi hüquq-mühafizə orqanlarının (Baş Prokurorluğun və Dövlət Məhkəmə Ekspertiza Mərkəzinin) yazılı müraciətlərinə

əsasən onlara təqdim edilmişdir. Artilleriya fosforlu mərmilərin tərkib komponentinin əsasən tezalısan, zəhərli ağ fosfordan və çüzi miqdarda qırmızı fosfordan ibarət olması müəyyənləşdirildi. Bu maddələrin yanması çoxlu qatı ağ tüstü ayrılması ilə və partlayış episentrində istiliyin 1000°C temperaturadək artması ilə müşayiət olunur və bu proses oksigenlə təması məhdudlaşanadək davam edir.

Məlum olduğu kimi 1976-cı ildə Azərbaycan SSR-nin Qarabağın dağlıq ərazisində nisbətən aşağı relyefli Tərtər, Bərdə, Yevlax, Goranboy, Ağdam, Ağcabədi rayonlarının torpaqlarını suvarmaq məqsədləri və içməli su ilə təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuş tam həcmi 560 mln m^3 təşkil edən, 740 m^3/san sürətlə su atılan qurğularla təmin edilmiş Sərsəng su anbarı və bu anbardan ötürülən su axını xətti üzərində hündürlüyü 125 metr, eni 550 metr olan bəndin üstündə 2 ədəd hər birinin su sərfiyyatı $30\text{m}^3/\text{san}$ və gücü 25 MVt olan radial-oxlu hidroaqrəqat turbindən ibarət, yəni ümumi gücü 50 MVt, illik elektrik enerjisi istehsalı gücü 130 mln kVt/saat (faktiki istehsal gücü 90 mln kVt/saat) olan Tərtər /Sərsəng/ SES inşa edilmişdir. Uzun illər istismar edildiyindən fiziki aşınmaya məruz qalmış, 35 ildən artıq müddətdə professional profilaktik müayinələr, cari və kapital təmir işləri aparılmamış bu hidroelektrostansiya qismən təhlükəli-qəzalılıq durumdadır. Bu qəzalılıq vəziyyət Ermənistan silahlı birləşmələrinin yuxarıda qeyd olunmuş tez-tez təkrarlanan çoxsaylı artilleriya atəşlərinin səs dalgaları və yaratdıqları vibrasiyalar nəticəsində daha təhlükəli vəziyyət almışdır və nisbətən aşağı relyefli ərazilər üçün real təhlükə mənbəyinə çevrilmişdir.



Yaranmış vəziyyətin analizi həmin ərazidə yerləşdirilmiş Rusiya sülhməramlılarının qalma müddəti başa çatdıqdan sonra həmin ərazilərdə yaşayan erməni və azərbaycan əsilli Azərbaycan

vətəndaşlarının təhlükəsiliyinin təmin edilməsi məqsədilə dövlətimiz tərəfindən ilk növbədə Sərsəng su anbarında betonlama-bərkidilmə və Sərsəng SES-də təmir-bərpa işlərinin aparılmasına ehtiyac olduğunu göstərir.

Tərtər rayonu ərazisində Tərtərçayın axını üzərində 1975-ci ildə inşa edilmiş Suqovuşan su anbarı və Suqovuşan SES yerləşir. Bəndinin hündürlüyü 28 m, uzunluğu 630 m, su anbarının ümumi həcmi 5,85 mln m³ təşkil edir. 2020-ci ilin avqust ayınadək Suqovuşan su anbarından süni yaradılmış fasilələrlə aşağı ərazilərə axıdılan sular bir qayda olaraq üzvi tullantılarla çirkləndirilirdi.

44 günlük Vətən müharibəsində Yenilməz Azərbaycan Ordusunun Şanlı Zəfərindən sonra Tərtərçay suyunun mikrobioloji göstəricilərinin yaxşılaşmaya tərəf meyilliyi (patogen mikroorqanizmlərin sayının kəskin azalması) müşahidə olunur.

Tərtərçaydan götürülmüş su nümunələrində alfa və beta şüalanma aşkar olunmadı. Tərtərçayın ətraf landşaftında təbii radioaktiv şüalanmanın təyin edilmiş doza gücü 0,018-0,030 mkrZv/saat (yol verilən hədd 0,120 mkrZv/saat), alfa şüalanma intensivliyi 0-0,02 Bk_{eq}/sm² civarında dəyişir. Tərtər rayonuna daxil olan ərazidə Tərtərçay axarının səthinə və dibinə yaxın laylarında Na²² izotopunun qatılığı (şüalanma aktivliyi) müvafiq olaraq 0,30-0,40 Bk/l və 0,31-0,42 Bk/l, K⁴⁰ izotopunun qatılığı (şüalanma aktivliyi) müvafiq olaraq 0,08-0,10 Bk/l və 0,09-0,11 Bk/l civarında dəyişir. Müqayisə üçün Bakı şəhərində müəssisələrə və əhaliyə verilən içməli sudan götürülmüş nümunələrdə Na²² izotopunun qatılığı (şüalanma aktivliyi) 0,28 Bk/l, K⁴⁰ izotopunun qatılığı 0,16 Bk/l təşkil edir (bu qiymətlər təbii bulaq suyu üçün xarakterik kiçik qiymətlərdir). Bakı şəhərində təbii radioaktiv fonun qamma şüalanma doza gücü 0,011-0,045 mkrZv/saat, alfa şüalanma intensivliyi 0-0,04 Bk_{eq}/sm² civarında dəyişir.

İnstitutun Radiokimya laboratoriyasının əməkdaşları tərəfindən aparılmış sistemativ tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Naxçıvan MR Sədərək rayonunun Türkiyəyə və Ermənistanla bitişik ərazisində, Sədərək rayonunun İİR-Azərbaycan sərhəd keçid məntəqəsindən sonra, Ordubad rayonunun İİR-Azərbaycan-

Ermənistan sərhəd kəsişməsi zonasında və Beyləqan-İmişli rayonları ərazisində Araz çayından götürülmüş su nümunələrinin kimyəvi tərkibi, orqanoleptik, fiziki-kimyəvi və mikrobioloji göstəriciləri içməli su üçün nəzərdə tutulmuş AZS 282-2007 standartının tələblərinə uyğun deyildirlər.

Araz çayına Ermənistan ərazisindən fasiləsiz olaraq üzvi və qeyri-üzvi tullantılarla çirkləndirilmiş tullantı sularının təmizlənmədən atılmasının qarşısı hüquqi sanksiyalarla alınmalıdır. Buna qədər isə Araz çayının öz axarı boyu Horadiz qəsəbəsi-Beyləqan-İmişli rayonları ərazisində təbii surətdə qeyri-üzvi tullantılardan tədricən təmizlənməsini nəzərə alaraq kifayət qədər böyük maliyyə vəsaiti qoyuluşu hesabına reallaşdırılan proseslərlə (termiki aktivləşdirməklə regenerasiya edilən və ya periodik dəyişdirilən böyük həcmli adsorbent-qum filtrindən keçirməklə və kimyəvi və ya radiolitik dezinfeksiya ilə) çay suyunu dərinə təmizləmək mümkündür.

Mingəçevir şəhərinə daxil olan Kür çayının üzvi birləşmələrlə və qeyri-üzvi birləşmələrlə çirklənmə dərəcəsi Araz çayının üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrlə çirkləndirilmə dərəcəsindən dəfələrlə aşağıdır. Lakin, buna baxmayaraq Kür çayının mikrobioloji çirklənmə dərəcəsi də (çay suyunda *Ec*-bağırsağ çöplərinin sayının YVH-dən 5-10 dəfə artıq olması, içməli sulara olması yolverilməyən kokklar, mikroskopik göbələklər və patogen bakteriyalar aşkar olunması) onun birbaşa içməli su qismində istifadəyə yararsız olmasını göstərir.

Əsasən üzvi tullantılarla çirkləndirilmiş Tərtərçay və Kür çayı sularının təmizlənməsi üçün daha az mərhələlərin tətbiqi, yəni yalnız mexaniki və bioloji təmizlənmə tələb olunur.

Azərbaycan Respublikası ərazisində və o, cümlədən sərhədanı ərazilərdə ətraf mühit obyektlərinin vəziyyəti barədə nəticələr əldə edilməsini təmin edən kompleks (radioloji, kimyəvi, bioloji) monitorinqlərin aparılmasına, ekoloji təhlükələrin yaranması meyllərinin, baş verən dəyişikliklərin və dəyişmə sürətlərinin proqnozlaşdırılması üzrə məlumatların toplanmasına kəskin ehtiyac vardır.

RADON QAZININ İNSAN ORQANİZMİNƏ TƏSİRİ

N.Binnətova

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Radon - torpaq və dağ süxurlarından ayrılan radioaktiv təbiətli qazdır. Onun uran, radium və azbest və s. kimi çoxsaylı mənbələri vardır. Bir sıra tədqiqat işlərində radonla şüalanmanın üstün və çatışmayan cəhətləri haqqında məlumatlar verilmişdir. Onun insan orqanizminə neqativ təsir edən şüalanma dozası haqqında diskussiyalar hələ də davam etməkdədir, məsələn radonun ağ ciyər xərçənginə göstərdiyi təsiri qeyd etmək olar [1]. Amerika Birləşmiş Ştatları və Böyük Britaniyadan olan bir çox tədqiqatçılar ağ ciyərin kanserogenezi haqqında bir sıra faktlara dair məlumatları [2] işlərində təqdim etmişdilər. Ağ ciyər xəstəliklərinin səbəbi kimi əsasən siqaret çəkmək qeyd olunsa da, tüstünün göstərdiyi güclü kanserogenezi effekt qaz halında olan radonun göstərdiyi təsirdən güclü deyil. Epidemioloji tədqiqatlara görə radon ilə şüalanma ağ ciyər xərçənginin əsas mənbəyi hesab olunur. Bundan başqa kiçik hüceyrəli karsinom və adenokarsinom hallarında radonun hesablanmış təsiri və aş ciyər xərçəngi arasında daha güclü qarşılıqlı asılılıq mövcuddur [3].

Belə tədqiqatlarda qarşıda duran əsas çətinlik şüalanmanın çox aşağı qiymətlərində də təhlükəsiz dozanı müəyyənləşdirməkdir. Yaxşı cəhət isə ondan ibarətdir ki, aşağı dozada şüalanmanın nüfuz etməsi üçün dərinlik məlumdur və 47-70 mkm təşkil edir. Bu diapazonu bilmək havada daşına bilən radonun təsirini təyin etmək baxımından çox mühümdür. Nəticələr ona gətirib çıxarır ki, radonla şüalanma dozanın müəyyən sərhəd qiymətində həm müsbət, həm də mənfi təsir göstərə bilər. Digər tərəfdən şüalanmanın belə dozası insan orqanizmində immunitetlə bağlı problemlərə səbəb olar. Bir sıra tədqiqatçılara görə radon şüaları epidermal təbəqədə 10-40 mkm dərinliyə qədər keçə bilər. Nəticədə dəri xərçəngi əmələ gəlir. Bundan başqa radonun ən aşağı dozasında da (6.0 MeV) bəzi pasientlərdə nadir hallarda leykemiya, mədə-bağırsaq traktında bədxassəli şişlər müşahidə edilmişdir [4].

1. Field R, Steck D, Smith B, Brus C, Fisher E, Neuberger J. Residential Radon Gas Exposure and Lung Cancer. *Am J Epidemiol.* 2000;151(11):1091–1102.
2. Al-Jundi J, Li WB, Abusini M, Tschiersch J, Hoeschen C, Oeh U. Inhalation dose assessment of indoor radon progeny using biokinetic and dosimetric modeling and its application to Jordanian population. *J Environ Radioact.* 2011;102(6):574–580.
3. Robertson A, Allen J, Laney R, Curnow A. The cellular and molecular carcinogenic effects of radon exposure: A review. *Int J Mol Sci.* 2013;14(7):14024–14063.
4. Li BY, Sun J, Wei H, Cheng YZ, Xue L, Cheng ZH, et al. Radon-induced reduced apoptosis in human bronchial epithelial cells with knockdown of mitochondria DNA. *J Toxicol Environ Health Part A: Curr Issues.* 2012;75(18):1111–1119.

RADİASİYANIN İNSAN SAĞLAMLIĞINA TƏSİRİ

R.A.Allahverdiyeva

*Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi yanında Milli
Hidrometeorologiya Xidmətinin Ətraf Mühit üzrə Monitoring
mərkəzi*

Radiasiya – kimyəvi elementlərin nüvələrinin parçalanması zamanı yaranan enerjinin alfa, beta, gamma şüaları və kosmosda yayılan hər hansı bir elektromaqnetik şüanın ətraf mühitdə müxtəlif dalğa və hissəciklər formasında yayılmasıdır.

Ətraf mühitin təbii radiasiya fonu kosmik şüalanmanın torpaq, hava, su və ətraf mühitin digər obyektlərindəki radioaktiv izotopların atmosfərə səpələnən şüaların miqdarının insan və digər canlı orqanizmlərə zərər verməyən ionlaşmış radiasiyasının təbii dərəcəsidir. Radiasiya fonunun təbii mühitdə formalaşmasında ilkin yeri kosmik şüalar, yəni atmosfərə düşən böyük enerjili zərrəciklər tutur. Temperaturun dəyişməsi ilə əlaqədar radiasiya fonu lokal olaraq dəyişir. Ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün ən böyük

təhlükəni təbii mühitin radioaktiv çirklənməsi yaradır. Atmosferə radioaktiv maddələr təbii radioaktiv proseslər vasitəsilə, uran filizləri çıxarıldıqda, reaktorların istismarı zamanı və atom partlayışları nəticəsində daxil olur. Müasir dövrdə iri şəhərlərdə yaşayan əhalinin daha çox maraq dairəsində olan məsələlərdən biri radiasiya şüalanması və ondan qorunmanın yollarıdır. İnsanlar bilməlidirlər ki, radioaktivlik və onu müşayiət edən ionlaşdırıcı şüalanma yeni bir hadisə deyil və bütün kainatda hər zaman mövcud olmuşdur. Ümumiyyətlə, istənilən canlının toxumalarında çox az miqdarda radionuklidlərin mövcud olduğunu nəzərə alsaq, hətta insanların özlərinin də radioaktiv olduqlarını demək olar.

İonlaşdırıcı şüalanmanın ən böyük təhlükəsi – onun canlı orqanizm toxumalarına təsiri ilə bağlıdır. İnsanlar ionlaşdırıcı şüalanmanın təsirini dərhal hiss etmədiyi üçün yalnız müəyyən müddət keçdikdə onun fəsadları ilə üzləşirlər. Belə olduğu təqdirdə ionlaşdırıcı şüalanmanın mövcudluğu və doza gücü haqqında məlumatın mümkün qədər tez bir vaxtda əldə olunması yüksək əhəmiyyət kəsb edən amildir. Buna görə də uzunmüddətli və yüksək doza gücünə malik ionlaşdırıcı şüalanmaya məruz qalma nəticəsində xoşagəlməz və faciəvi fəsadlara gətirə biləcək hadisələrdən yayınmaq və vaxtında zəruri tədbirlərin görülməsi üçün müvafiq dozimetrik və radiometrik ölçü cihazlarından istifadə olunur. İnsanlara təsir edən əsas texnogen mənşəli radiasiya - atmosferdə nüvə silahlarının sınaqlardan keçirilməsi, Atom Elektrik Stansiyalarında və nüvə reaktorlarında qəzaların baş verməsi və onların istismar edilməsinin nəticələri ilə əlaqədar radioaktiv tərkibli yağıntılardan düşməsi və radioaktiv tullantıların toplanmasıdır. Həyat təcrübəsindən görüldüyü kimi, Çernobil və Fukusima qəzaları kimi baş vermiş hadisələr radiasiyanın insanlara nəzarət edilə bilinməyən təsiri ilə nəticələnir. Lakin, bütün bunlarla yanaşı, nüvə energetikasının tətbiqi daha ucuz elektrik enerjisinin əldə olunmasına imkan yaradır. Tibb, sənaye, kənd təsərrüfatı, kimya, elm və digər sahələrdə radioaktiv mənbələr və ionlaşdırıcı şüalanma qurğuları geniş tətbiq olunur.

Atom Elektrik Stansiyalarının istismarı nəticəsində yaranan radioaktiv tullantıların idarə olunması, habelə bu tip radiasiya təhlükəli obyektlərdə müxtəlif səbəblərdən qəzanın baş verməsi bir sıra ekoloji problemlərə gətirib çıxarır. Bütün bunları nəzərə alaraq, Azərbaycanda 1965-ci ildən başlayaraq ölkə ərazisinin radiasiya fonu və ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsinə 2 göstərici üzrə (təbii fon və atmosfer aerosollarının β -radioaktivliyi) mütəmadi müşahidələr aparılmağa başlanılmışdır. Hal-hazırda ətraf mühitin radiasiya fonu üzrə gündəlik müşahidələr 40 məntəqədə gün ərzində 3 dəfə olmaqla saat 09:00, 15:00, 18:00 radələrində aparılır ki, bu da Respublikanın müxtəlif fiziki-coğrafi zonalarını və əksər inzibati rayonların ərazilərini əhatə edir.

Bundan başqa, Respublikanın transsərhəd ərazilərinin radiasiya şəraitinin nəzarətdə saxlanması məqsədilə 2009-cu ildə Atom Enerjisi üzrə Beynəlxalq Agentliyi (AEBA) tərəfindən Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin iştirakı ilə həyata keçirilən “Azərbaycan Respublikasında radioaktivliyin monitorinqi sahəsində infrastrukturun inkişaf etdirilməsi” layihəsi çərçivəsində nüvə texnologiyalarından istifadə edən ölkələrlə həmsərhəd olan Ağstafa, Sədərək, Beyləqan, Astara, Quba və Pirallahı rayonlarında yerləşən meteoroloji stansiyalarda radiasiya fonu üzrə tam avtomatlaşdırılmış onlayn erkən radioloji xəbərdarlıq monitorinq nəzarəti sisteminin quraşdırılması təmin edilmişdir.

Respublikamızda radioaktiv şüa mənbələri sahəsində qəzasız fəaliyyətin, əhalinin radiasiya təhlükəsindən qorunması və sağlamlığını mühafizə edilməsinin hüquqi əsasları “Əhalinin radiasiya təhlükəsizliyi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu və digər normativ hüquqi aktları ilə həyata keçirilir. Bu Qanununun tələblərinə uyğun olaraq, əhalinin sağlamlığı üçün orta illik yol verilən doza 0,001 zivertə (Zv) bərabərdir və ya insanın bütün həyatı dövründə (70 il) yol verilən doza 0,07 Zv qəbul olunur. Radiasiya təhlükəli işlərdə çalışan işçilər üçün yol verilən illik doza 0,02 Zv -ə və ya həyatının müəyyən fəaliyyəti dövründə (50 il) yol verilən doza 1 Zv -ə bərabər götürülür. Buna əsasən demək olar ki, kiçik dozalarda radiasiya canlı orqanizm üçün təhlükəli deyil, hətta

güman edilir ki, radiasiya təkamülə və yer üzərində həyatın yaranmasına səbəb olan əsas faktorlardan biridir.

FÖVQƏLADƏ HALLARIN İDARƏ OLUNMASINDA STATİSTİK MƏLUMATLARIN UYGUN METODLARLA TƏDQIQI

Ə.Sadıqov, Mir R.Yunusov

AMEA-nın İdarəetmə Sistemləri İnstitutu, FHN Akademiyası

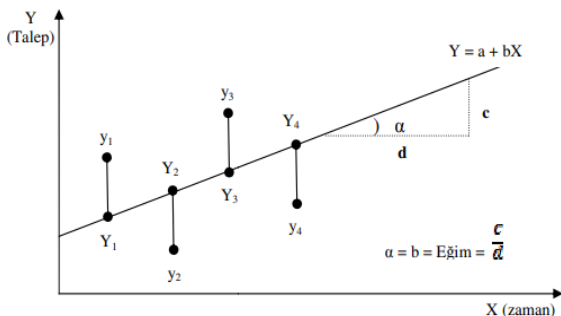
Fövqəladə hallar baş verdikdən sonra əldə olunan statistik məlumatlar keçmişdə baş vermiş hadisələrin, onların xarakterinin, növünün və baş vermə səbəblərinin müəyyənləşdirilməsinə kömək edir. Əldə edilən məlumatlar sayəsində hadisələrin gedişatına müdaxilə, nəticələrin aradan qaldırılmasına və bütün bu proseslərin uyğun şəkildə tədqiq olunmasında statistik metodlardan istifadə effektiv rol oynayır.

Statistik qiymətləndirmə metodlarının seçimi zamanı məlumatların xüsusiyyətləri və qiymətləndirmə müddəti (qısa, orta, uzun müddətli olması) nəzərə alınmalıdır. Məsələn, eksponent düzəliş metodu dairəvi komponentlərin üstünlük təşkil etdiyi məlumatlarda yerinə yetirilən tətbiqetmələrdə daha yaxşı nəticələr verir, hərəkət edən orta metod isə səs-küylü xüsusiyyətlərin üstünlük təşkil etdiyi tətbiqetmələrdə üstün nəticələr verə bilər.

Təcrübədə ən çox istifadə olunan statistik metodlar aşağıdakılardır:

- regression analizi metodu;
- korrelyasiya əmsalı metodu.

Regression analizi metodu. Regressiya təhlili asılı dəyişən ilə müstəqil arasındakı əlaqənin riyazi funksiya kimi yazılmasıdır. Regressiya tənliyinin köməyi ilə asılı dəyişən və müstəqil dəyişənlər arasında əlaqə quran parametrlərin dəyərləri qiymətləndirilir. Uyğun parametrləri ifadə edə bilmək üçün *minimum kvadratlar metodundan* istifadə edilir. Bu metodda istifadə olunan riyazi ifadələri aşağıdakı qrafik şəklində göstərmək mümkündür:



Şəkil 1: Reqressiya xətti

Korrelyasiya əmsalı metodu. Bu metod iki dəyişən arasındakı əlaqə dərəcəsini ifadə edən bir anlayışdır. Dəyişənlər arasındakı xəttin uyğunluğunu ölçür. Başqa sözlə, tənliyin əlaqəni nə dərəcədə müəyyənləşdirdiyini göstərir. Münasibətlər nə qədər güclüdürsə, proqnozların bir o qədər dəqiq artacağı gözlənilir. Sadə korrelyasiya, korrelyasiya əmsalı baxımından iki dəyişən arasındakı əlaqənin dərəcəsini və ya yaxınlığını ifadə edir.

Müasir dövrün aktual məsələlərindən olan statistik metodlar vasitəsilə uyğun məlumatların tədqiqi fəvqəladə halların idarə olunmasında, həmçinin yaranan nəticələrin analiz edilərək gələcəkdə baş verə biləcək fəvqəladə halların nəticələrinin verdiyi zərərlərin minimuma endirilməsində rol oynayacaqdır.

İŞGALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ EKOLOJİ MƏNŞƏLİ TƏHLÜKƏLİ RİSKLƏR

N.Səfərova

Milli Aerokosmik Agentliyi, Ekologiya İnstitutu

Azərbaycanın füsunkar və dilbər guşəsi olan Qarabağ bitki örtüyünə, zəngin torpaqlara, heyvanlar aləminə malikdir. Uzun müddət torpaqlar düşmən tapdağı altında qaldığına görə ekoloji mühit pozulmuşdur. Müşahidələr göstərir ki, yaşayış məntəqələri,

binalar, tarixi abidələr, qəbiristanlıqlar tamamilə dağıdılıb, yolların kənarındakı tut, qovaq, çinar, şam və meyvə ağacları kəsilib, bəzi yerlərdə tamamilə yandırılıb.

Meşələrdə və yaşayış massivlərində qəsdən törədilmiş yanğınlar nəticəsində bitki örtüyü, münbit torpaq qatı və digər canlı aləm məhv edilib. Monitorinqlərin nəticəsinə görə Qubadlı, Fizuli, Cəbrayıl rayonlarının ərazisində yaşı 1600, 900 və 500 il olan şərq çinarlarının məhv edildiyi müəyyən edilib.

İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə erməni vandallarının törətdiyi ekoloji terror su mənbələrinin korlanması, meşələrin qırılması, yandırılması, regionun ekoloji tarazılığının pozulmasına ciddi təsir göstərmişdir. Ermənistanın ekoloji terror siyasəti nəticəsində Azərbaycanın təbiətinə, bioloji müxtəlifliyinə, bütövlükdə regionun ekoloji durumuna ciddi təsir etmişdir.

Ekoloji fəlakətin qarşısını almaq məqsədilə işlər görülür. İkinci Qarabağ müharibəsi zamanı Qarabağ və ətraf ərazilər uzun illər işğalçılar tərəfindən tarixi, mədəni abidələrin dağıdılmasına, flora və faunasının bir çox növlərinin məhvinə və çirklənməyə məruz qalmışdır.

Ali Baş Komandan, cənab prezident İlham Əliyev və müzəffər ordumuzun səyi nəticəsində torpaqlar geri qaytarıldı. Canlılar aləmi, topaqlarımız, Qarabağ ekoloji terrordan qurtardı.

Hazırda Böyük Qayıdış üçün yollar çəkilir, insanların yaşayışı üçün şərait yaradılır. Yeni hava limanı tikilir, yollar çəkilir, evlər tikilir, ictimai-iaşə obyektləri, məktəblər, uşaq bağçaları tikilir və ağaclar əkilir.

Qarabağ bölgəsində məhv edilmiş yaşayış massivlərinin yenidən bərpaasına, doğma torpaqlarımıza Böyük Qayıdış təntənəsinə hər kəs böyük ruh yüksəkliyi ilə, qələbə sevinci ilə öz töhfəsini verməyə çalışır.

Hər hansı bir dövlətin müdafiə qüdrəti onun inkişaf etmiş hərbi sənayesindən və müasir tələblərə cavab verən silah və hərbi texnika ilə təhciz edilmiş ordusundan çox asılıdır. Ətraf mühitin çirkləndirilməsi və təbiətin hər an məhv olması təhlükəsi hərbi fəaliyyətlə sıx əlaqədardır. Müasir silah və hərbi texnika ilə təhciz

edilmiş ordu təbiətlə qarşılıqlı münasibətdə potensial təhlükə mənbəyidir.

Hərbi obyektlərdə olan maye və bərk radioaktiv tullantılar, raket yanacaqlarının növləri, sursat anbarları, silahlar, hərbi texnika, yanacaq-sürtgü materialları, kimyəvi və digər texniki maddələrin mövcudluğu ətraf təbii mühit üçün potensial təhlükə hesab edilir.

Azərbaycan Respublikası Silahlı Qüvvələrinin qarşısında duran mühüm vəzifələrdən biri də hərbi hissələrin yerləşdiyi ərazilərdə ətraf mühiti müdafiə etməklə şəxsi heyətin sağlam ekoloji mühitdə yaşayışını təmin etməkdir. Bu məqsədlə hərbiçilərimiz torpaqlarımızı layiqincə müdafiə etməklə və işğal olunan əraziləri azad etməklə yanaşı, həm də təbiətimizin qorunmasında mühüm rol oynamağıdır.

İŞĞALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRDƏ ENERJETİK QURĞULARDAKI XLORLAŞMIŞ BİFENİLLƏRİN ƏTRAF MÜHİTDƏ YARATDIĞI RİSKLƏR

Z.İ. İskəndərova

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu

Xlorlaşmış bifenillər (PXB) probleminin həllinin hüquqi əsasını Azərbaycan Respublikası tərəfindən 09 dekabr 2003-cü il tarixində ratifikasiya edilmiş DÜÇ (Davamlı Üzvi Çirkləndiricilər) haqqında Stokholm Konvensiyası təşkil edir. Polixlorbifenillərlə uzun müddət təmasda olduqda onlar orqanizmdə yığılaraq güclü toksiki effekt yaradır. Bu maddələr bioloji parçalanmaya məruz qalmırlar, ətraf mühitdə davamlıdırlar, piy toxumalarında toplanma xüsusiyyətinə və kanserogen xassələrə malikdirlər, böyrəklərin və digər orqanların zədələnməsinə, nəfəs aldıqda baş ağrılarına səbəb olur.

Azərbaycan torpaqlarının erməni silahlı qüvvələri tərəfindən işğalı nəticəsində regionun energetika infrastrukturunu dağıdıbmışdır. Qarabağ regionunda 10 elektrik şəbəkə (Şuşa, Xocalı, Xocavənd, Laçın, Qubadlı, Cəbrayıl, Zəngilan, Füzuli, Kəlbəcər və Ağdam) üzrə ümumi gücü 858,6 MVt olan 20 yarımstansiya mövcud olmuşdur.

Həmin ərazilərdə ümumi gücü 245,7 MVt olan 0,4 kV-luq 2435 ədəd transformator olmuşdur. İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə yeni yanaşma əsasında 60-10 kV-luq elektrik veriliş xətti və transformator yarımstansiyaları ləğv ediləcək, onların yerinə müasir standartlara uyğun dərin girişli 35/04 kV-luq izolyasiyalı və mühafizəli elektrik təchizat sistemi yaradılacaq. Mövcud plana əsasən Qarabağda 2500 MVt-lıq 4568 transformator yerləşdirilməlidir.

Respublikada aparılmış monitoring əsasında sıradan çıxmış transformatorların təxminən 10%-ində PXB-lərlə çirklənmiş yağların istifadə olunması aşkar edilmişdir. Bu tipli transformatorlar əsasən paylayıcı şəbəkənin elektrik qurğularına daxildir. Qarşıda duran problemlər:

a) bu ərazilərdə yerləşən sıradan çıxmış transformatorlarda və kondensatorlarda yağ tərkibinin təyin edilməsi;

b) bu qurğular ətrafında yerləşən torpaq qatının PXB-lərlə çirklənməsinin tədqiqi;

c) sıradan çıxmış transformatorlarda olan yağların toplanaraq təhlükəli tullantılar poliqonunda yerləşdirilməsi.

V BÖLMƏ. MEŞƏLƏRİN YANDIRILMASI NƏTİCƏSİNDƏ YARANAN RİSKLƏR

MEŞƏLƏRİN YANDIRILMASI NƏTİCƏSİNDƏ YARANAN RİSKLƏR

M.Heraçiyev, A.Həbilov

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi

Azərbaycanın təbii sərvətlərini işğal etdiyi ərazilərdə amansızcasına dağıdan ermənilər meşələrdə hər il mütəmadi olaraq törətdiyi yanğınlar böyük əraziləri əhatə etməklə, eyni zamanda, digər ərazilərə də yayılaraq ətraf mühitə və canlı təbiətə çox ciddi ziyan vurur. Belə yanğınlar ekoloji tarazlığın pozulmasına, heyvanat aləminin tələf edilməsinə və atmosferin çirklənməsinə səbəb olmaqla global ekoloji problemlərə gətirib çıxara bilər.

Meşələrin yandırılması "həyat mənbələri" arasında olan su ehtiyatlarının azalması, suyun çirklənməsi təhlükəsi və sel riskini artırmışdır.

Meşə yanğınlarından sonra su qaynaqlarının çirklənməsi və daha uzun müddətdə hidroloji dövrünün pozulmasına mənfi təsir göstərir. Meşə yanğınlarındakı artımın davam etməsi su ehtiyatları da daxil olmaqla torpaq-su-bitki balansına mənfi təsir göstərir. Bir-birinə bağlı olan su-qida-ekoloji təhlükəsizlik üçün risk yaratmaqla ekosistem tarazlığının pozulmasına səbəb olur. Ekosistem tarazlığının pozulması su siyasətini və dolayısıyla qida, enerji məsələləri ilə birbaşa əlaqəlidir.

Meşə yanğınlarından sonra yağış damlları daha çox enerji ilə yerə düşür və bu ərazidə transpirasiya və buxarlanma azalır. Bu birbaşa su dövrünə təsir göstərir, torpağın keçiriciliyi, su tutma qabiliyyəti 10-15% azalır. Yağıntının düşdükdən sonra yerüstü axını və yanan meşə sahəsində sel riskini artırır. Nəticədə həm palçıqlı sellər, həm də daşqınların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Meşə torpaqlarının səth xüsusiyyətlərindəki dəyişiklik həmin ərazidə mikroiqlimə (yerli iqlim şəraitinə) mənfi təsir göstərir. Yanğının

şiddətindən, müddətindən, tezliyindən və ölçüsündən asılı olaraq ətraf mühitə dəyişiklik gətirir.

Təbiətin özünü yeniləməsi yanğından 3-5 ay sonra başlayır, ancaq pisləşən bütün ekosistem balanslarını bərpa etmək 20-30 il çəkə bilər.

Məşə yanğınları su canlıları da daxil olmaqla bütün yaşayış sahələrinə təsir edərək ekoloji bir tükənməyə səbəb olur və su qaynaqlarına həm fiziki, həm də kimyəvi cəhətdən mənfi təsir edir.

Azərbaycan meşələrinin əksəriyyət hissəsi yüksək mailli və sərt ərazilərdə yerləşməsi səbəbindən yanğından sonra səth axını artır, eroziya və torpaq itkisinin meydana gəlmə riskini artırır.

Yanğınlardan nəticəsində əmələ gələn kül torpağın səthində sürüşkən bir təbəqə əmələ gətirir və səth sularına axan miqdarını artırır və bəndlərin, anbarların, göllərin xoşagəlməz materiallarla doldurulmasına səbəb olur.

Su qaynaqlarının yerləşdiyi yerlərdə baş verən yanğınlardan meşələri məhv etməklə onların hidroloji funksiyalarını da itirir. Bu da su mənbələrinin çirklənməsinə və keyfiyyətinin pisləşməsinə səbəb olur. Suyun keyfiyyətinə su balansının pozulması, meşə humusu təbəqəsinin kül və kömür təbəqəsi ilə əvəz edilməsi, materialların aşınaraq dərə yataqlarına dolması nəticəsində birbaşa təsir edir.

Məşə yanğınlarının su ehtiyatlarına mənfi təsirini azaltmaq üçün su qaynaqlarının yerləşdiyi bəndlər və gölməçələr kimi ərazilərdə yanğın riski xəritəsi hazırlanmalı, su hövzələrində iqlim dəyişikliyi səbəbindən temperaturun artması və ya yağıntıların olmaması kimi risklər üçün planlaşdırma və tədbirlər görülməlidir. Yanğın sahəsinin reabilitasiyası aparılmalıdır.

VI BÖLMƏ. TRANSSƏRHƏD SU RESURSLARININ YARATDIĞI KİMYƏVİ RİSKLƏR

TRANSSƏRHƏD SU RESURSLARININ YARATDIĞI KİMYƏVİ RİSKLƏR

G.Z.Abbasova

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi yanında Milli Hidrometeorologiya Xidmətinin Ətraf Mühit üzrə Monitoring Mərkəzi

Qarabağ bölgəsi yalnız füsunkar təbiətə, münbit və bərəkətli torpağa, qədim tarixə, əhəmiyyətli abidələrə, mədəniyyətə malik deyil, həm də zəngin su ehtiyatlarının formalaşdığı əsas bölgələrdəndir. Azərbaycanın yerli su ehtiyatlarının təxminən 25%-i bu bölgədə formalaşır. Ərazidən həm daxili, həm də Oxçuçay, Bəsitçay və Bərgüşad kimi sürətli transsərhəd dağ çayları keçir.

Qarabağ bölgəsində səth sularının keyfiyyətinin monitorinqi 70-ci illərin axırlarından başlayaraq 1989-cu ilə qədər Monitoring Proqramına uyğun olaraq həyata keçirilmişdir. İşğaldan azad olunduqdan sonra transsərhəd keçən bu çaylarda Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən suyun keyfiyyətinin müəyyənləşdirilməsi məqsədilə mütəmadi monitorinqlər həyata keçirilmişdir.

Çoxillik məlumatlara əsasən demək olar ki, işğala qədər olan dövrdə ərazidən axan çaylarda ağır metallar, biogen maddələr və fenollarla çirklənmə müşahidə edilməmişdir. 2021-ci ilin 9 ayı ərzində işğaldan azad olunmuş ərazilərdən axan çaylarda aparılmış monitorinq nəticələrinə əsasən demək olar ki, Qarabağ bölgəsində transsərhəd keçən Oxçuçay, Bərgüşad və Bəsitçay çayları digər çaylarla müqayisədə yüksək çirklənməyə məruz qalır.

Həyata keçirilmiş monitorinqlərin nəticələrinə əsasən ən çox çirklənməyə məruz qalan Oxçuçay olduğu müəyyən edilmişdir. İşğaldan azad olunduqdan sonra Zəngilan rayonu ərazisində Oxçuçayda çirklənmə səviyyəsinə nəzarət edilməsi məqsədilə mütəmadi olaraq monitorinqlər həyata keçirilmiş, su nümunələri

götürülərək üzərində fiziki-kimyəvi analizlər aparılmışdır. Analiz nəticələrinə əsasən Ermənistan respublikası ilə sərhəd nöqtədən götürülmüş nümunələrdə ağır metalların və biogen maddələrin konsentrasiyası normadan dəfələrlə yüksək olduğu aşkar edilmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, çayın çirklənməsinə səbəb Ermənistan ərazisində fəaliyyət göstərən mis-molibden və filiz saflaşdırma kombinatlarından atılan sənaye-tullantı sularıdır. Tullantı suları təmizlənmədən bir başa çaya axıdılır, bu da çayın ağır metallarla çirklənməsinə gətirib çıxarır. Çayın ağır metallarla yüksək səviyyədə çirklənməsi çayın ekosisteminin pozulmasına və orada yaşayan bioresursların məhvinə səbəb olur. Belə hadisə cari ilin mart ayının əvvəllərində müşahidə edilmişdir. Belə ki, çayın hövzəsinə böyük həcmdə sənaye-tullantı sularının atılması nəticəsində Zəngilan rayonu ərazisində çayda balıqların kütləvi məhvi baş vermişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, çayların sənaye-tullantı çirkab suları ilə çirkləndirilməsi bununla kifayətlənmir. Oxçuçayın Cənubi Qafqazın ikinci böyük çayı olan Araz çayına töküldüyünü nəzərə alsaq, onun çirklənməsi Araz çayının su ehtiyatlarının keyfiyyətinə də birbaşa təsir göstərir. Araz çayı Kür çayının ən böyük sağ qolu olmaqla Ermənistanla digər transsərhəd çaydır və Azərbaycanın əkin sahələrinin suvarılmasında həlledici rol oynayır. Lakin, çay suyunun keyfiyyətinin ciddi dəyişikliyi səbəbindən onun məişət və kənd təsərrüfatı ehtiyacları üçün istifadəsi son dərəcə mənfi təsirlərə yol açə bilər, həm də insan sağlamlığı üçün son dərəcə təhlükəlidir.

Çayların böyük bir hissəsinin Azərbaycan ərazisinə axdığı Ermənistan respublikası hələ də 1992-ci ildə Helsinki (Finlandiya) şəhərində qəbul edilmiş transsərhəd səth və yeraltı sularının ekoloji cəhətdən etibarlı idarə olunmasına və qorunmasına yönəlmiş milli tədbirlərin və beynəlxalq əməkdaşlığın gücləndirilməsi üçün bir mexanizm rolunu oynayan Transsərhəd Su hövzlərinə dair Helsinki Konvensiyasına qoşulmayıb. Bunu nəzərə alaraq ETSN Oxçuçayın ekoloji böhranı və kritik vəziyyəti, o cümlədən Ermənistan tərəfindən davamlı çirkləndirilməsi baxımından çay və onun ekosistemi üçün gözlənilən ekoloji risklər barədə məlumatlandırma və çirklənmənin qarşısının alınması məqsədilə UNEP, UNECE, Transsərhəd

Kontekstdə Ətraf Mühitə Təsirin Qiymətləndirilməsi üzrə Konvensiya kimi beynəlxalq təşkilatlara, eləcə də, İran İslam Respublikası Ətraf Mühit İdarəsinə müraciət edib.

Beynəlxalq təşkilatlarla yanaşı, ETSN Alman Bundestaqına, Yaşıllar Fraksiyası nümayəndələrinə, Almaniya Bundestaqının Ətraf Mühit, Təbiəti Mühafizə və Nüvə Təhlükəsizliyi Komitəsinə müraciət edərək Almaniyanın “Kronimet Holding” şirkətinin əsas səhmdarı olduğu Qacaran mis-molibden mədəninə işlədən “Zəngəzur Mis Molibden Zavodu”nun ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün ciddi təhlükə törədən fəaliyyətinə diqqət yönəltməyə dəvət edib.

OXÇUÇAYIN MÜASİR EKOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN TƏHLİLİ VƏ PROBLEMİN HƏLLİ YOLLARI

M.V.Təhməzova

AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu

Qonşu dövlətlərdən respublikamıza daxil olan çirklənmiş çaylardan biri də Oxçuçaydır. Araz çayının sol qolu olan Oxçuçayın uzunluğu 83 km, sutoplayıcı hövzə sahəsi 1175 km²-dir (bundan 455 km²-i Azərbaycan ərazisindədir). Mənbəyini Zəngəzur silsiləsinin Qapıcıq dağından (3285 m) götürən çayın böyük hissəsi Ermənistanın Sünik bölgəsində (Azərbaycanın Zəngəzur adlanan tarixi bölgəsində) yerləşir, aşağı hissələri erməni işğalından azad edilmiş Zəngilan rayonu ərazisindən axaraq ~300 m yüksəklikdə Araz çayına tökülür.

Ümumilikdə məlumdur ki, ağır metalların duzlarının böyük hissəsi ətraf mühitə dağ-mədən və emal müəssisələrinin fəaliyyəti nəticəsində daxil olur. Bu onu deməyə əsas verir ki, Sünik rayonunda Oxçuçay hövzəsində yerləşən Ermənistanın ən iri mədən müəssisələrindən olan Qafan və Qacaran dağ-mədən sənayesinin istehsal tullantıları heç bir ilkin təmizlənmə aparılmadan birbaşa çaya axıdılır ki, bu da heç bir ekoloji standartlara cavab vermir. Bu çayın çirklənmə səviyyəsi bəzi digər sərhəd çayları ilə müqayisədə yüksəkdir. Bu çayda 2021-ci ilin yanvar-mart aylarında aparılan monitorinqlərə əsasən, nikel 7, dəmir 4, mis-molibden

birleşmələrinin 2 dəfə və digər çirkləndiriciləri normadan artıq olması müəyyən edilmişdir. Çay suyu və dib çöküntülərindən götürülmüş nümunələrin təhlili ETSN-nin sifarişi ilə (Societe General de Surveillance Azeri Ltd ilə razılaşdırılmaqla) Almaniyada beynəlxalq akkreditasiyadan keçmiş və sertifikatlaşdırılmış SGS laboratoriyasında aparılmışdır. Nəticədə dib çöküntüləri nümunələrində təhlükəli maddələrin olması çayın çirklənmə səviyyəsinin kritik olduğu bir daha isbat edilmişdir. Tədqiqat zamanı Oxçuçayda suyun rənginin vaxtaşırı ağımtıl, sarımtıl və bozumtul olması müşahidə edilmişdir.

Cenevrədə yerləşən Su, Ətraf Mühit və Sağlamlıq üzrə Qlobal İnstitutunun (Global Institute for Water, Environment and Health, GIWEH) təşəbbüsü ilə Oxçuçayın Ermənistanın dağ-mədən şirkətləri tərəfindən çirkləndirilməsi problemi BMT-nin 48-ci İnsan Hüquqları Şurasının ümumi mübahisələr sessiyasında müzakirəyə çıxarılmışdır. Qurumun verdiyi bəyanatda deyilir ki, GIWEH bu addımla İnsan Hüquqları Şurasının və beynəlxalq ictimaiyyətin diqqətini Azərbaycanın Zəngilan rayonunun ərazisindən keçən və Araz çayına tökülən Oxçuçayda yaranan ekoloji təhlükələrə və kritik duruma cəlb etmək istəyir.

Ermənistanın Oxçuçaya qarşı etdiyi ekoloji terror nəinki çayın özünün çirklənməsinə şərait yaradır, həmçinin özündən dəfələrlə böyük olan Araz və qismən Kür çayını çirkləndirərək biomüxtəlifliyin azalmasına, Cəbrayıl məsamə-lay yeraltı su hövzəsinin keyfiyyətinin pisləşməsinə də səbəb olur. Qeyd edilmişdir ki, suyun çirkləndirilməsi, tullantıların idarə edilməsi bölgədə çox ciddi bir problemə çevrilir və beynəlxalq birlik çirklənmənin qarşısının alınması və nəzarət edilməsi mexanizmini hazırlamalıdır.

Bununla yanaşı UNEP-in Avropa Ofisinə, UNECE-nin Transsərhəd su axınlarının və beynəlxalq (göllərin) su ehtiyatlarının mühafizəsi, eləcə də Transsərhəd Kontekstdə Ətraf Mühitə Təsirin Qiymətləndirilməsi üzrə Konvensiyaya müvafiq müraciətlər edilmişdir. Beynəlxalq təşkilatlarla yanaşı, AR ETSN Alman Bundestaqına, Yaşillər Fraksiyası nümayəndələrinə müraciət edərək

Almaniyanın “Kronimet Holding” şirkətinin əsas səhmdarı olduğu Qacaran mədənini işlədən “Zəngəzur Mis Molibden Zavodu”nun ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün ciddi təhlükə törədən fəaliyyətinə diqqəti yönəltməyə dəvət edib.

Müasir dövrdə dünya təcrübəsində çaylarda dörd əsas təmizləmə üsulundan istifadə olunur: 1. mexaniki üsul (çay yatağının təmizlənməsi); 2. kimyəvi üsul (reagentlərdən istifadə etməklə suyun tərkibinin təbii normaya çatdırılması); 3. bioloji üsul (biogen maddələrin miqdarının normallaşdırılması); 4. ultrabənövşəyi üsul (ultrabənövşəyi şüalanma vasitəsilə bakteriyaların və s. məhv edilməsi). Göstərilən üsulların kompleks tətbiqi tez bir zamanda Oxçuçayın təbii vəziyyətinə qaytarılmasında həlledici rol oynaya bilər.

KİÇİK QAFQAZIN YERALTI SU HÖVZƏLƏRİ VƏ ONLARIN EKOLOJİ VƏZİYYƏTİ

G.E.Fətullayeva, K.Z.Cəbrayıl

AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu

Azərbaycanın hidrogeoloji şəraiti mürəkkəbliyi və müxtəlifliyi ilə seçilərək təbii və texnogen amillərin təsiri altında formalaşmışdır. Ölkəmizin yeraltı su potensialında müstəsna əhəmiyyətə malik olan Gəncə-Qazax, Qarabağ, Mil, Cəbrayıl, Naxçıvan dağətəyi və dağarası düzənliklərinin məsamə-lay su hövzələri içməyə yararlı, az duzlu yeraltı sularla zəngin olan ərazilərdir və bu sulardan təsərrüfatlarda geniş istifadə olunub. Dağətəyi düzənliklərdə yeraltı suların əsas qidalanma mənbələrini isə atmosfer yağıntıları, çay suları və dağlıq zonadan daxil olan yeraltı axın formalaşdırır ki, onun miqdarı Gəncə-Qazax düzənliyində 200-400 mm, Qarabağ və Mil düzənliklərində 250-460 mm, Cəbrayıl düzənliyində 285-595 mm, Naxçıvan düzənliyində 210-310 mm-dir. Respublika üzrə ümumilikdə, dağlıq və dağətəyi zonalarda, düzənliklərin yüksək hissələrində atmosfer yağıntılarının miqdarı buxarlanmanı üstələyir və ərazidə nəmlik əhəmiyyətli qiymətlərlə səciyyələnir. Bu isə yerüstü axımın və müvafiq şəraitdə yeraltı axımın intensiv

formalaşması üçün əlverişli şərait yaratmış olur. Düzənliklərin aşağı hissələrində buxarlanmanın miqdarı tədricən artaraq atmosfer yağıntılarından bir neçə dəfə artıq olur, nəmlik çox cüzi qiymətlərlə səciyyələnir, axımın yaranması üçün şərait formalaşmır, əksinə, yerüstü və yeraltı sular intensiv buxarlanmaya məruz qalır. Respublika üzrə çay şəbəkəsinin orta sıxlığı $0,39 \text{ km/km}^2$ -dir. Gəncə-Qazax, Qarabağ düzənliklərində çay suları yeraltı suların yaranmasında mühüm əhəmiyyət daşıyır. Meşə və çəmənliklər nəmliyi saxlayan amil kimi su ehtiyatlarının, ilk növbədə yeraltı su ehtiyatlarının yaranmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Yeraltı su horizontları bir qayda olaraq torpaq və süxur qatı ilə örtülmüş olduqlarından onlar səth sulara nisbətən ətraf mühitin təsirindən və eləcə də, çirklənmə təhlükəsindən daha yaxşı mühafizə olunurlar. Lakin, yeraltı suyun səthindən yer səthinə qədər olan qat sukeçirici süxurlardan ibarət olduqda çirklənmiş yerüstü sular intensiv infiltrasiya olunaraq yeraltı sulara tez çata və onu çirkləndirə bilər.

Yeraltı suların çirklənməsi onların əsas qidalanma mənbəyi - yerüstü suları və qidalanmanın getdiyi aerasiya zonası süxurlarının çirklənməsinin vəziyyəti ilə bilavasitə bağlıdır. Azərbaycanın iki əsas çayının - Kür və Arazın hövzələri bütünlüklə Türkiyə, Gürcüstan İran və Ermənistan ərazilərində xeyli sahəni əhatə edir. Ermənistan ərazisindən axan Kürün sağ qolu - Ağstafaçay İcevan, Dilican və digər şəhərlərinin çaya axıdılan çirkab suları ilə (ildə 1 mln.m^3 -dən artıq) gətirilən boyaq maddələri, neft məhsulları, fenollar, ammonium və digər birləşmələrlə çox çirkləndirilmişdir. Azərbaycanın ikinci böyük çayı olan Araz Ermənistan ərazisində ifrat dərəcədə çirkləndirilmişdir. Hər il Araz çayı hövzəsinə 350 mln.m^3 -ə yaxın çirkli sular axıdılır. Qacaran filiz-zənginləşdirmə fabrikinin və Qafan mis-filizi kombinatının tullantı sularının axıldığı transsərhəd Oxçu çayı daha çox çirkləndirilir. Bu məhlulda alüminium, sink, manqan, titan, bismut və bir çox digər elementlərin yüksək qatılığı müşahidə edilir ki, bu da səth və yeraltı suların çirklənməsinə şərait yaradır.

Müasir dövrdə işğaldan azad olunmuş ərazilərdəki yeraltı su yataqlarının keyfiyyət göstəricilərinin dəqiqləşdirilməsi və ehtiyatlardan inteqrasiyalı idarə olunması sahəsində tədqiqatlar davam etdirilir.

KİÇİK QAFQAZIN DAĞƏTƏYİ MAILİ DÜZƏNLİKLƏRİNİN HİDROGEOLOJİ ŞƏRAİTİ

K.Z.Cəbraylova, G.E.Fətullayeva
AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu

Su mənbələrinin tədqiqi və ehtiyatlarından inteqrasiyalı istifadə ölkəmizin aktual məsələlərindəndir. Kiçik Qafqazın Gəncə-Qazax, Qarabağ, Mil, Cəbrayıl və Naxçıvan dağətəyi və dağarası düzənliklərində formalaşmış yeraltı su hövzələri içməyə yararlı və az duzlu sularla zəngindir. Yeraltı suların əsas qidalanma mənbələri atmosfer yağıntıları və səth sularıdır.

Mənbəyini Kiçik Qafqazdan götürən çaylar dağətəyi düzənliklərdə bir-birinə qarışan geniş gətirmə konuslarına malik çöküntülərdə formalaşmış yeraltı sular böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu çöküntülərin ümumi qalınlığı 300-500 m bəzən daha artıq olub, üst pliosen-dördüncü dövr çöküntülərinə aid allüvial, allüvial-prollüvial və allüvial-dellüvial mənşəli süxurlardan təşkil olunmuşdur. Gətirmə konusunun yuxarı hissəsində formalaşmış çöküntülər litoloji cəhətdən doldurucusu qum və qumca olan iri çaydaşları, çınqıl-çaqıllardan ibarət olub ümumi qalınlığı 90-100 m təşkil edir.

Gətirmə konuslarının mərkəzi hissəsi çox zaman qum və qumca dolduruculu çınqıl-çaqıl (70-80%), qumca, gilcə və gil (20-30%) olan sulu layların növbələşməsindən təşkil olunmuşdur. Axın boyu konusun aşağı hissəsinə getdikcə iri dənəli qruntlar xırda dənəli qruntlarla əvəz olunur. Bu hissədə iri dənəli qruntlar 15%-dən az, bəzən isə tamamilə olmur.

Dağətəyi və dağarası düzənliklərin mərkəzi və periferik hissələrində formalaşmış süxurlarda yeraltı sular təzyiqsiz olub, vahid kompleks kimi inkişaf edir. Gətirmə konuslarının baş

hissələrində təzyiqsiz sular 60-90 m dərinlikdə qeyd olunur. Sulu layların qalınlığı Gəncə-Qazax və Qarabağ düzənliyində 3-5 m, Naxçıvan düzənliklərində 170-180 m təşkil edir. Çayların gətirmə konusunun mərkəzi hissəsində təzyiqli laylar formalaşır, konusun sonunda bir təzyiqsiz və bir neçə təzyiqli su laylar formalaşmışdır. Belə ki, Gəncə-Qazax dağətəyi maili düzənliyində 350-400 m dərinlikdə bir təzyiqsiz və 4 təzyiqli sulu laylar, Qarabağ və Mil düzənliyində bir təzyiqsiz və 5 təzyiqli sulu laylar, Naxçıvan çaylarının gətirmə konuslarında bir təzyiqsiz və bir təzyiqli su layı müəyyənləşdirilərək tədqiq olunmuşdur. Təzyiqli sular Gəncə-Qazax düzənliyində qazılmış kəşfiyyat quyularında 20-171 m-də, Qarabağ düzənliyində 16-110 m-də, Naxçıvan düzündə 19-120 m-də qeydə alınmış və onların pyezometrik səviyyələri yer səthindən 3-7 m aşağıda qeydə alınmışdır. Təzyiqsiz sular üçün qazılmış quyularda su sərfi Gəncə-Qazax maili düzənliyində 0,1-57 l/san, Qarabağ-Mil düzənliyində 0,1-24 l/san, Naxçıvan düzənliyində 0,1-38 l/san arasında dəyişir. Dağətəyi düzənliklərdə təzyiqsiz suların mineralaşma dərəcəsi çox zaman 1 q/l-ə qədərdir. Su keçirmə əmsalı konusların aşağı hissəsində 0,1-5 m/gün, yuxarı hissəsində isə 25-45 m/gün arasında dəyişir.

Çayların gətirmə konusunda formalaşan yeraltı sulardan təsərrüfatlarda geniş istifadə olunur. Bu baxımdan işğaldan azad olmuş ərazilərdə və onların yaxınlığında yerləşən yeraltı su mənbələrinin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin kompleks tədqiq olunub qiymətləndirilməsinə ehtiyac var.

TƏRTƏRÇAYIN GƏTİRMƏ KONUSUNDA FORMALAŞMIŞ QRUNT SULARI VƏ ONLARIN XARAKTERİSTİKASI

R.Y.Məmmədov, L.S.Məmmədova
AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu

Qarabağın böyük çaylarından biri olan Tərtərçayın gətirmə konusunun demək olar ki, hər yerində qrunt suları intişar tapıb və bu sulardan təsərrüfatın müxtəlif sahələrində geniş istifadə olunur. Qrunt sularının səviyyəsi konusun yuxarı hissəsində relyefdən asılı

olaraq 20-35 m arasında, konusun orta hissəsində 1-3 m, Kür çayına yaxın ovalıq hissələrdə 3-10 m və çayın yatağına yaxınlaşdıqca qrunut sularının səviyyəsi 3-20 m arasında dəyişir.

Çayın yuxarı axınında onun yatağına yaxınlaşdıqca qrunut suları itir, belə demək olar ki, bu sular təzyiqli su laylarını qidalandırır. Belə vəziyyət çay dərəsi boyunca getdikdə heç bir yerdə qeydə alınmır.

Ərazidə qrunut sularının hərəkət istiqaməti ümumən cənubi-qərbdən şərqə, Kürəkçayının yatağına tərəfdir.

Tədqiqat sahəsindən keçən Yuxarı Qarabağ kanalı ərazinin bəzi hissələrində qrunut sularının hərəkətinə maneə (dirənmə) yaradır və nəticə olaraq kiçik sahələrdə qrunut sularının səviyyəsinin qalxmasına səbəb olur. Bu prosesi Bərdə şəhərinin şimalında müşahidə etmək olar.

Ərazidə relyefin mütləq yüksəkliyi ~ 320 m, sağ sahil Tərtər kanalında 10 m, Kür çayı ətrafında isə ≤ 0 m qeydə alınmışdır. Qrunut suları ərazinin mərkəzi hissəsindən başlayaraq bəzi sahələrdə yer səthinə çıxır və dərələr boyu axır. Bu axınların su sərfi orta hesabla $1 \text{ m}^3/\text{san}$ təşkil edir. Gətirmə konusunda yaranan qarasu axınlarının yer səthinə çıxmasına əsas səbəb ərazinin yuxarı hissələrində formalaşmış qrunutların su keçirmə əmsali relyef boyu aşağı getdikcə azalır ki, bu da qrunut sularının normal hərəkətinə maneə yaradır və bu suların yer səthinə çıxmasına səbəb olur.

Tədqiq olunan ərazidə su saxlayan qrunutların qalınlığı bəzən 100 m-dən artıqdır. Tədqiqat sahəsinin şimalında onların qalınlığı 40-60 m olub cənuba getdikcə azalaraq 20-40 m təşkil edir. Ərazinin şimal-şərqində isə bu layların qalınlığı 20 m-ə qədərdir. Litoloji cəhətdən gətirmə konusunun yuxarı hissələrində doldurucusu qum və qumca olan iri ölçülü çaydaşları formalaşmışdır. Konusun mərkəzi hissələrində bu qrunutlar gil və gilcələrlə növbələşir. Konusun Kürçayına yaxın aşağı hissələrində isə gil, gilcə və qumca suxurları üstünlük təşkil edir.

Tədqiq olunan ərazidə əsasən allüvial və allüvial-prollüvial çöküntülər üstünlük təşkil edir, onların su keçirmə əmsalinin əsas göstəriciləri aşağıdakı cədvəldə verilir.

Tərtərçayın gətirmə konusunun kanaldan yuxarı hissələrində qum sularının minerallaşma dərəcəsi 1 q/l-ə qədər olduğu halda konusun aşağı hissələrində 1-3 q/l, Yevlax şəhərinə yaxın hissələrdə isə artaraq 50 q/l-ə çatır.

Cədvəl

Süxurların su keçirmə əmsalı

(Z.A.Abdullayev və C.M.Əfəndiyevin məlumatlarına əsasən)

№	Çöküntülərin tipi	Qum doldurucuları, çinqil-çaqıl	Qum	Qumca	Gilcə	Gil
1	Allüvial	$\frac{4,5 - 10,1}{7,3}$	$\frac{3,5 - 6,2}{4,85}$	$\frac{1,4 - 2,7}{2,05}$	$\frac{0,7 - 1,5}{1,1}$	$\frac{0,45 - 1,2}{0,82}$
2	Allüvial, Prollüvial	$\frac{14,5 - 31,7}{23,1}$	$\frac{3,4 - 5,8}{4,6}$	$\frac{2,8 - 4,8}{3,8}$	$\frac{0,6 - 1,1}{0,85}$	$\frac{0,4 - 0,9}{0,64}$

Gətirmə konusunda formalaşan şirin və az minerallaşmış yeraltı suların qorunması və inteqrasiyalı idarə olunma prinsipləri su təsərrüfatı sahəsində öz həllini gözləyən problemlərdən biridir.

QARABAĞIN SU MƏNBƏLƏRİ VƏ SU EHTİYATLARININ EKOLOJİ TƏHLÜKƏSİZLİK PROBLEMLƏRİ

V.A.Məmmədov, D.A.Ələkbərova
 AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu

Qarabağ ərazisində respublikanın digər regionları ilə müqayisədə su ehtiyatları kifayət qədər yaxşı təmin olunmuşdur və bu ehtiyatlar əsasən üç mənbədən: yeraltı, yerüstü və atmosfer yağıntılarından formalaşır. İçməyə yararlı, minerallaşma dərəcəsi (<1 q/l) və az minerallaşmış (<3 q/l) yeraltı sular əsasən üç hövzədə müəyyənləşdirilib, bunlara: Kiçik Qafqaz məsamə-çat suları, təsdiq edilmiş ehtiyatı 9 min. m³/gün; Qarabağ-Mil məsamə-lay suları – 2231,5 min. m³/gün (proqnoz ehtiyatları 7909,9 min m³/gün) və Cəbrayıl məsamə-lay suları – 234,6 min. m³/gün (proqnoz ehtiyatları 344,0 min. m³/gün) aiddir. Qeyd olunan yeraltı su hövzələri qonşu

ölkələrlə sərhəddə yerləşdiyindən transsərhəd xarakter daşıyırlar. Qonşu ölkələrdə çirkənlənərək respublikamıza daxil olan çaylar, yeraltı suları çirkənləndirə biləcək əsas amillərdən sayılır.

Yeraltı sular təbii olaraq bulaqlar, insanlar tərəfindən isə quyu və kəhrizlər vasitəsilə çıxarılarq təsərrüfatlarda geniş istifadə olunur. Regiondakı artezian, subartezian və əl ilə qazılmış quyuların miqdarı minlərlə, kəhrizlərin miqdarı isə üç yüzdən artıqdır. Qarabağın tanınmış mineral su bulaqlarına: Bağıracaq, Boyadlı, Qoturlu, Tutqun, Çərəkdar, Damğalı, Turşsu, İstisu, Əhmədli, Nurəddin, Domi və s. aiddir ki, bunlarında əksəri karbon qazlı sular qrupuna aiddir.

Qarabağ ərazisində şərq istiqamətdə axan çaylar Kür çayı hövzəsinə, cənub istiqamətində axan çaylar isə Araz çayı hövzəsinə aiddir. Kür çayı hövzəsinə aid olan çaylara: İncəsüçay, Tərtər, Xaçınçay, Qarqarçay; Araz çayı hövzəsinə aid olanlar: Köndələnçay, Quruçay, Qozluçay, Çaylaq, İncəçay, Həkəri, Bərgüşad, Oxçuçay, Bartaz və Vejnəli çaylarıdır. Kür, Araz və onların Gürcüstan və Ermənistandan keçərək respublikamıza daxil olan qolları yüksək dərəcədə çirkənlənmələri ilə fərqlənilirlər. Məsələn, tədqiq etdiyimiz regionun və ümumən respublikamızın antropogen amillərlə ən çirkənlənmiş çayı Ermənistan ərazisindən daxil olan transsərhəd Oxçuçayıdır. Qacaran filizzənginləşdirmə fabrikinin, Qafan mis filizi kombinatının, məişət-kommunal və kənd təsərrüfatında istifadədən sonrakı tullantı sularının Oxçuçaya axılması nəticəsində bu çayın aşağı hissələri və həm də Araz çayının müəyyən hissələrində ekoloji tarazlıq tam pozulmuşdur. Region çaylarının su ehtiyatı $1,6 \text{ km}^3$ qiymətləndirilir ki, bu da respublikanın çay suları ehtiyatının $\sim 5,3\%$ -ni təşkil edir.

Regionun su anbarlarına: Sərsəng, Suqovuşan, Zümürxan, Xaçınçay, Ağdam, Köndələnçay (3 su anbarı yerləşir), Xudafərin və digərləri aiddir.

Qarabağ ərazisində 100-ə yaxın göl mövcuddur və bu gölləri məkan baxımından dağlıq və düzənlik olmaqla iki qrup daxilində birləşdirmək olar. Dağ göllərinə: Böyük Alagöl, Kiçik Alagöl, İşıqlı Qaragöl, Pəriçinqıl Alagölü, Pəriçinqıl Qaragölü, Zalxa və s.

göstərmək olar. Dağlıq zona gölləri çayların su ilə qidalanmasında iştirak edir. Dağ göllərinin böyüyü Böyük Alagöldür (səthinin sahəsi 5,1 km²). Aran ərazisi göllərinin miqdarı az olsa da onların su səthi sahələri böyükdür. Məs., Sarısu, Mehman, Ağgöl. Bu göllər müxtəlif istiqamətli antropogen yüklənməyə məruz qaldığından onların morfometrik parametrləri, keyfiyyət göstəriciləri və biomüxtəlifliyi dəyişmişdir.

Qarabağ regionunun su mənbələri və su ehtiyatları kadastrı tərtib olunarsa bu sulardan inteqrasiyalı istifadəyə imkan yaranar. Vaxtən işğal altında olan çay, göl, kəhriz və su anbarları hövzələrinin ekoloji təhlükəsizliyi və davamlı su təminatına nail olunması üçün onların kompleks tədqiq olunmalarına ehtiyac vardır.

ARAZ ÇAYININ ÇİRKƏNMƏSİNİN TÖRƏTDİYİ EKOGENETİK PROBLEMLƏR

S.A.Məmmədli, Z.H.Müslümova, M.F.Fərəcov

Radiasiya Problemləri İnstitutu

Kür və Araz çayları Azərbaycan Respublikası əhalisinin şirin su ehtiyatlarının əsas mənbəyidir. Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin apardığı monitorinqlər nəticəsində Araz çayının Ermənistan ərazisində daimi olaraq çirklənməyə məruz qalması dəfələrlə qeyd olunmuşdur. Megri, Qacaran, Qafan və Dəstəkert dağ-mədən kombinatlarının yüz min tonlarla qatı turş suları, ağır metal duzları və başqa təhlükəli tullantıları Arazın qolu olan Oxçuçaya axıdılır. Həmçinin Metsomor AES-in fəaliyyəti nəticəsində də Araz çayına minlərlə ton radioaktiv tullantı axıdılır. Məlumdur ki, orqanizmlərə antropogen təzyiqin artması son nəticə kimi genetik xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Ağır metallar və radionuklidlər asanlıqla torpaqdan bitkiyə və heyvan orqanizminə və bu yolla qida zəncirinə daxil olur.

AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutunun əməkdaşları tərəfindən 2015-ci ildə beynəlxalq layihə çərçivəsində (UETM) təbii fəlakət nəticəsində daşqınlara məruz qalmış və əkin üçün istifadə

olunan İmişli və Saatlı rayonlarının ərazilərində yetişdirilən və əhali tərəfindən istifadə olunan kənd təsərrüfatı bitkiləri ekogenetik tədqiq olunmuşdur. Tədqiqatların nəticəsində Araz boyu yerləşən bəzi kəndlərdə (Qaravəlli, Bəcirəvan, Qaralar, 32-lər və s.) torpağın və suyun fiziki – kimyəvi və radiospektroskopik analizləri aparılmışdır. Aparılan tədqiqatlar zamanı Araz çayının suyundan, dib çöküntülərindən, qrunut sularından, əkin sahələrindən, bitkilərdən nümunələr götürərək çirklənmə dərəcəsi müəyyən olunmuşdur. Eyni zamanda əkin sahələrində və otlaqlarda torpağın çirklənmə dərəcəsi araşdırılmışdır. Burada əkilən bitkilərin morfoloji və fizioloji parametrləri öyrənilmişdir. Ekogenetik tədqiqatlar zamanı kənd təsərrüfatı bitkilərində xromosom aberrasiyaları tədqiq edilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, qrunut sularında, sahilyanı bəzi əkin sahələrində və həyətyanı quyularda Fe, Mn və Mo-nin miqdarı normadan xeyli artıqdır. Demək olar ki, əhalinin həyətyanı sahələrində istifadə etdiyi əksər quyu sularında molibdenin miqdarı normadan 50-80 dəfə çox olmuşdur. Suda molibdenin normadan xeyli çox olması orqanizmdə metabolizm proseslərinin pozulmasına və müxtəlif mədə-bağırsağ xəstəliklərinin yaranmasına səbəb olur. Bu baxımdan Araz çayının suyunun həm suvarma, həm də içməli su kimi istifadə olunmasının əhalinin sağlamlığına təsirinin araşdırılması, statistik məlumatların toplanılıb analiz olunması və müvafiq tədbirlərin aparılması bu günün aktual problemidir. Hal hazırda mətbuatda Araz çayının Ermənistan tərəfindən çirklənməyə məruz qalması barədə İran İslam Respublikasında da ekoloqlar tərəfindən informasiyalar yayılmaqdadır. Şərqi Azərbaycan vilayətinin Kənd Təsərrüfatı və Təbii Sərvətlər Araşdırma və Tədris Mərkəzinin müdiri Əhməd Baybordi Araz çayında alüminiumun yüksək konsentrasiyasının müəyyən olduğunu bildirmişdi. Parsabad bölgəsi Ərdəbil vilayətində mədə-bağırsağ xərçənginə görə birinci yeri tutur. Nəzərə almaq lazımdır ki, eyni durum Azərbaycan ərazisində də mövcuddur. Bizim də İranla bütün sərhəd boyu ərazilərdə əkin sahələrimiz Araz çayının suyu ilə suvarılır. Ermənistan uzun illər boyu Azərbaycan xalqını ekoloji terrora məruz qoymuşdur. Aparılan tədqiqatların nəticələri onu deməyə əsas verir

ki, Ermənistan ərazisində Araz çayının davamlı çirklənməsi son nəticədə sahilyanı yaşayış məntəqələrində yaşayan əhalinin sağlamlığına ciddi təsir göstərə bilər. Bu baxımdan Araz çayının suyunun həm suvarma, həm də içməli su kimi istifadə olunmasının əhalinin sağlamlığına təsirinin araşdırılması, statistik məlumatların toplanılıb analiz olunması və müvafiq mübarizə tədbirlərinin aparılması bu günün aktual problemi hesab oluna bilər.

İkinci Qarabağ müharibəsi nəticəsində Araz çayı ətrafında yerləşən digər yaşayış məntəqələrimiz işğaldan azad olunmuşdur. Burada da geniş əkinə yararlı ərazilərimiz mövcuddur. Bu ərazilər Ermənistan sərhədinə daha yaxın olduğu üçün Araz çayının suyunun və sahilyanı əkinə yararlı torpaqların çirklənmə dərəcəsinin yüksək olması ehtimalı mövcuddur. Ermənistanın Azərbaycana qarşı bütün sahələrdə düşmənçilik fəaliyyətini nəzərə alsaq Azərbaycan ərazisində Araz çayının suyunun tərkibinin daimi olaraq nəzarətdə saxlanması, zəruri hallarda su təmizləmə qurğularının istifadəsi bu gün daha da aktualdır.