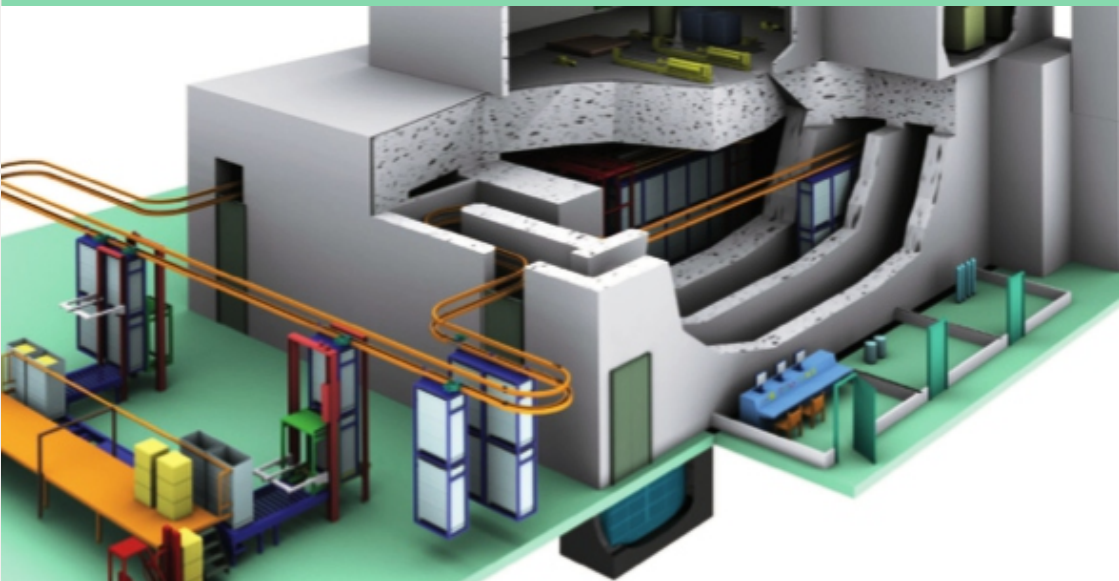




AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ



RADİASIYA PROBLEMLƏRİ
İNSTITUTU



RADİASIYA TEXNOLOGİYALARI VƏ ONUN TƏTBİQİ

Ulu öndər Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 illiyinə həsr olunmuş

ELMİ-TEXNİKİ KONFRANS

5 may 2023

MƏRUZƏ TEZİSLƏRİ

BAKİ, AZƏRBAYCAN



**Ulu öndər H.Əliyevin anadan olmasının
100 illiyinə həsr olunmuş
RADIASIYA TEXNOLOGİYALARI VƏ ONUN
TƏTBİQİ
mövzusunda
ELMİ-TEXNİKİ KONFRANS**

5 may 2023-cü il

Bakı



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
ELM VƏ TƏHSİL NAZİRLİYİ



RADİASIYA PROBLEMLƏRİ
İNSTITUTU

TƏŞKİLATÇI QURUM
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin
Radiasiya Problemləri İnstitutu

TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

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

Üzvlər:

Məmmədli N.Y. -Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirinin müşaviri
Sadıxov Ə.B. - AMEA-nın müxbir üzvü, İdarəetmə sistemləri İnstitutunun icraçı direktoru
Əliyev Ç.S. - AMEA-nın müxbir üzvü, ETN Geologiya və Geofizika İnstitutunun şöbə müdiri
Həsənov Ə.M. - Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin sektor müdiri
Aslanov F.Ə. - t.e.n., FHN-nin “İzotop” Xüsusi Kombinatının direktoru
Mədətov R.S. - f.-r.e.d., professor, RPİ-nun Laboratoriya rəhbəri
Qurbanov M.Ə. - k.e.d, professor, RPİ-nun Laboratoriya rəhbəri

MÜNDƏRİCAT

H.ƏLİYEVİN AZƏRBAYCANA RƏHBƏRLİYİ DÖVRÜNDƏ ELM VƏ TƏHSİL SAHƏLƏRİNİN İNKİŞAFI 10

H.ƏLİYEVİN AZƏRBAYCANDA RADİASIYA TƏDQIQATLARININ İNKİŞAFI STRATEGİYASI 14

I BÖLMƏ. RADİASIYA TEXNOLOGİYALARI: BU GÜN VƏ PERSPEKTİVDƏ 25

QAMMA-KVANTLARIN TƏSİRİLƏ nano-SiO₂ (d=15-20 nm)/ H₂O SİSTEMİNDƏ MOLEKULYAR HİDROGENİN ALINMASI. Y.D.Cəfərov, S.M.Bəşirova, G.T.İmanova, S.M.Əliyev. *AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²MSN Milli Aerokosmik Agentliyi, Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu* 25

IR SPECTROSCOPIC STUDY OF THE RADIOLYSIS OF N-HEXANE ON THE SURFACE OF N-ZrO₂. S.Z.Melikova, N.N.Gadzhieva. *Institute of Radiation Problems MSE AR.....* 27

KATALİZATORUN SƏTHİ AKTİVLİYİNİN ARTIRILMASINA ELEKTRİK BOŞALMASININ TƏSİRİ. H.M.Mahmudov, T.Y.Süleymanov, Z.Z.Xəlilov, Z.E.Səbzəliyeva, K.V.Əzizova, S.Ə.Həsənova, B.M.Məmmədova, G.E.İsayeva, S.Z.Quliyeva, S.H.Həsənov. *AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu* 28

YÜKSƏK RADİASIYA TEXNOLOGİYASI İLƏ SƏTHİ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ KATALİZATORLARIN HEKSANIN ÇEVRİLMƏSİNƏ TƏSİRİ. H.M.Mahmudov, T.Y.Süleymanov, Z.Z.Xəlilov, Z.E.Səbzəliyeva, K.V.Əzizova, S.Ə.Həsənova, B.M.Məmmədova, G.E.İsayeva, S.H.Həsənov, S.Z.Quliyeva. *AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu* 30

РАДИОЛИЗ ЖИДКОГО ГЕКСАНА. Т.Н.Агаев, Ш.З.Мусаева, И.А.Фарадж-заде, А.Г.Алиев, С.М.Алиев, А.Н.Мамедов. *Институт Радиационных Проблем МНО АР* 32

QAMMA ŞÜALANMANIN BENZİN YANACAĞININ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ. L.Y.Cabbarova, A.Mirzəyeva. *AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu* 34

XLORLU AROMATİK BİRLƏŞMƏLƏRİN TRANSFORMATOR YAĞININ RADİOLİTİK OKSİDLƏŞMƏ PROSESİNƏ TƏSİRİ. Z.İskəndərova, R.Həsənova. *AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı Dövlət Universiteti* .36

İLKİN ŞÜALANMANIN PET-1 NÜMUNƏLƏRİNİN PİROLİZ PROSESİNƏ TƏSİRİ. E.Mirzəzadə, Ü.Quliyeva, M.Qurbanov, S.Əliyeva. *AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu* 37

NEFTİN BORU KƏMƏRLƏRİ İLƏ NƏQLİ PROSESİNDƏ YARANAN BƏRK TULLANTILARIN FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNƏ İONLAŞDIRICI

ŞÜALARIN TƏSİRİ. N.Quliyeva, G.İmanova, İ.Mustafayev. <i>ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ADNSU</i>	39
TRITIUM MEASUREMENTS ON LIQUID SCINTILLATION ANALYZER Tri-CARB 3100TR. A.Ahadov. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	41
A THERMOLUMINESCENCE DATING STUDY OF CERAMIC FROM ANAZAGA IN GOBUSTAN. S.Mammadov, A.Ahadova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	43
GÜNƏŞ-FOTOELEKTRİK ELEKTROLİZ QURĞUSUNUN İŞ REJİMİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI YOLLARI. O.M.Salamov, T.Ə.Mahmudova, G.E.Cəfərova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti</i>	44
PET PLASTİK TULLANTILARIN RADİOLİZ PROSESLƏRİNİN EPR METODU İLƏ TƏDQİQİ. R.Qasimov, M.Bayramov, E.Mirzəzadə, Ü.Quliyeva, M.Qurbanov. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	48
THE STUDY OF γ -RADIOLYSIS OF 1,2,4-TRICHLOROBENZENE IN ETHANOL. S.Karimov, E.Abdullayev, M.Gurbanov, Sh.Shafiyeva. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR, Baku Engineering University</i>	50
TlIn ₂ (10%C) BİRLƏŞMƏSİNİN DİELEKTRİK NÜFUZLUĞUNA QAMMA KVANTLARIN TƏSİRİ. O.Ə.Səmədov, X.B.Orucova, N.M.Mehdiyev, A.İ.Nəcəfov, S.F.Səmədov, T.İ.Kərimova, G.M.İsmayilova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, AR ETN Fizika İnstitutu, AR ETN Azərbaycan Neft və Sənaye Universiteti</i>	51
γ -KVANTLARLA ŞÜALANDIRILMIŞ CaGa ₂ S ₄ :Eu NAZİK TƏBƏQƏSİNDƏ FOTOLÜMİNESENSİYANIN TƏDQİQİ. ^{1,2} R.S.Mədətov, ¹ İ.X.Məmmədov, ¹ R.A.Abdulheyov, ¹ Ü.V.Fərəcova. <i>¹Milli Aviasiya Akademiyası, ²AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	53
Ca ₄ Ga ₂ S ₇ :Er BİRLƏŞMƏSİNİN LÜMİNESENSİYA XASSƏLƏRİNƏ QAMMA-KVANTLARIN TƏSİRİ. İ.X.Məmmədov, R.A.Abdulheyov, L.A.İsmailzadə,V.Məcidova. <i>Milli Aviasiya Akademiyası</i>	55
EXPERIMENTAL STUDIES OF RADIATION DEGRADATION OF TWO-BARRIER STRUCTURES OF DEVICES. R.S.Madatov, F.P.Abasov, F.G.Asadov. <i>Institute of Radiation Problems AR MSE</i>	57
OPTICAL PROPERTIES OF THIN FILMS ALLOY Si:H. Bakhtiyar Aqaqlu Najafov. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR</i>	59
A MICROSCOPIC STUDY OF THE EFFECT OF γ -RADIATION ON CuTiSe ₂ SINGLE CRYSTAL. R.S.Madatov, R.M.Mamishova, F.N.Babayeva. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR, National Aviation Academy, Azerbaijan University of Architecture and Construction</i>	62

МЕХАНИЗМЫ ТОКОПЕРЕНОСА В ГЕТЕРЕСТРУКТУРАХ НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК CdTe:CdFeTe. М.А.Мехрабова, Н.И.Гусейнов, А.А.Абдуллаева, А.М.Назаров. <i>Азербайджанский Технический Университет, Институт Радиационных Проблем, ³Институт Физики МНО АР</i>	64
ВЛИЯНИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА АНИЗОТРОПИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ ТВЕРДОГО РАСТВОРА НА ОСНОВЕ Bi _{0,85} Sb _{0,15} . И.А.Абдуллаева, О.А.Самедов, М.М.Тагиев. <i>Institute of Radiation Problems, Institute of Physics MSE AR</i>	66
IONIC CONDUCTIVITY OF THE Ag ₈ GeSe ₆ COMPOUND. R.M.Sardarly, R.Sh.Rahimov, C.H.Cabbarov. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR, National Aviation Academy, Baku State University</i>	68
γ-KVANTLARLA ŞÜALANDIRILMIŞ TlSe _{1-x} S _x (x = 0,1) BƏRK MƏHLULLARININ İMPEDANS SPEKTROSKOPİYA METODU İLƏ İON KEÇİRİCİLİYİ. R.M.Sərdarlı, N.Ə.Əliyeva, F.T.Salmanov, R.A.Məmmədov. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Milli Aviasiya Akademiyası</i>	71
QAMMA KVANTLARI İLƏ ŞÜALANDIRILMIŞ GaS(YB) MONOKRİSTALINDA KEÇİRİCİLİYİN MEXANİZMİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ. R.S.Mədətov, T.B.Tağıyev, A.Ş.Xalıqzadə. <i>AR ETN Radiasiya Rroblemləri İnstitutu</i>	73
(TlInSe ₂) _{1-x} (TlInS ₂) _x (x=0; 0,05; 0,1) BƏRK MƏHLULLARININ İON KEÇİRİCİLİYİNƏ γ-KVANTLARIN TƏSİRİ. R.M.Sərdarlı, C.H.Cabbarov, N.Ə.Əliyeva, A.Ə.Rəsulova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı Dövlət Universiteti</i>	78
II BÖLMƏ. RADİASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ PROBLEMLƏRİ	81
BİOLOJİ SİSTEMLƏRDƏ DƏMİR OKSİDİ KRİSTALLİK HİSSƏCİKLƏRİN MAQNİT REZONANS XÜSUSİYYƏTLƏRİ. A.Nəşibova, R.Xəlilov, M.Bayramov, R.Qasimov. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı Dövlət Universiteti</i>	81
QAMMA ŞUALARININ BİTKİLƏRİN YAŞIL YARPAQLARINDA MDA-nın MİQDARINDA YARATDIĞI DƏYİŞKƏNLİKLƏRİN TƏDQIQI. G.Y.Əhmədzadə, S.A.Məmmədli. <i>Bakı Dövlət Universiteti, AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	82
EPR METODU İLƏ NORMAL VƏ XƏRÇƏNG HÜCEYRƏLƏRİNDƏ MEMBRAN-LİPİD TƏRKİBİNİN MÜQAYİSƏSİ. F.N.İskəndərli. <i>AR ETN Fizika İnstitutu, Bioloji sistemlər fizikası</i>	84
TOXUMLARI SƏPİNDƏN ƏVVƏL ŞÜALANDIRILMIŞ TƏRTƏR BƏRK BUĞDA (<i>TRITICUM DURUB DESF.</i>) GENOTİPİNDƏ BƏZİ TEXNOLOJİ VƏ	

BİOKİMYƏVİ GÖSTƏRİCİLƏRƏ QURAQLIQ STRESİNİN TƏSİRİNİN TƏDQIQI. C.R.Orucova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Molekulyar Biologiya və Biotexnologiyalar İnstitutu</i>	87
RADİASIYA STRESİNİN LOBYA BİTKİSİNDƏ KAT FERMENTİNİN AKTİVLİYİNƏ TƏSİRİ. N.R.Quliyeva. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	89
MÜXTƏLİF DOZADA ŞÜALANDIRILMIŞ TOZCUQLARIN ÇAYTIKANI BİTKİSİNDƏ HİBRİD ƏMƏLƏGƏLMƏYƏ TƏSİRİ. N.R.Rzayev. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	91
III BÖLMƏ. RADİOEKOLOGIYA	93
EVALUATION OF WATER QUALITY OF SAMPLES FROM ZANGILAN DISTRICT of AZERBAIJAN. F.Y.Humbatov, V.S.Balayev, N.Sh.Karimova, Q.I.Ibrahimov, G.F.Aslanova, H.A.Nejati Solut, and A.N Suleymanova-Rahmanlı. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR, Academy of the Ministry of Emergency Situations</i>	93
İŞĞALDAN AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRDƏ RADİOEKOLOJİ RİSKLƏRİN İLKİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ. Ç.S.Əliyev, F.F.Mahmudova, Ə.R.Əliyeva, X.M.Kərimli. <i>AR ETN Geologiya və Geofizika İnstitutu</i>	95
ABŞERON YARIMADASININ NEFTÇIXARMA ƏRAZİLƏRİNDƏ RADİOEKOLOJİ DURUMUN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ. M.Mehtiyev. <i>AR ETN Neft və Qaz İnstitutu</i>	97
ÖLKƏ ƏRAZİSİNDƏ APARILMIŞ RADİOMONİTORİNQLƏRİN NƏTİCƏLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ ANALİZİ. X.F.Məmmədov, H.N.Şirəliyeva, S.G.Xasayeva. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	101
ƏTRAF MÜHİTİN RADİOAKTİV ÇIRKLƏNMƏSİ, RADİASIYA FONU VƏ RADİOEKOLOJİ RİSKLƏR. Ə.Həsənov, R.Həsənova. <i>Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Bakı Dövlət Universiteti</i>	108
İŞĞALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRİN RADİOEKLOJİ TƏDQIQI, RADİASIYA TƏHLÜKƏSİ OLAN ƏRAZİLƏRİN VƏ SU HÖVZƏLƏRİNİN RADİOEKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ. R.Allahverdiyeva. <i>Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi</i>	112
KALİUM HUMAT PREPARATININ QAMMA ŞÜALANMADAN QORUYUCU TƏSİRİNİN MODEL BİTKİ SİSTEMİNDƏ TƏDQIQI. Z.H.Müslümova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	116
İSTİ SU VƏ İSTİLİK TƏCHİZATI PROSESİNDƏ İSTİLİK TƏLƏLİ YASTI GÜNƏŞ KOLLEKTORLARININ İSTİFADƏSİNİN PERSPEKTİVLƏRİ. O.M.Salamov, F.Ə.Salmanova, G.E.Cəfərova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti</i>	118

GÜNƏŞ KOLLEKTORLARININ ŞÜAQƏBULEDİCİ SƏTHLƏRİNDƏ SELEKTİV ÖRTÜKLƏRDƏN İSTİFADƏNİN SƏMƏRƏLİLİYİNİN DƏYƏRLƏNDİRİLMƏSİ. O.M.Salamov, F.Ə.Salmanova, G.E.Cəfərova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti ...</i>	122
TORPAĞIN SƏTHİNDƏ NEFTİN DEQRADASIYASINDA RADİASIYANIN ROLU. N.Q.Quliyeva, S.F.Əliyeva-Çiçək. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	126
IV BÖLMƏ. RADİOİZOTOPLU TEXNOLOGİYA VƏ METODLARIN TƏTBİQİ	128
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БЕЗУБЫТОЧНОЕ ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ, ПШЕНИЦЫ, РИСА И КУКУРУЗЫ. X.Ф.Маммадов, У.С.Алиева-Джабарлы, X.Н.Ширалиева, С.Г.Хасаева, P.А.Бахшиев. <i>Институт Радиационных Проблем МНО АР ...</i>	128
PVS VƏ PVS/CdS NANOKOMPOZİTLƏRİNİN ELEKTROFİZİKİ XASSƏLƏRİNƏ QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ. A.İ.Qasımova, M.A.Nuriyev, İ.M.Nuruyev. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	131
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАММА ОБЛУЧЕННЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ ПЭТФ/CdS НА ОСНОВЕ ПОРИСТЫХ МЕМБРАН ПЭТФ. A.А.Шукүрова, A.И.Гасымова, M.А.Нуриев, C.А.Велиева. <i>Институт Радиационных Проблем МНО АР</i>	133
QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ ALTINDA ZrC NANOHİSSƏCİKLƏRİNİN DSC VƏ TG METODLARI İLƏ TƏDQIQI. G.İ.Muradova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	135
2-AMİNOHİPOKSANTİNİN SİNK KOMPLEKSİNİN MODEL ŞƏRAİTDƏ RADİOQORUYUCU XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI. M.F.Fərəcov, E.N.Şamilov, Q.R.Allahverdiyev, R.Q.Qəribov, A.A.Cəlilova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ETSN Milli Hidrometeorologiya Xidməti</i>	136
KÖMÜRLƏRİN RADİASIYA-KİMYƏVİ KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRMƏ ÜSULLARI. F.A.Çiçək, N.Q.Quliyeva, S.F.Əliyeva-Çiçək. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	139
ВЛИЯНИЕ СОСТАВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ СМЕСЕЙ НА СТАРЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕПЛА И РАДИАЦИИ. Ш.М.Мамедов, Г.Г.Азизова, P.Ф.Ханкишиева, A.Х.Салехов, Д.Ш.Мамедов, Г.А.Мамедова. <i>Институт Радиационных Проблем МНО АР</i>	140
POLİMER TULLANTILARIN UTİLİZASIYASINA RADİASIYA TEXNOLOGİYASININ TƏTBİQİ (İCMAL). E.Mirzəzadə, Ü.Quliyeva, M.Qurbanov,G.Orucova, S.Əliyeva. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i> ...	142

PVS VƏ PVS/CdS NANOKOMPOZİTLƏRİNİN OPTİK XASSƏLƏRİNƏ QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ. A.İ.Qasımova, M.A.Nuriyev, Ə.Ə.Şükürova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	145
QAMMA ŞÜASININ TƏSİRİ İLƏ POLİMER ƏSASLI PLASTİFİKATORUN ALINMASI. G.A.Məmmədova, R.F.Xankişiyeva, P.İ.İsmaylova, C.Ş.Məmmədov, A.S.Əzizova, Ş.M.Məmmədov. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	147
KARBOHİDROGEN YATAQLARININ AXTARIŞ-KƏŞFİYYAT İŞLƏRİNDƏ RADİOMETRİK TƏDQIQATLARIN TƏTBİQİ. Ç.S.Əliyev, F.N.Kərimov, F.Z.Bayramova. <i>AR ETN Geologiya və Geofizika İnstitutu, AR ETN Neft və Qaz İnstitutu</i>	149
YAG:CE ƏSASLI SSİNTİLLYASIYA DETEKTORLARININ QAMMA-ŞÜALARI QEYDETMƏ HƏSSASLIĞININ TƏDQIQI. Ç.Y.Abbasova, A.H.Məmmədli, N.Y.Süleymanova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i> ...	152
NEOPREN VƏ BNK BİRGƏ POLİMERİNİN RADİASIYA-KİMYƏVİ ÜSULLA VULKANLAŞMA PROSESİNİN TƏDQIQI. R.F.Xankişiyeva, G.A.Məmmədova, C.Ş.Məmmədov, A.S.Əzizova, A.X.Salehov, Ş.M.Məmmədov. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	156
EPOKSİD QƏTRANI ƏSASLI KOMPOZİTLƏRİN DİELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ DOLDURUCULARIN VƏ QAMMA-ŞÜALANMANIN TƏSİRİ. M.N.Bayramov, Ü.F.Səmədova, N.Ş.Əliyev. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, AR ETN Fizika İnstitutu</i>	158
METAL-YARIMKEÇİRİCİ-DİELEKTRİK QURULUŞUNA MALİK OLAN BaSrTiO ₃ SEQNETOELEKTRİK NÜMUNƏSİNİN QIZMA- SOYUMA PROSESİNDƏ XÜSUSİ MÜQAVİMƏTİN TEMPERATUR ASILILIĞI. A.Ə.Nəbiyev, N.Ş.Əliyev, M.N.Bayramov. <i>AR ETN Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	160
IN CERTAIN AMOUNT OF HYDROGEN THIN FILMS WELL-SI _{1-X} GE _X : H (X = 0 ÷ 1) FOR ELECTRONIC DEVICES. B.A.Najafov, F.P.Abasov. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR</i>	162
ЭПР ИССЛЕДОВАНИЯ γ -ОБЛУЧЕННЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНОК ПОЛИЭТИЛЕН/CdS+ZnS. Е.Г.Гаджиева. <i>Институт Радиационных Проблем МНО АР, Институт Нефти и Газа при МНО АР</i>	163
IFLUENCE OF γ-IRRADIATION ON PROPERTIES OF COMPOSITE STRUCTURE HDPE+ α-Al ₂ O ₃ . A.N.Nabieva, M.M.Quliyev, R.S.İsmaylova. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR</i>	165

SCORE SECTION REACTIONS OF LITHIUM WITH NEUTRON AND ALPHA PARTICLES. B.A.Najafov, Kh.Sh.Abdullaev, B.A.Mamedov. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR, Baku State University</i>	167
TIInSe _{2(1-x)} Se _{2x} (x=0,9;1,0) BƏRK MƏHLULLARININ LOKALLAŞMIŞ HALLAR ÜZRƏ KEÇİRİCİLİYİNƏ γ -ŞÜALANMANIN TƏSİRİ. R.M.Sərdarlı, R.Ş.Rəhimov, N.Ə.Əliyeva, G.E.Məmmədova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı Dövlət Universiteti</i>	171
(TIS) _{1-x} (TISE) _x (x =0; 0,1) BƏRK MƏHLULLARININ ELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ γ -KVANTLARIN TƏSİRİ. N.Ə.Əliyeva, R.A.Məmmədov, G.M.Ruşanova. <i>AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	174
QAMMA-KVANTLARLA ŞÜALANMIŞ BƏZİ A ^{III} B ^{VI} KRİSTALLARINDA FOTOLÜMİNESSENSİYA. A.Z.Abasova, L.H.Həsənova. <i>Bakı Dövlət Universiteti</i>	176
LAY SULARININ FOTOLİZ PROSESİNİN UB SPEKTROSKOPİK ÜSULLA TƏDQIQI. S.A.Hasanova, F.Q.Əliyev, M.A.Qurbanov, Y.D.Cəfərov, Ş.M.Şəfiyeva. <i>Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu</i>	179
ASSESSMENT OF THE WATER QUALITY OF THE HAKARI RIVER GULABIRD RESERVOIR. F.Y.Humbatov, V.S.Balayev, N.Sh.Karimova, Q.I.Ibrahimov, G.F.Aslanova, K.A.Majidli, H.A.Nejati Solut. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR, Azerbaijan University of Architecture and Construction</i>	181
ECOLOGICAL ANALYSIS OF TERRITORIES LIBERATED FROM OCCUPATION. A.J. Mikayilova, N.I. Haziyeva. <i>Institute of Radiation Problems MSE AR</i>	185

H.ƏLİYEVİN AZƏRBAYCANA RƏHBƏRLİYİ DÖVRÜNDƏ ELM VƏ TƏHSİL SAHƏLƏRİNİN İNKİŞAFI

Məruzədə göstərmişdir ki, ötən əsrin 70-80-ci illərində Azərbaycan elminin yalnız keçmiş Sovetlər Birliyi miqyasında deyil, dünya miqyasında elmi proseslərin inkişafına təkan verən, çoxşaxəli elmtutumlu istehsal sahələrinin yaranması və genişlənməsi bilavasitə Heydər Əliyevin rəhbərliyi ilə həyata keçirilmişdir.

H.Əliyevin rəhbərliyi ilə təhsil sistemində ciddi islahatlar həyata keçirilmişdir. 1972-ci ildə “Gənclərin ümumi orta təhsilə keçidini başa çatdırmaq və ümumtəhsil məktəbini daha da inkişaf etdirmək haqqında”, 1973-cü ildə “Kənd ümumtəhsil məktəblərinin iş şəraitini daha da yaxşılaşdırmaq haqqında” qəbul edilmiş qərarlar nəticəsində Azərbaycanda orta ümumtəhsil məktəbləri şəbəkəsi 3 dəfə genişləndirilərək 765-dən 2117-yə çatdırılmışdır. Onun diqqət və qayğısı nəticəsində Azərbaycan Elmlər Akademiyasının maddi-texniki bazası möhkəmlənir, elmi-tədqiqat institutları üçün yeni və güclü institusional potensial, xüsusi təyinatlı layihə-konstruktor büroları yaradılırdı .

1969-1980-ci illərdə Azərbaycandakı intibahı şərtləndirən amillərdən biri ölkədə gəncliyin ana dilində təhsilinə üstünlük verilməsi olmuşdur. Həmin müddətdə yeni ali məktəblər - Naxçıvanda, Xankəndində pedaqoji institutlar, İnşaat Mühəndisləri İnstitutu, Xarici Dillər İnstitutu, Gəncə Texnologiya İnstitutu açılmış və bütövlükdə ali məktəblərdə təhsil alanların sayı 70 mindən 100 minə qədər yüksəlmişdir. Məhz Heydər Əliyevin təşəbbüsü və birbaşa himayəsi nəticəsində 1970-ci ildən başlayaraq hər il 800-900 nəfər gənc Moskva, Leninqrad, Kiyev, Donetsk, Novosibirsk və digər böyük şəhərlərin nüfuzlu 170 ali ocağına təhsil almağa göndərilmişdir.

Ümummillə lider Azərbaycanı dünya elminin mərkəzlərindən birinə çevirmək məqsədilə elmi-tədqiqat institutlarının, elmi işçilərin sayının artırılmasına çalışır və onlara qayğı göstərirdi. 1969-1978 illərdə Azərbaycanda fəaliyyət göstərən elmi-tədqiqat institutlarının

sayı 89-dan 118-ə, emi işçilərin sayı 12850-dən 21407-ə, o cümlədən akademik və müxbir üzvlərin sayı 55-dən 100-ə, elmlər doktorunun sayı 329-dan 853-ə və elmlər namizədlərinin sayı 3000-dən 7594 nəfərə çatmışdı. Həm də bu kadr resurslarının fərdi potensialı gücləndirilmişdir.

Uzaqgörən siyasətçi Heydər Əliyevin təşəbbüsü, rəhbərliyi və bilavasitə iştirakı ilə Astronomiya, kosmik tədqiqatlar, biokimya, molekulyar biologiya, biofizika, biotexnologiya və radiasiya texnologiyaları kimi müasir sahələr inkişaf etdirilmişdi.

Təkcə 1979-cu ildə təbiət və ictimai elmlər sahəsində ölkədə aparılan elmi-tədqiqatların 55 nəticəsi Sovetlər Birliyi elminin ən mühüm nailiyyətləri sırasında qeyd edilmişdi. 70-80-ci illərdə, 10 il ərzində Elmlər Akademiyası alimlərinin tədqiqatlarının istehsalata tətbiqi nəticəsində əldə edilən iqtisadi səmərə 570 milyon manatdan çox olmuş, 1000-dən çox müəlliflik şəhadətnaməsi alınmışdır.

1993-cü il Azərbaycan tarixində, müstəqil dövlətçilik tariximizdə, ölkəmizin ictimai-siyasi fikir tarixində dönüş ili kimi yadda qalmışdır. Bu dövrdə “Bir millət- iki dövlət” ideologiyasından çıxış edərək bütün sahələrdə olduğu kimi elm-təhsil sahəsində Türkiyə ilə əməkdaşlığa üstünlük verən H.Əliyev hakimiyyəti dövründə Türkiyə Universitetləri ilə əlaqələri genişləndirmək təşəbbüslərini dəstəklənmiş, Türkiyənin TUBİTAK və NATO elm proqramları çərçivəsində alimlərin birgə tədqiqatlarına geniş yer verilmişdir. Nüfuzlu, habelə Yeni təşkil olunan Türkiyə Universitetlərində yüzlərlə Azərbaycanlı elm adamlarının çalışmaları dəstəklənmişdir. Böyük Atatürkün “Azərbaycanın sevinci bizim sevincimiz, kədəri bizim kədərimizdir” vəsiyyətinə əməl edərək bu sahədə əməkdaşlığın hər iki Dövlət- Bir millət üçün faydalı olduğunu dəfələrlə vurğulayırdı.

Heydər Əliyevin 15 may 2001-ci il tarixdə imzaladığı “Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası haqqında” fərmanı ilə Azərbaycan Elmlər Akademiyasına “Milli Elmlər Akademiyası” kimi ən yüksək ali dövlət elmi-təşkilati statusu verilməsi dövlət başçısının Azərbaycan elminə əvəzsiz qayğısının parlaq təzahürü idi.

Ölkə başçısı 2001-ci il avqustun 7-də AMEA-nın Naxçıvan bölməsinin yaradılması haqqında fərman imzalamışdır. Blokada şəraitində yaşayan, ölkəmizin ayrılmaz tərkib hissəsi və Türkiyə ilə həmsərhəd olan Naxçıvanda Akademiyanın bölməsinin yaradılması həm ölkəmizin sosial-iqtisadi, mədəni inkişafı, elmi tərəqqisi, həm də dövlətçiliyimizin möhkəmləndirilməsi və qorunub saxlanması üçün müstəsna əhəmiyyət kəsb edir.

Bu da danılmaz faktdır ki, ulu öndər Heydər Əliyevin təhsil siyasəti konsepsiyasına əsasən ali məktəblərimizin əksəriyyətində təhsil alan gənclərin elmi-tədqiqat işlərinə cəlb olunması üçün, demək olar ki, lazımi şərait yaradılmışdır. 1998-ci ildən bu günə qədər elmi-tədqiqat müəssisələrinin və ali məktəblərin 1500-dən artıq əməkdaşı müxtəlif ölkələrdə - ABŞ, Böyük Britaniya, Polşa, Rusiya, Türkiyə, Almaniya, Yunanıstan və başqa ölkələrdə yaradıcı ezamiyyətlərdə olmuş, Azərbaycan elmini yüksək səviyyədə təmsil etmişlər.

Bütün sahələrdə olduğu kimi, Azərbaycan elminin də inkişafı istiqamətində ümummillə lider Heydər Əliyevin siyasəti ölkə başçısı cənab İlham Əliyev tərəfindən uğurla davam etdirilir.

Ümummillə lider Heydər Əliyevin Azərbaycanda təhsil siyasətini uğurla davam etdirən cənab İlham Əliyevin “Azərbaycan Respublikasında ümumtəhsil məktəblərinin informasiya və kommunikasiya texnologiyaları ilə təminatı Proqramının (2005-2007-ci illər) təsdiq edilməsi haqqında” 21 avqust 2004-cü il tarixdə imzaladığı sərəncam bu günümüz üçün zəruri olan informasiya texnologiyalarından müasir tələblərə uyğun istifadə problemlərinin həlli baxımından strateji əhəmiyyət kəsb edir.

Eləcə də, 2009-cu ildə M.Lomonosov adına Moskva Dövlət Universitetinin Bakı filialının, İ.Seçenov adına I Moskva Dövlət Tibb Universitetinin Bakı filialının, 2016-cı ildə Bakı Mühəndislik Universitetinin açılışı yeni yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasında böyük rol oynayır.

Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyevin müvafiq sərəncamı ilə 2013-cü ildə “Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə

dövlət strategiyası” sənədi təsdiq edildi. Sənədin mərhələli icrası Azərbaycanda orta təhsilin inkişafına yeni üfüqlər açdı.

Möhtərəm Prezident İlham Əliyevin 2010-cu ildə AMEA-nın illik yığıncağında iştirakı və proqram xarakterli nitqində Azərbaycanın inkişafında elmin rolunu bir daha xüsusi diqqətə çəkmişdir: “Akademiyada Azərbaycanın intellektual elitası cəmlənib. Akademiyanın inkişafı Azərbaycanda elmin inkişafına birbaşa təsir göstərir. Əgər inkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsinə nəzər salsaq görərik ki, həmin ölkələrin uğurlarının təməlinə ideya, fikir, innovasiya, elmi-texniki tərəqqi dayanır. Biz də ölkəmizdə müxtəlif istiqamətlərdə islahatlar apararkən müasirləşməyə üstünlük verir. Müasir dövlətin qurulması elmin inkişafı olmadan mümkün deyildir”.

Azərbaycan Prezidenti İlham Əliyevin Azərbaycan alimlərinin I qurultayına ünvanladığı təbrik məktubunda qeyd etdiyi kimi, “Müasir cəmiyyət quruculuğunu təmin edən əsas amil kimi elm bu gün də müstəqil Azərbaycanın dövlət siyasətinin prioritet sahələrindəndir.”

Heydər Əliyev Fondunun prezidenti Mehriban xanım Əliyevanın rəhbərliyi ilə 2005-ci ildən həyata keçirilən “Yeniləşən Azərbaycana – yeni məktəb” proqramı təhsil sahəsində mövcud olan problemlərin həllinə dəstək verir.

Bu gün xalqımız qətiyyətlə inanır və görür ki, sürətli, hərtərəfli və dinamik inkişafı Heydər Əliyev siyasi kursu və bu kursu inamla irəli aparan Prezident İlham Əliyevin düşünülmüş və yaradıcı fəaliyyəti ilə bağlıdır. Xalq – iqtidar həmrəyliyi var və bu, gələcək inkişafımızın təməl prinsipini təşkil edir. Azərbaycanda Türkiyənin TUBİTAK qurumu və Universitetləri ilə son illər həyat keçirilən birgə Layihələr ölkələrimiz arasında bu sahədə işbirliyinin yeni təəcəssümüdür.

Konfransın təşkilat Komitəsi

H.ƏLİYEVİN AZƏRBAYCANDA RADİASIYA TƏDQIQATLARININ İNKİŞAFI STRATEGİYASI

Bu günlərdə Azərbaycan xalqının tarixi taleyində müstəsna xidmətləri olan, XX əsr dünya ictimai-siyasi xadimləri içərisində xüsusi mövqeyi və yeri ilə fərqlənən ümummillə lider Heydər Əliyevin anadan olmasının 100 ili tamam olur. Cənab Heydər Əliyevlə bağlı bu əlamətdar tarix, eləcə də bu dahi şəxsiyyətlə bağlı digər hadisələrin hər il təntənəli şəkildə qeyd edilməsi hər şeydən əvvəl ona görə ümummillə əhəmiyyət daşıyır ki, xalqımız bu dahi şəxsiyyətin böyük siyasi idarəçilik məktəbi olan həyat və fəaliyyətinə hər dəfə yenidən qayıtmaqla onun daha yeni-yeni səhifələrini aşkarlamış olur, onun idarəçilik fəlsəfəsindən, hətta ən adi həyati situasiyalardakı davranışından, müxtəlif hadisələrə münasibətindən hər dəfə nəyisə yenidən öyrənmiş olur. Bu mənada bu müdrik şəxsiyyətin anadan olmasının 100 illik yubileyi ən sadə vətəndaşdan tutmuş ziyalılara, dövlət xadimlərinə qədər hər kəs üçün olduqca böyük mənəvi və siyasi-idraki əhəmiyyətə malikdir.

Çoxspektrli fəaliyyət diapazonuna malik olan H. Əliyevin Azərbaycanda radiasiya tədqiqatlarının inkişafı strategiyası Radiasiya Problemləri İnstitutu ilə bilavasitə bağlıdır. H.Əliyev AMEA-da çıxışlarından birində qeyd etmişdir ki, “böyük dövlət xadimləri, siyasi idarəçiliklə məşğul olanlar bilavasitə elmi tədqiqatla məşğul olmurlar. Amma onların dövlət əhəmiyyətli məsələləri həll etməsi elmi axtarışdır, elmi tapıntıdır”. Bu sözlərdə olduqca böyük bir həqiqət var. Məhz H. Əliyevin siyasi idarəçiliyi ciddi intellektual əsaslara, zəngin siyasi, geosiyasi, tarixi biliklərə söykənirdi.

Yüksək intellektə malik şəxsiyyət olan H.Əliyev öz fəaliyyətində və siyasi təcrübəsində hər zaman elmi fikrin ən yeni nailiyyətlərindən faydalanırdı. O, elm və texnikanın, mədəniyyət və maarifin, ədəbiyyat və incəsənətin inkişaf məsələlərinin həlli məqamlarında yüksək peşəkarlıq göstərir, cəmiyyətin, xalqın inkişafını elmdə, intellektdə görürdü. H.Əliyev elmə, alimə həmişə yüksək qiymət verirdi. Bunun ilk səbəbi özünün də elmi təfəkkür

sahibi olması, öz fəaliyyətini həmişə elmi prinsiplər üzərində qurması, intellektual potensiala arxalanması idi. Onun Azərbaycan elminə göstərdiyi qayğı və dəstək elə buradan qaynaqlanırdı.

XX əsrin ikinci yarısından XXI əsrin əvvəllərinə qədər olan bir müddətdə H.Əliyevin Azərbaycan elminin inkişafında oynadığı müstəsna rolu, xidmətləri qiymətləndirmək o qədər də sadə deyil.

XX əsrin birinci yarısında atom nüvəsi, onun tərkibi, nüvə proseslərinin aparılma və idarə edilmə üsulları kəşf edildi. Atom nüvəsinin böyük enerji ehtiyatlarına malik olması və dinc məqsədlərlə də istifadə oluna bilməsi aşkar edildi. Dünyada 1954-cü ildə keçmiş SSRİ-nin Obnins şəhərində Atom elektrik stansiyasının işə salınması ilə nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsi erasının başlanğıcı qoyuldu. İndi artıq nüvə enerjisinin bəşəriyyətin gələcəkdə böyük energetik tələbini ödəyən əsas mənbələrdən biri olması dəqiq elmi araşdırmalarla sübut olunub. Odur ki, keçən əsrin 50-ci illərindən başlayaraq nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadə yollarının aşkar edilməsi, nüvə enerjisinin müxtəlif məqsədli istifadələri ilə əlaqədar radiasiya və nüvə təhlükəsizliyi problemləri ümumbəşəri aktual problem kimi qarşıya çıxıb və üzvü enerji mənbələri tükəndikcə bu problemlərin aktuallığı daha da artır.

Həmin illərdən başlayaraq bütün dünyada olduğu kimi keçmiş SSRİ-də də nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsi istiqamətində geniş miqyaslı elmi-praktiki fəaliyyətin başlanğıcı qoyuldu. SSRİ-də nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsi üzrə kompleks işlər aparılır, əhatə dairələri həm genişlənilir, həm də dərinləşirdi.

Azərbaycanda radiasiyalı tədqiqatlar, əsasən 1950-ci illərdən başlayıb. Radioaktiv İzotopların tədqiqi, Azərbaycan ərazisində təbii radionuklidlərin paylanması və s tədqiqatlar aparılmışdır. İlk laboratoriya 1951-ci ildə Neft İnstitutunda Mirkazım Məlikzadənin rəhbərliyi ilə “Radioizotoplar” adı altında yaradılmışdır. 1958-ci ildə BMT-nin Cenevrədə “Atom Enerjisinin Sülh Məqsədlərilə İstifadə olunması” üzrə Beynəlxalq Konfransdan sonra Neft-kimya Prosesləri İnstitutunda “Radiasiya kimyası” laboratoriyası təşkil olunmuşdur.

Azərbaycan o dövrlərdə SSRİ-nin əsasən “Neft akademiyası” kimi qəbul edildiyindən nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsində də bu sahə əsas diqqət mərkəzində olub. Azərbaycanda nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsi üzrə elmi işlərin təşəbbüsçüsü Azərbaycan Elmlər Akademiyasının o vaxtki prezidenti akademik Y.H.Məmmədəliyev olmuşdur. Bu məqsədlə 1957-ci ildə 12 nəfər Azərbaycan Dövlət Universitetinin tələbələri Moskva və Leningrad Dövlət Universitetlərinə təhsil almaq üçün göndərilmişdi. Odur ki, 60-cı illərin başlanğıcında Azərbaycan EA-nın Neft-Kimya Prosesləri İnstitutunun nəzdində kompleks İzotop Mənbəli eksperimental baza və müvafiq laboratoriyalar yaradıldı. Paralel olaraq həmin illərdə Azərbaycan Elmlər Akademiyasının Fizika İnstitutunda Elektron Sürətləndirici və Radiasiya Fizikası laboratoriyası yaradıldı. Keçən əsrin 60-cı illərinin ikinci yarısında artıq Azərbaycanda Neft-Kimya proseslərinin mexanizminin öyrənilməsi üçün izotop mübadilə üsulları geniş tətbiq edilməyə başlamışdı.

Durmadan genişlənən bu tədqiqatlar və onların əsasında ittifaq miqyasında qazanılmış elmi mövqə nəticəsində **nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsinin, müxtəlif ionlaşdırıcı şüaların maddələrə, ətraf mühitə, canlılara təsirinin, enerji çevrilmələrinin fiziki-kimyəvi problemlərinin elmi və elmi-texniki əsaslarının işlənilməsi məqsədi ilə SSRİ Nazirlər Soveti yanında Dövlət Elm Komitəsinin 21 may 1969-cu il tarixli 27 sayılı, Azərbaycan Elmlər Akademiyasının Rəyasət Heyətinin 20 iyun 1969-cu il tarixli qərarları ilə AEA-nın Fizika və Neft-Kimya Prosesləri İnstitutlarının müvafiq laboratoriyaları bazasında Radiasiya Tədqiqatları Sektoru təşkil edildi. Radiasiya Tədqiqatları Sektorunun ilk dövrlərdə elmi istiqamətləri**

- radiasiya metodları ilə neft-kimya məhsulların alınmasının tədqiqi;

- radiasiyanın təsiri ilə yarımkeçirici materialların modifikasiyası olmuşdur.

Sektorda Radiasiya Fizikası, Radiasiya kimyası, Radiobiologiya, dozimetriya, Fiziki-kimyəvi analiz Laboratoriyaları fəaliyyət göstərmişlər/

Radiasiya Tədqiqatları Sektorunun elmi-müəssisə kimi formalaşması mərhum Prezidentimiz cənab Heydər Əliyevin 70-ci illərdə respublikamızda elm, mədəniyyət və iqtisadiyyatın inkişafı sahəsində yeritdiyi məqsədyönlü siyasət nəticəsində əldə edilib. Belə ki, həmin illərdə kollektivimiz Rusiyanın aparıcı elmi, təhsil müəssisələrində hazırlıq keçmiş kadr potensialı ilə, SSRİ-də mövcud olan ən müasir izotop mənbələri ilə, elektron sürətləndiricisi və qiymətli, müasir tədqiqat avadanlıqları ilə təmin olunmuşdu. Bu dövrdə Radiasiya Tədqiqatları Sektorunda keçmiş SSRİ-də və xaricdə böyük maraq doğuran elmi nəticələr alınıb. Moskvadan, Sovetlər Birliyinin digər respublikalarından elektron sürətləndiricidə tədqiqatlar aparmaq üçün Azərbaycana gəlirdilər, çünki, ən yüksək xarakteristikalara malik olan sürətləndirici Radiasiya Tədqiqatları Sektorunda idi.

Nüvə elmləri və nüvə texnologiyalarının inkişafı üzrə SSRİ-nin ciddi dövlət proqramları və geniş miqyaslı strateji xətti vardı.. SSRİ artıq keçən əsrin 60-cı illərində dünyanın inkişaf etmiş nüvə ölkəsinə çevrilmişdi. SSRİ siyasi və idarəetmə sistemində bir fenomen kimi yetişən H.Əliyevin gənclik dövrü SSRİ-nin nüvə proqramının sürətli inkişaf dövrünə düşürdü.

SSRİ-nin Dövlət təhlükəsizlik sisteminin görkəmli generalı kimi H.Əliyev də aktual və çox məxfi sahənin xüsusiyyətləri və perspektivləri ilə çox yaxından tanış olmuş və onun ilk dövrlərdə Azərbaycanda inkişafı üzrə işlərin təməlini qoymuşdu. SSRİ-də nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə tətbiqi həm də dünyanın nüvə enerjisinin dinc məqsədlə istifadə erasının təməlini qoydu. Bu böyük strateji xəttə Azərbaycanın da özünə məxsus istiqaməti vardı. Belə ki, həmin dövrdə SSRİ-nin əsas neft mənbəyi kimi xarakterizə olunan Azərbaycanda nüvə enerjisinin neft istehsalı, neft emalı və enerjitutumlu neft-kimyə proseslərində tətbiqi üzrə işlərin aparılması nəzərdə tutulmuşdu. Bu işlərin hamısı xüsusi qriфтlə icra

olunduğundan əlbəttə Təhlükəsizlik orqanlarının xüsusi nəzarəti ilə aparılırdı. Respublikada nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsi üzrə ilk infrastrukturun, Radiasiya Tədqiqatları Sektorunun yaranması H.Əliyevin birinci dəfə Azərbaycan rəhbərliyinə gəlişi dövrünə təsadüf edir. H.Əliyev nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsi üzrə aparılan elmi və praktiki işlərin gedişinə xüsusi diqqət ayırır və bu sahənin Azərbaycanda aktual elmi-texniki sahə kimi inkişafına xüsusi şərait yaradırdı. Həmin illərdə Azərbaycanda ən müasir və güclü radioizotop mənbə kompleksi, elektron sürətləndiriciləri, fiziki və kimyəvi müasir laboratoriyalar yaradılmışdı. H.Əliyev siyasətinin əsası həmişə kadr potensialı olduğundan bu sahədə də kadr hazırlığına xüsusi diqqət ayıraraq SSRİ-nin nüvə məktəblərində hazırlıq keçmək üçün hələ o dövrdə 10-dan artıq gəncləri Universitet, aspirantura təhsilləri almaq üçün göndərdi. Onlardan bəziləri hələ də bizim sıralarımızda elmi ağısaqqallar kimi fəaliyyət göstərirlər.

Azərbaycanda kimya, neft emalı və neft-kimya sənayesinin yüksəlişi məhz 70-ci illərdə başlamışdı. Görkəmli alim, dünya kimya elminin korifeylərindən sayılan akademik Yusif Məmmədəliyevin Azərbaycanın neft-kimya elminin inkişafındakı səmərəli təcrübəsinin davam etdirilməsini vacib sayan ulu öndərin təşəbbüsü və rəhbərliyi ilə respublika sənayesinin bu mühüm sahələrinə kapital qoyuluşu artırılmış, ən qabaqcıl texnologiya, yüksək məhsuldarlığı olan katalitik krekinq kompleksi, Azərneftyanacaq İstehsalat Birliyi yaradılıb istismara verilmişdir. Ulu öndərin neft-kimya sahəsinin müasirləşdirilməsində də aparıcı rolu olmuşdur. Həmin dövrdə Sumqayıtda sulfanol xətti, akkil benzol, sulfat turşusu, kauçuk-soda istehsalatları, məişət kimyası zavodları, güclü EP-300 piroliz qurğusu və s. istismara verilmişdir.

Sonralar H.Əliyev Azərbaycan alimlərinin nüvə fizikası və radiasiyalı texnologiyalar sahəsində işlərdə aktiv iştirakını təmin etmək məqsədi ilə İttifaq proqramlarında daha yaxından iştirakını təmin etmək üzrə işlər aparırdı. Bu cür proqramlardan Nüvə-Neft-kimya kompleksi, Energetikanın perspektiv inkişafı, Hidrogen

energetikası, xüsusən də atom-hidrogen energetikası, nüvə və radiasiya təhlükəsizliyi, Nüvə reaktorları təhlükəsizliyi kimi beynəlxalq səviyyədə də aktual proqramları göstərmək olar. SSRİ dövründə Respublikalarda İttifaq miqyaslı təhsil imkanlarından istifadənin təməli də H.Əliyev cənabları tərəfindən qoyulmuşdu. Bu xəttin köməkliyi ilə nüvə elmləri sahəsində 50-dən çox yüksək hazırlıqlı kadr yetişdirilmişdi.

Keçən əsrin yetmişinci illərində kadr hazırlığı məqsədi ilə çoxlu sayda gənclər Moskvanın Obninsk nüvə sahəsində fəaliyyət göstərən institutlarına ezam edildilər. Azərbaycan alimləri İttifaqın əksər nüvə mərkəzlərində elmi işlər aparır və mühüm elmi nəticələr alırdılar. H.Əliyev cənabları hiss etdi ki, nüvə elmlərinin inkişafı üçün ən zəruri faktor Tədqiqat Nüvə Reaktorunun mövcudluğudur. Kifayət qədər kadr potensialına malik olan Respublikamızda Tədqiqat Nüvə Reaktorunun layihə-smeta sənədlərinin işlənməsi üzrə işlər aparılır və 1979-80-ci illərdə artıq bu sənədlər hazırlanmışdı. Respublika rəhbəri SSRİ miqyaslı qurumlarla reaktor üzrə layihənin həyata keçirilməsi haqda razılığa da gəlmişdi.

Zaqafqaziyada o dövrdə Ermənistan və Gürcüstan nüvə respublikaları idi və onlar bu imkanlarını daha da genişləndirmək üçün bütün vasitələrdən istifadə edirdilər. SSRİ-nin yazılmamış gizli siyasəti üzrə müsəlman əhalisi olan Respublikalarda nüvə texnoloji obyektlərin açılmamasına dair siyasi xətt yeridilirdi. Keçən əsrin 80-ci illərində Zaqafqaziyada yeni yüksək gücə malik Atom Elektrik Stansiyası tikilməsi planlaşdırıldı. Bu AES-ın Gürcüstan ərazisində tikilməsi nəzərdə tutulurdu. Cənab H.Əliyev Moskvada Nazirlər Komitəsi sədrinin birinci müavini və siyasi büronun üzvü vəzifəsində çalışdığı dövrdə çox çətinliklə bu layihənin Azərbaycan ərazisində tikilməsi haqqında qərar verilməsinə nail oldu. Azərbaycanın Nəvai qəsəbəsinin yaxınlığında yeni AES tikilməsi üzrə işlər başlandı. Energetik reaktorun özülü hazırlandı, xüsusi yaşayış qəsəbəsinin ilk binaları tikildi. Azərbaycan xalqının qatı düşməni olan M.Qarbaçov Çernobil qəzasını bəhanə edərək bu layihənin dayandırılması qərarını verdi. Tədqiqat Nüvə Reaktorunun tikintisi isə H.Əliyev Moskvaya

işə keçirildikdən sonra Respublika rəhbərliyinin kəsərsiz fəaliyyəti nəticəsində həyata keçirilmədi. Buna baxmayaraq ulu öndər H.Əliyevin SSRİ miqyasında nüfuzu imkan verirdi ki, digər nüvə qurğularında biz sərbəst elmi-tədqiqatlarımızı həyata keçirək və kadr potensialımızı daha da genişləndirək.

70-ci illərdə Dünya miqyasında başlanan energetik böhran Radiasiya Tədqiqatları Sektorunun elmi istiqamətlərində də öz əksini tapdı. Belə ki, bu illərdən başlayaraq Radiasiya Tədqiqatları Sektorunda Ümumittifaq elmi-texniki proqramı daxilində Atom-hidrogen, Günəş-hidrogen energetikaları istiqamətlərində elmi-tədqiqat işləri aparılmağa başlandı. Bu illərdə Radiasiya Tədqiqatları Sektoruna bərk cisimlər fizikası, günəş və külək enerjilərinin çevrilmələri üzrə yeni laboratoriya yarandı və sektora yeni kadrlar gəldi.

Radiasiya Tədqiqatları Sektorunun stabil elmi qurum kimi mütəşəkkillik tapmasında 23.11.84-cü ildən başlayan M.K.Kərimovun rəhbərlik dövrü böyük rol oynayıb. Həmin illərdə Radiasiya Tədqiqatları Sektorunda nazik təbəqələrin radiasiya fizikası, Nüvə reaktorlarının təhlükəsizliyi istiqaməti, ekoloji problemlərin həllinə radiasiya texnologiyalarının tətbiqi, ətraf mühitin fizika və kimyası kimi elmi istiqamətlər inkişaf etdirildi. Bu günkü institutun kadr potensialı əsasən həmin dövrlərdə formalaşmış.

SSRİ süqut etdikdən sonra müstəqillik qazanmış Azərbaycan Respublikasının ilk dövrlərində hər bir yerdə olduğu kimi Radiasiya Tədqiqatları Sektorunda da çox çətin dövr başlamışdı.

Ulu öndərimiz H.Əliyev cənablarının yenidən hakimiyyətə gəlməsi elmimizin, o cümlədən də Radiasiya Tədqiqatları Sektorunun tarixində yeni dövrün – inkişaf dövrünün başlanğıcını qoydu. Keçmiş ittifaqın radiasiya və nüvə təhlükəsizliyi üzrə institutlarının ləğv edilməsindən sonra bu istiqamətdə işlərin icrası və elmi-metodik rəhbərlik Radiasiya Tədqiqatları Sektoru tərəfindən həyata keçirilməli oldu. Bu istiqamətdə işlər artıq institutun elmi planlarında da öz əksini tapmağa başlamışdı.

H.Əliyev bütün Azərbaycan xalqının tələbi və xahişi ilə yenidən hakimiyyətə gəldikdə Azərbaycan vətəndaş müharibəsi astanasında olub, ərazilərin verilməsi, bütün istehsal, elm və texnoloji sistemlərin dağılması, iqtisadi cəhətdən dözülməz bir dövrə təsadüf edirdi. Lakin dahi rəhbərin qorxmaz, mətin mövqeyi, yüksək elmi və siyasi biliklərə malik olması və uzaqgörən siyasəti nəticəsində tezliklə bütün sahələrdə sabillik əldə edildi və respublika inkişaf xəttinə qaldırıldı. H.Əliyev elmin cəmiyyətdə və onun inkişafında rolunu yüksək qiymətləndirərək tezliklə Elmlər Akademiyasının üzvləri ilə görüş keçirib bu istiqamətdə öz strateji xəttini bəyan etdi. Belə ki, Elmlər Akademiyasının statusu və vəzifələri yeni dövrə müvafiq olaraq formalaşdırıldı. İlk dəfə Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasına respublikada elmi siyasəti yeridən, koordinasiya və əlaqələndirici sahələrində ali dövlət qurumu statusu verildi.

Ölkəmizdə siyasi sabitlik, iqtisadi inkişafın əsasları qoyulur, əsrin kontraktları bağlanır, böyük xarici investisiyaların qoyuluşu üçün şərait yaranırdı. H.Əliyev cənablarının uzaqgörənliyi ilə EA-na milli və dövlətin elmi siyasətini yerinə yetirən ali dövlət qurumu statuslarının verilməsindən, Elmlər Akademiyasının prezidenti vəzifəsinə M.K.Kərimovun seçilməsindən sonra elmin inkişafında yeni dövr başlandı. Artıq böyük iqtisadi və siyasi qüdrətə malik, inkişaf etmiş ölkələr səviyyəsinə sürətlə ucalan Azərbaycan Respublikasında nüvə enerjisinin dinc məqsədlərlə istifadəsi, nüvə və radiasiya təhlükəsizliyi, radiasiya materialşünaslığı, radioekologiya sahəsində elmi-tədqiqat işlərinin koordinatoru və icraçısı, bu sahələrdə mövcud elmi-texniki problemlərin həlli məqsədli bir institutun yaranması zərurəti yaranmışdı. **Odur ki, Azərbaycan respublikasının Nazirlər Kabinetinin 81 sayılı 21 may 2002-ci il tarixli və AMEA-nın 3 iyun 2002-ci tarixli 13/1 sayılı qərarları ilə AMEA-nın Radiasiya Tədqiqatları Sektoru bazasında Radiasiya Problemləri İnstitutu yaradıldı.**

Radiasiya Problemləri İnstitutunun əsas elmi istiqamətləri kimi müasir dövrün tələblərinə müvafiq olaraq aşağıdakılar formalaşdı:

1. Radiasiya texnologiyaları;
2. Radiasiya materialşünaslığı;
3. Radiasiya təhlükəsizliyi, radioekologiya, radiobiologiya;
4. Alternativ və qeyri-ənənəvi enerji mənbələrinin istifadəsi, enerji çevrilmə proseslərinin və ekoloji təmiz energetikanın fundamental problemləri.

Məhz həmin illərdə də H.Əliyevin uzaqgörənliyi sayəsində Azərbaycanda suveren nüvə strategiyasının əsası qoyuldu. Belə ki, ilk dövrdən Azərbaycan yalnız dinc məqsədli nüvə siyasətlərinin dəstəklənməsini dünya birliyinə bəyan etdi. Azərbaycan Nüvə silahlarının sınaqlarının hərtərəfli qadağan edilməsi, nüvə materialları qaçaqmalçılığı, onların yayılmaması və mühafizəsi üzrə bütün beynəlxalq saziş və konvensiyalara tərəfdar çıxdı və bu konvensiyalar Milli Məclisdə ratifikasiya olundu.

Azərbaycan uzun illər Erməni aqressoru tərəfindən terror aktlarına məruz qalan bir ölkə kimi bütün növ terrorçuluğa, xüsusən də nüvə terrorizminə qarşı beynəlxalq birliklərə qoşulan ilk ölkələrdən biri oldu.

Ulu öndərimiz dünya siyasətində nüvə faktorunun rolu, onunla əlaqəli təhlükə problemlərinin durumu və gələcək inkişaf etmiş Azərbaycanın dünya birliyində mövqeyində böyük rol oynaya biləcəyini uzaqgörənliklə qiymətləndirərək bu sahədə özünəməxsus tarazlı siyasət yeridirdi. Azərbaycan artıq 2001-ci ildə Atom Enerjisi üzrə Beynəlxalq Agentliyə (AEBA) üzv oldu. Azərbaycanda praktiki nüvə elmləri üzrə elmi-tədqiqat işləri aparılması üçün xüsusi infrastruktur AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutu yaradıldı.

Cənab H.Əliyev təkcə Azərbaycanın deyil, bütöv regionun nüvə və radiasiya təhlükəsizliyi probleminə xüsusi önəm verirdi. Belə ki, 2002-ci ildə AEBA-nın baş katibi Məhəmməd Al-Baradei ilə Bakıda görüşündə region üçün böyük təhlükə olan Ermənistan AES-nin durumunun ekspertizası və təhlükə mənbəyi kimi fəaliyyətinin dayandırılması məsələsini qaldırmışdı. Azərbaycanda nüvə elmlərinin inkişafı üçün zəmin olaraq MDB-nin və AEBA-nın imkanlarından istifadəyə xüsusi yer verirdi. Onun birbaşa göstərişi

ilə Azərbaycan MDB-nin Atom Enerjisinin Dinc Məqsədlərlə İstifadəsi üzrə Dövlətlərarası Komissiyasının üzvü olub. AEBA ilə texniki əməkdaşlıq üzrə birgə layihələrdən bəhrələnərək respublikamızda kadr hazırlığı, tənzimləmə üzrə infrastruktur formalaşmasına xüsusi fikir verirdi. Müstəqilliyin ilk dövrlərində Azərbaycanın iqtisadi durumu nisbətən zəif olduğundan nüvə elmləri sahəsində tədqiqat avadanlıqları əsasən beynəlxalq layihələr vasitəsi ilə əldə edilir və yaxud da elmi işlər beynəlxalq mərkəzlərdə həyata keçirilirdi.

H.Əliyevin dinc nüvə strateji xətti sonralar İ.Əliyev cənabları tərəfindən müasir dövrün tələblərinə uyğun həyata keçirilir. İ.Əliyev cənabları nüvə və radiasiyalı tədqiqatların və bu istiqamətdə dövlətimizin mövqeyini ulu öndərin kursuna uyğun şəkildə reallaşdırmağa başladı. Belə ki, Azərbaycan dövlətinin dəstəyi ilə Respublikamızda Tədqiqat Nüvə Reaktorunun əsaslandırılması və Radiasiyalı Texnologiyaların imkanlarının genişləndirilməsi üzrə AEBA ilə birlikdə layihə həyata keçirildi.

Cənab H. Əliyev kursunu uğurla davam etdirən prezident İ.Əliyev müstəqil Azərbaycan Respublikasının nüvə və radiasiya təhlükəsizliyi probleminin həllinə böyük önəm verir. Belə ki, prezidentliyinin ilk illərində ölkədə nüvə təhlükəsizliyi problemlərinin həlli üçün infrastrukturun yaradılmasına çalışmış, nüvə və radioaktiv materialların istifadəsi və saxlanması zamanı təhlükəsizliyə, texnoloji sistemlərdə istifadə olunan nüvə və radioaktiv materialların aktivliklərinə nəzarətin artırılması kimi problemlərin həlli məqsədi ilə Fövqəladə Hallar Nazirliyinin tərkibində “Nüvə və radioloji fəaliyyətin tənzimlənməsi üzrə Dövlət Agentliyi” yaradılmışdır.

Azərbaycan Respublikası Prezidenti cənab İ.H.Əliyevin 8 may 2014-cü il tarixli 442 sayılı sərəncamı ilə nüvə texnologiyalarından dinc məqsədlərlə istifadə üçün Azərbaycan Respublikasının Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi tabeliyində “Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi” Qapalı Səhmdar Cəmiyyətinin yaradılmışdır.

Azərbaycan Respublikası hələlik nüvə ölkəsi deyil. Onun ərazisində heç bir nüvə energetik qurğu fəaliyyət göstərmir, hətta Tədqiqat Nüvə Reaktoru belə yoxdur. Lakin Azərbaycan coğrafi mövqeyinə görə nüvə energetik və nüvə texnologiyalarına malik ölkələrlə qonşu, qərb-şərq nəqliyyat qapısı olaraq qonşu respublikaların sürətli inkişaf xəttinə malik sənaye, neft-qaz, dağ-mədən istehsalı, dəyişən iqlim və təbii proseslər nəticəsində daxili nüvə və radiasiya təhlükəsi faktorlarının təsirinə məruz qalmaq ehtimalı vardır. Respublikada nüvə terrorizminin qarşısının alınması üçün sərhəd keçid məntəqələrində beynəlxalq standartlara uyğun nüvə və radiasiya təhlükəsizliyi sistemləri qurulmuşdur. Ölkədə radiasiya təhlükəsi yarada bilən lokal sahələrin təmizlənməsi, radioaktiv mənbə və materialların utilizasiyası üzrə müxtəlif layihələr həyata keçirilmiş, respublika ərazisinin radiasiya fonu, təbii radioaktiv mənbələr və materiallar üzrə radiasiya xəritəsinin yaradılması ilə əlaqədar işlər həyata keçirilməkdədir.

Azərbaycan Respublikasının prezidenti İ.Əliyev cənabları Fukusima hadisəsindən sonra keçirilən Beynəlxalq Nüvə Təhlükəsizliyi Sammitlərinə dəvət olunmuş, həm ikinci, həm üçüncü, həm də IV Sammitdə nüvə təhlükəsizliyi üzrə çıxış edib, regiona xas problemləri qaldırmışdır.

Müstəqil Azərbaycan Respublikası nüvə enerjisinin yalnız dinc məqsədli istifadə üzrə ulu öndərimiz H.Əliyevin siyasi kursuna sadıq siyasət həyata keçirir.

İcraçı direktor Rəvan Mehdiyeva

I BÖLMƏ. RADİASIYA TEXNOLOGİYALARI: BU GÜN VƏ PERSPEKTİVDƏ

QAMMA-KVANTLARIN TƏSİRİLƏ nano-SiO₂ (d=15-20 nm)/ H₂O SİSTEMİNDƏ MOLEKULAR HİDROGENİN ALINMASI

¹Y.D.Cəfərov, ²S.M.Bəşirova, ¹G.T.İmanova, ¹S.M.Əliyev
¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²MSN Milli Aerokosmik
Agentliyi, *Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu*
yadjafarov@rambler.ru

Bizim və digər tədqiqatçılar tərəfindən aparılan tədqiqat işlərində, ionlaşdırıcı şüaların (γ -kvantlar, elektronlar, protonlar, neytronlar, α -zərrəciklər, yüksək enerjili ionlar və s.) təsirilə metal və ya metal oksidləri ilə təmasda mayelərin, xüsusilə də suyun radiolizi prosesindən alınan məhsulların tədqiqi həm elmi cəhətdən, həm də enerji yönündən mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Təcrübələrdən alınan məhsulların radiasiya-kimyəvi çıxımının metal və ya metal oksidlərinin növündən, hissəcik ölçülərindən (ölçü effekti), suspenziyalı sistemlərdə onların kütləsindən (kütlə effekti), şüalanma temperaturundan və s. asılılığı müşahidə edilmişdir.

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 sistemində, suyun kütləsini (m=0.001±0,8 q) dəyişməklə gedən radioliz proseslərindən alınan molekulyar hidrogenin miqdarı, əmələgəlmə sürəti və radiasiya-kimyəvi çıxımları təyin edilmişdir. Alınan nəticələrdən molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımının ümumi sistemə, suya və nano-SiO₂-ə görə təyin edilən qiymətlərinin suyun kütləsindən asılılığı cədvəldə verilmişdir.

Aparılan tədqiqat işində 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 kütləsinin m_{H_2O} =0.001±0,8 q

interval;nda dəyişməsilə gedən radioliz proseslərindən alınan molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımları üçün aşağıdakı:

- suya görə təyin edilərsə, $G(H_2)=28,4-1,41$ molekul/100eV azalma,
- nano-silisiyum dioksidə görə təyin edilərsə, $G(H_2)=0,35-5,58$ molekul/100eV artma,
- ümumi sistemə görə təyin edilərsə, suyun kütləsinin $0,001 \leq m_{H_2O} \leq 0,08$ q qiymətlərində $G(H_2)=0,32-1,7$ molekul/100eV artma, $m_{H_2O}=0,2$ q qiymətində $G(H_2)=1,97$ molekul/100eV maksimum, $0,4 \leq m_{H_2O} \leq 0,8$ q qiymətlərində isə $G(H_2)=1,55-1,1$ molekul/100eV tədricən azalması ilə müşahidə olunan nəticələr alınmışdır.

Cədvəl. γ -kvantların (^{60}Co , $P=9,276$ rad/san, $T=300K$) təsiriylə, $m=0,2$ 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 sisteminlərdə, suyun radiasiya-katalitik parçalanmasından alınan molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımı

$G(H_2)$, molekul/ (100eV)	m_{H_2O}, q								
	0,001	0,003	0,01	0,02	0,04	0,08	0,2	0,4	0,8
$G_{SiO_2}(H_2)$	0,35	0,51	0,72	0,98	1,58	2,58	4,08	4,48	5,58
$G_{H_2O}(H_2)$	28,4	19,1	14,3	11	8,6	6,1	4,3	2,4	1,41
$G_{tot}(H_2)$	0,32	0,47	0,65	0,95	1,31	1,7	1,97	1,55	1,1

IR SPECTROSCOPIC STUDY OF THE RADIOLYSIS OF N-HEXANE ON THE SURFACE OF N-ZrO₂

S.Z.Melikova, N.N.Gadzhieva

Institute of Radiation Problems MSE AR

sevinc.m@rambler.ru

This work is devoted to studying the radiolysis of n-hexane in a nano-ZrO₂+n-C₆H₁₄ heterosystem at room temperature under the action of gamma rays by Fourier-IR spectroscopy. We used ZrO₂ nanopowders with particle sizes d=20–30 nm. Fourier-IR absorption spectra were obtained on a Varian 640 FTIR spectrometer in the frequency range $\nu=4000-400\text{ cm}^{-1}$ at room temperature. For this purpose, tablets with a thickness of 50-100 μm were obtained from ZrO₂ nanopowders. The samples were irradiated with γ rays on a ⁶⁰Co isotope source with a dose rate of $dD_{\gamma}/dt=1,03\text{ Gy/s}$.

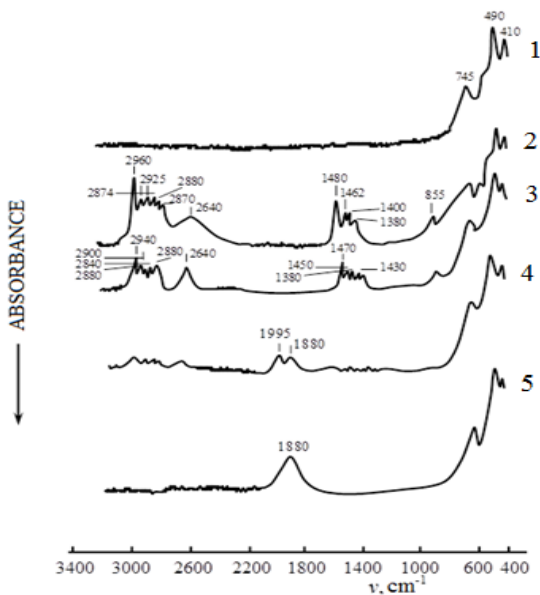


Fig.1. Fourier transform IR absorption spectra of nano-ZrO₂ (1), nano-ZrO₂ + n-hexane heterosystems: initial (2), after γ -decomposition at $D_{\gamma}=5$ (3), 65 (4) and 94 kGy (5).

Fourier transform IR absorption spectra of nano-ZrO₂ (curve 1), after adsorption of n-hexane (nano-ZrO₂+n-C₆H₁₄) (curve 2) and γ -irradiation of this system (curves 3-5) at room temperature in the range frequencies $\nu=3500-400\text{ cm}^{-1}$ are presented in Fig.1. Changes in the spectra were traced both in the region of stretching and bending vibrations of C-H. It can be seen from Fig. 1 (curve 1) that there are no absorption bands on the surface of heat-treated nano-ZrO₂ due to the presence of water and hydrocarbon contaminants.

The radiolysis of n-hexane in the nano-ZrO₂ +n-hexane system under the action of gamma radiation at room temperature is studied by the methods of Fourier-IR spectroscopy. According to the IR spectra, it is revealed that gamma irradiation of the nano-ZrO₂ +n-hexane heterosystem in the area of the absorbed dose of $5\leq D_{\gamma}\leq 94$ kGy, it is accompanied by the formation of intermediate decomposition products - surface hydrides of zirconium and zirconium alkyls. It is established that complete radiation chemical decomposition of n-hexane occurs at the value of $D_{\gamma}=94$ kGy. It was revealed that during radiolysis of n-hexane, hydrogen partially accumulates in the form of Zr hydride on the surface of zirconium dioxide.

**KATALİZATORUN SƏTHİ AKTİVLİYİNİN
ARTIRILMASINA ELEKTRİK BOŞALMASININ TƏSİRİ
H.M.Mahmudov, T.Y.Süleymanov, Z.Z.Xəlilov, Z.E.Səbzəliyeva,
K.V.Əzizova, S.Ə.Həsənova, B.M.Məmmədova, G.E.İsayeva,
S.Z.Quliyeva, S.H.Həsənov**

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

hokman@mail.ru

Yüksək gərginlikli elektrik boşalma qurğusunda, oksigen mühitində katalizator səthi müxtəlif vaxt intervallarında işlənir və səthdə yaranan aktiv mərkəzlərin termofiziki xassələri, termoluminensensiya əyriləri, Scanning Electron Microscop və EPR

spektrometrləri tədqiq olunur. Yüksək gərginlikli dielektrik boşalma qurğusunun parametrləri, həmçinin işləməyə sərf olunan xüsusi enerjinin miqdarı və katalizatorun sorbsiya həcminin dəyişmə qanunauyğunluğu cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl. Elektrik boşalma metodu ilə işlənmiş katalizatorların sorbsiya həcminin və xüsusi enerji sərfiyyatının hesablanması

Reaktorun tipi	Sistem	İşləmə vaxtı, dəq.	Sorbsiya həcmi, V mqr./qr	Gərginlik, U kV	Orta cərəyan axını, I mA	Vahid qaz həcminə düşən güc, P Vt/sm ³	Qazın həcm sürəti, U sm ³ /dəq.	Sorbsiya dövrü, sorb./desorb.	Katalizatorun miqdarı, M qr.	Xüsusi enerji sərfiyyatı, kC/kq. kGy
Silindrik	Kat+O ₂	0	1.4	20	1	0	86	1	5.1	0
Silindrik	Kat+O ₂	30	2.21	20	1	0.0031	1308	1	5.1	7.06
Silindrik	Kat+O ₂	60	2.28	20	1	0.0008	2617	1	5.1	14.12
Silindrik	Kat+O ₂	90	2.21	20	1	0.0003	3900	1	5.1	21.18

Göründüyü kimi katalizator səth göstəricilərinin dəyişməsi, emal müddətindən asılı olaraq artır, yəni xüsusi enerji sərfiyyatının artması ilə səthin sorbsiya həcmi və səth aktivliyi artır. Belə ki, katalizatorların ilkin emal şəraitindən və emal müddətindən asılı olaraq səthi sorbsiya həcmi də artır.

Elektrik boşalma metodu ilə işlənmiş katalizatorların sorbsiya həcminin işlənmə vaxtından asılı olaraq səthin aktivləşməsi nəticəsində oksigenli birləşmələrlə dolma prosesləri baş verir.

İlkin olaraq katalizator səthi yüksək gərginlikli elektrik boşalma qurğusunda oksigen mühitində işlənmiş katalizatorların səthində aktiv davamlı oksid mərkəzləri əmələ gəlməsi nəticəsində səthin oksigenlə tam dolma prosesi baş verir.

Müəyyən edilmişdir ki, ilkin olaraq oksigen mühitində elektrik boşalması ilə işlənmiş katalizatorların səthi aktivliyi, udulan xüsusi enerjinin $P \leq 21 \text{ kCoul/kq}$ və ya udulan dozanın $D \leq 21 \text{ kGy}$ qiymətlərində adi katalizatorlara nisbətən dəfələrlə yüksəkdir. Belə ki, termoluminessensiya analizlərinə görə səthi ilkin işlənmiş katalizatorlarda səth effektivliyinin intensivliyi 3.2, səthin sorbsiya həcmi 1.6 və maye fazada yaranan məhsulun həcmi 1.6 dəfə artmış olur.

YÜKSƏK RADİASIYA TEXNOLOGİYASI İLƏ SƏTHİ MODİFİKASIYA OLUNMUŞ KATALİZATORLARIN HEKSANIN ÇEVİRİLMƏSİNƏ TƏSİRİ

**H.M.Mahmudov, T.Y.Süleymanov, Z.Z.Xəlilov, Z.E.Səbzəliyeva,
K.V.Əzizova, S.Ə.Həsənova, B.M.Məmmədova, G.E.İsayeva,
S.H.Həsənov, S.Z.Quliyeva**

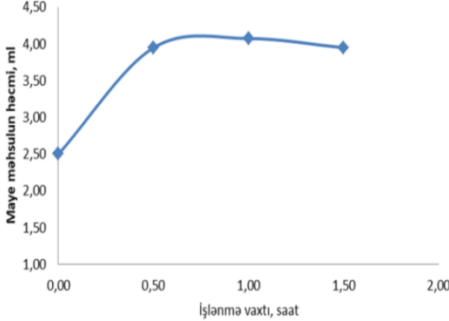
AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

hokman@mail.ru

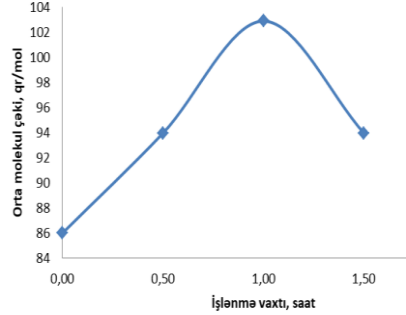
Radiasiya texnologiyaları və nano katalizatorların birgə tətbiqi ilə hava mühitində aşağı temperatur intervalında heksanın üzvi oksid məhsullara çevrilməsinin kinetik qanunauyğunluqlarının tədqiqi praktikada böyük əhəmiyyət kəsb edir ki, radiasiyanın tətbiqi oksidləşmə proseslərində enerjiyə, vaxta qənaət edir və nəticədə yüksək çıxım əldə edilir.

İQ və UB spektrlərin qarşılıqlı müqayisəsi göstərir ki, yüksək gərginlikli elektrik boşalma metodu ilə işlənmiş katalizator səthində çevrilmə məhsulları keyfiyyət və kəmiyyət göstəricilərinə görə daha böyük üstünlüklərə malikdirlər. Belə ki, hər iki analizin nəticələri imkan verir ki, bu tədqiqat işi daha da inkişaf etdirilsin və maye fazada daha əlverişli məhsulların alınmasının optimal şəraiti

müəyyən edilsin. Şəkil 1-də elektrik boşalma metodu ilə işlənmiş katalizator səthində maye fazanın həcm miqdarının işlənmə vaxtı və ya xüsusi enerji sərfiyyatından asılılığı verilmişdir.



Şəkil 1. Elektrik boşalma metodu ilə işlənmiş katalizator səthində maye fazanın həcm miqdarının işlənmə vaxtı və ya xüsusi enerji sərfiyyatından ($P=141\text{kCoul}/(\text{kq}\cdot\text{saat})$ və ya kGy/saat) asılılığı



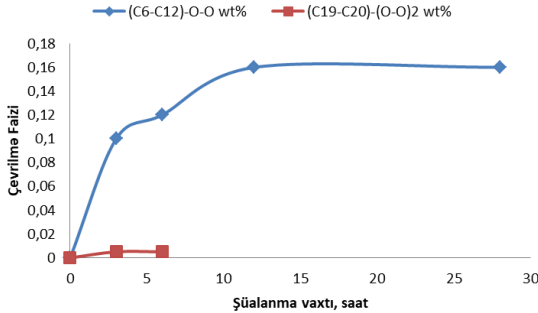
Şəkil 2. Elektrik boşalma metodu ilə işlənmiş katalizator səthində yaranan maye məhsulun orta molekulyar çəkisinin işlənmə vaxtı və ya xüsusi enerji sərfiyyatından asılılığı

Qrafikdən görüldüyü kimi yüksək gərginlikli elektrik boşalma metodu ilə işlənmiş katalizator səthinin dolması bir saat müddətinə tamamlanır ki, sonrakı prosesin davam etdirilməsi stabilləşməyə səbəb olur. Şəkil 1-də yaranan üzvi oksid birləşmələrinin orta molekulyar çəkili $\Delta m=86$ -dan $104\text{qr}/\text{mol}$ -a qədər artır. Bu əsasən sistemdə oksigenli birləşmələrin və izo-quruluşlu birləşmələrin miqdarının artmasıdır.

Yaranan orta molekulyar çəkili üzvi oksid və izo-quruluşlu birləşmələrin miqdarının artmasının təmas müddətindən (kontakt) asılılığı tədqiq edilmişdir. Qrafikdən görüldüyü kimi katalizatorla heksan hava qarışığının təmas müddəti artdıqca maye məhsulların miqdarı azalır və qaz məhsulların miqdarı artır (Şəkil 2).

Şəkil 3-də stasionar şəraitdə yaranan üzvi oksidlərin miqdarının (wt%) şüalanma vaxtı və ya xüsusi enerji sərfiyyatından asılılığı verilmişdir. Görüldüyü kimi yaranan məhsulları əlavə olaraq reaksiya zonasında saxladıqda, əlavə olaraq şüalandırdıqda yaranmış orta molekulyar çəkili

üzvi oksid (C19-C20 –(O-O)₂) və izo-quruluşlu birləşmələr udulma dozasının D≥38kGy qiymətlərində təkrarən radiasiyanın təsirinə məruz qalaraq daha aşağı molekul çəkili birləşmələrə (C6-C12 -(O-O)) çevrilirlər.



Şəkil 3. Stasionar şəraitdə yaranan üzvi oksid məhsulların miqdarının (wt%) şüalanma vaxtından asılılığı (P=6.35 kGy/saat, T=380 °C)

Müəyyən edilmişdir ki, səthdə aktiv davamlı oksid mərkəzləri əmələ gəlir və səthin oksigenlə tam dolması baş verir. Bu metod həm də işlənmiş katalizatorların səthinin bərpa və aktivliyinin artırılması prosesində istifadə oluna bilər.

Qapalı stasionar oksigen mühitində şüalanmış heksanın çevrilməsi maye məhsulları ilə axın reaktorlarından yaranan məhsulların kəmiyyət və keyfiyyətə müqayisəsi göstərir ki, axın reaktorunda maye məhsulun həcmi 2.5 dəfə artsa da, qapalı mühitdə şüalanmaya məruz qalmış oksid məhsulların miqdarı axın reaktorundan yaranan oksid məhsullara nisbətən 1.25 dəfə çox olur.

РАДИОЛИЗ ЖИДКОГО ГЕКСАНА

Т.Н.Агаев, Ш.З.Мусаева, И.А.Фарадж-заде, А.Г.Алиев,

С.М.Алиев, А.Н.Мамедов

Институт Радиационных Проблем МНО АР

agayevteymur@rambler.ru

Радиационно-каталитические процессы получения водорода из гексана и смеси вода-углеводород, представляют

интерес как в области атомно-водородной энергетики, так и при решении экологических проблем. Поэтому, радиолитиз смесей предельных углеводов с водой, представляет большой интерес при выявлении новых путей преобразования и использования ионизирующих излучений для получения универсального энергоносителя-молекулярного водорода. Ранее были выявлены механизмы радиационно-каталитических действий оксидных катализаторов в процессах разложения гексана, а также оптимальные режимы проведения этих процессов. В последнее время, определенная часть водного бассейна мира загрязнена тяжелыми углеводородами. Установление закономерностей радиационно-каталитических процессов накопления водорода из смеси вода-н-гексан (модельной системы) в присутствии нано-ZrO₂, также представляет большой интерес в области радиационного катализа. В наших работах было установлено, что оксид циркония обладает радиационно-каталитической активностью в процессе радиолитического разложения воды. Поэтому в данной работе изучена кинетика получения молекулярного водорода при радиационно-каталитическом разложении гексана, а также смеси гексан-вода при различных температурах под действием γ -излучения. Результаты исследований могут быть полезны для уточнения механизмов процесса, протекающих в экспериментальных условиях, под действием ионизирующего излучения в смеси углеводород-вода, а также в естественных условиях нефтегазовых месторождений под действием излучения природных радионуклидов. При этом было установлено, что продуктами образующегося при радиолитизе углеводов в результате первичных, вторичных процессов - является молекулярный водород, а также другие насыщенные и ненасыщенные углеводороды. Однако совокупность процессов приводящих к образованию конечных продуктов радиолитиза сложна и в большинстве случаев до конца еще не выяснена. Целью этой работы - является исследование кинетики

накопления молекулярного водорода при радиоллизе модельной системы н-гексана на поверхности н-ZrO₂ под действием гамма-излучения при различных температурах.

Таким образом, исследована кинетика накопления молекулярного водорода при радиоллизе гексана на поверхности нано-ZrO₂ при различных температурах. В результате переноса энергии ионизирующего излучения и взаимодействия активных промежуточных продуктов с исходными компонентами, происходит образование молекулярного водорода. С увеличением температуры процесса от 300K до 673K вызывает увеличение выхода продуктов радиационно-каталитического разложения гексана. Установлено, что при температуре T=673K происходит цепной режим трансформации первичных продуктов радиолиза гексана в молекулярный водород.

QAMMA ŞÜALANMANIN BENZİN YANACAĞININ FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİ

L.Y.Cabbarova, A.Mirzəyeva

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

clala@mail.ru, aida-mirzayeva.87@mail.ru

Radiasiyanın yanacağın ümumi tərkibinə təsiri, yanacağın tərkibinə qoyulan tələblərlə onun radiasiyaya davamlılığı arasındakı əlaqəni aydınlaşdırmaq mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu günə qədər ionlaşdırıcı şüalanmanın müxtəlif karbohidrogenlərə və maye yanacaqlara təsiri haqqında bir sıra əsərlər nəşr edilmişdir və bu tədqiqatlar üzvi birləşmələrin radiolizinin ümumi qanunauyğunluqlarını öyrənməyə imkan verir. Aromatik karbohidrogenlər nisbətən yüksək radiasiyaya davamlılıqları ilə xarakterizə olunurlar. Bunun səbəbi aromatik karbohidrogenlərin bəzi xüsusi fraqmentində ilkin ionlaşma və həyəcanlanma zamanı əmələ gələn müsbət yük və ya həyəcanlanma enerjisinin aromatik halqa boyunca birləşmiş - bağları sisteminin olması səbəbindən

delokallaşması ilə əlaqədardır. Bütün bunlar göstərir ki, aromatik karbohidrogenlərin radiolizinin tədqiqinə xüsusi diqqət yetirilməlidir [1].

Radiasiyanın təsiri zamanı karbohidrogen molekullarının parçalanması və polikondensləşmə prosesləri baş verir. Bu proseslərin gedişi temperaturdan və udulmuş dozadan asılıdır. İonlaşdırıcı şüalanmanın intensivliyindən və doza gücündən asılı olaraq karbohidrogen molekullarının parçalanması artır, radioliz məhsulu kimi yeni radikallar əmələ gəlir. Nəticədə, yanacağın istismar xüsusiyyətləri pisləşir. Onların tərkibindəki qətranların miqdarı artır, çöküntü əmələ gəlir. Neft məhsullarının qamma şüalanmanın təsirinə davamlılığını artırmaq üçün yanacağın tərkibinə əlavələr etmək lazımdır [2].

Tədqiqat obyektini kimi Azərbaycan neftindən alınmış Aİ-92 markalı benzin nümunələrindən istifadə edilmişdir. Laboratoriya tədqiqatları Aİ-92 markalı benzinə müxtəlif faizlərdə benzol əlavə edilməklə və müxtəlif udulmuş dozalarda $D=64-129\text{kGy}$, otaq temperaturunda, $P=0.076\text{Gy/s}$ doza gücündə Co^{60} “MRX- γ -30” qamma şüalanma mənbəyində aparılmışdır. Benzin/benzol qarışığının qamma şüalanmanın postradiasiya effektləri şüalanmadan dərhal sonra və 1, 2 və 4 ay ərzində tədqiq edilmişdir. Tədqiqatdan əvvəl və sonra müxtəlif qatılıqlarda hazırlanmış benzin/benzol qarışığının sıxlığı, kinematik özlülüyü, yod ədədi və ionlaşdırıcı şüalanmanın qarışığın struktur-qrup tərkibinə təsiri İQ spektroskopiyaya metodu ilə öyrənilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Jabbarova L.Y., Mustafayev I.I. Radiolysis of Diesel Fuel. High Energy Chemistry, 2021, v.55, p. 37–39.
2. Jabbarova L.Y., Mustafaev I.I. Radiation effects of organic fuels. Radiochemistry, 2021, Vol.63.№3 p.296-300.

XLORLU AROMATİK BİRLƏŞMƏLƏRİN TRANSFORMATOR YAĞININ RADİOLİTİK OKSİDLƏŞMƏ PROSESİNƏ TƏSİRİ

Z.İskəndərova, R.Həsənova

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, Bakı Dövlət Universiteti
zenfira_iskenderova@mail.ru

Atom reaktorlarının enerji sistemində elektrik enerjisinin ötürülməsi üçün güc transformatorlarından istifadə olunur. Müəyyən şəraitlərdə (qəza zamanı, texniki nasazlıq) transformator yağlarının sızması nəticəsində ətraf mühitin, o cümlədən su mühitlərinin yağlarla çirklənməsi baş verir və nəticədə yaranan su - transformator yağı sistemi ionlaşdırıcı şüaların təsirinə məruz qalır. Bu mühitdə müxtəlif radiasiya-kimyəvi proseslər baş verir. Beynəlxalq Atom Enerjisi Agentliyinin hesabatlarında yuxarıda göstərilən vəziyyətlərdə transformator yağının fiziki və fiziki-kimyəvi xassələrinin dəyişməsinə dair bir sıra tədqiqatların aparıldığı göstərilir.

Baxılan işdə transformator yağlarının su mühitində radiolitik çevrilmə proseslərinə xlor tərkibli aromatik birləşmələrin təsiri öyrənilmişdir. Əsas diqqət TXB və PXB-lərin transformator yağı – su sisteminin radiolizi zamanı oksidləşmə proseslərinin tədqiqinə yönəldilmişdir. Alınan nəticələr aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl. Transformator yağı, TXB + transformator yağı + su, PXB + transformator yağı + su sistemlərinin radiolizi zamanı TXB və PXB-nin müxtəlif qatılıqlarında CO₂-nin radiasiya-kimyəvi çıxımı

N, mq/kq	G, molekul/100 eV	
	CO ₂	
	PXB	TXB
5	0,4	0,97
15	0,39	0,33
40	0,24	0,11

Göründüyü kimi, bu birləşmələrə su-transformator yağı sistemi əlavə edildikdə oksidləşmə məhsulu kimi əmələ gələn CO₂-nin çıxımı ilkin qatılıqdan asılıdır. PXB və TXB-lərin qatılığı artdıqca CO₂-nin radiasiya-kimyəvi çıxımları azalır. Qeyd etmək lazımdır ki, transformator yağının radiolizi zamanı yaranan CO₂-nin çıxımı 0.18molekul/100eV təşkil edir. Alınan nəticələr hər iki molekulun (PXB və TXB) elektron hərisliyinin yüksək olması ilə izah edilə bilər. Tərkibində PXB və TXB olan transformator yağı+su sisteminin radiolizi zamanı PXB və TXB-nin ilkin qatılıqlarında qaz məhsullarının yaranmasının kinetik qanunauyğunluqları, radiasiya kimyəvi çıxımları təyin edilmişdir. Göründüyü kimi, yağda TXB-nin qatılığının 5-40mq/kq intervalında artması CO₂-nin çıxımının 0.97-dən 0.11molekul/100eV-a qədər azalmasına gətirir. Bu halda azalma prosesi daha sürətlə gedir.

Cədvəldən göründüyü kimi, yağda PXB-nin qatılığının 5-40 mq/kq intervalında artması CO₂-nin çıxımının 0.4-dən 0.24 molekul/100 eV-a qədər azalmasına gətirir.

İLKİN ŞÜALANMANIN PET-1 NÜMUNƏLƏRİNİN PİROLİZ PROSESİNƏ TƏSİRİ

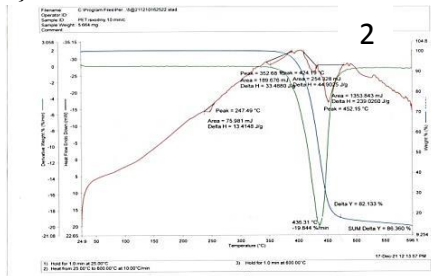
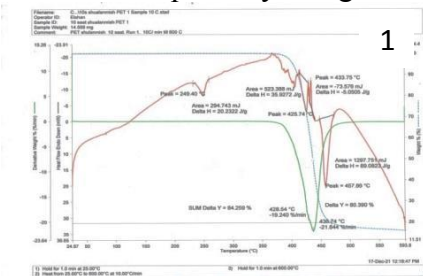
E.Mirzəzadə, Ü.Quliyeva, M.Qurbanov, S.Əliyeva

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

el.mirzazada@gmail.com

İonlaşdırıcı şüalanmanın polimer materiallarının fiziki, fiziki-kimyəvi və struktur dəyişikliklərinə təsirinin ətraflı öyrənilməsinə baxamayaraq, bu baxımdan polimer əsaslı plastik tullantıların radiasiya texnologiyaları ilə yenidən istifadə məsələləri az öyrənilmişdir. Radiasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə plastik tullantıların müxtəlif məqsədlər üçün istifadəsi zamanı ilkin çevrilmə aktları şüalanma enerjisi hesabına baş verdiyindən termiki emal proseslərinin nisbətən aşağı temperaturalarda aparılması imkanı yaranır.

Baxılan işdə PET-1 plastik tullantılarının ilkin şüalanmasının onların termiki parçalanmasına təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqat metodu kimi termoqrafik analiz metodundan istifadə edilmişdir. Müqayisə üçün termiki və ilkin şüalanmış nümunələrin kütləsinin, kütlənin itirilməsi sürətinin və yaranan endotermik piklərə uyğun termodinamik parametrlər təyin edilmişdir. Aşağıdakı şəkillərdə alınan termoqrafik əyriylər göstərilmişdir.



Şəkil. Qamma şüalanmanın PET-1 nümunələrinin termiki çevrilmə prosesinə təsiri (1-termiki proses, 2-ilkin şüalanmış nümunənin termiki parçalanması)

Termoqrammalardan hesablanan parametrlərin qiymətləri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl. PET nümunələrinin müxtəlif qızdırılma sürətində parçalanmasının termik parametrlərinin müqayisəli qiymətləri

	Parçalanmanın başlanğıc temperaturu, T_0 , °C		Parçalanmanın başladığı vaxt, t_0 , min		Yarımparçalanma temperaturu, $T_{1/2}$, °C		Yarımparçalanma vaxtı, $t_{1/2}$, min		510°C parçalanma vaxtı		ilkin kütlə, m_0 , q	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
10	395,5	384	38,7	37,6	435,5	436	42,7	42,8	49,3	50,4	55,66	14,6

25	405	385,4	16,9	17,1	451	453	18,7	18,7	21	20,9	7,04	9,2
50	416,6	391,5	9,4	8,9	470	472	10,4	10,5	11,2	11,2	11,76	7,4
<i>1-termiki proses, 2-ilkın şüalanmış nümunələrin termiki parçalanma prosesi</i>												

Cədvəldən göründüyü kimi, nümunələrin qızdırılma sürəti artdıqca parçalanmanın başlanğıc temperaturunun və yarımparçalanma temperaturunun artması, digər parametrlərin isə azalması müşahidə edilir.

NEFTİN BORU KƏMƏRLƏRİ İLƏ NƏQLİ PROSESİNDƏ YARANAN BƏRK TULLANTILARIN FİZİKİ-KİMYƏVİ XASSƏLƏRİNƏ İONLAŞDIRICI ŞÜALARIN TƏSİRİ

¹N.Quliyeva, ²G.İmanova, ¹İ.Mustafayev
¹ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²ADNSU

Neft kəmərlərində boruların iç divarlarına yapışan WAX adlandırılan “asfalten-qətran-qeyri üzvi maddələr qarışığı”nın fiziki-kimyəvi xassələri, habelə radiasiyanın təsiri altında çevrilmələri tədqiq olunmuşdur. Bu tullantıların tərkibi və xüsusiyyətləri bəlli olmadığı üçün onun səmərəli istifadəsi, ekoloji idarə olunması (zərərsizləşdirilməsi, məhv edilməsi, poliqonlarda yerləşdirilməsi və s) problemi həll edilməmişdir. Tədqiq olunan WAX nümunəsi BTC-nin Kürdəmir ərsinləmə stansiyasından alınmışdır.

Ölçmələr göstərir ki, WAX-ın tərkibində karbohidrogenlərin ümumi qatılığı 50 mq/q-dan, yəni 5%-dən çox deyil. Qalan 95% asfalten-qətran qarışığı, habelə qeyri-üzvi birləşmələrdən ibarətdir. Kütlə-spektrometrində WAX-ın karbohidrogen tərkibi müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, onun tərkibində C₁₀-C₄₀ karbohidrogenlərinin miqdarı 15,014 qram/kq-a bərabərdir və çoxluq

təşkil edən (85%) C_{20} - C_{40} karbohidrogenləridir. WAX-ın tərkibində 50-ə yaxın karbohidrogenlər müşahidə olunmuş, onlardan 35-nin qatılığı müəyyən edilmişdir.

Ekoloji təsir baxımından böyük əhəmiyyət daşıyan politsiklik aromatik karbohidrogenlərin (PAK) WAX-da qatılığı Xromato-kütlə spektrometrində təyin edilmiş və neftin qətran fraksiyası ilə müqayisə olunmuşdur.

WAX-da PAK-ın qatılığı neft qətranında olduğundan onlarla dəfə azdır və ətraf mühit üçün bu baxımdan təhlükə törətmir.

Göstərilmişdir ki, 2-5 həlqəli PAK-ın bütün izomerlərinin toplam qatılığı 535 mq/kq-a çatır ki, bunun da 94.3% NPD (Naftalin-Phenantren-Dibenzotiofen) olur. 16EPA kateqoriyasına daxil olan PAK-ların qatılığı 81.42 mq/kq-a bərabərdir.

Elektron mikroskopunda müəyyən edilmişdir ki, WAX-ın çox mürəkkəb nizamsız quruluşa malik olan amorf kütləsində xüsusi struktur elementlərinin ayırd edilməsi çətindir və müfəssəl tədqiqatlar tələb edir. Bu tədqiqatlardan materialın element tərkibi haqqında məlumat əldə olunmuşdur. İlk nümunədə qatılığı 56.9% olan dəmirin miqdarı termik işlənmə nəticəsində artaraq 74,9%-a çatmış, kükürdün miqdarında isə azalma baş vermişdir. Digər komponentlərin qatılığı praktik olaraq dəyişmir. WAX nümunəsinin element tərkibi Rentgen-flüoresent spektrometriya metodu ilə də təyin edilmişdir.

WAX-ın radiasiya-kimyəvi parçalanmasında hidrogenin və C_1 - C_7 karbohidrogenlərinin yaranması kinetikasi udulan dozanın $D=0-326$ kQr, temperaturun $T=20-400^{\circ}C$ intervallarında tədqiq olunmuşdur. Qazların radiasiya-kimyəvi çıxımlarının orta qiymətləri 0.001-dən 783.0-a qədər dəyişir. $100^{\circ}C$ –dək temperaturalarda WAX-ın üzvi hissəsinin radiasiyaya davamlılığı çox yüksəkdir. Daha yüksək temperaturalarda qaz yaranmasının intensivliyi yüksəlir, $300^{\circ}C$ –dən daha yüksək temperaturda kəskin artım müşahidə olunur.

Ekoloji baxımdan daha çox maraq kəsb edən politsiklik aromatik karbohidrogenlərin (PAK) radiasiyanın təsirindən çevrilmələri tədqiq olunmuşdur. NPD (naphthalene, phenanthren və

dibenzothiofen), 2-6 həlqəli PAH və 16EPA qruplarının, habelə fərdi PAH-ların qatılığının radiasiya-termiki təsirdən dəyişməsinə baxılmışdır. Müəyyən dilməşdir ki, 400C temperaturda və 1 kQr-ə bərabər olan dozada benzobirləşmələrin qatılığı kəskin surətdə aşağı düşür.

400°C temperaturda radiasiya-termiki təsirə məruz qalmış nümunələrin İQ-spektrləri 1460, 1376 və 720 sm^{-1} dalğa uzunluqlarında dəyişmələrindən görünür ki, dəyişmələr əsasən parafinlərin CH_2 qruplarının rəqslərinə aiddir. Yüksək temperaturlarda şüalanma zamanı tsiklik karbohidrogenlərin parçalanmasından CH_3 və CH_2 qrupların artması müşahidə olunur.

TRITIUM MEASUREMENTS ON LIQUID SCINTILLATION ANALYZER Tri-CARB 3100TR

A.Ahadov

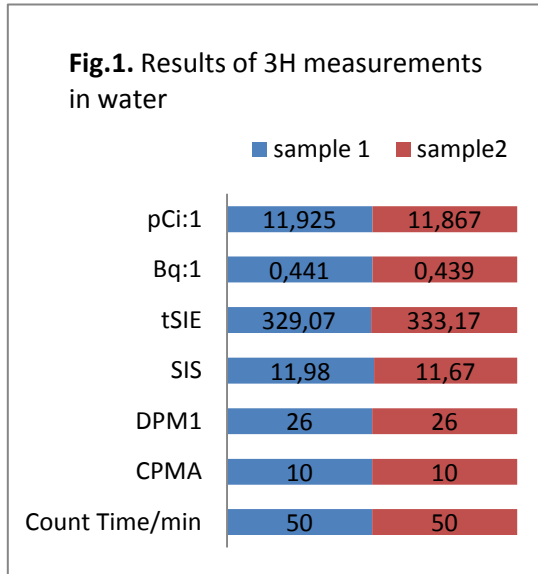
AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

radioloq@mail.ru

The Tri-Carb 3100TR is the perfect system for research and environmental work. The tritium concentration in natural water is commonly expressed in Tritium Units (TU), where 1 TU is equal to one molecule of ^3HHO per 10^{18} molecules of H_2O . This is equivalent to a specific activity of $0.1181 \text{ Bq (kg water)}^{-1}$. Tritium is commonly measured by two methods: β -counting or ^3He ingrowth. The most reliable and widespread method for detecting tritium is known as liquid scintillation counting, typically available only in laboratory spaces. In our laboratory for low level tritium measurements of environmental samples a low background liquid scintillation counter with a manual external standard source for the quenching correction and an automatic sample changer (2 samples) has been developed.

As an example, Figure 1, below, presents the counting parameters for tritium measurements for both same drinking samples. Emulsion cocktail which consists of aromatic solvent such as toluene

or xylene and non-ionic surfactant, is capable of incorporating up to 40 % water [1].



At first, the self-made emulsion cocktail was used for these experiments, however, since ready made one was commercially available, InstaGel or Aquasol-2 were purchased for the routine work. In general, the counting efficiency and background count rate are governed by the property of photomultiplier tube, therefore, in the case of prototype counter, EMI 9635 QB quartz face tubes were selected because of their excellent low dark current characteristics. Of course, the more low level tritium sample as deep well or deep sea should be enriched electrolytically even using the low background liquid scintillation counter. It is concluded that for an inexperienced technician in the developing countries the procedure of the low level tritium-measurement should be easy and simple, therefore, it is best way to adopt the direct liquid scintillation counting without prior enrichment.

Reference

1. Iwakura T., Kasida Y.T., Inoue Y. and Tokunaga N. "A low-background liquid scintillation counter for measuring low-level tritium", Behaviour of tritium in the environment, (San Fransisco, 1968, IAEA-SM-232 /32) Vienna (1979) 163.

A THERMOLUMINESCENCE DATING STUDY OF CERAMIC FROM ANA-ZAGA IN GOBUSTAN

S.Mammadov, A.Ahadova

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

a.ahadova@irp.science.az

Ana-zaga is a site located on the upper terrace of Boyukhdash Mountain, situated about 60-70 meters west of the museum building of Gobustan reserve, between stones № 29-32. The site contains a hearth, and a soil sample was taken from this hearth to determine its age using the Thermoluminescence (TL) dating method. TL dating is based on the fact that minerals such as quartz and feldspar accumulate a radiation dose (palaeodose) in their crystal lattice from omnipresent ionizing radiation, including cosmic radiation, surrounding sediment, and radiation from the sample itself. This palaeodose gets erased when the minerals are exposed to light, but it accumulates again when they are buried by sediment and protected from light.

To determine the age of the soil sample from Ana-zaga, TL dating was carried out using the Harshaw TLD 3500 Manual Reader to measure the TL characteristics of the sample. The radiation dose was measured in the laboratory, while the dose rates were determined directly at the site or by geochemical/physical methods. Annual dose calculated as 2.34 μGy /year. The palaeodose for the sample was calculated as $35.20 \pm 1.36 \mu\text{Gy}$.

Using the additive dose method, the age of the soil sample was calculated to be $\sim 15000 \pm 1300$ years. This study highlights the importance of considering all necessary parameters in a dating project, as the lack of context for a sample, such as when a site has been destroyed, can make it impossible to determine the external dose rate and calculate an accurate age.



In conclusion, the TL dating method was successfully used to determine the age of a soil sample taken from the hearth site in Ana-zaga. The study demonstrates the importance of careful consideration of all parameters when carrying out dating projects and highlights the potential of TL dating for the accurate determination of ages of archaeological and geological materials.

Reference

1. Aitken, M.J., Thermoluminescence Dating, Academic Press, 1985

GÜNƏŞ-FOTOELEKTRİK ELEKTROLİZ QURĞUSUNUN İŞ REJİMİNİN OPTİMALLAŞDIRILMASI YOLLARI

¹O.M.Salamov, ¹T.Ə.Mahmudova, ²G.E.Cəfərova

¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
oktay_dae@mail.ru

Günəş enerjisini bilavasitə elektrik enerjisinə çevirmək üçün əsasən fotoelektrik cərəyan mənbələrindən (FCM) istifadə edilir. Lakin, günəş enerjisinin yer şəraitində istifadəsinin bir sıra çətinlikləri vardır ki, bu da günəş radiasiyasının intensivliyinin (GRİ) ixtiyari dəyişməsidir, hansı ki, FCM-nin çıxış parametrlərinin də analogi şəkildə dəyişməsinə səbəb olur. Bu zaman FCM-dən

qidalanan energetik qurğuların iş rejimləri pozulur, istehlakçıların tələbləri isə ödənmir. Bu çatışmamazlığın aradan qaldırılması üçün müxtəlif akkumulyasiya üsullarından (elektrokimyəvi, kimyəvi, istilik, hidravlik, pnevmatik və s.) istifadə edilir.

Hazırkı işdə tərəfimizdən daha böyük perspektivə malik olan kimyəvi akkumulyasiya üsulu (günəşin şüa şəkilli enerjisini H_2 və O_2 qazlarının kimyəvi enerjisinə çevirməklə toplanılması) nəzərdən keçirilir. Bu üsulun əsas üstünlükləri bir tərəfdən enerji mənbəyi kimi ekoloji cəhətdən təmiz və tükənməz olan günəş enerjisindən və ehtiyatları tükənməz olan sudan istifadə etməkdirsə, digər tərəfdən də, prosesin ekoloji təmiz «-su-elektroliz- H_2 və O_2 - yanacaq elementi-su-» qapalı dövrəsi üzrə reallaşdırıla bilməsidir. Bu zaman H_2 və O_2 qazlarının kimyəvi enerjisi heç bir yanma prosesi getmədən elektrik enerjisinə çevrilir və reaksiya məhsulu distillə olunmuş su buxarından ibarət olur ki, o da təkrarən elektroliz prosesində istifadə edilir.

Bu akkumulyasiya üsulunu reallaşdırmaq üçün eksperimental günəş fotoelektrik elektroliz qurğusu (GFEQ) işlənmişdir, hansı ki, elektrolizədən, FCM-dən və onun elektrolizlə razılaşma variantını dəyişən avtomatik kommutasiya qurğusundan (AKQ), H_2 və O_2 üçün qazyuyuculardan, quruducu və soyuducu kameralardan, alovşöndürənlərdən, resiverlərdən, təzyiq fərqi tənzimləyici blokdan (TFTB), həmçinin tənzimləyici ventillərdən ibarətdir.

Təbii şəraitdə aparılmış sınaqlar nəticəsində bəlli olmuşdur ki, elektrolizərin məxsusi yük voltamper xarakteristikası (VAX) ümumilikdə qeyti-xətti (başlangıç hissə) və xətti olmaqla iki hissədən ibarətdir və xətti hissənin ixtiyari nöqtəsi üçün elektroliz prosesi kafi hesab oluna bilər. Elektrolizərin yük VAX-nın qeyri-xətti hissəsində işlədikdə isə qazla dolma ilə əlaqədar onun daxili müqaviməti kəskin şəkildə artır ki, bunun da nəticəsində, vahid miqdarda qazın ($1 m^3 H_2$ və $0,5 m^3 O_2$ qazları) alınması üçün lazım gələn enerji sərfiyyatının miqdarı xeyli dərəcədə artır. Odur ki, minimal enerji sərfiyyatı ilə daha çox H_2 və O_2 qazının alınması üçün elə etmək lazımdır ki, elektrolizərin iş rejimi FCM-nin yük VAX-nın xətti hissəsinin

optimal işçi oblastına düşsün. Bunun üçün GFEQ-nun iş rejimini FCM ilə elektrolizerin yük VAX-nın kəsişmə nöqtələrində təmin etmək lazım gəlir. Əlavə tədbirin görülmədiyi halda, həmin şərt ancaq GRİ-nin yuxarı qiymətlərində ($700\div 950$ Vt/m² intervalında) təmin olunur. FCM-nin çıxışında bufer rejimində qoşulmuş akkumulyator batareyasından istifadə etdikdə isə bu razılaşma şərti GRİ-nin daha geniş intervalında ($450\div 950$ Vt/m²) təmin oluna bilər. Lakin, bu zaman əlavə enerji itkiləri baş verir və qurğunun f.i.ə. aşağı düşür. Bu zaman həm də GRİ-nin nisbətən aşağı qiymətlərində elektrolizərlə nominal iş rejimi təmin oluna bilmir. Əlavə tədqiqatlar zamanı aşkar olmuşdur ki, elektrolizerin FCM ilə razılaşma variantını GRİ-nin gün ərzində dəyişmə xarakterinə uyğun olaraq avtomatik dəyişmə yolu ilə, günün hər-hansı vaxtında həm FCM-nin, həm də elektrolizerin optimal rejimdə işini təmin etmək mümkündür. Bu işi reallaşdırmaq üçün tərəfimizdən bir neçə modifikasiyada AKQ işlənmiş və onlara keçmiş SSRİ-nin müəlliflik şəhadətnamələri alınmışdır [1-4].

Aparılan tədqiqatların nəticələrinə əsasən GFEQ-nun iş rejiminin optimallaşdırılmasının iki üsulu işlənmiş və praktiki olaraq tətbiq olunmuşdur: 1) GRİ ixtiyari dəyişərkən elektrolizerin işə qoşulmuş yuvalarının sayının FCM-nin çıxış parametrlərinə uyğun olaraq dıyışdırılması; 2) GRİ ixtiyari dəyişərkən, eyni zamanda həm FCM-nin bölmələrinin öz aralarında qoşulma variantlarının (ardıcıl və paralel), həm də elektrolizerin işləyən yuvalarının sayının dəyişdirilməsi.

Bu üsulların reallaşdırıla bilməsi üçün tədqiqat obyektini kimi, yəni qaz generatoru qismində elektrolitik yuvaları öz aralarında elektrik xətti üzrə ardıcıl, qaz və elektrolit xəttləri üzrə isə paralel qoşulmuş, çoxyuvalı, filtrpress tipli elektrolizer götürülmüşdür, hansının ki, monopolyar (kənar) elektrodlarından başqa, qonşu yuvaların arasında yerləşdirilmiş bipolyar elektrodlarından da əlavə çıxışlar götürülmüşdür, hansı ki, elektrolizerin işə qoşulan yuvalarının sayının GRİ-nin gün ərzində dəyişməsinə uyğun olaraq, yəni birinci optimallaşdırma üsulu üzrə, dəyişdirilməsinə imkan

verir. Həmin prosesin reallaşdırılması üçün işlənmiş kommutasiya qurğuları tərəfimizdən, şərti olaraq, AKQ-1 [3] və AKQ-2 [4] adlandırılmışlar. Sınaqlar zamanı bəlli olmuşdur ki, AKQ-2 tipli avtomatik kommutasiya qurğusu AKQ-1 tipli qurğuya nisbətən daha mükəmməl qurğudur. Belə ki, AKQ-1 tipli kommutasiya qurğusundan istifadə edərkən elektrolizerin aralıq çıxışlarının hər birisini FCM-nin çıxışına qoşmaq üçün ayrıca fotoreledən və kontaktordan istifadə edilməsi lazım gəlir ki, bu da həm sxemi xeyli mürəkkəbləşdirir, həm də onun istifadə olunma imkanlarını məhdudlaşdırır. AKQ-2 tipli kommutasiya qurğusunda isə 15 ədəd elektrolitik yuvadan ibarət elektrolizerin yuvalarını müxtəlif növ kombinasiyalarla FCM-nin çıxışına qoşmaq üçün, AKQ-1 qurğusundan fərqli olaraq, cəmi 3 ədəd aralıq reledən və 3 ədəd kontaktordan istifadə olunur. Lakin, AKQ-2-dən istifadə etmək üçün elektrolizerin özü də fərqli olub, elektrik dövrəsi üzrə öz aralarında şuntlayıcı diodlar vasitəsilə ardıcıl qoşulmuş elektrolitik yuva qruplarından ibarətdir. Bu zaman hər sonrakı yuva qrupunda olan yuvaların sayının özündən əvvəlkindən iki dəfə çox olması əsas şərtidir. AKQ-1 tipli qurğuda hər yuvanın qoşulması üçün ayrıca fotoreledən istifadə olunmasına baxmayaraq, AKQ-2 tipli kommutasiya qurğusunda signal vericisi kimi hərəkət edən qaykanın üzərində yerləşdirilmiş bir ədəd fotovericidən istifadə edilir, hansı ki, müxtəlif səviyyədə işıq buraxma qabiliyyətinə malik şüşə lövhələrin alt tərəfindən keçməklə hərəkət edir. Həmin fotovericinin signalına əsasən avtomatika bloku reversiv mikromühərriki lazımi polyarlıqla qida dövrəsinə qoşur. Axırncı isə lazımi kontakt cütlüklərini qapayaraq, elektrolizerin GRİ-nin cari qiymətinə uyğun gəlidiyi sayda elektrolitik yuvalarını işə qoşur və öz işində olduqca dəqiq işləyir. AKQ-1 qurğusundan fərqli olaraq, AKQ-2 qurğusunun daha böyük çıxış gücünə malik GFEQ-nın iş rejimini optimallaşdırmaq üçün istifadəsi məqsədəuyğundur.

İkinci növ optimallaşdırma üsulu ilə əlaqədar da tərəfimizdən bir sıra işlər görülmüş və müvafiq avtomatika qurğuları işlənmişdir [1,2].

Beləliklə də, yekun olaraq bu nəticəyə gəlmək olar ki, AKQ-2 kommutasiya qurğusundan istifadə edilməsi günün hər hansı anında GFEEQ-nun optimal iş rejiminin təmin olunmasına imkan verir ki, bu da qurğunun maksimal məhsuldarlıqla və yüksək f.i.ə.ilə işləməsinə səbəb olur.

Ədəbiyyat

1. Salamov O.M. Solar energy accumulation by applying semiconducting photoconverter. Dissertation on Ph.D degree physiko-mathematical science. Bakı, 1990, 141 p.
2. O.M.Саламов, М.Я.Бакиров. Солнечная электролизная установка. А.с. СССР № 1125296, 1984, с грифом «ДСП».
3. O.M.Саламов, П.Ф.Рзаев и др. Солнечная электролизная установка для получения водорода и кислорода из воды. А.с. СССР № 1367539, 1985, с грифом «ДСП».
4. O.M.Саламов, П.Ф.Рзаев, Васкес П.Рамон и др. Солнечная электролизная установка для получения водорода и кислорода из воды. А.с. СССР № 1125296, 1986, с грифом «ДСП».

PET PLASTİK TULLANTILARIN RADİOLİZ PROSESLƏRİNİN EPR METODU İLƏ TƏDQIQI R.Qasimov, M.Bayramov, E.Mirzəzadə, Ü.Quliyeva, M.Qurbanov

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

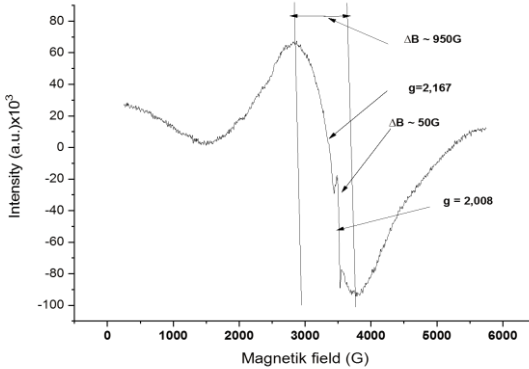
[*rashid-kasumov@mail.ru*](mailto:rashid-kasumov@mail.ru)

Elektron paramaqnit rezonansı (EPR) metodu polimerlərdə yaranan paramaqnit mərkəzlərin tədqiqi üçün geniş tətbiq olunur. Şüalanma nəticəsində yaranan paramaqnit mərkəzlərin təbiətinin, strukturunun və qatılığının təyini üçün istifadə olunur. Bu metod plastik tullantıların təkrar istifadəsi proseslərində məqsədəuyğun nəticələrin alınması üçün tətbiq edilə bilər.

İşin məqsədi sənayedə istifadə olunan polietilentereftalat (PET) materialında ionlaşdırıcı şüaların təsiri ilə yaranan paramaqnit mərkəzlərin kimyəvi təbiətinin identifikasiyası, strukturunun

müəyyənləşdirilməsi və onların miqdarının udulma dozasından asılılığının araşdırılmasıdır.

PET plastik materialından nümunələr kəsilib götürülmüş, ^{60}Co γ -şüalanma qurğusunda otaq temperaturunda şüalandıraraq, 32; 95; 190 və 794 kQr dozalarda EPR ölçmələri üçün hazırlanmışdır. Maqnit sahəsinin mümkün olan ən geniş intervalında alınmış EPR spektrlərinin tipik nümunəsi şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil. 95 kQr dozada şüalanmış PET nümunəsinin spektri

Şəkildə göstərilmiş spektrdə iki (çox enli və nazik) signalın müşahidə olunması onu göstərir ki, öyrənilən materialda kimyəvi təbiət etibarlı ilə iki müxtəlif paramaqnit mərkəz vardır. Çox enli xəttin spektroskopik parametrlərinin qiymətləri ($\Delta B \approx 950\text{G}$, $g=2.167$) deməyə imkan verir ki, bu xəttin kimyəvi mənbəyi keçid qrupunun elementləri (Ni, Cu, Fe) və daha çox ehtimalla üçvalentli dəmir (Fe^{3+}) ola bilər. Nazik spektr xətti isə ionlaşdırıcı şüanın təsiri ilə yaranan sərbəst radikallara aiddir.

Ədəbiyyat

1. M.Mariani et.all. Gamma irradiation of Poly Ethlene Terephalate and Poly Ethylene Naphthalate // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 265, 2007, p. 245-250
2. А.В.Пономарев. Радиолиз как мощное средство для переработки полимерных отходов // Химия Высоких Энергий, 2020, том 54, № 3, с. 211–222

THE STUDY OF γ -RADIOLYSIS OF 1,2,4-TRICHLOROBENZENE IN ETHANOL

¹S.Karimov, ²E.Abdullayev, ¹M.Gurbanov, ¹Sh.Shafiyeva

¹*Institute of Radiation Problems MSE AR, ²Baku Engineering University*

samir.karimov@ufaz.az

TCB is one of the intermediate products of dehydrochlorination of organochlorine pesticides (OCP) – Hexachlorocyclohexanes (HCH) and Hexachlorobenzene (HCB) [1]. In terms of the removal of above-mentioned hazardous compounds, and TCB's hazard consideration [2] the study of γ -radiolysis of TCB is considered to be important. The method of γ -rays use for degradation is efficient. It is one-step process, no specific additional agents are used for degradation, and in most cases, the process is carried out in normal temperature [3] and pressure.

In this study, γ -radiolysis of 1.91g/L concentrated TCB in ethanol at 0-456.9 kGy dose has been studied. Analysis of the irradiated samples in GC-MS (Shimadzu QP2010 SE) shows the formation of 1,2-, 1,3-, and 1,4-dichlorobenzene (DCB), chlorobenzene and benzene through dechlorination of TCB. The dependence of concentration of TCB and 1,4-DCB on radiation dose are shown in the figure 1.

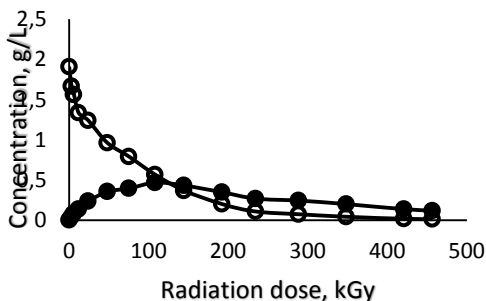


Figure 1. The dependence of [TCB] (○) and [DCB] (●) in ethanol on the radiation dose

The first curve (○) in figure 1 shows sharp decrease of [TCB] at 0-24.0kGy and gradual decrease at 24.0-192.4kGy. After 192.4kGy, decrease in [TCB] slows, since the [TCB] is getting to be low with increasing of radiation dose. Overall the degradation of

TCB into different chlorinated and non-chlorinated products shows 99.4% conversion at applied dose.

The second curve (●) in figure 1 shows the formation of DCB at 0-456.9kGy. The formation of DCB also shows sharp increase at 0-24.0kGy, and after 108.2kGy it decreases slightly. Corresponding maximum of [DCB] at 108.2kGy dose has been 0.47g/L. The change in [DCB] shows at all the period of irradiation not only TCB, but also formed products are exposed to radiolysis.

The study of TCB in ethanol shows the γ -radiolysis is an effective method to apply for degradation of hazardous OCPs.

Reference

1. Beck, U.; Löser, E. "Chlorinated Benzenes and other Nucleus-Chlorinated Aromatic Hydrocarbons" Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, vol.8, p.488
2. Provisional Peer-Reviewed Toxicity Values for 1,2,4-Trichlorobenzene, USA EPA, EPA/690/R-09/065F Final 6-16-2009
3. Guliyeva, U.A., Gurbanov, M.A., Abdullayev, E.T., Kerimov, S.E., "Radiolysis of chlororganic pesticides in hexane solution" Journal of Radiation Researches, vol.4, №2, 2017, Bakı

TlInS₂(10%C) BİRLƏŞMƏSİNİN DIELEKTRİK NÜFUZLUĞUNA QAMMA KVANTLARIN TƏSİRİ

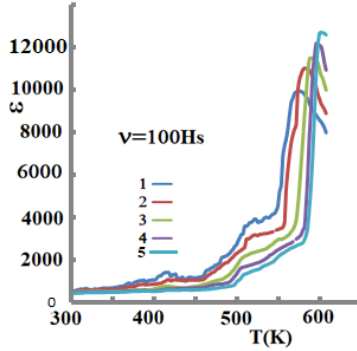
¹O.Ə.Səmədov, ¹X.B.Orucova, ^{1,3}N.M.Mehdiyev, ²A.İ.Nəcəfov,
¹S.F.Səmədov, ¹T.İ.Kərimova, ¹G.M.İsmayilova

¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²AR ETN Fizika İnstitutu,

³AR ETN Azərbaycan Neft və Sənaye Universiteti

oktaysamedov9@gmail.com

İşdə 300-600K temperatur intervalında, 25-10⁶Hz tezlik intervalında və 0-80Mrad şüalanma dozalarında TlInS₂<10%C> kristallının dielektrik xassələri öyrənilmişdir. İlk dəfə TlInS₂<10%C> kristalında dielektrik nüfuzluğunun temperatur asılılığında ($\epsilon(T)$) T=410K, T=515K və T=571K temperaturlarında anamaliyalar müşahidə olunmuşdur (şəkil 1).



Şəkil 1. TIInS₂ (10%C) kristalı üçün dielektrik nüfuzluğunun temperatur asılılığı. $\epsilon''(T)$ (ölçmələr 100Hz tezliyində aparılmışdır): 1-0; 2- 20Mrad; 3- 40Mrad; 4- 60Mrad; 5- 80Mrad.

Şəkildən görüldüyü kimi dielektrik nüfuzluğunun şüalanma dozasından asılı olaraq ədədi qiyməti artır və maksimumlar temperaturun artması istiqamətində dəyişir. Buna səbəb şüalanma dozasından asılı olaraq sərbəst yükdaşıyıcıların konsentrasiyasının artmasıdır. Dielektrik nüfuzluğunun artması, temperaturun yüksəlməsi nəticəsində ion yükdaşıyıcıların konsentrasiyasının artımı və elektrodlara xarici potensial fərqi verdikdə onlara yaxın sahədə həcmi yüklərin yaranması ilə əlaqəlidir.

Göstərilmişdir ki, $\ln(\epsilon)$ asılılığının təcrübi nöqtələri düz xətt üzərində yığılır ki, bu da ion keçiriciliyi halı üçün xarakterikdir. Birləşmənin aktivləşmə enerjiləri təyin olunmuşdur ($\Delta E_{a1}=0.54\text{eV}$, $\Delta E_{a2}=0.32\text{eV}$, $\Delta E_{a3}=0.22\text{eV}$). İtki bucağının tangensinin $\text{tg}\delta(T)$ tezlik asılılığından sıçrayışın aktivləşmə enerjisi ($\Delta E=0.24\text{eV}$), onun rəqs tezliyi $\nu=8.10^{12}\text{Hz}$ müəyyən edilmişdir. Eyni temperaturda TIInS₂<10%C> kristalında “c” oxu istiqamətində dielektrik nüfuzluğu TIInS₂ kristalına nisbətə 34.5 dəfə böyükdür.

Müəyyən edilmişdir ki, kiçik ion radiuslu (0.2Å) aşqar karbon atomları TIInS₂ monoklin qəfəsinin [InS₁₀] tetraedral kompleksinin daxilində InS₄ tetraedrləri arasında oktaedral boşluqları tutur və kükürd və tallium atomları arasındakı əlaqəni zəiflədir. Bununla əlaqədar olaraq, temperaturun müəyyən bir qiymətindən sonra

kristalın "c" oxu (001) istiqamətində, $TlInS_2<C>$ kristallarının dielektrik nüfuzluğunda artım müşahidə olunur.

Müəyyən edilmişdir ki, talium alt qəfəsindəki $In^{3+}S_2^{2-}$ nanozəncirləri arasında boşluqlar içərisinə diffuziya edən Tl^+ ionları ion keçiriciliyində əsas rol oynayır.

γ- Kvantlarla Şüalandırılmış $CaGa_2S_4$: Eu Nazik Təbəqəsində Fotoluminesensiyanın Tədqiqi

^{1,2}R.S.Mədətov, ¹İ.X.Məmmədov, ¹R.A.Abdulheyov,

¹Ü.V.Fərəcova

¹Milli Aviasiya Akademiyası, ²AR ETN Radiasiya Problemləri
İnstitutu

mr.abdulheyov@mail.ru

$CaGa_2S_4$ birləşməsində şüalanma mərkəzləri yaratmaq məqsədi ilə həmin birləşmənin sintezi zamanı ona NTE-dən yevropium, seriumun və digərlərinin oksid və floridləri daxil edilir. Tədqiqatlar göstərir ki, serium atomunun yevropiumla qarşılıqlı təsiri $CaGa_2S_4$ birləşməsində şüalanma intensivliyini daha da gücləndirir. Bu o deməkdir ki, serium atomu birləşmədə Eu- üçün sensibilizator rolunu oynayır. Başqa sözlə $CaGa_2S_4$ birləşməsində seriumun buraxdığı şüa yevropium elementini həyəcanlandırır. $CaGa_2S_4$, Eu, Ce birləşməsi yüksək xüsusi müqavimətə ($\rho \sim 10^9 \div 10^{10}$ Om·sm) geniş qadağan olunmuş zolağa malikdir $E_g \sim 4$ eV.

$CaGa_2S_4$:Eu nazik təbəqəsi termik buxarlanma üsulu ilə kvars şüşə üzərində alınmışdır. Buxarlanmadan öncə $CaGa_2S_4$: Eu birləşməsi CaS və Ca_2S_3 birləşmələri əsasında gedən bərk cisim reaksiyası nəticəsində 1000^0C –də sintez olunmuşdur. Bu birləşmə n-tip keçiriciliyə malikdir, yəni onda elektrik yükdaşıyıcıları elektronlardır. Elektronların yürüklüyü $28 \text{sm}^2/\text{v}\cdot\text{san}$ -ə yaxındır. Birləşmənin qadağan olunmuş zonanın eni $E_g = 2.5 \div 2.7$ eV, xüsusi müqaviməti $\sim 10^9 \div 10^{10}$ Om·sm tərtibindədir. Ga_2S_3 birləşməsi kubik quruluşa malikdir, qəfəs parametrləri $a = 5.17 \text{Å}$ -ə bərabərdir. Alınmış

polikristallik birləşmə 10^{-5} mm Hg.s. buxarlandırılmış və altlıq üzərinə köçürülmüşdür. Alınmış amorf nazik təbəqənin qalınlığı 1-5 mkm tərtibində olmuşdur. Defektləri qismən nizamlamaq məqsədi ilə təbəqə 200°C –də dəmlənmişdir. Alınmış CaGa_2S_4 : Eu təbəqəsinin defektlərin və aşqar atomlarının fotolüminessensiya xassəsinə təsiri şüalanmadan əvvəl və sonra $T=77$ və 300K temperaturalarda aparılmışdır. γ -kvantlarla şüalanma Co^{60} qurğusunda aparılmışdır ($E_{\gamma}=1.17\text{MeV}$ və 1.33MeV ; $P_{\gamma}=7.5\text{kQr/s}$; $T=300\text{K}$). Şüalanmadan əvvəl aparılan tədqiqatlar göstərir ki, Eu-aşqar atomunun daxil edilməsi CaGa_2S_4 nazik təbəqəsində fotolüminessensiya şüalanmasını gücləndirir. Buna səbəb isə şüalanma nəticəsində struktur defektlərin nizamlanma prosesi ilə bağlı ola bilər. Eu- atomu kristalın qadağan olunmuş zonasında lokal səviyyə (aktivator) yaradır və aktivatorun həyəcanlanması nəticəsində $h\nu_{\max}=2.35\text{eV}$ zolağı müşahidə edilir. Şüalanma dozasının 5Mrad qiymətində zolağın intensivliyi və spektrin eni

($0.14-0.18\text{eV}$) artır. $\ln\left(\frac{I_0}{I}-1\right)-f\left(\frac{1}{T}\right)$ koordinatlarında

lüminessensiya intensivliyinin temperaturdan asılılığından zolağın aktivləşmə enerjisi təyin edilmiş və 0.20eV olmuşdur. Şüalanmanın 500krad qiymətində isə lüminessensiya zolağının şüalanma intensivliyi, ilkin nümunəyə nəzərən azalır və iki maksimum: $h\nu_{\max 1}=2.20\text{eV}$ və $h\nu_{\max 2}=2.27\text{eV}$ müşahidə edilir. Bu isə radiasiya defektlərinin aşqar ionu və məxsusi defekt qarşılıqlı təsiri nəticəsində komplekslərin dissosiasiyası nəticəsində anion və kation tipli şüalanma mərkəzlərinin yarandığını göstərir. Şüalanma dozasının daha yüksək (10 Mrad) qiymətlərində isə şüalanma spektrində zəif intensivlikli $h\nu_{\max}=2.35\text{ eV}$ zolağı müşahidə edilir.

Təcrübə zamanı alınmış nəticələr göstərir ki, Eu –aşqar atomu ilə aşqarlanmış qismən polikristallaşmış təbəqə spektrin görünən oblastında yüksək intensivlikli fotolüminessensiya şüalanması verir və onun intensivliyini γ - kvantların təsiri ilə məqsədyönlü idarə etmək mümkündür.

**Ca₄Ga₂S₇ :Er BİRLƏŞMƏSİNİN LÜMINESSENSIYA
XASSƏLƏRİNƏ QAMMA-KVANTLARIN TƏSİRİ
İ.X.Məmmədov, R.A.Abdulheyov, L.A.İsmailzadə,V.Məcədova**

Milli Aviasiya Akademiyası

mr.abdulheyov@mail.ru

Geniş temperatur intervalında (77÷300K) ultrabənövşəyi şüaların, elektron dəstəsinin və digər xarici amillərin təsiri altında işıq verən CaGa₂S₇ birləşməsi A^{II}B₂^{III}C₄^{VI} birləşmələr qrupunun parlaq nümayəndəsidir. Ca₄Ga₂S₇ birləşməsinin defektli quruluşa malik olması və rekombinasiya mərkəzlərinin konsentrasiyasının az olması səbəbindən T=300K temperaturunda zəif lüminessensiya xassəsinə malikdir. Ca₄Ga₂S₇ birləşməsi binar xalkogenid yarımkeçiricilər CaS maddəsi ilə Ga₂S₃ maddəsi arasında yüksək temperaturda (~1400K) gedən reaksiya nəticəsində sintez olunur: 4CaS+Ga₂S₃=Ca₄Ga₂S₇. Sintez olunmuş kristalların quruluşu haqqında nəticələr rentgenoqrafik analizdə alınmışdır. Bu birləşmələrdə yeni rekombinasiya mərkəzləri yaratmaq məqsədilə birləşmənin sintezi zamanı nadir torpaq elementi- yevropium (Er) atomu ilə aktivləşdirilməklə şüalanma mərkəzləri yaradılmışdır. Alınmış Ca₄Ga₂S₇: Er² birləşməsində yaranan şüalanma mərkəzlərin aktivləşdirilməsi məqsədi ilə γ- kvantlarla müxtəlif dozalarda şüalandırılmışdır.

Müəyyən edilmişdir ki, Ca₄Ga₂S₇: Er birləşməsi n-tip keçiriciliyə malikdir, yəni əsas elektrik yükdaşıyıcıları elektronlardır. Elektronların yürüklüyü 28sm²/v·san-ə yaxındır. Birləşmə enli zolaqlı yarımkeçiricidir (E_g=2.5÷2.7eV), xüsusi müqaviməti 10⁹÷10¹⁰Om·sm tərtibindədir. Ga₂S₃ birləşməsi kubik quruluşa malikdir, qəfəs parametrləri a=5.17Å. İlk dəfə bizim işlərimizdə göstərilmişdir ki, NTE-ləri Ga₂S₃ birləşməsində effektiv şüalanma mərkəzləri yaradırlar.

Sintez olunmuş Ca₄Ga₂S₇: Eu₂₊ birləşməsinin fotoelektrik və lüminessent xassələri şüalanmadan əvvəl və sonra tədqiq edilmişdir. Nümunələrin lüminessent xassələri “ФЛЮОРАТ-02-ПАНОРАМА”

cihazında aparılmışdır. Şüalanma spektrini müşahidə etmək üçün həmin kristal 405nm dalğa uzunluğuna malik göy lazerlə həyəcanlandırılır. Alınmış şüalanma spektrində $\text{Ca}_4\text{Ga}_2\text{S}_7$: Eu^{2+} birləşməsinə uyğun spektrin qırmızı oblastına uyğun şüalanma müşahidə edilmişdir.

Qırmızı şüalanma zolağı 620-760nm dalğa uzunluğu intervalında müşahidə olunmuşdur. Alınmış spektrin təhlili göstərir ki, spektrdə şüalanmanın maksimumuna uyğun dalğa uzunluğu $\lambda_{\text{max}}=660\text{nm}$ -ə uyğun gəlir. Bu xətt iki valentli Er-a aiddir. O da $4f6s5d$ elektron keçidi ilə bağlıdır.

$\text{Ca}_4\text{Ga}_2\text{S}_7$: Er birləşməsinin fotoelektrik xassələri udulma zolağında tədqiq edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, spektrin 400-800nm oblastında fəthəssaslığa malikdir. Er- atomunun daxil edilməsi qırmızı sərhəddin uzun dalğa oblastına tərəf sürüşməsinə və fəthəssaslığın artmasına səbəb olur.

Aşağı dozalarda (5Mrad) γ -kvantlarla şüalanma zamanı isə şüalanma spektrinin 620-760nm oblastında müşahidə olunan şüalanmanın amplitudası və spektrin eni artır. Yüksək şüalanma dozasında isə (5÷10Mrad) nümunələrin şüalanma spektri kiçik dalğa uzunluğu oblastına tərəf sürüşür və şüalanma spektrinin maksimumuna uyğun dalğa uzunluğunda amplitud qiyməti, eyni zamanda spektrin parlaqlığı artır.

Alınmış təcrübi nəticələr əsasında demək olar ki, $\text{Ca}_4\text{Ga}_2\text{S}_7$ birləşməsinə Er- atomunun daxil edilməsi qadağan olunmuş zonada dərin energetik səviyyələr yaradır və bu mərkəzlər spektrin udulma zolağında r-rekombinasiya (fəthəssas) mərkəzlərinin konsentrasiyasını artırır. Bu isə spektrin 400-800nm oblastında fəthəssaslığı və lüminessensiya şüalanmasının parlaqlığını artırır. γ - kvantlarla şüalanma zamanı yaranan radiasiya defektləri (Frenkel cütü) aşağı dozalarda struktur defektlərinin nizamlanmasını yaradır, yüksək şüalanma dozalarında isə kation və anion vakansiyaları ilə r-mərkəzlərinin qarşılıqlı təsirin artması hesabına fəthəssas mərkəzlərin konsentrasiyasını artırır. Bu səbəbdən nümunələrin

fotohəssaslığının və lüminessensiya spektrinin parlaqlığı, o cümlədən eninin artması müşahidə olunur.

EXPERIMENTAL STUDIES OF RADIATION DEGRADATION OF TWO-BARRIER STRUCTURES OF DEVICES

R.S.Madatov, F.P.Abasov, F.G.Asadov

Institute of Radiation Problems AR MSE

fpabasov@gmail.com

To develop a method for testing radiation exposure, it is necessary to determine the electrical parameters of these structures with internal amplification that change under the action of ionizing radiation (IR), as well as to develop a method for measuring the specified parameters. Based on the analysis of literature data on radiation tests, it was found that widespread high efficiency is characterized by a strong radiation degradation of input currents and reverse applied bias voltage, while the gain of the differential signal changes only slightly.

The impact of ionizing radiation also causes a change in the current consumption of the structure of the device, which are less significant than changes in the input parameters, but are of interest from the point of view of diagnosing the causes of radiation

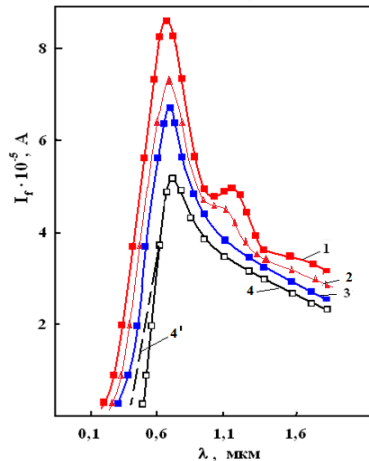


Fig.1. Influence of gamma radiation on the spectral characteristics of double-barrier nanostructures before and after irradiation:

1-before irradiation, 2-dose of 150 krad, 3-dose of 200 krad, 4-dose of 500 krad, 4') annealing at $T_a = 400^\circ\text{C}$ for 30 min.

degradation of the structure. Changes in the slew rate of the output voltage under radiation exposure to IR are of a fundamentally different nature. With an increase in the level of absorbed dose, the slew rate decreases, i.e. this parameter of the structure improves under the influence of ionizing radiation. This fact is explained by a decrease in the lifetime of minority charge carriers in the base regions of bipolar transistors that are part of the op-amp, which leads to an increase in the recombination rate and an improvement in the frequency characteristics of both individual transistors and the op amp as a whole. From the point of view of the developers of a precision electronic device intended for use under conditions of exposure to ionizing radiation, the radiation degradation of the zero bias voltage is of greatest interest, while the parameters of typical circuits for switching on an electronic device are less sensitive to changes in input bias currents and consumption currents of an electronic device.

The established fact is explained by a decrease in the lifetime of minority charge carriers in the base regions of the two-barrier structures of the device, which leads to an increase in the recombination rate and an improvement in the frequency characteristics of both individual transitions in the two-barrier structures and the structure of devices as a whole. However, these changes are a good indicator of determining the degree of radiation degradation of electronic devices and help to identify its causes in order to take technological and circuitry measures to improve reliability and their radiation resistance. Experimental studies carried out in this work have shown that there are many types of bipolar structures of wide application, the radiation degradation of which does not depend on the dose rate and is determined only by the total absorbed dose. Two-barrier structures with thin-film bases were chosen for research. As a result of the research, it was found that the electrical parameters of double-barrier structures are $3 \cdot 10^2$ times higher than traditional conventional single-barrier structures.

OPTICAL PROPERTIES OF THIN FILMS ALLOY Si:H

Bakhtiyar Aqaqulu Najafov

Institute of Radiation Problems MSE AR

bnajafov@inbox.ru

The optical parameters of α -nk-Si: H thin films are analyzed and the width of the forbidden band is determined, as well as the dependence of the optical parameters on the amount of hydrogen.

Keyword: the amount of hydrogen, localized nano crystalline films, amorphous films, the width of the band gap.

Consider the view of optical absorption edge of conductivity $\sigma(\omega)$, for thin films:

$$\sigma(\omega) = \frac{2\pi e^2 \hbar^2 \Omega}{m^2} \int \frac{N(E)N(E+\hbar\omega)|D|^2}{\hbar\omega} dE, \quad (1)$$

where is Ω – sample volume and D – the matrix element of the derivative operator $\frac{\partial}{\partial x}$. For the appropriate ratio, get that matrix D for transitions between States of different zones and for transitions between not localized States is as follows:

$$D = \pi \left(\frac{a}{\Omega} \right)^{\frac{1}{2}}$$

a – the average value of the interatomic distance. The value of D for localized wave functions, offset by a size multiplier between atomic distances rationing [1]. So for zone transitions are:

$$\alpha(\omega) = \frac{8\pi^4 e^2 \hbar^2 a}{n_0 c m^2} \int \frac{N_V(E)N_C(E+\hbar\omega)}{\hbar\omega} dE \quad (2)$$

where the integral shows energy between Valence zone and zone of conductivity. In the equation (2),

$$\frac{8\pi^4 e^2 \hbar^2 a}{n_0 c m^2} = C_0 = const.$$

Let the density of States near the conduction band and valence band around, it seems as:

$$\begin{aligned} N_C(E) &= C_1(E - E_A)^s; 0 \leq s \leq 1, \\ N_V(E) &= C_2(E_B - E)^p; 0 \leq p \leq 1, \\ N_C(E) &= E + \hbar\omega = C_1(E + \hbar\omega - E_A)^s. \end{aligned} \quad (3)$$

Based on the above ratios, equation (1) can be written in the following form:

$$\alpha(\omega) = C_0 \int \frac{C_2(E_B - E)^p C_1(E + \hbar\omega - E_A)^s}{\hbar\omega} dE \quad (4)$$

Hence, we have that:

$$\alpha(\omega) = \frac{C_0 C_1 C_2}{\hbar\omega} \int (E_B - E)^p (E + \hbar\omega - E_A)^s dE \quad (5)$$

We introduce the notation: $y = \frac{E_A - \hbar\omega - E}{E_A - \hbar\omega - E_B}$, taking into account that $E_0 = E_A - E_B$, get:

$$\begin{aligned} (E_A - \hbar\omega) - E &= (E_0 - \hbar\omega)y \\ E &= (E_A - \hbar\omega) - (E_0 - \hbar\omega)y, \\ E &= (E_A - \hbar\omega) + (\hbar\omega - E_0)y, \\ dE &= (\hbar\omega - E_0)dy. \end{aligned}$$

If you substitute the values into the equation (5), then we get the following ratio:

$$\begin{aligned} E_B - E &= E_B - E_A + \hbar\omega - (\hbar\omega - E_0)y \\ &= (\hbar\omega - E_0) - (\hbar\omega - E_0)y = (\hbar\omega - E_0)(1 - y) \\ E + \hbar\omega - E_A &= (E_A - \hbar\omega) + (\hbar\omega - E_0)y + (\hbar\omega - E_A) = \\ &= (\hbar\omega - E_0)y \end{aligned} \quad (6)$$

Based on equation (6) you can write:

$$\alpha(\omega) = \frac{C_0 C_1 C_2}{\hbar\omega} \int (\hbar\omega - E_0)^p (1 - y)^p (\hbar\omega - E_0)^s (\hbar\omega - E_0) dy$$

or

$$\alpha(\omega) = \frac{C_0 C_1 C_2}{\hbar\omega} \int (1 - y)^p y^s (\hbar\omega - E_0)^{s+p+1} dy \quad (7)$$

therefore $C_0 C_1 C_2 = const$,

$$\alpha(\omega) = const \int (1 - y)^p y^s \frac{(\hbar\omega - E_0)^{s+p+1}}{\hbar\omega} dy: \quad (8)$$

For simplicity, you can write:

$$\alpha(\omega) = C_0 C_1 C_2 F(p, s) \frac{(\hbar\omega - E_0)^{s+p+1}}{\hbar\omega}. \quad (9)$$

If $p = s = \frac{1}{2}$, then:

$$\alpha(\omega) = C_0 C_1 C_2 F\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \frac{(\hbar\omega - E_0)^2}{\hbar\omega}, \quad (10)$$

here $C_0 C_1 C_2 F\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) = const$. So get that

$$\alpha(\omega) = \frac{\text{const}(\hbar\omega - E_0)^2}{\hbar\omega} \quad (11)$$

The results coincide with the literary data [1].

Means for amorphous, nano crystalline films, forbidden zone width can be determined by using the equation (1). Note that the option E_0 , in most films, describes the width of the forbidden zone.

Based on this model, we come to the conclusion that the tails of the valence band and conduction zones overlap, the overlap zones donor and Acceptor levels are associated with the same defects. In the area of overlapping conditions, position the Fermi level is constant. Another feature of the principle of this model is the existence of a "mobility" edges in the tails of the zones. These edges are identified with the previously entered mobility. Mott, critical energies that define localized State of non-localized, so this model is often referred to as model Motta-Cohen-Frice-Ovshhinskogo. The difference between the energies of the edges in the mobility in the tails of the zones area of conduction and Valence zone indicates a width for the "forbidden zone for mobility" (slit for movement). Based on this model, it is assumed that the zone deep acceptors, partially filled with electrons created the weaker donor area. Donors and acceptors can change roles. Mott suggested that if these States arise from defect, for example, free connection, they can act as donors and as acceptors, and conditions of a single or double fill these conditions lead to the formation of two zones, separated by appropriate energy Hubbard.

Optical band gap width and other settings for the α -nk-Si:H and its alloys depend not only on the content of hydrogen, but also on other parameters: substrate temperature, sedimentation rate, annealing temperature, composition, hydrogen partial pressure and the structure of the films. For amorphous and nano crystalline alloys (α -nk-Si: H), optical band gap determines the width of the data acquisition, which describes the ratio of (1). In this case equation (1) is as follows:

$$\alpha\hbar\omega = B(\hbar\omega - E_0)^2 \quad (12)$$

The value of the B for films α -Si_{1-x}Ge_x:H is 319÷547 eV⁻¹cm^{1/2}

All films of the optical band gap width is described by the equation (12).

The hydrogen concentration in α -Si: H films is determined by the equation:

$$N = \frac{AN_A}{(\Gamma/\xi)} \int \frac{\alpha(\omega)}{\omega} d\omega, \quad (13)$$

where, N is Avogadro's number and (Γ/ξ) is the integral force of the hydride with the unit of measurement cm^2/mol , $(\Gamma/\xi) = 3.5$. If the absorption width is denoted by $\Delta\omega$ and the center of frequency ω_0 , then at $\Delta\omega/\omega_0 \leq 0.1$, after approximation with an error of $\pm 2\%$, equation (13) can be written in the following form [2]:

$$N = \frac{AN_A}{(\Gamma/\xi)\omega_0} \int \frac{\alpha(\omega)}{\omega} d\omega, \quad (14)$$

where: ε is the dielectric constant. For Si, $\varepsilon = 12$; Ge, $\varepsilon = 16$.

Reference

1. Najafov B., Spectrophotometric analysis of thin film alloys a-nkSi: H, Germany, Lambert, 2017, c.80
2. Najafov B, Hydrogen content evaluation in hydrogenated nanocrystalline silicon and its amorphous alloys with germanium and carbon. International Journal of Hydrogen Energy. v.35. 2010. p.4361-4367.

A MICROSCOPIC STUDY OF THE EFFECT OF γ -RADIATION ON CuTlSe₂ SINGLE CRYSTAL

^{1,2}R.S.Madatov, ^{1,3}R.M.Mamishova, ¹F.N.Babayeva

¹Institute of Radiation Problems MSE AR, ²National Aviation Academy, ³Azerbaijan University of Architecture and Construction
rexsane@yandex.ru

Modern research focuses on nanomaterials, superconductors and multi-phase systems [1, 2]. It should be noted that all these still need extensive search and research. Copper chalcogenides have long been studied by the researcher because of their significant physical and chemical properties [3]. Stoichiometric and non-stheiometric

compounds formed in Cu-S(Se) systems have long been one of the major investigated objects for their application-oriented properties.

The studied CuTlSe₂ compound was grown at high temperature using the Bridgman–Stockbarger method. Crystal structure and lattice parameters of the sample obtained by X-ray analysis method $a = 4.08$; $c = 8.16 \text{ \AA}$; $z = 2$ were calculated, and it was determined that the compound crystallizes in tetragonal crystal system.

The resulting samples were exposed to a dose of $D\gamma = 500\text{krad}$ using an MRX γ -25 setup with a Co^{60} isotope source ($E = 1.25 \text{ MeV}$). The surfaces of the crystal before and after their exposure to the gamma radiation were studied using an nano Educator scanning probe microscope (SPM). 3D images of the surfaces of the crystals and their their histograms were obtained.

X-ray phase research method was used to study the homogeneity of the samples, the symmetry to which they belong and the types of structures.

Based on the literature, we can say that one of the most suitable methods for the modification of semiconductor materials is radiation technology [4]. In this respect, it is of particular interest to study the changes in the surfaces of Cu-Tl-X ($x=\text{Se}$) samples exposed to gamma radiation in comparison with the original samples. In this study, we derived three-dimensional (3D) images of the surface and size distribution curves of the surface image elements, i.e., histograms for the original Cu-Tl-X ($x=\text{Se}$) samples and the ones exposed to gamma-radiation ($D\gamma = 500 \text{ krad}$).

The original surfaces of the copper thallium selenide single crystal and the changes occurring on the surfaces of these samples after their exposure to gamma radiation were examined using an AFM.

The exposure of the copper thallium selenide monocrystal to relatively mild gamma rays ($E < 5 \text{ MeV}$) and the formation of secondary electrons copper to the ionization of the surface and a change in its charge state. In addition, depending on the temperature of the original samples, the charges undergo a redistribution

accompanied by the formation of a domainlike structure and the accumulation of charges on its boundary until their full compensation. The exposure of the copper thallium selenide samples to low doses ($D\gamma = 500\text{krad}$) can also results in the formation of radiation defects of various types, including Frenkel pairs. In addition, the dynamics of the change in the surface relief significantly depend on both the absorbed dose of gamma radiation and the temperature of the CuTlSe_2 monocrystal.

Reference

1. Ivanov A K, Shits and Murin I V 2000 *Solid State Ionics* 1 616
2. Gurevich Yu Ya and Kharkats Yu I 1992 *Superionic Conductors* 288 1
3. Aliev ZS, KoroteevT, Breczewski YM, Babanly NB, Amiraslanov IR and PolitanoA 2016 *Journal of Solid State Chemistry* 242.
4. Vavilov V S and Ukhi N A 1969 *M.: Atomizdat* 311

МЕХАНИЗМЫ ТОКОПЕРЕНОСА В ГЕТЕРЕСТРУКТУРАХ НА ОСНОВЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК $\text{CdTe}:\text{CdFeTe}$

^{1,2}М.А.Мехрабова, ²Н.И.Гусейнов, ¹А.А.Абдуллаева,
³А.М.Назаров

¹Азербайджанский Технический Университет, ²Институт
Радиационных Проблем, ³Институт Физики МНО АР
metanet.mehrabova@aztu.edu.az, nizamiphys@gmail.com

Одно из актуальных направлений развития альтернативной энергетики – строительная фотовольтаика, подразумевающая интеграцию солнечных батарей с жилыми домами или промышленными объектами. Как правило, такие устройства собираются на жесткой основе, однако сборка панелей на гибкой основе позволила бы значительно снизить их удельный вес, а также облегчить монтаж. Материалом для поглощающего слоя гибких солнечных батарей могут служить тонкие пленки на

основе теллурида кадмия. К преимуществам этого материала относится оптимальное значение ширины запрещенной зоны, равное $\sim 1.45\text{эВ}$, а также большой коэффициент поглощения солнечного излучения ($\sim 5 \cdot 10^5 \text{см}^{-1}$). Тонкие пленки полумагнитных полупроводников (ПМПП) на основе CdTe представляют особый интерес с целью использования этих материалов в фотовольтаике.

В работе был выращен гетеропереход (ГП) CdTe/Cd_{1-x}Fe_xTe ($x=0.08$) на стеклянной подложке с проводящим слоем SnO₂ при температуре источника $T_u=1100\text{К}$, температуре подложки $T_n=670\text{К}$ методом конденсации молекулярных пучков в вакуумной установке УВН-71- РЗ в вакууме 10^{-4}Па . Были нанесены Ni контакты.

Кристаллическая структура полученных тонких пленок исследована методом рентгеновской дифрактометрии на XRD Broker, D8 ADVANGE, Германия. На рентгенограммах тонких пленок Cd_{1-x}Fe_xTe ($x=0,08$) все дифракционные пики подтверждают, что тонкие пленки имеют гранецентрированную кубическую структуру с параметром кристаллической решетки $a=6,47 \text{Å}$.

Морфология поверхности исследована с помощью электронной микроскопии на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-7600F Field Emission Scanning Electron Microscope (SEM), что подтверждает гладкую поверхность полученных тонких пленок.

С целью определения механизма рекомбинации, параметров рекомбинационных центров и процессов электронных переходов в ГП нами использованы комплекс стационарных и кинетических методов исследования. Для получения кинетических характеристик, ГП освещался короткими импульсами ($t \sim 10^{-6}\text{с}$) светодиодов. Фотоэлектрический сигнал, обусловленный изменением потенциала ГП под действием импульсного освещения после предварительного усиления широкополосным транзисторным

усилителем подавался на вход осциллографа и регистрировался компьютером. Временное разрешение избирательной схемы было не хуже 10^{-8} с, что позволило регистрировать сигнал в интервале времен $10^{-8} \div 10^{-2}$ с.

При импульсном освещении, по кинетическому спаду фототока, определено время жизни носителей заряда. Исследование показало, что спад фототока не является моноэкспонентной, что показывает о наличии нескольких типов рекомбинации. В зависимости от энергетического состояния этих центров эффективное время жизни составляло 10^{-6} - 10^{-3} с.

Для изучения механизма токопрохождения в ГП были исследованы темновые ВАХ и фотопроводимость при комнатной температуре. Результаты показали, что полученные ГП могут быть использованы в качестве фотопреобразователей солнечной энергии.

ВЛИЯНИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА АНИЗОТРОПИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ОБРАЗЦОВ ТВЕРДОГО РАСТВОРА НА ОСНОВЕ

Bi_{0,85}Sb_{0,15}

¹И.А.Абдуллаева, ¹О.А.Самедов, ²М.М.Тагиев

¹*Institute of Radiation Problems*, ²*Institute of Physics MSE AR*

ilahe.abdullayeva@mail.ru

В последнее годы значительно возрос интерес к анизотропным термоэлектрикам и термоэлементам (АТЭ) на их основе. Преобразователи энергии на основе твердых растворов систем Bi-Sb в составе многих электронных приборов используются в различных областях техники в условиях воздействия ионизирующих излучений [1]. Обеспечение надежной работы этих приборов в условиях воздействия ионизирующих излучений становится более актуальной

проблемой современного материаловедения и электронных приборы на их основе.

С целью выяснения закономерностей влияния гамма-облучения (1Мрад, 10Мрад, 50Мрад) и магнитного поля на анизотропию электрических свойств твердого раствора $\text{Bi}_{0,85}\text{Sb}_{0,15}$, получены экстрадированные образцы твердого раствора на основе $\text{Bi}_{0,85}\text{Sb}_{0,15}$ и исследованы их электропроводность (σ), коэффициенты термоэдс (α) и Холла (R_x) в интервале $\sim 77\text{--}300\text{K}$ и напряженности магнитного поля (H) до $\sim 74 \cdot 10^4 \text{A/m}$ в параллельном и перпендикулярном направлении оси экструзии.

Выяснено, что при $\sim 77\text{K}$ электрические параметры необлученных образцов твердого раствора на основе $\text{Bi}_{0,85}\text{Sb}_{0,15}$ и образцов облученных различными дозами гамма квантами, имеют заметную анизотропию. При этом σ необлученных образцов и образцов, облученных 1 и 10 Мрад гамма- квантами в параллельном направлении оси экструзии, больше, чем в перпендикулярном направлении оси экструзии.

В процессе экструзии, при пластической деформации, часть зерен поликристалла ориентируется так, что их тригональная ось становится параллельной оси, т.е. образуются аксиальная текстура и одновременно различные дефекты кристаллической решетки, которые уменьшают подвижность (μ) носителей заряда. Из-за слоистости структуры кристаллов дефекты, созданные при пластической деформации, сосредотачиваются преимущественно между плоскостями. В результате, в исследованных образцах (кроме образцов, облученных дозой 50 Мрад) электроны рассеиваются сильнее в перпендикулярном направлении экструзии, чем в направлении оси экструзии.

Анизотропию α , можно связать с наличием нескольких неэквивалентных экстремумов в зоне проводимости или нескольких механизмов рассеяния с различной анизотропией времени релаксации.

Облучение при высоких дозах приводит к уменьшению концентрации структурных дефектов, возникающих при экструзии, кристаллической решетки в отдельно взятых зернах в этих образцах, к росту подвижности носителей тока и усилению превалирования рассеяния носителей тока на колебаниях решетки. Данные предположения подтверждаются и в зависимости σ и α от интенсивности магнитного поля.

Ədəbiyyat

1. I.A.Abdullayeva, G.D.Abdinova, M.M.Tagiyev and O.A.Samedov // Journal of Modern Physics B Vol. 35, No. 7 (2021) 2150099 (9 pages)

IONIC CONDUCTIVITY OF THE Ag_8GeSe_6 COMPOUND

^{1,2}R.M.Sardarly, ³R.Sh.Rahimov, ³C.H.Cabbarov

¹*Institute of Radiation Problems MSE AR, ²National Aviation Academy, ³Baku State University*

sardarli@yahoo.com

The temperature dependences of the conductivity ($\sigma(T)$), permittivity ($\epsilon(T)$) of the Ag_8GeSe_6 compound have been studied in direct and alternating electric fields. In a constant field, a decrease in electric conductivity with time ($\sigma(t)$) was found. This phenomenon is associated with the process of charge accumulation at the boundary of the sample with ionic conductivity and the blocking electrode, and the formation of a double electric layer. The observed dielectric relaxation is associated with the transition of the crystal to the superionic state.

The development of modern materials for the creation of ionistors, ionic conductors, mini-accumulators, fuel cells and other devices, the operation of which is based on the conductivity features of solid electrolytes (superionic conductors), depends on the search

for new compounds that have the appropriate electronic and phonon spectrum, as well as the corresponding structure.

Compounds of the argyrodite family with the general formula $A^I_8B^{IV}X_6$ (A^I –Ag, Cu; B^{IV} –Si, Ge, Sn; X–S, Se) [1–3], which are synthetic analogs of the argyrodite mineral Ag_8GeS_6 , as well as glassy phases of Ag- B^{IV} -Se systems [4] can be referred to promising materials for these purposes. Recent studies have shown that compounds of the $A^I_8B^{IV}X_6$ type and phases based on them, being inexpensive and environmentally friendly, have a number of valuable functional properties and are intensively studied by many research groups [5].

In addition, it was found that the photoinduced migration of Ag ions in silver-containing argyrodite phases makes it possible to use these materials as a sensitive element in radiation dosimetry [6].

The object of this study is the compound Ag_8GeSe_6 , in which ionic conductivity was found. This compound melts congruently at 1175 K and has a polymorphic transformation at 321 K. The low-temperature modification of Ag_8GeSe_6 crystallized in orthorhombic structure (Sp. gr. $Pmn2_1$; $a=7.823\text{\AA}$; $b=7.712\text{\AA}$; $c=10.885\text{\AA}$), while the high-temperature modification has cubic structure (Sp. gr. $F-43m$; $a=10.99\text{\AA}$) [7,8].

The purpose of this work was to establish the features of the temperature and frequency dependence of the conductivity and dielectric properties in a constant and alternating field, to establish the mechanism of charge transfer, the nature of dielectric losses in Ag_8GeSe_6 .

A decrease in the electrical conductivity of the Ag_8GeSe_6 compound with time was found during measurements in a constant electric field with blocking silver electrodes, which indicates the superionic nature of the conductivity. It is shown that in a constant electric field above 300 K, the conductivity has an ionic character, while the conduction mechanism has a hopping character with a variable hop length, hops are carried out over localized states near

the Fermi level. The parameters characterizing the conductivity in terms of localized states are determined.

Reference

1. Li, Z., Liu, C., Zhang, X., Zhang, Z., Guo, W., Shen, L., Long, Y. *Organic Electronics*, **2017**, 45, 247–255. doi:10.1016/j.orgel.2017.03.029
2. Xiao, C., Xu, J., Li, K., Feng, J., Yang, J., & Xie, Y. *Journal of the American Chemical Society*, **2012**, 134(9), 4287–4293. doi:10.1021/ja2104476
3. Fan, Y., Wang, G., Wang, R., Zhang, B., Shen, X., Jiang, P., Zhou, X. *Journal of Alloys and Compounds*, **2020**, v.822 153665. doi:10.1016/j.jallcom.2020.153665
4. Iyetomi H, Vashishta P, Kalia RK.. *J. Non-Cryst. Solids*, **2000**, **262**, 135–142. (doi:10.1016/S0022-3093(99)00692-4)
5. Jiang, Q., Li, S., Luo, Y., Xin, J., Li, S., Li, W., Yang, J. *ACS Applied Materials & Interfaces*, **2020**, 12(49), 54653–54661. doi:10.1021/acsami.0c15877
6. Prasai K, Drabold DA. 2014. 9, 594. (doi:10.1186/1556-276X-9-594).
7. Ollitrault-Fichet, R., Rivet, J., & Flahaut, J. (1985). *Journal of the Less Common Metals*, 114(2), 273–289. doi:10.1016/0022-5088(85)90445-x
8. Carré D., Ollitrault Fichet R., Flahaut J. *Acta Crystallogr. Sect. B: Struct. Crystallogr. Cryst. Chem.* **1980**; 36: 245–249. <https://doi.org/10.1107/S0567740880003032>

**γ -KVANTLARLA ŞÜALANDIRILMIŞ $\text{TlSe}_{1-x}\text{S}_x$ ($x = 0,1$)
BƏRK MƏHLULLARININ İMPEDANS SPEKTROSKOPIYA
METODU İLƏ İON KEÇİRİCİLİYİ**

^{1,2}**R.M.Sərdarlı, ¹N.Ə.Əliyeva, ¹F.T.Salmanov, ¹R.A.Məmmədov**
¹*AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²Milli Aviasiya
Akademiyası*

ramil.m.azadoglu@gmail.com

Şüalanmamış və 0.1MQr dozada şüalandırılmış $\text{TlSe}_{1-x}\text{S}_x$ ($x=0; 0.1; 0.2$) bərk məhlullarının 100–450K temperatur və 25–10⁶Hz tezlik intervalında dielektrik nüfuzluluğunun (ϵ'), (ϵ'') və impedansın (Z') və (Z'') həqiqi və xəyali hissələrinin tezlikdən asılılıqları impedans spektroskopiyaya metodu ilə tədqiq edilmişdir. Alınmış ($Z''-Z'$) kompleks müstəvi diaqramları ekvivalent sxem əvəzləmələri üsulundan istifadə edilərək analiz olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, $\text{TlSe}_{1-x}\text{S}_x$ ($x=0; 0.1; 0.2$) bərk məhlullarda γ -şüalanmanın təsiri ilə superior halına faza keçidi daha aşağı temperaturlarda baş verir.

$\text{TlSe}_{1-x}\text{S}_x$ ($x=0-1.0$) sistemli bərk məhlullarının əmələ gəldiyi TlS və TlSe monokristalları A^3B^6 tip yarımkeçirici birləşmələr sinifinə aid olub zəncirvari (tetraqonal) modifikasiyada kristallaşır. TlS monokristal TlSe-ilə izostruktur və tetraqonal simmetriyada kristallaşır. TlSe üçün qəfəs parametrləri $a=b=8.020\text{Å}$, $c=6.7910\text{Å}$, $Z=4$, TlS kristalı üçün isə $a=b=7.785\text{Å}$, $c=6.802\text{Å}$, $Z=8$ [1,2].

İşdə Bricman metodu ilə yetişdirilmiş $\text{TlSe}_{1-x}\text{S}_x$ ($x=0,1$) bərk məhlul nümunələrinin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığını ölçmək üçün tədqiq olunan materiallardan kondensator hazırlanmışdır. Ölçmələr E7-25 rəqəmsal immittas ölçü cihazı vasitəsi ilə aparılmışdır.

Təqdim olunmuş işdə, şüalanmamış və gamma kvantlarla şüalanmış $\text{TlSe}_{1-x}\text{S}_x$ ($x=0; 0.1; 0.2$) bərk məhlulların kompleks impedans və relaksasiya prosesləri araşdırılmışdır. 0 və 0.1MQr dozada şüalandırılmış $\text{TlSe}_{1-x}\text{S}_x$ ($x=0; 0.1; 0.2$) bərk məhlul nümunələrinin impedansının həqiqi və xəyali hissələri ölçülmüşdür. Təcrübi nəticələr əsasında kompleks impedans qodoqrafi təsvir

edilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, şüalanmadan əvvəl bərk məhlul nümunələri üçün kompleks müstəvi qodoqrafın qövsü Z' və Z'' -in kəsişmə nöqtəsində maksimum yarım dairəyə yaxın həqiqi oxa meyllənən əyrini təsvir edir. Asılılığın belə forması, paralel ekvivalent əvəzetmə sxeminə uyğun gəlir. Bu halda enerji daşınması tək relaksasiya müddəti ilə xarakterizə olunur. İmpedansın xəyali hissəsi, $C_{\text{eff}}R_{\text{eff}}\omega_{\text{max}}=1$ şərtinə uyğun gələn tezliklərində maksimum $f_{(\text{max})}$ göstərir, burada C_{eff} və R_{eff} ekvivalent sxemin effektiv parametrləri, $\omega_{\text{max}}=2\pi f_{\text{max}}$ dairəvi tezlikdir. Qodoqraf qövsünün yuxarı (uc) hissəsi ω_{max} rezonans tezliyinə uyğun gəlir. Şüalanmadan əvvəl və 0.1MQr şüalanmadan sonra $\text{TISe}_{1-x}\text{S}_x$ ($x=0; 0.1; 0.2$) bərk məhlul nümunələri üçün tezlik dispersiyasının başlanğıcına uyğun gələn tezliklər müəyyən edilmişdir. Belə ki, bərk məhlulda Z'' maksimumuna uyğun gələn $f_{(\text{max})}$ tezliyində artım müşahidə olunur.

Şüalanmadan əvvəl yerinə yetirilən ölçmələrdə həqiqi oxun mərkəzində yerləşən yarım dairəyə yaxın formaya malik olması yük daşınması prosesinin tək relaksasiya müddəti ilə xarakterizə olunması ilə əlaqələnməmişdir. Qodoqrafın bu növü aşağı müqavimətli və tədrisedici olmayan kontaklı eynicinsli nümunəyə uyğun gəlir. 0.1MQr dozada şüalanmadan sonra aparılan ölçmələrdən əldə edilən ($Z''-Z'$) kompleks müstəvidəki diaqramlar bir paralel RC- zənciri üçün yarım dairəvi olub, diaqramların aşağı tezlikli oblastında “şüalarla” əks olunmuşdur.

0.1MQr şüalanmadan sonra alınan ($Z''-Z'$) kompleks impedansın qodoqraf əyriləri, görünüşünə görə bərk elektrolit və elektrod sərhədi yaxınlığındakı talium ionlarının diffuziyalı daşınması ilə bağlı olan keçiriciliyə əlavə təsirlərin olduğunu göstərir. İmpedans diaqramındakı bu şüalar fikrimizcə, Varburqun diffuz impedansı ilə bağlıdır. Varburq diffuz impedansının əsasında verilmiş diffuziya daşıyıcılarının sinusoidal siqnalının tezlik diapazonunda diffuziya layı sərhəddinə çata bilməməsi dayanır. Varburqun diffuz impedansının meydana gəlməsi, kristalın superion hala keçməsilə γ -şüalanmadan sonra müşahidə olunan TI^{+1} ionlarının diffuziyası hesab olunur.

Ədəbiyyat

1. Hahn H. *Röntgenographische beitrage zu den systemen Thallium- Selen and Thallium -Tellur.* / H. Hahn, W. Kleingler // Zeitseh. Anorg chem., -1949. -**260**, -p.110-119.
2. Kaksida S. *Ferroelectric phase transition in monoclinic TlS.* / S.Kaksida, K.Nakamura, S.Katayama// SolidSt. Commun., -1992. -**82**, -p.127-130.

**QAMMA KVANTLARI İLƏ ŞÜALANDIRILMIŞ GaS(YB)
MONOKRİSTALINDA KEÇİRİCİLİYİN MEXANİZMİNİN
ÖYRƏNİLMƏSİ**

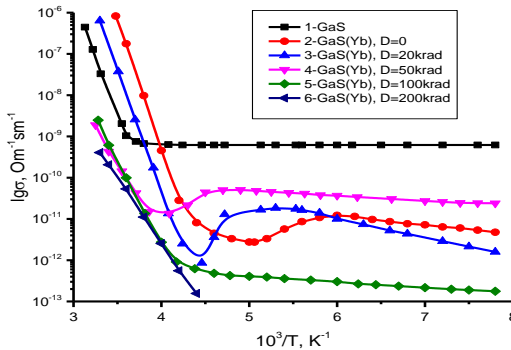
R.S.Mədətov, T.B.Tağıyev, A.Ş.Xalıqzadə

AR ETN Radiasiya Rroblemləri İnstitutu

aydanxaliqzade@gmail.com

$A^{III}B^{VI}$ qrup birləşməli yarımkeçiricilər tipik laylı yarımkeçiricilərdir və geniş qadağan olunmuş zonaya malik olan optik yarımkeçiricilər kimi diqqəti cəlb etmişdir. Bu qrupa daxil olan GaS laylı monokristalı, görünən və yaxın ultrabənövşəyi oblastlarda işləyən optoelektronik cihazların hazırlanmasında perspektivli material hesab edildiyinə görə tədqiqatçıların diqqətini çəkmişdir [1]. GaS monokristalı heksoqonal quruluşa malik olub, qəfəs parametrləri $a=0.359\text{nm}$, $c=1.549\text{nm}$ [2, 3, 4], atomlar isə S-Ga-Ga-S düzülüşünə malikdir. Hər bir Ga atomu bir Ga və üç S atomu ilə əlaqədərdir. Bu tip yarımkeçiricidə layın daxilində atomlararası rabitə həm güclü ion, həm də kovalent rabitə, laylararası rabitə isə zəif Van-der-Vaals rabitəsidir [5]. GaS monokristalı geniş qadağan olunmuş zonaya malik laylı yarımkeçiricidir və otaq temperaturunda qadağan olunmuş zonanın eni 2.5eV -dir [6]. Laylı GaS monokristalı güclü anizotrop xüsusiyyətlərə malikdir, çünki onların elektrofiziki xassələri c oxuna nəzərən müxtəlif qiymətlərə malikdirlər [7]. GaS laylı monokristalı optoelektron cihazlarında, elektrik sensorlarında və qeyri-xətti optik təbiiqlərdə istifadə üçün bir sıra faydalı

xüsusiyyətlərə malikdir [8]. Yarımkəçiriciləri nadir torpaq elementi və γ -şüalarla şüalandırıldıqda onların fotokeçiricilik xassələri kəskin dəyişir. $\text{GaS} < \text{Yb} > 0.1 \text{at}\%$ və GaS monokristalları Brijmen metodu ilə alınmış p-tip keçiriciliyə malik olub, otaq temperaturunda müqaviməti 10^9Om tərtibindədir. Tədqiq olunan nümunələrin fotoelektrik xassələri SF-4 monoxromatoru, B7-30 universal elektrometrik gücləndiricisi, F136-nanomikroampermetri, B7-21 voltmetri və TEC-9 cərəyan mənbəyi əsasında yığılmış elektrik sxemində tədqiq edilmişdir. Elektrik kontaktları nümunəyə laylara perpendikulyar istiqamətdə (C oxuna paralel) indiumla qoyulmuşdur. Nümunələr Co^{60} qurğusunda $T=300\text{K}$ temperaturda şüalandırılmışdır.



Şəkil 1. Qamma-kvantlarla şüalandırılmış GaS və GaS(Yb) monokristallarının müxtəlif dozalarda elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı

Şəkil 1-də təmiz və nadir torpaq elementi Yb ilə aşqarlanmış GaS laylı monokristalının elektrik keçiriciliyi, qamma şüalanmadan əvvəl və sonra geniş temperatur intervalında ($T=125-300\text{K}$) tədqiqi göstərilmişdir. Şəkil 1 əyri 1-dən isə görünür ki, təmiz GaS monokristalının elektrik keçiriciliyi $T=125-230\text{K}$ temperatur intervalında temperaturdan demək olar ki, asılı olmur, ancaq ($T > 230\text{K}$) yüksək temperaturda temperaturdan asılı olaraq artır. Yüksək temperatur oblastında elektrik keçiriciliyinin temperatur əyrisinin meylliliyindən aktivləşmə enerjisinin qiyməti $\sim 0.935\text{eV}$

hesablanmışdır. Yb ilə aşqarlanmış GaS laylı monokristalının elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığı şəkil 1, əyri 2-də göstərilmişdir. Aşağı temperaturda ($T < 180\text{K}$) əyrinin meyliyindən energetik səviyyənin aktivləşmə enerjisi $\sim 0.025\text{eV}$ təyin edilmişdir. $\sigma(1/T)$ asılılığının $T < 125 \div 300\text{K}$ temperaturunda dəyişməsi göstərir ki, aşqarlanmış GaS laylı monokristalında cərəyan daşıyıcılarının konsentrasiyası aşağı temperatur oblastında ($125 \div 230\text{K}$) azalır, $230\text{--}300\text{K}$ temperatur oblastında isə artır. Göründüyü kimi GaS(Yb) monokristalında $T > 230\text{K}$ temperaturdan yuxarı temperaturlarda keçiriciliyin artması, kristalda akseptor tipli səviyyələrin artması ilə əlaqədardır.

Şəkil 1 əyri 3-dən görünür ki, 20 krad dozada qamma kvantlarla şüalanmadan sonra $220 \div 300\text{K}$ temperatur oblastında GaS(Yb) kristalında keçiriciliyin qismən azalması, “termik sönmə” temperaturunun aşağı temperatur oblastına tərəf sürüşməsi və aşağı temperatur oblastında ($125 \div 200\text{K}$) artması müşahidə olunur. Qrafikdən göründüyü kimi aşqarlanmış nümunələrdə şüalanmadan əvvəl və sonra (əyri 2, 3) ayrılərdə müxtəlif meyilli iki düzxətli hissə müşahidə olunur ki, bu da Yb –aşqar səviyyəsi ilə radiasiya defektlərinin qarşılıqlı təsiri ilə əlaqəlidir. Bu isə onu göstərir ki, GaS(Yb) monokristallarını qamma-kvantları ilə şüalandırıqda Yb-nin iştirakı ilə əlavə səviyyələr yaranır və aktivləşmə enerjisi $\sim 0,16\text{eV}$ olan akseptor tipli səviyyə yaradır. Ancaq qeyd etmək lazımdır ki, şüalanmış GaS(Yb) monokristalında ($D=20\text{krad}$) elektrik keçiricilik əyrisinin $200\text{--}300\text{K}$ temperatur intervalında gedişi şüalanmamış nümunəyə görə fərqlənir. Belə ki, $200\text{--}300\text{K}$ temperatur intervalında da şüalanmış nümunələrdə keçiriciliyin sönməsi müşahidə olunur və dozanın sonrakı artması ilə sönmənin dərinliyi azalır, sönmə zolağının eni daralır və “sönmə temperaturu” yüksək temperaturlar oblastına doğru sürüşür.

GaS(Yb) kristalını 50 krad dozada (əyri 4) qamma kvantlarla şüalandırıqdan sonra, kristalın elektrik keçiriciliyi 3-cü əyriyə nəzərən $125\text{--}250\text{K}$ temperatur intervalında artır, $250\text{--}300\text{K}$ intervalında azalır. İlkin və 20krad dozada şüalanmış kristallarda

müşahidə olunun “termik sönmə” temperaturu yüksək temperatur oblastına doğru sürüşür və $\sim 250\text{K}$ olur.

Şüalanma dozasının $D=100\text{krad}$ (əyri 5) qiymətində isə 125-300K temperatur intervalında elektrik keçiriciliyinin 1-4 əyirilərinə nəzərən azalması və “termik sönmənin” aşkarlanmaması müşahidə olunur. Şüalanma dozasının $D=200\text{krad}$ qiymətində isə (əyri 6) 125-230K intervalında cərəyanın qiyməti qeyri-müəyyən olur və 230-300K intervalında isə, temperaturun artması ilə cərəyan xətti qanunla artır. Buna səbəb $D=200\text{krad}$ və daha yüksək dozalarda şüalanma zamanı yaranan donor –tipli dərin energetik səviyyələrin akseptor tipli səviyyələri tam kompensasiya etməsi ola bilər. Əyrinin xətti hissəsindən təyin olunmuş aktivləşmə enerjisinin qiyməti $\sim 0,86\text{eV}$ olmuşdur.

Tədqiq olunan GaS monokristalını itterbi ionları ilə aşqarladıqda Yb- atomunun ion radiusu ilə komponent atomlarının ion radiusu arasındakı fərq nisbətən kiçik olduğundan aşqar atomunun həm laylar daxilində (Ga atomunu əvəz edər və ya düyünlər arasında), həm də laylar arası fəzada yerləşmə ehtimalı var. Bunun nəticəsində, birincisi vakansiya tipli quruluş defektlərinin miqdarı azalır, belə ki, anion atomları itterbi elektronlarını qəbul edərək dəşiklərin konsentrasiyasını azaldır, ikincisi Yb- atomları vakansiyaları tutub, müxtəlif laylarda yerləşərək, qonşu laylar arasında Van-der-Valls rabitələri ilə müqayisədə daha güclü kovalent rabitə yaradırlar. Bu isə quruluş defektlərinin yaxşılaşmasına gətirir ki, bunun nəticəsində elektrik keçiriciliyi azalır. $T > 200\text{K}$ temperatur intervalında GaS laylı monokristalının elektrik keçiriciliyinin artması, Yb- atomlarının iştirakı ilə dərin səviyyələrin yaranması ilə əlaqədardır. Kristalı kiçik dozalarla şüalandırıqda ($D=20\text{krad}$) kristalın elektik keçiriciliyi aşağı temperatur oblastında ($T=125\div 200\text{K}$) artır, $T=200-250\text{K}$ temperatur oblastında isə kəskin azalır (şəkil 1 əyri 3). $\sigma(1/T)$ asılılığında müşahidə olunan xüsusiyyət akseptor səviyyənin və donor səviyyənin olması ilə əlaqədar olub, ilkin defektlərin və aşqarların iştirakı ilə yaranan uyğun səviyyələrlə əlaqədardır. $T=200-250\text{K}$ temperatur intervalında qaranlıq cərəyanın

sönmə dərinliyinin azalması və dozanın artması ilə yüksək temperaturlar oblastına doğru sürüşməsidir. Bu işə aşqar atomlarının və kation vakansiyalarının iştirakı ilə komplekslərin dissosiasiyası nəticəsində donor mərkəzlərinin konsentrasiyasının azalması ilə əlaqədardır.

Ədəbiyyat

1. Gamal G., Azad M. Photoelectric studies of gallium monosulfide single crystals. *Phys. Chem. Solid* 2005, V.66, N1, p.5-10.
2. Madatov R.S., Tagiyev B.G., Tagiyev T.B., Shekili Sh.P., Najafov A.İ., Gabulov İ.A. Optical and photoelectrical properties of lamellar gallium sulfide single crystals irradiated by gamma quanta // *Semiconductor Physics Quantum and Optoelectronics*. Kiev, 2006, V.9, N.2, p.8-10.
3. Абасова А.З., Мадатов Р.С., Стафеев В.И. Радиационно-стимулированные процессы в халькогенидных структурах. “Баку. ЭЛМ, 2010” с.352.
4. Tagiyev T.B. Photoconductivity and photoluminescence features of –irradiated $\text{GaS}_{0.75}\text{Se}_{0.25}\langle\text{Er}\rangle$ singler crystals // *Semiconductor Physics Quantum and Optoelectronics*. Kİev, 2011, V.14, N.3, p.362-364.
5. Давидюк Г.Е., Оксюта В.А., Манжара В.С. Электрически, оптически и фотоэлектрически свойства легированных индием монокристаллов сульфида кадмия, облученных электронами // *Физика твердого тела*, 2002, Т.44, В.2, с.246-250.
6. Auclich E., Brebner J.L., Mooser E. Indirect energy gap in GaSe and GaS // *Phys. Status Solidi B* 31, 1969, 129–134.
7. Madatov R. S., Tagiev T. B., Abushev S. A., Shekili Sh. P., and Mobili A. R. Optical and Photoelectric Properties of Gamma-Irradiated GaS:Er^{+3} Layered Crystals // *Inorganic Materials*, 2008, Vol. 44, No. 4, pp. 333–336.
8. M.Caraman, V.Chiricenco, L.Leontie, I.I.Rusu. Photoelectrical properties of layered GaS single crystals and related structures // *Materials Research Bulletin* 43, 2008, 3195–3201

(TlInSe₂)_{1-x}(TlInS₂)_x (x=0; 0,05; 0,1) BƏRK MƏHLULLARININ İON KEÇİRİCİLİYİNƏ γ -KVANTLARIN TƏSİRİ**^{1,2}R.M.Sərdarlı, ³C.H.Cabbarov, ¹N.Ə.Əliyeva, ¹A.Ə.Rəsulova**¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²Milli AviasiyaAkademiyası, ³Bakı Dövlət Universitetinuranaalislam@gmail.com

Qamma kvantlarla şüalanmış (TlInSe₂)_{1-x}(TlInS₂)_x (x=0; 0.05; 0.1) bərk məhlullarının 100-450K temperatur intervalında elektrik keçiriciliyi tədqiq olunmuşdur. Tədqiq olunan kristallarda otaq temperaturundan yuxarı temperaturlarda elektrik keçiriciliyinin qiymətinin sıçrayışşəkilli artması müşahidə olunur. Keçiriciliyin qiymətində müşahidə olunan artımı yüksək mobilliyə malik Tl ionlarının sayının kəskin artması ilə izah etmək olar ki, bu da superior halına faza keçidi ilə əlaqədardır.

A³B³C⁶₂ birləşmələri son dərəcə anizotrop kristal quruluşuna, kristal qəfəsin xarici təsirlərə qarşı qeyri-sabitliyinə görə tədqiqatçıların diqqətini cəlb edir. Bu sinif yarımkeçirici birləşmələrin elektrik, fotoelektrik, optik və s. xassələrinin tədqiqi nəticəsində maraqlı xüsusiyyətlər aşkar edilmişdir [1-4]. A³B³C⁶₂ əsaslı birləşmələrin tədqiqinə marağın artması bu sinifə daxil olan bəzi birləşmələrdə otaq temperaturuna yaxın temperaturlarda ion keçiriciliyinin aşkarlanması ilə əlaqədardır [5, 6]. Bu birləşmələrə laylı-zəncirvari quruluşa malik olan TlInSe₂, TlGaTe₂, TlInTe₂, TlGaSe₂ və TlInS₂ birləşmələrini göstərmək olar [5, 6]. Bu birləşmələr əsasında yaranan bərk məhlullar isə fiziki xassələri dəyişmək imkanı yaratdığından onların tədqiqi xüsusi maraq doğurur.

Bu işdə qamma kvantlarla şüalanmış (TlInSe₂)_{1-x}(TlInS₂)_x (x=0; 0.05; 0.1) bərk məhlullarının 100-450K temperaturlarda elektrik keçiriciliyinin tədqiqi nəticələri verilmişdir.

Tədqiq olunan nümunələr vakuumda kvars ampulada ilkin komponentləri əritməklə sintez olunmuş, monokristalları isə Biricman metodu ilə yetişdirilmişdir. Nümunələrin elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığını tədqiq etmək üçün

materialdan müstəvi kondensator hazırlanmış və səthinə gümüş kontaktlar çəkilmişdir. Elektrik keçiriciliyinin ölçüləri rəqəmsal immitans E7-25 ölçü cihazında aparılmışdır.

0, 0.1MQR dozada şüalanmış $(\text{TlInSe}_2)_{1-x}(\text{TlInS}_2)_x$ ($x=0; 0.05; 0.1$) sistemli bərk məhlulların elektrik keçiriciliyinin temperaturdan ($\sigma(T)$) asılılığı öyrənilmişdir. Elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığında otaq temperaturundan yuxarı temperaturlarda temperaturun müəyyən kritik qiymətində keçiriciliyin qiymətinin bir neçə tərtib artdığı aşkar olunmuşdur. Keçiriciliyin belə xarakterli artımı, kritik temperaturdan yuxarı temperaturlarda ion keçiriciliyinin üstünlük təşkil etdiyini göstərir. Ədəbiyyat materiallarından məlum olduğu kimi, ion keçirici materiallarda $\ln(\sigma \cdot T)$ -nin $1/T$ asılılığının xətti qanunauyğunluğa tabe olması ion keçiriciliyinin mövcudluğunu göstərən əsas şərtlərdən biridir. Tədqiq olunan kristallarda ion keçiriciliyi üçün xarakterik olan $\ln(\sigma \cdot T)$ -nin $(1/T)$ asılılığının xətti qanunauyğunluğa tabe olduğu aşkar edilmişdir.

Tədqiq olunan kristallarda otaq temperaturundan yuxarı temperaturlarda müşahidə olunan elektrik keçiriciliyinin sıçrayışlı dəyişməsinə yüksək mobilliyə malik TI^{+1} ionlarının sayının kəskin artması ilə izah etmək olar ki, bu da superior halına faza keçidi yaradır. Bu dəyişmə $(\text{TlInSe}_2)_{1-x}(\text{TlInS}_2)_x$ ($x=0; 0.05; 0.1$) bərk məhlullarının quruluşunda Tl alt qəfəsinin nizamsızlaşması ilə müşayət olunan faza keçidi nəticəsində baş verir. Belə davranış çox ehtimal ki, ionların defektlər üzrə hərəkəti ilə əlaqədardır.

Ədəbiyyat

1. Л.А.Резниченко, О.Н.Разумовская, Л.А.Шилкина, Н.В.Дергунова. Неорган. материалы **32**, 4, 474 (1996).
2. Е.Г.Фесенко, А.Т.Шуваев, В.Г.Смотраков, Г.А.Гегузина, В.Д.Комаров, В.Г.Гавриляченко, Е.С.Гагарина. Неорган. материалы **30**, 8, 1057 (1994).
3. G.Geguzina, E.Fesenko, E.Shuvaeva. Ferroelectrics **167**, 311 (1995).
4. А.Т.Шуваев, В.Г.Власенко, Г.А.Гегузина, Л.А.Шилкина. Электрон. журн. Исследовано в России. **6**, 654 (2003)

5. Р.М.Сардарлы, О.А.Самедов, А.П. Абдуллаев, Э.К.Гусейнов, Ф.Т.Салманов, Г.Р.Сафарова. Особенности проводимости γ -облученных кристаллов TlGaTe_2 с нанопочечной структурой. ФТП, **44**, 610 (2010).
6. Р.М.Сардарлы, О.А.Самедов, А.П.Абдуллаев, Ф.Т.Салманов, О.З.Алекперов, Э.К.Гусейнов, Н.А.Алиева. Суперионная проводимость, эффекты переключения и памяти в кристаллах TlInSe_2 и TlInTe_2 . ФТП, **45**, 1441 (2011).

II BÖLMƏ. RADİASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ PROBLEMLƏRİ

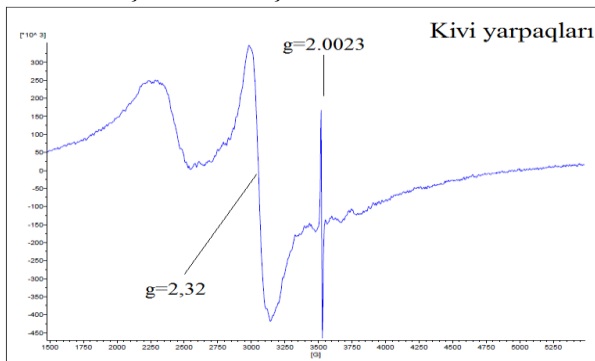
BİOLOJİ SİSTEMLƏRDƏ DƏMİR OKSİDİ KRİSTALLİK HİSSƏCİKLƏRİN MAQNİT REZONANS XÜSUSİYYƏTLƏRİ

^{1,2}A.Nəsibova, ^{1,2}R.Xəlilov, ¹M.Bayramov, ¹R.Qasimov

¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²Bakı Dövlət Universiteti

aygun.nasibova@mail.ru, hrovshan@hotmail.com

Azərbaycanın müxtəlif rayonlarında geniş yayılmış bitki nümunələri Elektron Paramaqnit Rezonans (EPR) spektroskopiyası üsulu ilə tədqiq edilmişlər. Son tədqiqatlarımızda müxtəlif dərman bitkiləri ilə aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, onların bəzilərində dəmir oksidi maqnit nanohissəciklərini xarakterizə edən siqnallar ilə yanaşı superoksiddismutazanı (SOD) xarakterizə edən siqnallar da generasiya olunur. Azərbaycanın müxtəlif ərazilərində bitən rozmarin (*Salvia Rosmarinus*), itburnu (*Rosa L.*) və yovşan (*Artemisia L.*) bitkilərinin yarpaqlarında detektə olunan spektrlərin identifikasiyası göstərmişdir ki, bu bitkilərdə nanofazalı kristal dəmir oksidi maqnit hissəciklərini xarakterizə edən siqnallar ($g=2.32$, $\Delta H \approx 320G$) qeydə alınır. Bu siqnalların intensivliklərinin müxtəlif bitkilərdə fərqli olması aşkar edilmişdir.



Şəkil. Kivi yarpaqlarının EPR spektrləri

Lənkəran ərazisində bitən portağal (*Citrus sinensis*), kivi (*Actinidia deliciosa*) və s. meyvə ağaclarının da yarpaqlarında paramaqnit mərkəzlər EPR metodu ilə öyrənilmişdir. Məlum olmuşdur ki, alınan EPR spektrlərində biogen maqnit nanohissəciklərini xarakterizə edən siqnallar detektə olunur.

Şəkildən görüldüyü kimi kivi yarpaq nümunələrində sərbəst radikal siqnallarını ($g=2.0023$) və nanofazalı dəmir oksidi hissəciklərini xarakterizə edən siqnallar ($g=2.32$) qeydə alınır. Bu siqnallar radiospektrometrin parametrlərini dəyişməklə də qeydə alınmış və nəticədə onların maqnit anizotropiyasına malik olması aşkar edilmişdir.

QAMMA ŞUALARININ BİTKİLƏRİN YAŞIL YARPAQLARINDA MDA-nın MİQDARINDA YARATDIĞI DƏYİŞKƏNLİKLƏRİN TƏDQIQI

¹G.Y.Əhmədzađə, ²S.A.Məmmədli

*¹Bakı Dövlət Universiteti, ²AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu
azeri_wom@yahoo.com*

Radioprotektorlar kimyəvi təbiətinə, təsir müddətinə və qoruyucu və ya farmakoloji təsir mexanizminə görə qruplaşdırıla bilər. Onlar haqqında tam bir fikir yoxdur, buna görə də radioprotektorların qoruyucu mexanizmləri aydınlaşdırıla bilməz. Eyni zamanda, bir tərəfdən, radiasiyadan sonrakı zədələnmə prosesi haqqında məlumat, digər tərəfdən, canlı orqanizmin müxtəlif səviyyələrində radioprotektorların fəaliyyəti haqqında məlumatların genişləndirilməsi, həm də ötürülməsi haqqında informasiyalar anlayışımızı zənginləşdirir.

Bu baxımdan bizim tədqiqatlarımızda *Allium cepa* və buğda toxumlarının şüalanması "RXUND-20000" aparatında (60Co) $0.5\text{--}1\text{Qy/dəq}$ dozada aparılmışdır. Kontrol və şüalanmış toxumlar 24°C -də Petri qablarında yaş filtr kağızı üzərinə düzülmüşdür. SF-26-da 532nm -də kompleksin optik sıxlığının dəyişməsi ilə tiobarbitur

turşusu ilə rəng reaksiyası vasitəsilə bitkinin yaşıl yarpaqlarında malondialdehidin (MDA) kəmiyyət tərkibinin qeydiyyatı proseduru ilə lipidlərin peroksidləşməsi (LP) prosesi ölçülmüşdür. Bitki yarpaqlarında lipid peroksidləşməsinin intensivliyi tiobarbitur turşu rəng reaksiyası ilə ölçülən MDA oksidləşmə məhsullarının yarpaqlarda toplanması prosesinin öyrənilməsi məqsədilə 0.3mL (Tris NaCl HCl) 0.3q çəkisi olan bitki materialı sınaq şüşəsinə əlavə edilir, homogenləşdirilir və sonra 2mL 0,5% tiobarbitur turşu (TBA) 20% trixlor sirkə turşusu (TBA) əlavə edilmişdir. TBA əlavə edilərək 30 dəqiqə ərzində su hamamında inkubasiya edilir, süzülür və filtrat kuveytə köçürülərək optik sıxlıq SF-26 spektrofotometrində 532nm dalğa uzunluğunda ölçülmüşdür. Nəzarət üçün reagentlərin olduğu mühitdən istifadə edilmişdir.

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 saxlanılmış və sonra qurudularaq 1, 2.5, 5 və 10Qr şüalandırılmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, ilk dəfə olaraq tədqiq olunan Nar ekstraktı qamma radiasiyanın təsir effektini azaltmaq imkanına malikdir. Tədqiq olunan mövzuda bu birləşmələrin radioqoruyucu təsiri mühüm əhəmiyyət kəsb edir, çünki bir çox qida məhsullarının tərkibində olan doymamış yağ turşularının oksidləşməsi zamanı əmələ gələn MDA, üstəlik, nitritlərin, nitratların və karbonun iştirakı ilə mutagen nitrosaminlər əmələ gətirmək qabiliyyətinə malikdir.

Müəyyən edilmişdir ki, şüalanmadan əvvəl toxumların nar qabığı, tullantıları və yarpaq ekstraktları ilə işlənməsi lipidlərin peroksidləşməsinin təsirinin zəifləməsinə səbəb olmuşdur ki, bu da istifadə olunan toxumlardan alınan bitki yarpaqlarında malondialdehidin miqdarının azalması ilə sübut edilmişdir. Bitki ekstraktlarının təsiri ilə bu birləşmənin tərkibindəki azalma onların antioksidant xüsusiyyətləri haqqında məlumat verir.

MDA digər doymamış yağ turşularını əhatə edən proseslər vasitəsilə sintez olunan endogen aldehiddir. Daha sonra biokimyəvi çevrilmələr zamanı karbon qazına qədər oksidləşə və ya nuklein turşuları, fosfolipidlər və amin turşuları ilə reaksiya verə bilər. İndi malondialdehid oksidləşdirici stress vəziyyətlərinin baş verməsi ilə əlaqəli proseslərin mövcudluğunun bir siqnalı kimi qəbul edilir.

Bitki ekstraktlarında antioksidantların nar qabığı, tullantıları və yarpaq ekstraktı ilə işlənmənin onun markerinin, malon dialdehidin (MDA) yıqılma parametri baxımından bitkilərdə radiasiyanın təsiri nəticəsində yaranan LPO səviyyəsinə təsiri haqqında məlumatlarımızla sübut olunur. Göstərilmişdir ki, toxumların şüalanmadan əvvəl nar qabığı, tullantıları və yarpaq ekstraktları ilə işlənməsi şüalanmış toxumlardan alınan bitki toxumalarında MDA-nın konsentrasiyasının azalmasına səbəb olmuşdur. Beləliklə, bitki ekstraktlarının təsiri ilə MDA-nın tərkibində azalma onlarda antioksidan xüsusiyyətlərin mövcudluğundan xəbər verir.

EPR METODU İLƏ NORMAL VƏ XƏRÇƏNG HÜCEYRƏLƏRİNDƏ MEMBRAN-LİPİD TƏRKİBİNİN MÜQAYİSƏSİ

F.N.İskəndərli

AR ETN Fizika İnstitutu, Bioloji sistemlər fizikası

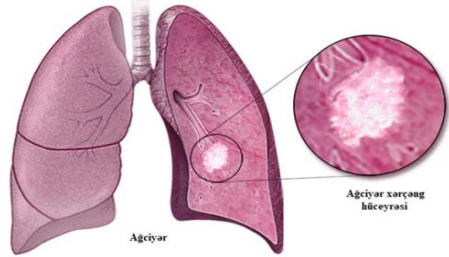
[*iskandarfidan@gmail.com*](mailto:iskandarfidan@gmail.com)

Ağciyər xərçəngi ağciyər toxumasında nəzarətsiz hüceyrə artması prosesidir. Bu nəzarətsiz bölünmələr metastaza səbəb ola bilər və xərçəng hüceyrələri getdikcə bədənin digər hissələrinə qan və limfa vasitəsi ilə yayılır. Ağciyər xərçəng növlərinin böyük əksəriyyəti epitel hüceyrələrindən əmələ gələn ağciyər karsinomalarıdır. Xəstəliyin ən geniş yayılmış simptomları nəfəs darlığı, quru və ya qan ilə öskürək, çəki və s. Xəstəliyin əsas növləri kiçik olmayan ağciyər hüceyrə xərçəngi və kiçik ağciyər hüceyrəsi xərçəngidir. Onlar arasındakı fərqi bilmək çox vacibdir çünki,

onların hər birinin müalicə forması fərqlidir; kiçik olmayan ağciyər hüceyrəsi xərçəngi adətən əməliyyat vasitəsilə, kiçik hüceyrə ağciyər xərçəngi isə adətən kimyaterapiya və radioterapiya ilə müalicə edilir [6].

Hüceyrə membranı təkcə struktur funksiyasına görə deyil, həm də reseptorların fəaliyyətinə, fermentativ fəaliyyətə, birləşmə-parçalanmaya, endositoz və digər nəqliyyata görə hüceyrə ilə ətraf mühit arasında qarşılıqlı əlaqəni həyata keçirən əsas hüceyrə komponentidir. Lipid tərkibinin mürəkkəbliyi, çox yönlüliyi, qarşılıqlı əlaqəsi və paylanması membranın və hətta hüceyrənin funksiyasını təyin edir.

Xərçəng hüceyrələrinin lipid tərkibi bədxassəli şişin növündən asılı olaraq fərqlənir [1]. Lipid tərkibinin öyrənilməsi baxımından membranların lipid asimetriyası və xolesterin tərkibinə xüsusi diqqət yetirilir. Xərçəng hüceyrələrinin membranındakı lipidlərin tərkibi



hüceyrə siqnalına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edib onları poza bilər^[5].

Xərçəng hüceyrələri artan proliferasiyası ilə əlaqədar olaraq yeni membranlar yaratmaq məqsədilə lazımı yağ turşularını təmin etmək üçün yağ turşusu biosintezinin aktivləşməsinə təmin edir. Lipid tərkibindəki dəyişikliklər şişin bədxassəli olması ilə əlaqədar ola bilər. Xərçəng hüceyrələrinin lipid tərkibinin dəyişməsinə gətirib çıxaran digər səbəb xolesterin (CHO) mübadiləsidir. Efirləşdirilmiş CHO səviyyələrinin toplanması hüceyrə bölünməsinin artması və şişin böyüməsi ilə əlaqəlidir [4].

EPR (elektron paramaqnit rezonansı) paramaqnetik metalları müşahidə etmək üçün istifadə olunan metoddur [3]. Yalnız paramaqnitlər (kiçik miqdarda cütləşməmiş elektronlar) bu üsulla müəyyən edilə bilər, diamaqnit (cütləşməmiş elektronları olmayan) və ferromaqnit (böyük miqdarda cütləşməmiş elektronları olan)

növlər müşahidə edilə bilmir. Qoşalaşmamış elektronlar özlərini xarici maqnit sahəsi ilə düzləndirirlər. Hər bir elektronun daxili spin bucaq impulsu və orbital bucaq impulsu var. Elektron xarici maqnit sahəsində yerləşdikdə bu tətbiq sahəsinə istiqamətlənir [2].

Plazmatik membranların axıcılığı zülal və lipid tərkibindən asılıdır [6]. Membran təbəqələrinin müxtəlifliyi membranın müxtəlif dərinliklərə daxil edilmiş spin zondların EPR metodu vasitəsilə ölçülməsi nəticəsində müşahidə edilə bilər. EPR metodu zülalların xarakteristikalarının dinamik və statik fazada öyrənilməsi üçün çox güclü bir metoddur [6]. Spin zondlardan EPR spektri vasitəsi ilə xərçəng hüceyrələrindəki dəyişikliyi görmək üçün istifadə edilir [3]. Araşdırmalara görə xərçəng hüceyrə membranları sağlam hüceyrə membranlarından fərqlənir, belə ki, onların membranlarının sağlam hüceyrə membranlarına nisbətən keçiriciliyi daha yüksəkdir.

Hal-hazırda toxumaya müxtəlif spin zondlarını daxil etməklə (TEMPO, AminoTEMPO, TEMPO Benzoate), fərqli pH və temperatur dəyişmələrində eksperimental işlər davam etdirilir.

Ədəbiyyat

1. Bernardes N, Fialho AM (2018) Perturbing the dynamics and organization of cell membrane components: A new paradigm for cancer-targeted therapies. *Int. J. Mol. Sci.* MDPI AG. 10.3390/ijms19123871 [PMC free article] [PubMed]
2. Bates, D.O.; Hillman, N.J.; Williams, B.; Neal, C.R.; Pocock, T.M. Regulation of microvascular permeability by vascular endothelial growth factors. *J. Anat.* 2002, 200, 581–597
3. Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopy Karamatullah Danyal, Zhi-Yong Yang, and Lance C.Seefeldt
4. Regulation of the cancer cell membrane lipid composition by NaCHOLEate. Effects on cell signaling and therapeutical relevance in glioma.
5. Lladó V, López DJ, Ibarguren M, Alonso M, Soriano JB, Escribá PV, Busquets X. Regulation of the cancer cell membrane lipid composition by NaCHOLEate: effects on cell signaling and therapeutical relevance in glioma. *Biochim. Biophys. Acta.*

2014;1838(6):1619–1627.

doi: 10.1016/j.bbamem.2014.01.027. [PubMed]

[CrossRef] [Google Scholar]

6. Lung Cancer - Major Mirza Qaiser Baig, Dev Kumar Yadav / https://www.researchgate.net/publication/352018276_Lung_Cancer

**TOXUMLARI SƏPİNDƏN ƏVVƏL ŞÜALANDIRILMIŞ
TƏRTƏR BƏRK BUĞDA (*TRITICUM DURUM DESF.*)
GENOTİPİNDƏ BƏZİ TEXNOLOJİ VƏ BİOKİMYƏVİ
GÖSTƏRİCİLƏRƏ QURAQLIQ STRESİNİN TƏSİRİNİN
TƏDQIQI**

^{1,2}**C.R.Orucova**

¹*AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu,* ²*Molekulyar Biologiya və
Biotexnologiyalar İnstitutu*
jamala.orujova@gmail.com

Nüvə texnologiyasının çoxsaylı tətbiq sahələrindən biri də kənd təsərrüfatıdır. Bu texnologiyadan kənd təsərrüfatında müxtəlif məqsədlərlə (məsələn, məhsuldarlığın artırılması, daha keyfiyyətli məhsulların əldə edilməsi, müxtəlif stres amillərinə və xəstəliklərə daha davamlı bitki genotiplərinin alınması və s.) istifadə edilir. Hətta dərman bitkilərinin müalicəvi xüsusiyyətlərinin artırılması, bitkilərin fizioloji əlamətlərinin dəyişilməsi məqsədilə də ionlaşdırıcı şüalanmadan istifadə olunur. Yüksək dozalı γ -şüalarla toxumların şüalanması, bitkilərdə zülal sintezini, hormonal balansını, yarpaqlarda qaz və su mübadiləsini, habelə fermentativ aktivliyi pozur [Hammed et,al 2008]. Genetik dəyişikliklər əsasında buğdanın mövcud genotipləri arasında məhsuldarlığın artırılması üçün bəzi alimlər tədqiqatlar ediblər. Buğdanın toxumlarının şüalandırılması onun inkişafı zamanı kök və gövdəsinin uzunluğunun azalmasına səbəb olur. Hal- hazırda mutasiyaların yaradılması bitki seleksiyasında məşhur vasitəyə çevrilmişdir. Bu vasitə ilə konkret təyin olunmuş

əlamətlərə malik genotiplər əldə etmək mümkündür [İrfaq & Navab 2001].

Tədqiqatın məqsədi buğda genotiplərinin quraqlıq və qamma-şüalanmanın ayrı-ayrılıqda və birgə təsirinə məruz qaldığı zaman onların biokimyəvi, fizioloji parametrlərində, məhsul komponentlərində və dənin keyfiyyətində baş verən dəyişiklikləri öyrənmək olmuşdur.

Tədqiqat obyektini kimi götürülmüş Tərtər bərk buğda (*Triticum durum Desf.*) genotipinin quru toxumları səpindən əvvəl qamma şüalarla 10 Gy və 50 Gy olmaqla, iki müxtəlif şüalanma dozasında Co-60 izotoplu şüa mənbəyi vasitəsilə şüalandırılmışdır. Növbəti gün açıq sahədə əkilmişdir. Sahə iki hissəyə ayrılmışdır: biri normal qaydada suvarılmışdır (bu sahəni şərti olaraq suvarılan – S işarə edirik), digərində isə süni quraqlıq (bu sahəni isə şərti olaraq quraqlıq – Q işarə edirik) şəraiti yaradılmışdır. Tədqiqatlar 2019- cu ildə yerinə yetirilmişdir.

Bu bitkilərin yaşıl kütlələrindən götürülmüş nümunələrdə yaşıl piqmentlərin (ch.a və ch.b) və karotinoidlərin (car.) miqdarı təyin olunmuşdur. Bitkilərin vegetasiya dövrünün sonunda tam yetişmiş buğda sünbülləri üzərində məhsul komponentləri təyin edilmişdir. Məhsul yığılı başa çatdıqdan sonra quru buğda dənələrində dənin keyfiyyət analizləri yerinə yetirilmişdir.

Yaşıl piqmentlərin və karotinoidlərin miqdarına dair nəticələrin təhlili göstərir ki, 10Gy+S variantda kontrola (0Gy+S) nisbətən ch.a 22%, ch.b 20%, car.-lərin miqdarı isə 25% azalmışdır. 50Gy+S variantda kontrola (0Gy+S) nisbətən ch.a 14%, ch.b 18% artdığı halda (bunu da xəta daxilində dəyişmə hesab etmək olar), car.-lərin miqdarı isə 30% azalmışdır.

Karotinoidlərin miqdarı 10Gy+Q variantda kontrola nisbətən təqribən 2 dəfə, Q+0Gy də isə 30% azalmışdır. Ch.(a+b)/car. nisbəti 10Gy+Q variantında kontrolla müqayisədə təqribən 2 dəfə artıb. Bu da həmin variantda ch.b-nin 53% artması və car.-lərin 2 dəfə azalması hesabına baş verib. Bu variantda ch.a/ch.b nisbəti 48%-ə qədər azalmışdır.

Dənin keyfiyyət göstəricilərini təhlil etsək görürük ki, təcrübənin bütün variantlarında şüşəvarilik dəyişməz qalaraq 100%-ə bərabər olmuşdur. Kleykovinanın (qlütenin) miqdarı 40% - 32% aralığında dəyişmişdir. Bu göstəriciyə əsasən belə buğda dənindən hazırlanmış un yüksək keyfiyyətli hesab olunur, zülalın miqdarı 14%-17% aralığında, sedimentasiya 10ml - 18ml aralığında, 1000 dənin kütləsi 30q- 36q aralığında dəyişir.

Sünbül elementlərində (sünbülün eni, sünbülün uzunluğu, sünbülcüklərin sayı, sünbülün kütləsi, sünbüldə dənin sayı, sünbüldə dənin kütləsi) radiasiya şüalanmasının və quraqlıq stresinin təsirindən baş verən dəyişikliklərə dair nəticələrin təhlili aşağıdakı qənaətə gəlməyə imkan verir: Quraqlıq stresinin təsiri nəticəsində qeydə alınmış dəyişiklikləri radiasiya şüalanması kompensasiya etməyə çalışmışdır.

RADİASIYA STRESİNİN LOBYA BİTKİSİNDƏ KAT FERMENTİNİN AKTİVLİYİNƏ TƏSİRİ

N.R.Quliyeva

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

guliyevanarmin.1991@gmail.com

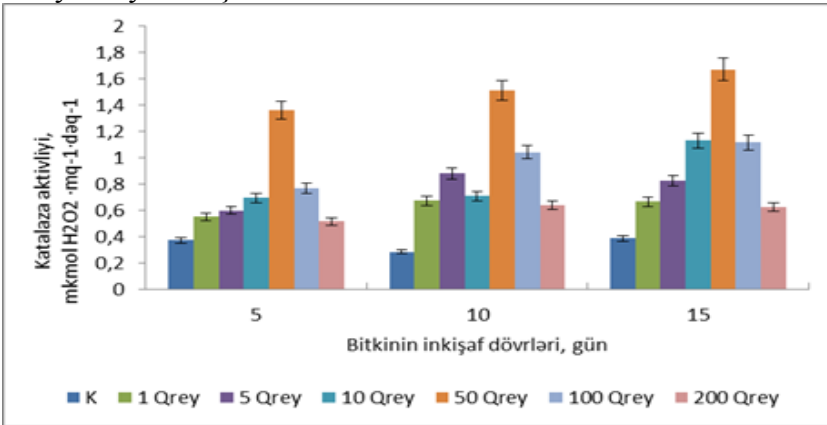
Məlumdur ki, ekoloji mühitin dəyişməsi müxtəlif stres şəraitində bitkilərin boyatma və inkişafına, onların keyfiyyət göstəricilərinə, məhsuldarlığına mənfi təsir göstərir. Bitkilərin belə təsirlərə uyğunlaşma mexanizmlərinin araşdırılmasına böyük ehtiyac vardır.

Stres reaksiyaları zamanı hüceyrələrdə baş verən oksidləşmə-reduksiya prosesləri nəticəsində sərbəstradikalı aralıq birləşmələr əmələ gəlir. Hüceyrənin normal fəaliyyəti zamanı LPO və antioksidant aktivlik (AO) arasında balans yaranır. Balansın pozulması halları baş verdikdə orqanizm stressə düşür.

Stres şəraitində AOR yaranması artır və oksidləşdirici partlayış baş verir. Onlar zülalların strukturunu pozaraq inaktivləşdirir [1],

LPO-nə və DNT-nin mutasiyasına [2] gətirib çıxarır. Bitkilər də daxil olmaqla bütün canlı orqanizmlərin hüceyrələri oksidləşdirici stresdən müdafiə sisteminə malikdirlər. Bu sistemə daxil olan fermentlərdən biri də KAT – dır. KAT H_2O_2 -nin molekulyar oksigenə və suya ayrılması reaksiyasını kataliz edir. Maddələr mübadiləsi zamanı metabolit kimi əmələ gələn H_2O_2 müəyyən qatılıqlarda hüceyrə üçün böyük təhlükədir. Bununla əlaqədar olaraq H_2O_2 -nin suya və molekulyar oksigenə parçalanması reaksiyasını kataliz edən KAT fermentinin orqanizmlər üçün nə qədər mühüm maddə olduğunu dərk etmək olar.

Tədqiqat işlərimizdə 1, 5, 10, 50, 100, 200 və 300 Qr radiasiya dozalarında şüalandırılmış toxumların və kontrol bitkilərin aktiv inkişafının ilkin dövrlərində yarpaqlarında KAT fermentinin aktivliyini öyrənmişik.



Şüalanma dozasının 50 Qr-dək artması KAT fermentinin aktivliyini də artır. 100 və 200 Qr şüalanma dozalarında isə fermentin aktivliyi kəskin azalaraq, təxminən kontroldakı aktivlik səviyyəsinə düşür. Əldə olunan faktlar göstərir ki, H_2O_2 -nin çox kiçik qatılıqlarında KAT olmadan belə bitki orqanizmi heç bir stressə məruz qalmadan yaşaya bilirlər. Belə bir şəraitdə H_2O_2 spontan olaraq qeyri-fermentativ reaksiya nəticəsində parçalanır. H_2O_2 -nin yüksək qatılıqlarında fermentin iştirakı labüd olur. H_2O_2 -nin miqdarı

nisbətən çox olduqda APO, yüksək qatılıqda isə KAT prosesə qoşulur [3].

Ədəbiyyat

1. Van Breusegem, F. Reactive oxygen species in plant cell death / J.F.Dat, // Plant Physiol., - 2006, 141, - p. 384-390.
2. Mancini, A. Oxidative stress as DNA damage in different transgenic tobacco plants / A.M.Buschini, F.M.Restivo, [et al.] // Plant Sci., - 2006, 170, № 4, - p. 845-852.
3. Полесская, О.Г. Растительная клетка и активные формы кислорода / О.Г. Полесская. – М.: КДУ, 2007. – 140 с.

MÜXTƏLİF DOZADA ŞÜALANDIRILMIŞ TOZCUQLARIN ÇAYTIKANI BİTKİSİNDƏ HİBRİD ƏMƏLƏGƏLMƏYƏ TƏSİRİ

N.R.Rzayev

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

rzayevnr@rambler.ru

“Tozlayan” erkək bitkinin yetişməyə başlayan tumurcuqları olan budaqları kəsilərək 0.01, 0.02, 0.05, 1, 1.5, 2, 3, 5, 10 Gy dozada şüalandırılmışdır. Tozcuq hüceyrəsi bitkinin çiçəyindəki erkəkciyin tozluğunda yerləşir və orada yaranır. Tozcuq tam inkişaf etdikdə erkəkciyə tozluq yırtılır və tozcuq hüceyrələri dişicik ağızçığına düşür. Bu proses tozlanma prosesi adlanır. Çaytikanı bitkisi iki cinsli olduğu üçün müxtəlif sort erkək bitkilərlə tozlanma faizi də müxtəlif olur. Azərbaycanada genetik fonda olan çaytikanı bitkilərinin somatik hüceyrələrində $2n=24$ xromosom vardır. Hibrid əmələgəlmədə erkək bitkinin dişi ilə eyni zamanda çiçəkləməsi, genetik və fizioloji yaxınlığı da başlıca şərtidir. Tozcuqların şüalandırılmasında məqsəd tozlayıcının qamətlərində xromosom sayının artırılması və aneuploid hibridlər almaqla seleksiya aparmaqdır.

Tozcuq tumurcuqları şüalandırıldıqdan sonra meyvəmələgəlmə

Şüalanma dozası, Gy	Dişi çiçəyin sayı, ədəd	Əmələ gələn meyvənin sayı, ədəd	Əmələ gələn meyvə, %	100 ədəd meyvənin çəkisi, qram	Çökmüş toxumlar sayı, ədəd	Rüşeymsiz toxumların sayı, ədəd
0	150	146	97,33	96,4	79	67
0.01	120	113	94,16	97,3	75	38
0.02	134	125	93,28	97,8	82	43
0.05	110	101	91,81	99,2	79	24
1	112	103	91,96	101,9	78	25
1.5	126	121	96,03	102,2	83	38
2	114	102	89,47	103,6	68	34
3	124	105	84,67	102,9	64	41
5	108	90	83,33	101,6	61	29
10	136	104	76,47	95,7	60	38

Bizim seçdiyimiz dişi forma “Naxçıvani 1” və erkək forma “Tozlayan” sortları olmuşdur ki, bunların arasında tozlanma etimalı əvvəlki illərdə nəzarətdə 3 illik $96.8\% \pm 2.6$ olmuşdur. Yetişmiş meyvənin toxumlarını mət və meyvə qabığından ayırdıqdan sonra onları 5 %-li xörək duzu məhluluna qarışdırıb, 2 saat müddətində saxlayırıq. Bu müddətdə mayalanmış və dolğun toxumlar məhlulun olduğu qabın dibinə çökür. İçərisi boş toxumlar suyun üzərinə qalxır, Bununla yanaşı rüşeymi və endospermi inkişaf etməyən toxumlar da məhlulda boş toxumlardan aşağıda toplanır.

Müxtəlif illərdə apardığımız tədqiqatlar göstərir ki, tumurcuqları 30Gy və daha çox şüalandırılan qələmlər üzərində çiçəklər təsadüfən açılır ki, bunun da səbəbi tozcuqların tam yetişməməsi ilə əlaqədardır. Şüalanma dozası artdıqca hibrid əmələgəlmə azalır.

III BÖLMƏ. RADİOEKOLOGİYA

EVALUATION OF WATER QUALITY OF SAMPLES FROM ZANGILAN DISTRICT of AZERBAIJAN

¹F.Y.Humbatov, ¹V.S.Balayev, ¹N.Sh.Karimova, ¹Q.I.Ibrahimov,
¹G.F.Aslanova, ¹H.A.Nejati Solut, and ²A.N Suleymanova-
Rahmanlı

¹*Institute of Radiation Problems MSE AR, ²Academy of the Ministry
of Emergency Situations*

hfamil@mail.ru

Zangilan district is located in the south-west of the Republic of Azerbaijan. It borders Gubadli from the north, Jabrayil district from the east, the Islamic Republic of Iran along the Araz river from the south, and Mehri and Gafan districts of Armenia from the west. Its territory is in the area of medium and low mountains, it has a complex, fragmented surface structure. In addition to sedimentary rocks, volcanic materials-Jurassic and Cretaceous sediments are spread in the region. There are a number of minerals in the area - building stone, gold deposit, black marble deposit, lime raw material, limestone for dehydrated soda. Zangilan region is located on the southern slope of the Lesser Caucasus mountains, on the banks of the Araz river. Basitchay, Okchuchay, Hekari and Araz rivers are considered as the main water sources in the region. As a result of merciless exploitation of the territory of Zangilan region, which was occupied by Armenia for 27 years, in violation of all international norms and principles, the environment has been subjected to serious ecological effects and changes. As a result, conditions for pollution of water sources have arisen due to the change of water quality in the rivers existing in the region.

In this study, for evaluation of water quality of potential drinking water sources 7 samples were collected and studied. Water parameters such as pH, Electrical Conductivity (COND), Total

Dissolved Solids (TDS), Salinity (SAL), Dissolved Oxygen (DO), SiO₂, PO₄, NO₃ were measured and given in Table 1 for investigated samples.

Table 1. Water parameters of samples from Zangilan

N	River	Point description	pH	COND	TDS	SAL	DO	DO	SiO ₂	PO ₄	NO ₃
				$\mu\text{sm}/\text{cm}$	mg/L	%	%	mg/L	mg/L	$\mu\text{g}/\text{L}$	mg/L
1	Oxçuçay	Cahangir-bəyli	8.24	1383	692	0.07	9.5	8.9	12.9	50	7.5
2	Oxçuçay	Şayıfılı k. (Tağlı)	8.19	1398	698	0.07	8.9	8.4	8.7	60	10.4
3	Oxçuçay	Bürünlü	8.26	1400	700	0.07	8.8	7.9	8.4	60	7.3
4	Bəsitçay	Rəzdərə	8.22	339	170	0.02	11.7	10.9	10.4	50	4.7
5	Bəsitçay	Ördəkli	8.36	334	167	0.02	11.9	11.0	9.5	30	2.5
6	Bəsitçay	Baharlı	8.36	336	169	0.02	11.9	10.9	11.6	30	3.7
WHO			6.5-8.5	400	1000						

As it can be seen from Table 1, measured electrical conductivity parameters for sample collected from Oxchuchay (points 1, 2 and 3) are higher than World Health Organization (WHO) recommended limit values. This indicates that mentioned water source is highly mineralized and can not be used for drinking purposes.

Bottom sediment samples taken from Basitchay and Okchuchay were investigated using Canberra produced Gamma spectrometer with high purity Ge detector to determine radionuclide content. In addition to natural radionuclides, artificial radionuclide Cs-137 was also detected in bottom sediment samples taken from Okchuchay and Basitchay. Results were given in Table 2.

As it can be seen from Table 2 it is observed that the obtained results are small compared to the World average value. The detected Cs137 can be explained as a global atmospheric deposition.

Table 2. Radionuclide content of sediment samples

Sampling points	Ra226 Bq/kg	Th232 Bq/kg	K40 Bq/kg	Cs137 Bq/kg	Cs134 Bq/kg	Co60 Bq/kg
Okchuchay Cahangirbəyli	7.24	9.31	152.83	3.88	<0.86	<1.42
Okchuchay Bürünlü	18.46	15.41	255.37	4.58	<0.86	<1.42
Basitchay Baharlı	11.32	18.25	296.74	2.65	<0.86	<1.42
Basitchay Razdara	24.57	31.06	501.13	0.64	<0.86	<1.42
World mean value	35	35	500	-	-	-

**İŞĞALDAN AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRDƏ
RADIOEKOLOJİ RİSKLƏRİN İLKİN
QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ**

Ç.S.Əliyev, F.F.Mahmudova, Ə.R.Əliyeva, X.M.Kərimli

AR ETN Geologiya və Geofizika İnstitutu

aliyev.chingiz47@gmail.com

XXI əsrin ən mühüm və aktual problemlərindən biri də ekosistemlərə istiqamətlənən antropogen təsirin mümkün qədər azaldılması, ətraf mühitin qorunması və qlobal ekoloji fəlakətlərdən mühafizə problemlərini özündə birləşdirən ekoloji tarazılığın qorunub saxlanmasıdır. Yer qabığındakı radioaktiv sahələrin araşdırılıb öyrənilməsi bu problemlərin həllində xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Azərbaycan Respublikası öz torpaqlarını azad etməklə tarixi inkişafının irimiqyaslı bərpa-quruculuq layihələri ilə səciyyələnən, dayanıqlı sülhə, tərəqqiyə əsaslanan və bir çox ölkələr üçün nümunə

ola biləcək yeni mərhələyə qədəm qoymuşdur. Həyata keçirilən məqsədyönlü və genişmiqyaslı layihələr Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının sürətlə dirçəlməsinə, əhalinin dayanıqlı məskunlaşmasına və davamlı iqtisadi aktivliyinin təmin olunmasına xidmət edir, habelə həmin ərazilərin yüksək inkişaf etmiş regiona çevrilməsi üçün sağlam bünövrə yaradır. Dayanıqlı məskunlaşmanın təmin edilməsi məqsədilə şəhərsalma və infrastruktur məsələlərinin həlli üçün istifadəyə veriləcək obyektlərin radiasiya təhlükəsizliyi üzrə monitorinqinin həyata keçirilməsi və minalardan təmizlənmiş ərazilərdə radiasiya fonunun ilkin tədqiqi ilə əlaqədar AR Elm və Təhsil Nazirliyi Geologiya və Geofizika İnstitutu, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, Fövqəladə Hallar Nazirliyi, AR Elm və Təhsil Nazirliyi Radiasiya Problemləri İnstitutu və Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzinin əməkdaşlarından təşkil olunmuş qrup müvafiq olaraq Ağdam, Laçın və Kəlbəcər rayonlarında tədqiqatlar aparmışlar.

Əvvəllər aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, Qarabağ ərazisində süxurların radioaktivliyi litoloji-stratigrafiya intervallarının tərkibindən və yaşından asılı olaraq dəyişir. Ümumiyyətlə, bu ərazidə süxurların qamma fəallığı Kiçik Qafqazın müxtəlif yaşlı struktur kompleksləri üçün xarakterik olan fon əhəmiyyətini aşır.

Aparılan tədqiqat işlərinin əsas məqsədi işğaldan azad edilmiş ərazilərdə ətraf mühitin radioekoloji çirklənmə səviyyəsinin ilkin qiymətləndirilməsi, təhlükə mənbələrinin müəyyənəndirilməsi və anomaliya aşkar edilmiş ərazilərdən götürülmüş nümunələrin laborator şəraitdə radionuklid tərkibinin müəyyən edilməsi olmuşdur.

Ərazidə radioekoloji monitorinq zamanı çöl şəraitində ATOMTEX firmasının istehsalı olan MKC-AT1125 markalı dozimetr-radiometri vasitəsilə şüalanmanın ekspozisiya dozasının gücü təyin edilmişdir. Nümunələrin laboratoriya şəraitində qamma-spektrometrik analizdən keçirilməsi üçün Ukrayna Respublikası «АТОМКОМПЛЕКСПРИБОР» elmi-istehsalat müəssisəsi istehsalı olan qamma şüalanmanın enerji spektrometri СЕГ-001 «АКП-С»-150 № 49613 cihazından istifadə olunmuşdur.

Əldə olunan göstəricilər əsasında Ağdam, Laçın və Kəlbəcər rayonları üçün ayrılıqda qamma şüalanmanın ekvivalent dozasının gücünün yayılmasının elektron xəritəsi tərtib edilmişdir. Aparılmış ilkin tədqiqatların nəticələri Ağdam, Laçın və Kəlbəcər rayonlarında radiasiya fonunun norma daxilində olduğunu göstərir. Yalnız Kəlbəcər rayonu İstisu qəsəbəsinin girişində 115 $\eta Zv/saat$, kəndin içində termal bulağın yaxınlığında 500-530 $\eta Zv/saat$, bulağın sol tərəfi, yol istiqamətində 115 $\eta Zv/saat$ göstərici ilə anomaliya qeydə alınmışdır. Bu nöqtələrdən götürülən nümunələrin laborator şəraitdə qammaspektrometrik analizi nümunələrin radionuklid tərkibində uranın miqdarının çox olduğunu göstərmişdir. Adı çəkilən rayonlar üzrə U(Ra), Th, K elementləri ilə şüalanmanın xüsusi aktivliyi arasında qurulmuş asılılıq qrafikləri Ağdam və Kəlbəcər rayonlarında müşahidə olunan radiasiya fonunun əsasən U(Ra) elementi, Laçın rayonunda isə K elementi hesabına formalaşdığını göstərir. Aparılmış tədqiqatların ilkin nəticələri qeyd olunan ərazilərdə radioekoloji monitorinqin davamlı şəkildə həyata keçirilməsinə və nəzarətdə saxlanmasına və tədqiqat ərazisinin genişləndirilməsinə ehtiyac duyulduğunu göstərir.

ABŞERON YARIMADASININ NEFTÇIXARMA ƏRAZİLƏRİNDƏ RADİOEKOLOJİ DURUMUN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

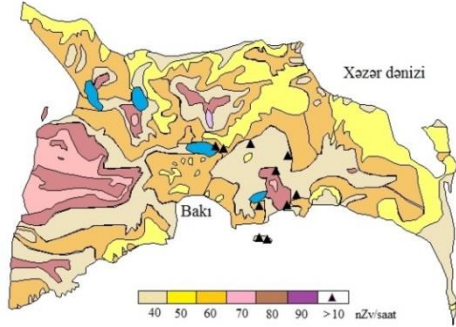
M.Mehtiyev

AR ETN Neft və Qaz İnstitutu

m.mehtiyev@mail.ru

Azərbaycanın ən iri iqtisadi regionu olan Abşeron yarımadasında radioekoloji tədqiqatlar 1988-ci ildən başlamışdır. Ərazidə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, radionuklidlərlə çirklənmiş bir çox yerlərdə radioaktiv fon yol verilən həddən dəfələrlə çoxdur (Алиев и др., 1999; Алиев и др., 2004). Aparılan tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq Abşeron yarımadasının təbii radioaktivlik xəritəsi tərtib edilmişdir (şəkil 1).

Xəritədən görüldüyü kimi Abşeron yarımadasının şimal, şimal-qərb və qərb hissələrində qamma-sahələr çənub-şərq hissəsindən daha çox təbəqələşib. Bu, həmin ərazinin mürəkkəb geoloji quruluşu ilə əlaqədardır. Yarımadanın qərb hissəsində müşahidə edilən nisbətən yüksək qamma-sahələr burda yerləşən palçıq vulkanlarının (Zigilpiri, Keyrəki, Böyükdağ, Kiçikdağ) hesabınadır.



Şəkil 1. Abşeron yarımadasının təbii radioaktivlik xəritəsi

Abşeron yarımadasının mərkəzi hissəsində yüksək radioaktivliyə malik bir sıra sahələr aşkar olunmuşdur ki, bu da 170 ildən çox müddətdə neft-qaz hasilatının inkişafı ilə əlaqələndirilir. Belə ki, neft-qaz hasilatı zamanı neftdən ayrılan lay suları ətrafa yayılaraq süni göllər yaradır və bununla su, torpaq və havanın radioaktiv elementlərlə çirklənməsi, istixana qazlarının atmosfərə atılması baş verir. Nəticədə ekoloji vəziyyət pisləşərək həmin ərazidə yaşayan əhəlinin sağlamlığı üçün ciddi risklər yaranır [Алиев Ч.С. и другие, 2004. Радиоактивность промышленных сточных вод Апшеронского полуострова, Материалы VI Международного Конгресса «Вода: экология и технология», Алиев Ч.С., 2005. Проблема радиозкологии Апшеронского полуострова, International Conference, Baku]. Bu risklərin qiymətləndirilməsi üçün ərazinin radioekoloji vəziyyətinin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyətə malik tədqiqat işi kimi xüsusi aktualıq kəsb edir.

Baxılan işin məqsədi yarımada da yerləşən Abşeron, Bibi-Heybət, Əmirov, N. Nərimanov və Z. Tağıyev adına NQÇİ-lərin, həmçinin Balaxanı, Binəqədi, və Suraxanı əməliyyat şirkətlərinin çirklənmiş torpaq sahələrində qamma dozimetrik, spektrometrik və radioekoloji ölçmələr aparmaq idi. Müasir radioekoloji cihazlardan

və müvafiq metodikalardan istifadə etməklə sudan və ərazidə yaşayan əhalidən biokimyəvi analizlər götürülmüş və uyğun parametrlər qiymətləndirilmişdir.

Tədqiqat zamanı aparılmış ölçmə işlərindən aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

1. Qamma-şüalanmanın ekspozisiya dozasının gücü: Z. Tağıyev NQÇİ-də 40-5060 mZv/saat; Əmirov NQÇİ-də 50-2450 mZv/saat; Bibi-Heybət NQÇİ-də 36-3750 mZv/saat; Suraxanı OİL-da 20-8250 mZv/saat. Bu isə bütün ərazilərdə radioekoloji durumun qənaətbəxş olmadığını göstərir;

2. NQÇİ ərazilərində mövcud tullantıların daxilində və kənarlarında şüalanma dozasının 10 m məsafədə doza gücü təbii fon səviyyəsindən yüksək, tullantılardan uzaqda yerləşən nöqtələrdə isə şüalanma dozasının gücü təbii fon səviyyədədir [Нормы радиационной безопасности НРБ-99, Нормы радиационной безопасности НРБ-2000];

3. Tullantı nümunələrinin tərkibində təbii radionuklidlərin xüsusi və effektiv aktivliyi II və ya III kateqoriyalara aiddir. Belə ərazilər radiasiya təhlükəsizliyi nöqtəyi-nəzərindən təhlükəli hesab olunmalıdır;

4. Radioaktiv elementlərin ən çox aktivliyi ərpli borulardan və lay suyunun axdığı kanalların ətrafından götürülmüş torpaq nümunələrində müşahidə olunur. Bu nümunələrdə təbii radioaktiv maddələrin effektiv xüsusi aktivliyi fon nümunələrin effektiv xüsusi aktivliyindən təqribən 100 dəfə böyükdür. Bu, onunla izah olunur ki, lay suyu neftlə birlikdə yerin səthinə çıxdığı anda təzyiq və temperatur azalır və suyun tərkibindəki II qrup elementlərin, radium daxil olmaqla, qarışıq sulfat və karbonatları həllolma həddini aşırırlar;

5. Neftdən ayrılmış lay suyu nümunələrində, torpaq və bərk tullantı nümunələrində olduğu kimi, K^{40} təbii izotopun və U^{238} -lə Th^{232} -nin parçalanma sıralarına daxil olan təbii radionuklidlərin şüalanma pikləri müşahidə olunur;

6. Neft-qaz hasilatı prosesində ətraf mühitdə təbii radionuklidlərlə çirklənmiş istehsalat tullantıları formalaşır və bunlar

da təbii radioaktiv maddələrin effektiv xüsusi aktivliyi, əldə edilmiş nümunələrin nəticələrindən göründüyü kimi, çox geniş intervalda dəyişir.

Təkliflər

1. NQÇİ ərazilərində aşkar edilmiş II və III sinif radiaktiv tullantılar Azərbaycan Respublikasında qəbul edilmiş Radiasiya Təhlükəsizliyi Təminatının Xüsusi Qaydalarına uyğun olaraq radioaktiv tullantılar üçün nəzərdə tutulmuş müvafiq ərazilərdə basdırılması vacibdir.

2. Neft hasilatı zamanı əmələ gələn təbii radioaktiv maddələrin yaratdığı ionlaşdırıcı şüaların insan orqanizminə mənfi təsirini nəzərə alaraq, bu aktual problem daim nəzarət altında saxlanılmalı və tələb olunan müvafiq tədbirlər görülməlidir.

3. Bütün mövcud anomal nöqtələrin pasportlaşdırılmasının aparılması, hər sahədə radioaktiv şüalanmanın səviyyəsinin qiymətləndirilməsi, radionuklidlərin izotop tərkibinin müəyyənəndirilməsi, ən təhlükəli zonaların hasarlanması lazımdır.

4. Yuxarıda sadalanan mövcud radioekoloji problemləri və Abşeron yarımadası ərazisində neft hasilatının davam etməsini nəzərə alaraq, adı çəkilən ərazilərdə radioekoloji durum daim öyrənilməli və daha təfsilatlı radioekoloji tədqiqatların aparılması, radiekoloji vəziyyət haqda ümumi məlumat bankının yaradılması vacibdir.

5. Neft quyularının pasportlaşdırılmasının aparılması və onların ətrafındakı radioekoloji vəziyyət barədə məlumat bankının yaradılması əhali və ətraf mühitin effektiv qorunması üçün vacib şərtidir.

ÖLKƏ ƏRAZISINDƏ APARILMIŞ RADIOMONİTORİNQLƏRİN NƏTİCƏLƏRİNİN MÜQAYİSƏLİ ANALİZİ

X.F.Məmmədov, H.N.Şirəliyeva, S.G.Xasayeva

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

xagani06@mail.ru

Yer kürəsi biosferinin əsasını təşkil edən karbonlu birləşmələrin tərkibində təqribən $2.5 \cdot 10^{10}$ Meqaton karbon vardır. Bu kütlənin 40%-dən artığının kometlərlə, meteoritlərlə Yer səthinə düşmüş və ulduzlararası molekulyar buludlardan və Günəş “küləkləri”ndən Yerə hopmuş kosmik mənşəli karbon olması müəyyənləşdirilmişdir. Yer kütləsinin 2/3 hissəsi bərk mantiya örtüyündən, 1/3 hissəsi isə ərimiş metallik nüvədən ibarətdir. Günəş sisteminin planeti kimi Yerin formalaşması prosesi ilə yanaşı ilkin atmosferi və hidrosferi yaranmışdır. Yerin mantiya örtüyündə kiçik sürətlə sürüşmə hərəkətlərində olan yer layı plastlarının qarşılıqlı toqquşmaları zamanı baş verən yeraltı təkanlar – zəlzələlər, yüksək temperaturlu ərimiş maddələr qarışığının böyük təzyiqlə yerin səthinə püskürməsi – vulkanlar, planetin Günəş ətrafında fırlanması və temperatur qradientinin dəyişmələri hesabına hidrosferdə böyük su kütlələrinin istiqamətlənmiş hərəkətləri – sunami, su cərəyanları, daşqın və sellər, atmosfer havası kütlələrinin, buludların istiqamətlənmiş sürətli hərəkəti və qarşılıqlı toqquşması – külək, fırtına və ildırım çaxması, buxarlanmış suyun buludlarda soyuması, kondensasiyası və ya donmasından sonra yer səthinə düşməsi – yağış, qar və dolu kimi təbii proseslər planetimiz üçün xarakterik proseslər olmuşdur. Radiasiya ekologiyası radionuklidlərin, yəni radioaktiv izotopların biosferdə paylanmasını, akkumulyasiyasını, miqrasiyasını, həmçinin ionlaşdırıcı radiasiyanın canlı orqanizmlərə və ekosistemlərə təsirini öyrənir. Ionlaşdırıcı şüaların təsiri biosferdəki bütün həyat əhəmiyyətli proseslərdə müşahidə olunur. Ionlaşdırıcı radiasiyanın Yer kürəsi səthində həyatın yaranmasında, radiorezistent orqanizmlərin inkişafında mühüm rol oynamışdır. Yer

kürəsinin hərəkət edən kosmik molekulyar buludlardan keçdiyi zamanlar Yer səthində ziyanlı birləşmələrin, radionuklidlərin miqdarının artması bir-çox orqanizmlərin məhvi, radiorezistensliyi ilə fərqlənən digər qrup orqanizmlərin isə mutasiyası ilə müşayət olunmuşdur. Antropogen fəlakətlər sırasında nüvə və radioloji qəzalar əhali və ətraf mühit üçün daha təhlükəli nəticələrlə xarakterizə olunurlar. Elm və texnologiyanın inkişafı, təbiət obyektlərinə qlobal müdaxilənin (mədənçilik-sənaye proseslərinin, kömür, neft-qaz sənayesi, minerallar çıxarılmasının, sənaye tullantılarının təmizlənməsinin bir-çox hallarda zəruri tələblər çərçivəsində planlaşdırılmaması), mürəkkəb texnoloji proseslərin, enerjidaşıyıcıların istismarı əsasında fəaliyyət göstərən texniki qurğuların və transfer vasitələrinin, həmçinin texnoloji fəlakətlərin ətraf mühit üçün yaratdıqları antropogen amillər planetimizdəki həyat üçün yararlı təbii proseslərin tarazlıq durumuna və ekosistemlərə real təhlükə yaradırlar [1-6].

Son illər ərzində Kanada, Misir, Əlcəzair, Kamerun, İraq, Rumıniya, Fələstin, Səudiyyə Ərəbistan, Hindistan, Türkiyə, İtaliya, İngiltərə, Rusiya, Çin, Yaponiya torpaqlarında kiçik konsentrasiyalarda ağır metalların (Pb, Cu, Zn, As, Fe, Ca, Co, Mn, Cd, Cr, Ni, Mo, Hg), radionuklidlərin (U, Th, K, Cs, Ra, Pb, Co) aşkar edilməsi, paylanması və aktivlikləri haqqında çoxsaylı elmi araşdırmalar aparılmış və dövrü elmi ədəbiyyat səhifələrində dərc edilmişdir [7-10].

Müdafə Nazirliyinin Kimya Qoşunları tərəfindən ölkəmizin ərazi atmosferində dronlarla radiomonitorinqlər aparılmışdır. Metsamor AES-nin iş fəaliyyəti dövründə atmosfərə atılmış qısaömürlü qazşəkilli radionuklidlərin (H^3 , C^{14} , Ar^{41} , $Kr^{83m, 85, 85m, 87-89}$, $Xe^{133, 133m, 135, 135m, 137-140}$, $I^{131-135}$) və vaxtaşırı atmosfərə atılmış uran yanacağıının nisbətən uzunömürlü parçalanma məhsullarının (Cr^{51} , Mg^{54} , Co^{60} , Nb^{95} , Ru^{106} , Ce^{144} və s.) küləklə ətraf ərazilərə, o cümlədən Naxçıvan MR ərazilərinə yayıldığı müəyyənləşdirilmişdir [11].

İonlaşdırıcı radiasiyanın təsiri ilə neft-bitum mənşəli sintetik neftin radiasiya-kimyəvi çevrilmələri, ionlaşdırıcı radiasiyanın (doza gücü 0.21 Gy/san., udulan doza 3.8 – 109.5 kGy) neft komponentlərinin destruksiyasında rolu tədqiq edilmiş və alınmış şəkildəyişmiş ağır molekul kütləli amorf məhsulların radioaktiv mənbələrin fiziki izolə edilməsi, həmçinin təyin edilmiş qanunauyğunluqların neft tullantıları ilə çirkələnmiş suların təmizlənməsi proseslərində istifadə üçün tətbiqi təklif edilmişdir [12-15]. Şəki və Zaqatala rayonları torpaqlarında, yaşıl tütün bitkisi kütləsinin müxtəlif hissələrində və Abşeron arxipelaqının bəzi sahələrində Ra^{226} , Th^{232} , K^{40} radionuklidlərinin paylanması tədqiq edilmişdir [16]. Həmçinin, ölkəmizin işğaldan azad edilmiş ərazilərinin radioekoloji monitorinqi, mövcud ekoloji durumun və radioekoloji risklərin qiymətləndirilməsi aparılmışdır [17, 18].

Radiometrik ölçmələr və radiomonitorinqlər zamanı İnSpector-1000 və Radiagem-2000 radiometrlərindən, İdentİFİNDER radiometr identifikatorundan və HPGe-detektorlu qamma spektrometrdə çəkilmiş nöqtəvi etalon mənbələri və torpaq nümunələri spektrlərinin müqayisəli analizi üsulundan istifadə edilmişdir.

Azərbaycan Respublikasında əhali üçün orta illik dozanın yolverilən qiyməti 1 mZv təşkil edir ki, bu da şüalanma mənbəyi ilə daim təmasda olan (bu ərazidə yaşayan) insanlar üçün udulmuş 0,115 və ya təxminən 0,12 mkZv/saat dozaya proporsionaldır [19] .

2022-ci ilin yay aylarında bütün tikililəri və infrastrukturunu dağıdılmış Kəlbəcər rayonunun “İstisu” sanatoriyasının termal bulaqlarının çeşmələrinin və ətraf ərazilərdəki digər təbii termal bulaqların kompleks monitorinqləri aparılmışdır.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində dəniz səviyyəsindən 2203-2337 metr yuxarıda yerləşdiyindən “İstisu” sanatoriyası və ətraf ərazilərin təbii radioaktiv şüalanma fonunun 0.10-0.15 mkZv/saat (alfa şüalanmanın 0-0.01 Bq/cm²) intervalında dəyişdiyi, tərəfimizdən tədqiq olunan termal bulaqların çeşmələrindən götürülmüş sulardan şüalanma dozası gücünün 0.14-0.22 mkZv/saat, alfa şüalanmanın 0.01-0.08 Bq/cm² intervalında dəyişdiyi

müəyyənləşdirilmişdir. Dəniz səviyyəsindən 1580 metr yüksəklikdə yerləşən “Aşağı İstisu” termal bulağının suyunda bu göstəricilərin müvafiq olaraq 0.11-0.12 mkZv/saat (alfa şüalanma 0-0.01 Bq/cm²), termal suların şüalanma dozası gücünün 0.21-0.23 mkZv/saat, alfa şüalanmanın 0.01-0.05 Bq/cm² olması, bu əraziyə bitişik Kəlbəcər rayon mərkəsinə istiqamətlənmiş şosse yolu kənarında istehsal müəssisəsi yaradılması məqsədilə yeni qazılmış dəniz səviyyəsindən 1650 metr yuxarıda yerləşən artezian quyusunun termal suyunda bu göstəricilərin müvafiq olaraq 0.15-0.17 mkZv/saat (alfa şüalanma 0-0.01 Bq/cm²), termal sudan şüalanma dozası gücünün 0.19-0.21 mkZv/saat, alfa şüalanmanın 0.01-0.06 Bq/cm² təşkil etdikləri müəyyənləşdirilmişdir.

“İstisu” sanatoriyasından şimal-qərb istiqamətdə 2 km-dək aralıda Dəlidağ silsiləsinin ətəklərində dəniz səviyyəsindən 2384-2386 metr yuxarıda yerləşən soyuq və termal bulaqlar aşkar edilmiş ərazilərdə təbii radioaktiv şüalanma fonunun 0.31 mkZv/saat (alfa şüalanmanın 0.02 Bq/cm²), soyuq və termal bulaqlarının çeşmələrindən götürülmüş suların şüalanma dozası gücünün 0.4-1.8 mkZv/saat, alfa şüalanmanın 0.04-0.25 Bq/cm² intervalında dəyişdiyini aşkar edilmişdir.

Kəlbəcər rayonunun “Aşağı İstisu” ərazisində, “İstisu” sanatoriyasında və sanatoriyadan şimal-qərb istiqamətdə 2 km-dək aralıda Dəlidağ silsiləsinin ətəklərində dəniz səviyyəsindən 2384-2386 metr yuxarıda yerləşən soyuq və termal bulaqlar aşkar edilmiş ərazilərdə (39° 56' 024" N, 45°57' 587" E, H=2337 metr, 39° 56' 268" N, 45°57' 417" E, H=2203metr, 40° 02' 001" N, 45°59' 388" E, H=1650 metr, 40° 02' 328" N, 46°00' 591" E, H=1580 metr, 39° 56' 266" N, 45°57' 42" E, H=2261 metr, 39° 56' 28" N, 45°57' 42" E, H=2260 metr) ümumi şüalanma 0,10-0,17 mkZv/saat, alfa şüalanma 0-0.01 san.⁻¹, termal sudan ümumi şüalanma 0,14-0,23 mkZv/saat, alfa şüalanma 0.01-0.08 san.⁻¹, (39° 56' 026" N, 45°57' 562" E, H=2338 metr) ümumi şüalanma 0,10-0,15 mkZv/saat, alfa şüalanma 0-0.01 san.⁻¹, sudan ümumi şüalanma 0,70-0,74 mkZv/saat, alfa şüalanma 0.01-0.09 san.⁻¹, (39° 55' 42" N, 45°58' 13" E, H=2384

metr, $39^{\circ} 55' 41''$ N, $45^{\circ} 58' 15''$ E, $H=2386$ metr) ümumi şüalanma $0,31$ mkZv/saat, alfa şüalanma 0.02 san. $^{-1}$, bulaq suyundan ümumi şüalanma $0.4-1,8$ mkZv/saat, alfa şüalanma $0.04-0.25$ san. $^{-1}$ təşkil edir. Beləliklə, Kəlbəcər rayonunun “İstisu” sanatoriyasından şümal-qərb istiqamətdə 2 km-dək aralıda Dəlidağ silsiləsinin ətəklərində dəniz səviyyəsindən $2384-2386$ metr yuxarıda yerləşən soyuq və termal bulaqlar aşkar edilmiş ərazilərdə radioaktiv fonun yol verilən direktiv göstəricidən (bu ərazidə yaşayan insanlar üçün YVH-dən) 15 dəfəyədək yüksək olması müəyyənləşdirilmişdir. Yüksək radioaktiv fon anomaliyaları ilə xarakterizə olunan bu lokal ərazilərdən götürülmüş nümunələrin spektroskopik analizlərinin nəticələri torpaq nümunələrində ölkənin digər torpaqlarının hər bir kiloqramında olan miqdarda təbii radionuklidlərdən başqa torpaq nümunəsinin götürüldüyü koordinatdan asılı olaraq $10-45$ Bq/kq intervalında dəyişən aktivliyə malik Radium-226 və $3.5-14.0$ Bq/kq intervalında dəyişən aktivliyə malik Kobalt-60 radioizotoplarının mövcud olması ilə izah olunur. Nəzərə almaq lazımdır ki, bir çox bulaqların suyunda xüsusi radioaktivlik tədqiq olunmalıdır.

Olkə ərazilərində aparılmış radiometrik ölçmələrin nəticələri göstərir ki, ölkənin bir çox ərazilərində ümumi radioaktiv şüalanmanın intensivliyi, yəni udulan dozanın gücü ($0,03-0,12$ mkZv/saat) Yol verilən həddi /YVH = $0,12$ mkZv/saat) / ötmür. Ölkə rayonlarının torpaqları üçün alfa şüalanma səviyyəsi $0-0,03$ Bq $_{eq}/\text{sm}^2$ təşkil edir [20, 21]. Bununla yanaşı ümumi radioaktiv şüalanmanın udulan doza gücünün ($0.15-3.75$ $\mu\text{Zv}/\text{saat}$) YVH-dən yüksək olduğu, alfa şüalanma səviyyəsinin $0.03-0.35$ Bq $_{eq}/\text{sm}^2$ təşkil etdiyi lokal ərazilərin mövcud olduğu da aşkar edilmişdir. Yüksək doza gücü yaradan mənbələrə ölkənin qərb ərazilərindəki hündür dağ massivlərindən süzülüb gələn turşulu radioaktiv radonlu soyuq və termal bulaqlar aşkar edilmiş ərazilər ($0.85-3.75$ $\mu\text{Zv}/\text{saat}$), yeraltı nəqliyyat kommunikasiyalarının (Bakı Metropoliteni stansiyalarının) interyer qranit-mərmər üzlükləri və daş tikinti materiallarında radionuklidlər, bir neçə ölkə əhəmiyyətli (əsasən Bakı şəhərində) memarlıq binalarının giriş pilləkənlərinin və ön divarlarının boz,

qəhvəyi-qırmızı və qara qranit-mərmər örtükləri, xatirə lövhələri, abidələr, obelisklər ($0.15-0.85 \mu\text{Zv/saat}$), sənaye, təhsil və elmi-tədqiqat müəssisələrində, məişətdə istifadə olunan istehsalat və istehlak təyinatlı radioaktiv mənbələr aiddirlər.

Ədəbiyyat

1. X.F.Məmmədov, H.N.Şirəliyeva. Ekologiya. Təbii fəlakətlər, radionuklidlərlə çirkələnmiş torpaqların və suların təmizlənmə üsulları. Beynəlxalq konfransın materialları. İzrail, 27-30 sentyabr. 2022, s.54-60.
2. Руднев А.В. Радиационная экология. Учебное пособие / А.В.Руднев. –Москва: –Издательство МГУ, –1990. – 88 с.
3. Ramamoorthy, N., Haji-Saeid, M. Industrial applications radioisotopes and radiation technology and agency's role //Proceedings of the Third Eurasian Conference "Nuclear Science and its Application", –Tashkent: –October 5-6, –2004, –p.7-16.
4. Murdoch, R.N. Physicochemical characteristics of radionuclides associated with sediment from a contaminated fresh water stream / Environmental Technology, –1993, v.14, Issue 7, –p. 639-648;
5. Mehdieva, R.N., Suleymanov, B.A., Abaszade, R.Q. Migration properties of radionuclides in the soils polluted //The Fourth Eurasian Conference "Nuclear Science and and its Application", – Baku: –31 yanuary-03 february, –2006, –p.298-300.
6. Abbasov, Sh.M., Suleymanov, B.A., Mikailova A.C., Lisanova, E.V. Distribution of radionuclides in Yevlakh region area //The Fourth Eurasian Conference "Nuclear Science and and its Application", –Baku: –31 yanuary-03 February, –2006, –p.350-352.
7. Fawzia, Ahmad. Comparative study of natural radioactivity concentrations in soil samples from the newly developed Tushki and Giza Regions in Egypt / Radiation Effects & Defects in Solids. –2006, v.161, №4, –p.257–266.
8. Atef, El-Taher. Effect of Cement Factory Exhaust on Radiological Contents of Surrounding Soil Samples in Assuit Province, Egypt / Journal of Physical Science, –2017, v. 28, № 3, –p. 137–150.

9. Diane, Saint-Laurent. Hydrocarbons, Pb-Concentrations, and Pb-Isotope Ratios in Contaminated Alluvial Soils (Southern Quebec, Canada) /Soil and Sediment Contamination, –2014, v.23, –p.76-93.
10. Nadria, M. Soil depth profile of ^{137}Cs , ^{210}Pb and ^{40}K in Algeria / Radiation Effects & Defects In Solids, – 2019, v. 174, № 3–4, – p.339-348.
11. Bayramov, A.A. Radiation pollution of atmosphere during metsamor nuclear power station operation and radiation monitoring on the territory of Azerbaijan Repub lic by using drones / Journal of Radiation Reserches, –Baku: –2016, v.3, №1, –p. 66-74.
12. Mustafayev, İ.İ. Neftlə çirklənmiş torpaqlar və neft-bitumlu qumlarda radiasiya-kimyəvi çevrilmələrin kinetika və mexanizmi / AMEA RPİ-nun 2010-cu ildə elmi və elmi-təşkilatı fəaliyyəti haqqında hesabatı. –2010, –s. 13-15.
13. Hokman Mahmudov, Zumrud Sabzaliyeva, Telman Suleymanov, Gunel Imanova*, Kamala Azizova, Sabina Hasanova, Gunel Isayeva, Sadagat Guliyeva and Sadig Hasanov. / Investigation of Conversion of n-Hexane to Gaseous and Liquid Products on the Surface of Modified Nano- Al_2O_3 Catalyst in Oxygen Medium Underthe Influence of Gamma Rays/ ScholArena, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications Volume 6 | Issue 1. 2022, pp.1-15.
14. Khalilov, Z.Z., Mahmudov, H.M. Kinetic regularities of the formation of gas products under the influence of ionizing radiation on biomass. Вопросы атомной науки и техники, 2019. №2(120), p. 155-158.
15. Mahmudov H.M.,Kuliyeva U.A., Kerimov V.K., Kurbanov M.A. Water radiolysis on the surface of Al_2O_3 nano-catalyst// European Journal of Analytical and Applied Chemistry, 2015, Pages 58-62.
16. Asadova, I.B. Regularities of the distribution of radionuclide's in soil samples and tobacco plants in the Sheki-Zagatala zone of the

Republic of Azerbaijan / Journal of Radiation Researches, –Baku: –2020, v.7, №2, –p. 55-61.

17. Elimxan, Cəfərov, Cəlal, Nağıyev, Famil, Hübətov. Zəngilan rayonu ərazisinin kompleks radioekoloji monitorinqi //"Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi" mövzusunda onlayn konfrans. –2021, –s. 119.
18. Məmmədov, X.F. İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə yaranmış şəraitin mənfi təsirlərinin neytrallaşdırılması üçün profilaktik tədbirlər. / İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə radioloji və kimyəvi risklər. Respublika elmi-texniki konfransı. AMEA FRTEB, RPİ. 28-29.10.2022, -s.121-124.
19. Əhalinin radiasiya təhlükəsizliyi haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu. 30 dekabr 1977-ci il. №423-İQ. "Azərbaycan Respublikasının Qanunvericilik Toplusu"nda dərc edilmişdir. 31.03.1998-ci il, 25.03.2003-cü il, 04.03.2005-ci il, 03.03.2006-cı il tarixli dəyişikliklərlə,–11s.
20. Mammadov Kh.F. Purification of soil from natural isotopes / Journal of Radiation Researches.–2020, t.7, №2, – p.62-69.
21. Mammadov, K.F. Studying the treatment processes of soil samples from radionuclides / Journal of Science Rise, Estoniya, – Tallinn: –2021, t.3, №74, –p.29-33.

ƏTRAF MÜHİTİN RADİOAKTİV ÇİRKƏNƏMƏSİ, RADİASIYA FONU VƏ RADİOEKOLOJİ RİSKLƏR

¹Ə.Həsənov, ²R.Həsənova

*¹Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, ²Bakı Dövlət Universiteti
erestun-hesenov@mail.ru*

Aparılan tədqiqatlardan məlum olur ki, istilik elektrik stansiyaları (İES) və atom elektrik stansiyaları (AES) ətraf mühitin çirkləndirilməsi nöqtəyi-nəzərdən ən iri sənaye müəssisələri sırasına daxildir. Buna əsas səbəb İES-lərin buxar qazlarında çoxlu miqdarda

üzvi yanacaqların yandırılması nəticəsində əmələ gələn zəhərləyici maddələrin və külli miqdarda çirkab suların ətraf mühitə atılmasıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, İES-lərdə olduğu kimi, AES-lərdə də texnoloji proseslər zamanı külli miqdarda sudan istifadə edilir və radioaktiv konturdan çoxlu sayda radionuklidlərin ətraf mühitə keçməsi baş verir. Bunun nəticəsində də bütünlükdə biosfer və onun komponentləri üçün hədsiz dərəcədə təhlükəli olan radioaktiv çirklənmə baş verir. Bu da ilk növbədə insan sağlamlığı üçün təşviş doğurmaya bilməz.

Radioaktiv maddələrlə çirklənmə ilə bağlı aparılan çoxsaylı araşdırmaların nəticələrinə əsasən demək olar ki, biosferin radioaktiv maddələrlə çirklənməsinin əsas mənbələri aşağıdakılardır:

1. Uran sənayesi, müxtəlif növ nüvə reaktorları,
2. Radiokimya sənayesi,
3. Radioaktiv tullantıların emalı və saxlanılan yerləri,
4. Nüvə partlayışı və s.

Radioaktiv maddələrlə atmosferin çirklənməsi atom və hidrogen bombalarının partladılması nəticəsində baş verir və bu partlayışlar zamanı ətraf mühitə müxtəlif radioaktiv maddələr daxil olur. Hər belə partlayış zamanı radioaktiv tozlardan dəhşətli böyük buludların yaranması müşahidə olunur. Çox güclü partlayış dalğası zamanı bu tozların hissəcikləri bütün istiqamətlərə yayılaraq 30 km yüksəkliyə qədər qalxır. Partlayışın ilk saatları ən iri hissəciklər, bir qədər kiçik hissəciklər isə 5 sutka ərzində yerə düşür, nəhayət daha xırda dispers tozlar hava axınları vasitəsilə min km məsafələrə yayılaraq bir çox illər ərzində yer kürəsinin səthinə düşür. Atom partlayışı zamanı əmələ gələn ayrı-ayrı izotopların parçalanması müxtəlif dövrlərdə davam edir. Təbii mühiti çirkləndirən radionuklidlər içərisində insan və canlı həyat üçün ən təhlükəlisi stronsium 90 və seziyum 137 izotoplarıdır. Bu radionuklidlər uzun müddətli parçalandığına görə (28-33 il) insan və canlı həyat üçün çox təhlükəlidir. Həmin radionuklidlər insan orqanizmində müxtəlif təhlükəli xəstəliklər yaradır.

Təbii radiasiya fonu – kosmik şüalanmanın torpaq, hava, su və ətraf mühitin digər obyektlərindəki radioaktiv izotopların atmosferə səpələnən şüalarının miqdarının insan və digər canlı orqanizmlər üçün zərər verməyən ionlaşmış radiasiyanın təbii dərəcəsidir. Radiasiya fonunun təbii mühitdə formalaşmasında ilkin yeri kosmik şüalar, yəni atmosferə düşən böyük enerjili zərrəciklər tutur. Temperaturun dəyişməsi ilə əlaqədar radiasiya fonu lokal olaraq dəyişir.

Günəşdə baş verən yanma prosesi nəticəsində milyon dərəcədə istiliklə bərabər radioaktiv şüalar əmələ gələrək yer kürəsində radiasiya mənbəyinə çevrilir. Beləliklə də, yerin təbii radiasiyası yaranır. Digər tərəfdən Yer planeti yaranarkən radioaktiv elementlərin parçalanma məhsulları üzvi və qeyri-üzvi aləmdə toplanaraq radiasiya mənbəyinə çevrilmişdir. Odur ki, planetimizin hər yerində radiasiya mövcud olub, yerlərindən asılı olaraq 10 dəfə az və ya çox miqdarda qeyd edilməkdədir.

Məlum olduğu kimi, yer kürəsinin bütün canlıları kimi, insanlar da təbii radiasiya fonu əhatəsindədirlər. Deməli, təbii radiasiya biosferin çox vacib komponentlərindəndir. Təbii radiasiya üç hissədən ibarətdir:

- 1 - kosmik radiasiya (protonlar, alfa hissəciklər, qamma şüalar);
- 2 - torpaqda olan radioaktiv maddələrin şüalanması;
- 3 - qida, su və ərzaqla orqanizmə daxil olan radiasiya.

Təbii radioaktivlik atmosferə xasdır və insan fəaliyyətindən asılı olmayaraq təbiətdə həmişə mövcuddur. Canlı orqanizmlər təbii radioaktivliyə uyğunlaşmışlar və o, heç bir zərərli nəticəyə səbəb olmur.

Radioekoloji risklər

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, Çernobl 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.

Respublikamızda radioaktiv şüa mənbələri sahəsində qəzasız fəaliyyətin, əhalinin radiasiya təhlükəsindən qorunması və sağlamlığının mühafizə edilməsinin hüquqi əsasları “Əhalinin radiasiya təhlükəsizliyi haqqında”kı Azərbaycan Respublikasının Qanunu və digər normativ hüquqi aktları ilə həyata keçirilir. Bu Qanunun 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 1Zv-ə bərabər götürülür. Buna əsasən demək olar ki, kiçik dozalarda radiasiya canlı orqanizm üçün təhlükəli deyil.

İŞĞALDAN AZAD OLUNMUŞ ƏRAZİLƏRİN RADIOEKLOJİ TƏDQIQI, RADİASIYA TƏHLÜKƏSİ OLAN ƏRAZİLƏRİN VƏ SU HÖVZƏLƏRİNİN RADIOEKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

R.Allahverdiyeva

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi

allahverdiyeva.rena@gmail.com

Təbii radiasiya fonu - kosmik şüalanmanın torpaq, hava, su və ətraf mühitin digər obyektlərindəki radioaktiv izotopların atmosfərə səpələnən şüalarının miqdarının insan və digər canlı orqanizmlər üçün zərər verməyən ionlaşmış radiasiyanın təbii dərəcəsidir. Radiasiya fonunun təbii mühidə formalaşmasında ilkin yeri kosmik şüalar, yəni atmosfərə düşən böyük enerjili zərrəciklər tutur. Temperaturun dəyişməsi ilə əlaqədar radiasiya fonu lokal olaraq dəyişir.

Radioaktivliyin monitorinqi — kosmik şüalanmaların və təbii radionuklidlərin torpaqda, suda, havada, biosferin digər elementlərində, qida maddələrində, habelə insan orqanizmində yaratdığı təbii şüalanma dozasının monitorinqidir.

Havanın radioaktivliyinin təyin edilməsi gündəlik ilin bütün fəsillərində temperaturdan asılı olmayaraq aparılır. Ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsinin monitorinqi sisteməlik müşahidələr aparılmaqla (fon müşahidələri rejim ölçmələr gündə 3 dəfə olmaqla (saat 09:00, 15:00, 18:00) həyata keçirilir.

Suların radioaktivliyinin monitorinqi hidroloji rejimlərdən asılı olaraq müxtəlif su obyektlərində müxtəlif qaydada aparılır:

- Çaylarda su nümunələri yayda — suyun minimal sərfində - 1 dəfə, payızda - 1 dəfə, qışda - 1 dəfə, yazda - maksimal su sərfində - 3 dəfə aparılır;
- Su anbarlarında və göllərdə - radioaktivliyin təyin edilməsinin müddətləri və sayı suyun səviyyə rejimlərdən asılı olaraq müəyyənləşdirilir: yayda - suyun minimal səviyyəsində - 1 dəfə (yağıntı olmayan gündə), payızda - 1

- dəfə, qışın axır günlərində - qar əriməmiş - 1 dəfə, yazda - gursululuq dövründə - 1 dəfə aparılır;
- torpaqların radioaktiv çirklənməsinin monitorinqi, onlarda ayrı-ayrı radioizotopların aktivliyinin yol verilən həddən yüksək olmamasına nəzarət məqsədi ilə sistemə - ildə 1 dəfə, xüsusi məqsədlər üçün isə - zəruri hallarda aparılır;
 - yer səthinə yaxın olan atmosfer qatında aerozolların ümumi - radioaktivliyinin qatılığının təyin edilməsi, sutka ərzində tənziplənmiş partikulaların üzərinə yığılmış aerozolların radioaktivliyinin ölçülməsi yolu ilə aparılır;
 - yağıntıların (qar, yağış) radioaktivliyi aylıq yağıntı nümunələrində tritium izotopunun miqdarının təyin edilməsi yolu ilə aparılır.

Ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsinin monitorinqi sahəsindəki fəaliyyət Azərbaycan Respublikasının “Ekoloji təhlükəsizlik haqqında”, “Əhalinin radiasiya təhlükəsizliyi haqqında”, “Ətraf mühitin mühafizəsi haqqında”kı Qanunları və bu qanunların icrası ilə əlaqədar hazırlanmış “Ətraf mühit və təbii ehtiyatların monitorinqinin aparılması qaydaları haqqında”kı (Nazirlər Kabinetinin 1 iyul 2004-cü il tarixli, 90 sayılı qərarı ilə təsdiq edilmişdir) Əsasnaməyə əsasən həyata keçirilir.

İşğaldan azad olunmuş ərazilərin radioekoloji tədqiqi - Qarabağ bölgəsi işğaldan azad olunduqdan sonra həmin ərazilərdə Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi tərəfindən kompleks monitorinqlər həyata keçirilməyə başlanılmışdır. Həmin ərazilərdən axan tranzit və daxili su obyektlərində, ərazi torpaqlarında mövcud vəziyyətin, çirklənmə səviyyəsinin, hava keyfiyyətinin və ərazilərin ətraf mühitinin radiasiya fonunun müəyyənəndirilməsi məqsədilə mütəmadi olaraq monitorinq aparılmışdır.

Radiasiya təhlükəsi olan ərazilərin və su hövzələrinin radioekoloji qiymətləndirilməsi - Qarabağ bölgəsinin 30 ilə yaxın müddət ərzində işğal altında saxlanıldığını nəzərə alaraq 2021-ci ildə Azərbaycan Respublikasının Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin İdarələrarası Mərkəzinin Şəhərsalma məsələləri üzrə

aidiyyatı Dövlət Qurumlarının - Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin, Nəqliyyat, Rabitə və Yüksək Texnologiyalar Nazirliyi tabeliyində “Milli Nüvə Tədqiqatları Mərkəzi” QSC-nin, AMEA-nın Radiasiya Problemləri İnstitutunun və Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Nüvə və Radioloji Fəaliyyətin Tənzimlənməsi üzrə Dövlət Agentliyinin və Azərbaycan Respublikası Ərazilərinin Minalardan Təmizlənməsi üzrə Milli Agentliyin (ANAMA) əməkdaşlarından ibarət İşçi Qrup yaradıldı. İşçi Qrupun “Müfəssəl sahəvi planının” 72-ci -ci “İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə radioloji və radioekoloji tədqiqatların aparılması” bəndinin icrası məqsədilə inşası planlaşdırılan obyektlərin, keçmişdə mövcud olmuş hərbi və sənaye obyektlərinin yerləşmə sahələrinin, əsas içməli və texniki su mənbələrinin, ərazi torpaqlarının radiasiya təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi və bu ərazilərdə atılmış və ya itirilmiş radioaktiv mənbələrin, radioaktiv çirklənmələrin və tullantıların aşkar edilməsi və aradan qaldırılması, eləcə də, ərazinin təbii fonunun müəyyənəşdirilməsi üçün radioloji və radioekoloji monitorinqlər keçirilmişdir. Monitorinqlər zamanı rayonların radiasiya fonu üzrə ölçmələr aparılmış, ərazidən axan çaylardan su və dib çöküntüsü nümunələri, inzibati binalarda məskunlaşmış dövlət qurumlarının istifadə etdiyi bulaq və digər içməli su mənbələrindən su, tikinti materialı karyerlərindən, ərazinin əkinəli torpaqlarından müxtəlif nümunələr götürülmüş və üzərində fiziki-kimyəvi, radioloji analizlər aparılmışdır. Monitorinq nəticələrinə əsasən tədqiqi aparılmış obyektlərdə və təbii fonda ekstremal vəziyyət aşkar edilməmişdir.

Lakin, aparılmış monitorinqlər işğaldan azad olunmuş rayonların ərazilərini tam əhatə etmədiyinə görə ərazilərin tədqiqatının daha dəqiq aparılması, əsasən də içməli su mənbələrinin tərkibinin müəyyənəşdirilməsi məqsədilə cari ilin mart ayında yuxarıda adları sadalanan Dövlət qurumlarının əməkdaşlarından ibarət yeni tərkibdə İşçi Qrup yaradılaraq müvafiq tapşırıqlar verilmişdir.

Bundan başqa, ərazilərdə təhlükəsiz yaşayışı və dövlət idarəetməsini təşkil etmək, məskunlaşacaq əhalinin sosial

müdafiəsini gücləndirmək, şəhər, qəsəbə və kənd yaşayış məntəqələrinin tikintisini və dayanıqlı infrastrukturla təminatını həyata keçirmək, turizm sektorunun perspektiv inkişaf imkanlarından effektiv istifadəyə nail olmaq, təbii resurslardan səmərəli və effektiv istifadə etmək, ətraf mühitin etibarlı mühafizəsini və ekoloji təhlükəsizliyi təmin etmək və digər məqsədlərin həyata keçirilməsi üçün Azərbaycan Respublikası Prezidentinin Sərəncamı ilə təsdiqlənmiş “Azərbaycan Respublikasının işğaldan azad edilmiş ərazilərinə Böyük Qayıdışa dair I Dövlət Proqramı”nın icrası məqsədilə ETSN tərəfindən Laçın rayonu ərazisində hər rübdə olmaqla kompleks monitorinqlər həyata keçirilməsi planlaşdırılıb. Cari ilin I rübündə rayon mərkəzi, Zabux, Sus kəndləri və ətraf ərazilərində hava keyfiyyəti, radiasiya fonu, fiziki-kimyəvi analizlərin aparılması üçün müxtəlif ərazilərdən torpaq nümunələri, su mənbələrində su nümunələri götürülmüşdür. Nəticələrə əsasən hava keyfiyyəti, radiasiya fonu yol verilən həddə, su və torpaq nümunələrində keyfiyyət göstəricilərinin yol verilən qatılıq həddində olduğu müəyyən edilmişdir.

ETSN-nin BMT-nin, AEBA təşkilatının Texniki Əməkdaşlıq Proqramı ilə həyata keçirilən layihə çərçivəsində işğaldan azad olunmuş ərazilərin transsərhəd radiasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məqsədilə rayonların transsərhəd ərazilərində radiasiya fonu üzrə avtomatlaşdırılmış onlayn erkən xəbərdarlıq monitorinq nəzarəti stansiyaları quraşdırılaraq (Zəngilan, Qubadlı, Kəlbəcər, Laçın) mövcud şəbəkə genişləndirilmişdir.

ETSN-nin XKEMİ-si tərəfindən ərazinin transsərhəd çaylarında hər dekadada, daxili çaylarda və su anbarlarında hər ay, əkinaltı torpaqlarda və atmosfer havasında mütəmadi olaraq monitorinqlər aparılır.

İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə ətraf mühitin radioaktivliyi üzrə aparılmış monitorinq nəticələrinə əsasən demək olar ki, təbii fonda ekstremal vəziyyət aşkar edilməmiş və radiasiya şəraitinin müəyyənləşdirilmiş təbii fon intervalında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir.

KALIUM HUMAT PREPARATININ QAMMA ŞÜALANMADAN QORUYUCU TƏSİRİNİN MODEL BİTKİ SİSTEMİNDƏ TƏDQIQI

Z.H.Müslümova

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

zohre.huseynova07@gmail.com

Humin əsaslı birləşmələr kənd təsərrüfatında üzvi gübrə kimi geniş istifadə olunur. Humin tərkibli birləşmələrin bitkilərin böyüməsinə və inkişafına stimullaşdırıcı təsiri, ətraf mühitin mənfi amillərinə qarşı müqavimətlərini artırması barədə geniş tədqiqat işləri aparılmışdır. Humatların suda həll olan məhlulları aşağı qatılıqlarda bitkilərin böyüməsini və inkişafını əhəmiyyətli dərəcədə stimullaşdırır, bitkilərin qida maddələri ilə təchizatını artırır, zülal və karbohidrat mübadiləsini aktivləşdirir, məhsuldarlığı artırır. Biz radiasiya stressi şəraitində kalium humat məhlullarının qarğıdalı (*Zea mays*) bitkisinin morfoloji və fizioloji parametrlərə təsirini öyrənmişik. Məlumdur ki, ionlaşdırıcı şüalanma son nəticədə hüceyrə strukturlarının bütövlüyünün pozulmasına səbəb olur. Kalium humatın radioqoruyucu xüsusiyyətləri model laboratoriya və çöl şəraitində tədqiq edilmişdir. Kalium humat bitki kompostundan məlum metodika üzrə laboratoriyada alınmışdır. Kompostda humusun faizi və element tərkibi analiz olunmuşdur. Şüalanmadan əvvəl qarğıdalı toxumları 0,1% və 0,01% qatılıqlarda humat məhlulları ilə işlənmişdir. Kalium humatının təsiri həm şüalanmadan əvvəl, həm də sonra tədqiq edilmişdir.

Təcrübələrin əvvəlində kalium humat məhlullarının 100 Gy dozada şüalanmış toxumların cücərməsinə təsiri öyrənilmişdir. Adı şüalanmamış kontrola nisbətən 100 Gy dozada şüalanmış toxumların cücərməsi 55%-65% -ə qədər azalmışdır. 100 Gy dozada şüalanmış toxumların cücərməsi 0,01% humat məhlulu ilə işlənmiş variantda 81%, 0,1% kalium humat məhlulu ilə işlənmiş variantda 84% olmuşdur. Növbəti təcrübələrdə humat məhlullarının 100 Gy dozada şüalanmış qarğıdalı toxumlarından alınmış cücərtilərin boy artımı

dinamikasına təsiri tədqiq olunmuşdur. Nəticələrə əsasən 0,01% -li kalium humat məhlulu toxumlardan alınan cücərtilərin böyümə və inkişafının bütün mərhələlərində daha yaxşı təsir göstərmişdir. Tədqiqatlarda həmçinin kalium humat məhlullarının bitkilərdə lipidlərin peroksid oksidləşməsinin göstəricisi olan malon dialdehidinin miqdarına, xlorofil piqmentlərinə və karotinoidlərə, yarpaqların flüoresens göstəricilərinə (maksimum kvant çıxımı - Fv/Fm) təsiri öyrənilmişdir. Məlumdur ki, radiasiya stressi bitkilərdə fotosintetik piqmentlərin biosintezinə də mənfi təsir edir. Fotosintezin aktivliyinin göstəricisi olan maksimum kvant çıxımı - Fv/Fm fotosistem 2-nin maksimum səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Bitkilərdə bu göstəricinin azalması fotosintez prosesinin qismən zədələnməsini göstərə bilər. Bizim apardığımız tədqiqatlarda şüalanmış toxumlardan alınan bitkilərdə xlorofil piqmentlərinin miqdarının kontrola nisbətən daha az olduğu müəyyən edilmişdir. Bu istiqamətdə aparılan təcrübələrdən əldə edilmiş nəticələr göstərir ki, kalium humat məhlullarının istifadəsi şüalanmış toxumlardan yetişdirilən buğda cücərtiləri ilə müqayisədə ionlaşdırıcı şüalanmanın fotosintez prosesinə zərərli təsirinə qarşısını alır. Məlumdur ki, lipidlərin peroksidləşməsi prosesi radiasiyanın canlı orqanizmlərə təsirinə mühüm göstəricilərindən biridir. İonlaşdırıcı radiasiyanın təsiri altında əmələ gələn sərbəst radikallar hüceyrə membranlarının lipidləri ilə reaksiyaya girir və nəticədə lipidlərin peroksidləşməsi baş verir. Lipidlərin peroksidləşməsi nəticəsində bir neçə son məhsul əmələ gəlir ki, bunlardan biri də malon dialdehididir. Kalium humat məhlulları ilə işlənmiş toxumlardan alınan bitkilərdə lipidlərin peroksidləşmə məhsullu olan malon dialdehidinin miqdarının azalması və bu prosesin təcridən normallaşması baş verir. Tədqiqatların nəticəsi onu deməyə əsas verir ki, bütün təcrübələrdə kalium humatın 0,01% məhlulu 100 Gy dozada qamma şüalanmasının zərərli təsirlərini azaldaraq radioqoruyucu aktivlik göstərmişdir.

İSTİ SU VƏ İSTİLİK TƏCHİZATI PROSESİNDƏ İSTİLİK TƏLƏLİ YASTI GÜNƏŞ KOLLEKTORLARININ İSTİFADƏSİNİN PERSPEKTİVLƏRİ

¹O.M.Salamov, ¹F.Ə.Salmanova, ²G.E.Cəfərova

¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²Azərbaycan Memarlıq və
İnşaat Universiteti
oktay_dae@mail.ru

Günəş enerjisi çox asanlıqla elektrik və ya istilik enerjisinə çevrilə bilər. Bu zaman birinci halda fotoelektrik və termoelektrik çeviricilərdən, ikinci halda isə yastı günəş kollektorlarından (YGK) və yaxud da vakuumlaşdırılmış boru şəkilli kollektorlardan istifadə olunur. Fotoelektrik çeviricilərindən fərqli olaraq günəş kollektorları (GK) günəş radiasiyasının intensivliyinin (GRİ) kəskin dəyişmələrinə qarşı daha az həssasdır və onların istilik xarakteristikalarının GRİ-dən asılı olaraq dəyişməsi bir qədər ətalətli xarakter daşıyır. Amma, buna baxmayaraq, xüsusilə yaz və payız fəsilələrində müşahidə olunan yarımbuludlu hava şəraitində, əgər uzun müddət ərzində (30 dəqiqəyə qədər) günəşin qarşısını böyük kütləli bulud təbəqəsi kəsərsə, onda hətta irəlicədən qərarlaşmış rejimə çıxmış olsa belə, yenə də belə hallarda növündən asılı olmayaraq GK-nın da normal iş rejimi pozulur. Bu çatışmazlığın qarşısını almaq və istehlakçıları fasiləsiz olaraq isti su və istiliklə təmin edə bilmək üçün əksər vaxtlar GK-dan kənarında yerləşən, nisbətən iri həcmli istilik-akkumulyator çənlərindən istifadə olunur, hansıların ki, içərisi konstruksiyasından asılı olaraq ya içməli (əgər akkumulyator çənindəki su bilavasitə istifadə olunarsa), yaxud da duzlu su və yaxud, yüksək istilik udma qabiliyyətinə və istilik tutumuna malik digər maye ilə (əgər həmin çənin içərisindəki mayenin məişətdə istifadə edilən isti su ilə bilavasitə kontaktı yoxdursa) doldurulur. Lakin, hər iki halda günəşin kölgələnməsinin davam etdiyi müddət ərzində GK-dan sistemə istilik enerjisi daxil olmadığından qurğunun ümumi f.i.ə və orta günlük məhsuldarlığı aşağı düşür.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq, tərəfimizdən müxtəlif konstruksiyaya malik dörd ədəd istilik tələli YGK işlənmişdir, hansılar ki, şərti olaraq İTK-1, İTK-2, İTK-3 və İTK-4 adlandırılmışlar. İTK-1 tipli YGK-da istilikdaşıyıcının dövrən etdiyi boruların bərkidildiyi, mis və yaxud da aluminiumdan hazırlanan şüauducu lövhənin əvəzinə bitum və ya adi qırdan istifadə olunur, hansıların ki, ehtiyatları bizim ölkəmizdə yetərincədir. Bu zaman qır yüksək şüaudma qabiliyyətinə malik olduğundan, özündə kifayət qədər istilik enerjisi toplamaqla istilik tələsi rolunu oynayır, hansının ki sayəsində, uzun müddət ərzində günəşin qarşısını böyük kütləli bulud təbəqəsi kəsdikdə belə, isti su çəninə fasiləsiz olaraq istilik enerjisi ötürülür və nəticədə sistemin bütün konturlarında qurulmuş optimal temperatur rejimi qorunub saxlanılır. Lakin aparılan tədqiqatlar zamanı bəlli olmuşdur ki, bu növ İTK-ın bir- neçə çatışmamazlığı vardır. Əvvəla, bu kollektorların çəkisi mövcud kollektorlarla müqayisədə xeyli çoxdur. İkincisi, digər YGK ilə müqayisədə bu növ İTK-ı optimal maillik bucağı altında quraşdırmaq mümkün olmur ki, bu da müəyyən qədər udulan günəş radiasiyasının azalmasına və sistemin ümumi f.i.ə.-nin aşağı düşməsinə səbəb olur. Üçüncüsü, bu İTK-da faza keçidi prosesi bir qədər ləng gedir ki, bu da, xüsusən isinmə (ərimə) prosesini ləngidir.

Şərti olaraq İTK-2 adlandırılmış ikinci növ YGK-da istilikakkumulyasiyaedici maddə kimi unikal xassəyə malik olan hidrogen qazından istifadə edilir. Bunun üçün istilik tələsi kamerası hermetikləşdirilir, irəlicədən lazımi səviyyədə vakuumlaşdırılır və sonra isə son təzyiqi $0.7 \div 0.8 \text{ atm}$ olmaqla hidrogen qazı ilə doldurulur. Hidrogen qazı yüksək istilikudma, istilitutumu və istilikötürmə qabiliyyətlərinə malik olduğundan, günəş radiasiyasının intensivliyinin yuxarı qiymətlərində istiliyi udur, aşağı qiymətlərində və buludlu hava şəraitində isə istiliyi istilik tələsi kamerasından isidilən suya ötürür. Qurulmuş istilik rejimini $0.5 \div 1.0$ saat müddətinə qədər stabil saxlaya bilər. Beləliklə də, İTK-2 tipli YGK-da özündən əvvəlki modifikasiyada olan bütün növ çatışmamazlıqlar aradan qaldırılmışdır. Hidrogen qazı yüksək dielektrik xassəyə malik olduğu

üçün ondan istilik elektrik stansiyalarında böyük gücə malik elektrik generatorlarını, həmçinin də boru şəklində hazırlanmış günəş batareyalarını soyutmaq üçün istifadə edilir. Hazırki halda isə həmin qaz soyuducu deyil, qızdırıcı reagent kimi funksiya daşıyır. Bu isə məhz həmin YGK-nun özünə məxsus konstruksiyaya malik olması ilə izah olunur və burada YGK-nun həm yuxarı, həm də aşağı tərəfdən içərisi vakuumlaşdırılmış şüşə paketlə təchiz olunması xüsusi rol oynayır. Barəsində Azərbaycan Respublikasının patenti alınmış (İ 2014 0081, 17.11.2014).

Əvvəllər bu məqsədlə günəş şüalarının yer səthinə çatan bütün spektri üçün şəffaf, istilik şüalanmasına qarşı isə demək olar ki, tam şəkildə qeyri şəffaf olan metilmetakrilat və s. tipli üzvi birləşmələrdən istifadə edilmişdir. Lakin bu tip YGK bir qədər baha başa gəlir, buna baxmayaraq böyük maraq doğurur. Bəzi hallarda müxtəlif növ qeyri-üzvi maddələrdən, o cümlədən də kristallohirdatlardan istifadə edilməsi cəhdləri olsa da tərkibində su olduğu üçün bu maddələr müvafiq sayılmamışlar və həmin akkumulyasiyaedici maddələrin YGK-dan kənarında yerləşən akkumulyator çənlərində tətbiq olunduqda daha böyük səmərə verdikləri təəffüzdən aşkar edilmişdir.

İTK-3 tipli YGK-nın yuxarıda qeyd olunan dörd növ YGK-nın içərisində, hələlik ən mükəmməl olanıdır. Kollektorun istilik tələsi kamerasının içərisi parafin və s. tipli faza keçidli istilikakkumulyasiyaedici maddə ilə doldurulur. Unikal konstruksiyasına görə bu kollektorda istiliyin maksimal udulması və istilik itkilərinin minimuma endirilməsi mümkün olur. İstilik tələsi kamerasının içərisi xüsusi metaldan hazırlanmış və üst tərəfdən istilikuducu lövhəyə qaynaqlanmış qabırğalarla təchiz olduğundan, mailik dərəcəsiindən asılı olmayaraq, bütün gün ərzində kollektorun optimal iş rejimi təmin olunur və buludlu havada daha çox müddət ərzində istehlakçını isti su ilə təmin edə bilir. Bu növ İTK-na Azərbaycan Respublikasını patenti alınmış (İ 2018 0001, 12.01.2018).

Qeyd olunduğu kimi, dördüncü növ kollektor, şərti olaraq, İTK-4 adlandırılmış YGK-dur. Bu kollektorda istilik tələsi kamerası

rolunu oynayan tutumun ierisi faza keçidli, soyuq halda maye (kristallohidratlar) v bərk (parafin qrupuna aid maddələr) killi maddə ilə doldurulur. Sadə quruluşa malikdir. İstilik tələsi kamerası aşağı və yan tərəflərdən istilik izolyasiya qatı ilə örtülmüşdür. Yarımbuludlu hava rəitində iri kütləli bulud tərəfindən günəşin qarşısı tutulduqda, bu növ kollektor istehlakçını 0.5-1.0 saata qədər müddət ərzində normal temperatur rejimini saxlamaqla isti su ilə təmin edə bilir. Bu kollektora da, həmçinin Azərbaycan Respublikasının patenti alınmışdır (İ 2015 0087, 16.12.2015).

Nəticə

Beləliklə də nəticə olaraq onu demək olar ki, 1-ci növ istilik tələli YGK-nın çəkisi çox ağır, maili quraşdırılma imkanı isə məhdud olduğundan, hələlik həmin YGK geniş miqyasda tətbiq üçün qənaətbəxş sayıla bilməzlər. 2-ci növ YGK-da unikal istilik və dielektrik xassələrinə malik hidrogen qazından istifadə olunduğundan həmin növ istilik tələli YGK böyük maraq doğurur və onlar, müəyyən texnologiyalar işləndikdən sonra, gələcəkdə geniş kildə tətbiq oluna bilər. Mənfı cəhəti isə yüksək dərəcədə hermetikliyin tələb olunmasıdır. 3-c v 4-c növ İTK-da maye və bərk killi, faza keçidli, maddələrdən, o cümlədən də kristallohidratlardan istifadə edildiyindən, bu növ İTK daha geniş imkanlara malikdir və daha proqressiv hesab edilə bilər. Belə ki, onlar GRİ-nin daha aşağı qiymətlərində istilik udmağa (ərimək yolu ilə), yəni günəşin istilik enerjisini toplamağa, həm də, daha çox enerji akkumulyasiya etmək qabiliyyətinə malik olurlar. Böyük istilik tutumuna malik olduğı üçün onlar günəşin qarşısı daha böyük kütləli bulud təbəqəsi ilə klgələndikdə istehlakçılarını, İTK-un mini istilikakkumulyasiyaedici kamerasından, fasiləsiz olaraq uzun (1 saata qədər) müddət ərzində isti su ilə təmin edə bilir. Bu məqsədlə ən sadə akkumulyasiyaedici maddə kimi adi parafindən istifadə edilir.

GÜNƏŞ KOLLEKTORLARININ ŞÜAQƏBULEDİCİ SƏTHLƏRİNDƏ SELEKTİV ÖRTÜKLƏRDƏN İSTİFADƏNİN SƏMƏRƏLİLİYİNİN DƏYƏRLƏNDİRİLMƏSİ

¹O.M.Salamov, ¹F.Ə.Salmanova, ²G.E.Cəfərova

¹*AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²Azərbaycan Memarlıq və
İnşaat Universiteti*
oktay_dae@mail.ru

Hazırkı işdə yastı günəş kollektorlarında (YGK) və vakuumlaşdırılmış boru səkilli günəş kollektorlarında (BŞGK) şüaqəbuledici səthlərin (absorber) selektiv örtüklə örtülməsinin günəş radiasiyasının udulma, əks olunma və şüalanma proseslərinə və qurğunun ümumi f.i.ə.-na təsiri mexanizmləri, həmçinin selektiv örtüklərdən istifadənin iqtisadi səmərəliliyindən bəhs olunur.

Bəlli olduğu kimi günəş enerjisini qəbul etməyə və onu termodinamik yolla çevirməyə xidmət edən günəş qurğularında üç əsas parametrlərə nəzərə alınır: istilikdaşıyıcının temperaturu; düşən şüanın enerjisi və radiasiyanın konsentrasiya dərəcəsi; şüaqəbuledici səthin selektivliyi. Lakin YGK üçün radiasiyanın konsentrasiya dərəcəsi bir elə əhəmiyyət kəsb etmir. Aparılan əlavə tədqiqatlara əsasən müəyyən edilmişdir ki, günəş kollektorlarının (GK) iş rejimlərinə və f.i.ə.-na ətraf mühitin və soyuq suyun temperaturları da əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Lakin YGK və BŞGK tipli heliotexniki qurğuların f.i.ə.-nı və işinin səmərəliliyini artırmaq üçün onların giriş parametrlərinin (GK-nın məxsusi parametrlərinin) düzgün seçilməsi müstəsna rol oynayır. Bu baxımdan, ən başlıcası, ilkin enerji çeviricisi olan YGK-da və BŞGK-da optimal optik parametrlərə malik «ideal» şüaqəbuledici səthlərdən istifadə edilməsi lazım gəlir. Nəzəri olaraq ancaq mütləq qara cisim ideal istilik enerjisi qəbuledicisi sayılsa da, əslində bu cür cisim təbiətdə yoxdur və əksər qara rəngli cisimlər nə qədər enerji udsalar elə o qədər də şüalandırırlar (~90-95%). İdeal səthə mümkün qədər yaxın olan səth o səthdir ki, o qısa dalğalı işıq şüalarını əks etdirməsin və onların

maksimal udulmasına imkan versin, uzundalğalı şüaları isə tam şəkildə əks etdirsin (şüalandırmasın). Belə xüsusiyyətlərə malik səth selektiv səth adlanır. Selektiv səthin səmərəliliyi onun günəş enerjisini inteqral udma əmsalı (α), uzun dalğalı istilik radiasiyasını nisbi şüalandırma qabiliyyəti (ε), başqa sözlə qaralıq dərəcəsi və α/ε nisbəti ilə müəyyən edilir. Selektiv səthin radiasiya balansını aşağıdakı tənlikdən müəyyən edilir:

$$\Delta P = \alpha CH \left[1 - \frac{\varepsilon}{\alpha} \cdot \frac{\sigma (T^4 - T_m^4)}{CH} \right],$$

harada ki: ΔP -faydalı güc; H - düşən günəş şüaları selinin sıxlığı; T_m - ətraf mühitin ekvivalent temperaturu; σ - Stefan-Bolsman sabiti; C - konsentrasiya dərəcəsi.

Əgər Yer səthinə çatan günəş şüalarının spektrində qısdalğalı görünən şüa ilə uzun dalğalı infraqırmızı şüa oblastlarının sərhəddindəki dalğa uzunluğunu λ_s ilə işarə etsək, və α -nın λ_s -dən soldakı qiymətini A , sağdakı qiymətini isə E ilə işarə etsək, onda $\alpha/\varepsilon \approx A/E$ nisbətini selektivliyin optimal şərti kimi qəbul etmək olar.

Hazırda YGK və BŞGK-da bir çox selektiv örtük növündən istifadə edilir. Cədvəldə bu cür selektiv örtüklərdən bəzilərinin optik xarakteristikaları verilmişdir. Cədvəldən görüldüyü kimi daha yaxşı optik xarakteristikalara malik olan selektiv örtüklər donuq (nahamar) və cilalanmış nikelin üzərinə çəkilmiş qara xromdan ibarət örtüklər və sırf qara nikelidir. Qara xromdan ibarət örtüyün çəkilməsinin bir neçə üsulu vardır ki, onlardan da ən optimalı elektrolitik üsuldür. Əksər hallarda bu məqsədlə xrom turşusunun məhlullarının elektrolizindən istifadə olunur və bu zaman həmin məhlullara ftorlu aktivləşdiricilər əlavə edilir, hansıların ki, konsentrasiyasını dəyişməklə və elektroliz üçün xüsusi şərait yaratmaqla boz rəngdən başlamış zil qara rəngə qədər qaralığı olan xrom təbəqələrinin alınması mümkündür. Elektroliz üçün xüsusi şərait dedikdə ilk növbədə elektroliz cərəyanının sıxlığı, elektrodların ölçüləri və konstruktiv quruluşları, həmçinin anodla katod lövhələrinin qarşılıqlı

olaraq biri-birinə nəzərən tutduqları həndəsi vəziyyət və s. nəzərdə tutulur. Xromlama prosesi aparılan zaman elə etmək lazımdır ki, parazit katod-rama və anod-rama prosesləri getməsin və örtüyün qalınlığı bütün səth boyu eyni sıxlıq və qalınlıqda alınsın.

Hal-hazırda istifadə olunan bəzi selektiv örtüklərin optik xarakteristikaları

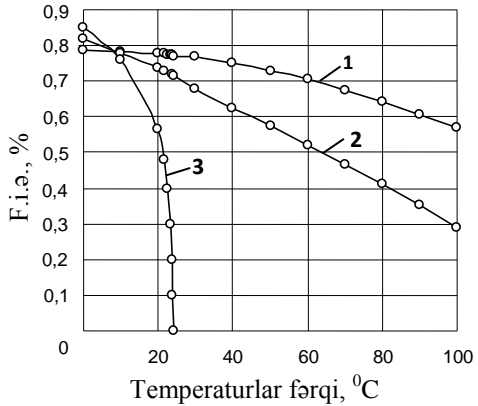
Örtüyün növü	Udma qabiliyyəti, α	Qaralıq dərəcəsi, ε	Udma qabiliyyətinin qaralıq dərəcəsinə nisbəti, α/ε
Sinkləşdirilmiş dəmirin üzərinə çəkilmiş qara nikel	0,89	0,12	7,42
Üzərinə NaOH və NaClO ₂ təbəqəsi çəkilmiş mis	0,87	0,13	6,69
Donuq nikelin üzərinə çökdürülmüş qara xrom	0,923	0,085	10,86
Cilalanmış nikelin üzərinə çökdürülmüş qara xrom	0,868	0,088	9,86
Qara nikel	0,867-0,867	0,066-0,109	7,95-13,29
Qara rəngli boya "Nextel"	0,967	0,967	1

Bizim iştirakımızla elektroliz yolu ilə qara xrom örtüyün alınması üçün sınaqlar keçirilmiş və bu zaman elektrolit kimi xrom anhidridindən (CrO₃), fluorlu birləşmələrdən (KF, NaF), dəmirli birləşmələrdən (Fe₂(Cr₂O₄)₃·5H₂O) və natrium nitratdan (NaNO₃) ibarət tərkibdən istifadə olunmuşdur. Sınaq zamanı cərəyanın sıxlığı 100-400 mA/sm² intervalında dəyişdirilmişdir. Alınan örtük təbəqəsinin optik xassələrini öyrənərkən bəlli olmuşdur ki, cərəyanın sıxlığının $J=200\div 250\text{mA/sm}^2$ və çökdürülmə müddətinin $t=30\div 45\text{san}$ götürülməsi daha məqsəduyğundur. Optik xassələri müəyyən edərkən ФМ-85 tipli fotometrədən (günəş spektrində spektral və inteqral əksətdirmə qabiliyyətini ölçmək üçün) və ТІС tipli termoradiometrədən (otaq temperaturunda inteqral şüalandırma qabiliyyətini ölçmək üçün) istifadə olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, qalınlığı 0.12÷0.2mkm olduqda alınan xrom örtük günəşin

şüalanma spektrində maksimal udma qabiliyyətinə malik olmaqla yanaşı spektrin infraqırmızı oblastına qarşı tam şəffafdır ki, bu da tədqiq olunan nümunədə ε -un qiymətinin çox cüzi, α/ε nisbətinin daha böyük, selektivliyin isə yüksək dərəcədə olduğunu göstərir.

BŞGK-rı GK-nın daha mükəmməl növüdür. Bu növ kollektorlar diametri 100mm olan qalın divarlı şüşə borunun içində yerləşdirilən çıxıntıya (qabırğalara) malik borucuqlardan ibarətdir. Bu zaman şüşə borunun içərisində yaradılan vakuüm istilik izolyasiya təbəqəsi rolunu oynayır, hansı ki, adət üzrə $10^{-4} \div 10^{-5}$ tərtibində olur. Bu kollektorlar YGK ilə müqayisədə daha səmərəli hesab edilir, lakin nisbətən baha başa gəlir. BŞGK-da selektiv örtüklərdən istifadə olunması həmin kollektorlar vasitəsilə hətta şaxtalı qış günlərində də $60^{\circ} \div 70^{\circ}\text{C}$ temperaturda isti su almağa imkan verir və onların donaraq sıradan çıxmaq təhlükəsi yoxdur.

Səkində müqayisə üçün müxtəlif növ GK-nın f.i.ə.-nin kollektorun çıxışındakı və ətraf mühitdəki temperaturlar fərqiindən asılılıq qrafiki təsvir olunmuşdur.



GK-nın f.i.ə.-nin kollektorun çıxışındakı və ətraf mühitdəki temperaturlar fərqiindən asılılıq qrafikləri: 1- BŞGK; 2- YGK; 3- üst tərəfi açıq vəziyyətdə olan YGK

TORPAĞIN SƏTHİNDƏ NEFTİN DEQRADASIYASINDA RADİASIYANIN ROLU

N.Q.Quliyeva, S.F.Əliyeva-Çiçək

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

nigarguliyeva64@mail.ru, saliyeva84@gmail.com

Torpağa dağılan neft və neft məhsulları torpağın aqrokimyəvi xassələrində əhəmiyyətli dərəcədə mənfi dəyişikliklərə səbəb olur. Torpaqlar əsasən üzvi birləşmələrlə, xüsusilə də neft karbohidrogenləri ilə çirklənir. Ancaq neftin torpaqda deqradasiyası kifayət dərəcədə öyrənilməmişdir. Neftin radiasiya-kimyəvi çevrilmələrinin öyrənilməsi həm ətraf mühitdə deqradasiya proseslərində radiasiyanın rolunu qiymətləndirmək, həm də deqradasiyaya uğramış neftlərin emalında radiasiya-kimyəvi texnologiyanın işlənilib hazırlanması üçün vacibdir.

Tədqiqat işində uzun müddət torpaqda qalan neftdə baş verən struktur dəyişikliklərinin qanunauyğunluqları, eləcə də Suraxanı neft mədənində yeni hasil edilmiş və deqradasiyaya uğramış neftin radiasiya-kimyəvi parçalanmalarına aid nəticələr verilmişdir. İonlaşdırıcı şüalanma mənbəyi kimi qamma şüalanmanın izotopik mənbəyi ^{60}Co - "MRX- γ -30" istifadə edilmişdir. Tədqiqatlar doza gücünün $P=0.21$ Gy/san, udulan dozanın $D=0-110$ kGy qiymətlərində aparılmışdır. Neftlə çirklənmiş torpaqdan və quyudan götürülmüş nümunələrin tərkibində komponentlərin miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir (cədvəl 1).

Cədvəl 1. Quyudan və neftlə çirklənmiş torpaqdan götürülmüş nümunələrin fraksiya tərkibi (kütlə %)

Nümunə	Yağ	Qətran	Asfalten
Neft (quyu)	90.9	9.0	0.1
Neft (torpaq)	71.1	22.4	6.5

Təbii amillərin təsiri altında neft torpağın səthində uzun müddət qaldıqda neftin tərkibi dəyişir - karbohidrogenlərin miqdarı

10% azalır, qətranların və asfaltenlərin miqdarı isə on dəfə artır. Bu, günəş radiasiyası, torpaqda humin turşularının olması, atmosfer oksigeni və müxtəlif mənşəli radiasiyanın (şüalanmanın) neftin ağır komponentlərinin destruktiv çevrilməsinə təsiri ilə əlaqədardır.

Deqradasiyaya uğramış neftlərin radiasiyaya davamlılığını müəyyən etmək üçün quyudan və neftlə çirklənmiş torpaqlardan götürülmüş neft nümunələrinin yağ və qətran fraksiyalarının radiasiya-kimyəvi çevrilmələri zamanı neft fraksiyalarının radiolizi və udulan dozanın qaz məhsullarının çıxımına təsiri öyrənilmişdir.

Deqradasiya olmuş neftin kimyəvi tərkibində baş verən dəyişiklikləri öyrənmək üçün xromatoqrafiya və infraqırmızı spektroskopiya üsullarından istifadə edilmişdir. Əldə edilmiş məlumatlar göstərir ki, deqradasiya prosesləri deqradasiyaya uğramış neft komponentlərinin aromatləşmə və parafinsizləşməsinə səbəb olur. Torpağın deqradasiyaya uğramış neftlərdən təmizlənməsi üsullarının seçilməsi üçün şüalanmanın təsiri ilə neftin tərkibində baş verən dəyişikliklərin öyrənilməsi vacibdir.

IV BÖLMƏ. RADIOİZOTOPLU TEXNOLOGIYA VƏ METODLARIN TƏTBİQİ

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА БЕЗУБЫТОЧНОЕ ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ, ПШЕНИЦЫ, РИСА И КУКУРУЗЫ

**Х.Ф.Маммадов, У.С.Алиева-Джабарлы, Х.Н.Ширалиева,
С.Г.Хасаева, Р.А.Бахшиев**

Институт Радиационных Проблем МНО АР
xagani06@mail.ru

Для решения насущных проблем продовольственной безопасности всегда возникает необходимость изучения и использования новых и эффективных способов хранения продуктов растениеводства [1-3]. Источники ионизирующих излучений успешно применяются для продления срока хранения фруктов, овощей, зерна, для улучшения их качеств, дезинфекции, дезинсекции, пастеризации, стерилизации, консервирования продуктов пищевой промышленности. Помимо широкого внедрения холодильных установок для хранения продуктов растениеводства, изучение увеличения сроков хранения фруктов в результате их облучения малыми дозами ионизирующего гамма излучения является злободневной и весьма актуальной проблемой [4, 5]. С этой целью были проведены облучение свежесобранных при пасмурной погоде слегка мокроватых зерен ячменя, пшеницы, риса и кукурузы разными дозами (0.5, 1.0, 2.0, 5.0 и 10 кГр) ионизирующего гамма излучения от ^{60}Co источников имеющихся в Институте Радиационных Проблем Азербайджанской Национальной Академии Наук (АНАС) установок облучения (МРХ- γ -25 и УК-120000) и в Национальном Центре Ядерных Исследований Комплексе Гамма Стерилизации (Multipurpose Panorama Gamma Irradiator - Servo Type). Образцы облученные дозами 5.0 и 10.0 кГр слегка мокроватых зерен после облучения стали сухими и

слегка теплыми (40-50⁰С). Эти образцы облученных разными поглощенными дозами зерен были разложены на сухих деревянных полках отдельной комнаты складского помещения, на полках другой комнаты складского помещения были разложены исходные (необлученные) образцы зерен, а на деревянных полках третьей комнаты складского помещения были разложены предварительно высушенные и облученные теми же значениями поглощенной дозы ионизирующего гамма излучения образцы зерен.

Периодически (один раз через каждый месяц) были изучены влияние значений поглощенной дозы ионизирующего излучения на органолептические свойства и сроки хранения зерен ячменя, пшеницы, риса и кукурузы. Периодически, также, были изучены внешний вид и органолептические свойства зерен, облученные и разложенные на деревянных полках сухого, проветриваемого (через верхние противоположные боковые форточки, температура внутри помещения даже в полдень не превышала 20-28⁰С) помещения, имеющее конструкцию, исключающая прямое попадание солнечных лучей вовнутрь. Начиная с третьего месяца после облучения были обнаружены незначительное ухудшение внешнего вида исходных слегка мокрватых (необлученных) образцов, а еще через 3 месяца на поверхности этих образцов зерен появились малые точки с темноватыми плесенями. Через 9 месяцев хранения были зафиксированы ухудшения органолептических свойств этих образцов и поверхности этих зерен практически полностью покрылись темной плесенью. При этом образцы зерен облученные поглощенными дозами 5.0 и 10.0 кГр сохранили свою первичную свежесть и аромат.

Проведенные физико-химические анализы образцов зерен с использованием ИФА-анализаторов фирм R-Biopharm и Текпорол, хроматомасспектрометрией (LCMS-8040, GCMS-TQ8030) показали, что концентрация образовавшегося афлатоксина в необлученных образцах составляют 26-30 мкг/кг,

в образцах облученных поглощенной дозой 0.5 и 1.0 кГр предварительно высушенных и невысушенных образцах 8-10 мкг/кг, в образцах облученных поглощенной дозой 2.0 кГр предварительно высушенных и невысушенных образцах 5 мкг/кг, в образцах облученных поглощенной дозой 5.0 кГр предварительно высушенных и невысушенных образцах 3 мкг/кг и 2 мкг/кг соответственно, в облученных поглощенной дозой 10.0 кГр предварительно высушенных образцах были обнаружены следовые концентрации (менее 0.5 мкг/кг) афлатоксина, а в облученных поглощенной дозой 10.0 кГр предварительно невысушенных образцах какие-либо концентрации афлатоксина не были обнаружены.

Проведенные эксперименты на установке Комплекса Гамма Стерилизации (Multipurpose Panorama Gamma Irradiator - Servo Type) Национального Центра Ядерных Исследований показали, что для увеличения срока хранения и предотвращения образования природных токсинов в зернах ячменя, пшеницы, риса и кукурузы требуется их облучение 10.0 кГр поглощенной дозой ионизирующего излучения. Обнаруженные сравнительно лучшие результаты хранения облученных поглощенной дозой 10.0 кГр предварительно невысушенных образцов зерен можно объяснить подробно рассмотренным механизмом протекания радиационно-химических процессов в облученных продуктах растениеводства [4, 5].

Литература

1. Shah H.U., Slimpson T.J., Alam S., Khattak K.F. Mould Incidence and Mycotoxin contamination in maize kernels from Swat Valley, North West Frontier Province of Pakistan. // Food and Chemical Toxicology. 2010, V.48, No4, pp.1111-1116.
2. Seifert K.A. Progress towards DNA barcoding of fungi. // Molecular Ecology Resources. 2009, V. 9, No1, pp. 83-89.
3. Beck Jeffrey A. Process variation in elektron beam sterilization. // Radiat. Phys. and Chem. 2012, V.81, № 8, pp.1236-1240.

4. Мамедов Х.Ф. Радиолитическое превращение природных токсинов в загрязненных растительных продуктах и водных растворах. Sci. J. "Science Rise". 2014, N:4/2(4), pp. 116-121.
5. Mamedov Kh. F. Effective processes of decomposition of xenobiotics and natural toxins. Radiolytic and photolytic decomposition of xenobiotics and mycotoxins: monography. LAP LAMBERT Academic Publishing, Heinrich-Bocking Str. 6-8, Saarbrucken, Germany. 2014, 419 p.

PVS VƏ PVS/CdS NANOKOMPOZİTLƏRİNİN ELEKTROFİZİKİ XASSƏLƏRİNƏ QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ

A.İ.Qasimova, M.A.Nuriyev, İ.M.Nuruyev

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

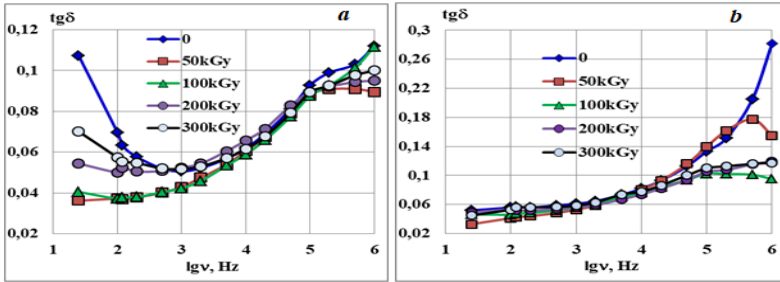
a.a7787@mail.ru

Bu gün unikal xassəli nanostrukturlu materialların əldə edilməsi ilə nəticələnən polimer nanokompozitlərin alınması və tədqiqi müasir elm və texnikanın prioritet istiqamətlərindəndir. Bu mənada qeyri xətti optik, fotokatalitik və elektrofiziki xassələrə malik polimer - yarımqeçirici tipli nanokompozitlərin alınması və tədqiqi böyük maraq kəsb edir. Təqdim etdiyimiz material da elə bu məsələyə, yəni ilkin və müxtəlif dozalarda qamma şüalanmaya məruz qalmış PVS və PVS/CdS nanokompozitlərinin elektrofiziki xassələrinin $[(\epsilon), (tg\delta), (\rho)]$ temperatur - tezlik asılılıqlarının tədqiqinə həsr edilmişdir.

Nanokompozitlər PVS təbəqəsinin məsamələrində CdS nanohissəciklərinin laylı kimyəvi sorbsiya üsulu ilə formalaşdırılması ilə alınmışdır. Polimer matrisada CdS nanohissəciklərinin formalaşmasına nəzarət hər tsikldən sonra PVS/CdS nanokompozitlərin rənginin açıq sarıdan tünd narıncıya kimi dəyişməsinə görə aparılmışdır.

Şəkildə təmiz PVS (a) və PVS/10ts.CdS (b) kompozitlərinin $tg\delta=f(\nu)$ tezlik asılılıqları təqdim edilmişdir. Təmiz PVS təbəqəsinin

$tg\delta=f(v)$ (a) tezlik asılılığından görüldüyü kimi, aşağı tezliklər oblastında müşahidə olunan dielektrik itkilərinin azalması daha aşağı tezliklərdəki maksimumların enmə oblastı kimi qəbul oluna bilər. Bu maksimumlar polimerin amorf və kristallik oblastları arasında fazalararası polyarizasiya yüklərinin relaksasiyasını əks etdirir.



Şəkil 1. İlkin və müxtəlif dozalarda şüalandırılmış PVS (a) və PVS/10ts.CdS nanokompozitinin (b) dielektrik itkilərinin tezlik asılılıqları.

Yuxarı tezliklər oblastında müşahidə olunan artım güman edirik ki, polivinil spirtinin polyar dipollarının relaksasiyasını xarakterizə edir. Asılılıqlardan görünür ki, şüalanma dozasının artması ilə (50 və 100kGy) dielektrik itkilərinin qiyməti əvvəlcə azalır sonra isə artır. Güman edirik ki, bunun səbəbi aşağı dozalarda tikilmə, nisbətən yuxarı dozalarda isə destruksiya və oksidləşmə prosesinin üstünlüyüdür. PVS/10ts.CdS kompozitlərinin $tg\delta=f(v)$ tezlik asılılıqları (b) da oxşar xarakter nümayiş etdirir. Güman ki, polimerin tərkibində həm CdS nanohissəciklərinin varlığı, həm də radiasiyanın təsirindən tikilmələrin və doldurucu-matrisa qarşılıqlı təsirinin artması polimer zəncirlərinin mütəhərrikliliyini zəiflədərək onların relaksasiya müddətinin artmasına səbəb olur. Nəticə olaraq, fazalararası polyarizasiyaya uyğun maksimumlar daha aşağı tezliklərə tərəf yerini dəyişdiyindən tədqiq etdiyimiz tezlik oblastında heç bir dəyişiklik müşahidə etmirik. Yuxarı tezliklər oblastında artım və maksimum sözsüz ki, nanokompozitdə dipolların və destruksiya prosesində yaranan kiçik molekuldu fraqmentlərin relaksasiyası hesabına formalaşır.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАММА ОБЛУЧЕННЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ ПЭТФ/CdS НА ОСНОВЕ ПОРИСТЫХ МЕМБРАН ПЭТФ

А.А.Шукюрова, А.И.Гасымова, М.А.Нуриев, С.А.Велиева

Институт Радиационных Проблем МНО АР

shukurova.adalat@mail.ru

В настоящее время актуальными является области науки и техники, связанные с созданием наноразмерных материалов и структур на их основе. Это связано с уникальными, оптическими, электрофизическими и магнитными свойствами по сравнению с цельными материалами того же химического состава. В процессе синтеза важным является сохранение устойчивости наночастиц и для решения этой задачи их внедряют в разные полимерные матрицы. Поэтому исследования в области методов синтеза и стабилизации наночастиц разными способами является актуальной задачей. В представленной работе исследованы электрофизические свойства исходного и облученного нанокompозитов ПЭТФ/CdS полученные на основе промышленных трековых мембран (пористые пленки) из ПЭТФ толщиной $h \sim 27 \mu\text{м}$, изготовленных в ОИЯИ в гор. Дубна. Концентрация пор в этих мембранах составила $n = 5 \cdot 10^9 \text{см}^{-2}$. В порах трековых мембран ПЭТФ методом послойной хемосорбции были сформированы наночастицы CdS и получены нанокompозиты ПЭТФ/CdS с тремя, десятью и двадцатью циклами формирования [1].

В представленных рисунках приведены зависимости $\epsilon = f(D)$ и $\lg \rho = f(D)$ от поглощённой дозы гамма облучения пористого полиэтилентерефталата (ПЭТФ) и композитов ПЭТФ/CdS на его основе, которые были облучены при дозах 100, 300 и 500 кГр (рис.1). Электрофизические параметры были измерены при частоте измерения 1 кГц с помощью измерителя иммитанса Е7-20. Из зависимостей $\epsilon = f(D)$ видно, что для пленки ПЭТФ максимум наблюдается при дозе 300 кГр тогда как

максимум для композита ПЭТФ/3тс.CdS наблюдается при дозе 100-300кГр, а для композитов полученных при 10 и 20 циклах CdS при 100кГр (Рис.1а). Для ПЭТФ наблюдаемый максимум при 300кГр является результатом накопления и релаксации объемных зарядов созданных после воздействия гамма излучения в межфазной границе аморфной и кристаллической структуры матрицы. При низких содержаниях наполнителя в нанокompозите (3циклах) сливаются эти два процесса, происходящие в матрице и межфазной границе полимера с наполнителем который, приводит к широкому максимуму диэлектрической проницаемости в области доз 100-300кГр. При высоких содержаниях наполнителя (ПЭТФ/10тс.CdS и ПЭТФ/20тс.CdS) подвижность полимерной цепи понижается и происходит аморфизация матрицы, что приводит к преобладанию процессов в межфазной границе полимера с наполнителем. В результате наблюдаем максимум диэлектрической проницаемости в области доз 100 кГр.

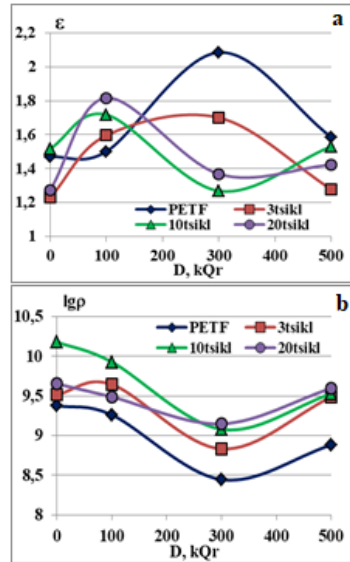


Рис.1. Зависимости $\epsilon=f(D)$ (а) и $lg\rho=f(D)$ (b) пористого ПЭТФ и композитов ПЭТФ/CdS.

В зависимостях $lg\rho=f(D)$ наблюдается аналогичные результаты. В значении удельного сопротивления матрицы и композита с низким содержанием CdS наблюдается понижение до значения дозы 300кГр связанный их высокой поляризуемостью матрицы. С увеличением содержания наполнителя, несмотря на стабилизацию значения удельного сопротивления около дозы 100кГр, наблюдается снижения до минимального значения при дозе 300кГр. В этом случае

действия повышенной межфазной поляризация компенсируется пониженным значением подвижности матрицы. Относительная низкая значения удельного сопротивления нанокompозитов ПЭТФ/20тс.CdS с высоким межфазным поляризацией определяется с высоким содержанием наполнителя в нем.

Ədəbiyyat

1. А.А.Шукюрова, М.А.Нуриев, А.И.Гасымова, И.М.Нуруев, А.Ш. Маммадова, Нанокompозиты на основе кристаллических полимеров и сульфида кадмия, АМЕА-нын ХƏBƏRLƏRİ, №5, 2021, s.121-127.

QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ ALTINDA ZrC NANOHISSƏCİKLƏRİNİN DSC VƏ TG METODLARI İLƏ TƏDQIQI

G.İ.Muradova

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

[*gulnar-isgenderova@mail.ru*](mailto:gulnar-isgenderova@mail.ru)

Təqdim olunan işdə bütün təcrübələr qamma şüalanmadan öncə və sonra (5Mrad, 15Mrad, 50Mrad və 150Mrad dozalarda) müqayisəli aparılmışdır. Nano ZrC hissəciklərinin DSC spektrləri uyğun olaraq temperaturun 25-950°C intervalında çəkilmişdir. DSC və TG ayrıləri ilə nanohissəciklərin səthində adsorbsiya olunan OH qrupları davranışı və digər proseslər temperaturun funksiyası kimi öyrənilmişdir.

Nanokristallik ZrC hissəcikləri kifayət qədər davamlı qeyri – üzvi maddə olmaqla yanaşı, həmçinin böyük xüsusi səth sahəsinə malikdir. Eyni zamanda ZrC nanohissəciklərinin üçölçülü fəza strukturu möhkəmdir ki, bu da onların tətbiq sahəsinin genişlənməsinə səbəb olur. Nano ZrC hissəciklərinin mümkün üçölçülü fəza quruluşu onlarda yüksək diffuziya qabiliyyətinin olmasını təmin edir və nəticədə bu birləşmələrin yüksək həssaslığa malik sensor texnologiyasında tətbiqi daha real olur. Temperaturun

təsiri ilə nanohissəcikdə mümkün dəyişikliklər DSC və TG əyriyələri ilə izah edilmişdir. Nanohissəciklərin FTİR spektrometriyadan alınan bəzi nəticələri DSC və ya TG əyriyələri ilə izah edilmişdir.

Nümunələrin DSC spektrləri “Perkin Elmer” STA 6000 cihazında 25-950°C temperatur intervalında və 5C/dəq isitmə sürəti ilə çəkilmişdir. Yanma məhsullarının sistemdən xaric edilməsi və kondensasiya prosesinin qarşısının alınması məqsədi ilə arqon təsirsiz qazından istifadə edilmiş və sistemə 20ml/dəq sürət ilə verilmişdir. Standart 177.78mg alüminium–oksid əsaslı pəndən istifadə olunmuşdur. Nanohissəcik səthində adsorbsiya olunan əlavə OH qrupları temperaturun 300°C qiymətinə qədər qızma zamanı sistemi tərk edir. TG əyriyələrindən məlum olmuşdur ki, 300-500°C temperatur oblastında nanohissəciklərdə baş verən oksidləşmə nəticəsində kütlə qismən artır. Eyni zamanda temperaturun $T > 500^\circ\text{C}$ qiymətində kütlədə yenidən azalma müşahidə olunur ki, bu hal da nanohissəcici tərk edən CO_2 qazı ilə izah edilmişdir.

2-AMİNOHİPOKSANTİNİN SİNK KOMPLEKSİNİN MODEL ŞƏRAİTDƏ RADİOQORUYUCU XASSƏLƏRİNİN TƏDQIQI

¹M.F.Fərəcov, ¹E.N.Şamilov, ¹Q.R.Allahverdiyev, ¹R.Q.Qəribov,
²A.A.Cəlilova

¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²ETSN Milli

Hidrometeorologiya Xidməti

mahir.f@gmail.com, sebrioglu@gmail.com,

elshanshamil@gmail.com

Məlumdur ki, mikroelementlər və onların üzvi liqandlarla kompleks birləşmələri yeni bioloji aktiv dərman preparatlarının yaradılmasında mühüm rol oynayır. Aparılmış çoxsaylı tədqiqat işləri göstərmişdir ki, təbii antioksidant olan hipoksantin insan, heyvan və bitki orqanizmlərində stres amillərinin yaratdığı neqativ təsirlərin qarşısını alır.

Son illərdə daha effektiv bioloji aktiv liqandlarla yeni metal komplekslərinin sintezi farmakologiya üçün perspektivli birləşmələrin yaradılması üçün böyük imkanlar açır. Bir çox tədqiqatlar bəzi metal ionlarının şiş hüceyrələrinin yaranmasını gücləndirən fermentlərin inhibitorları kimi daha təsirli olduğunu göstərir. Zərərli mühit amillərinin təsiri nəticəsində orqanizmdə yaranan sərbəst radikalların zərərsizləşdirilməsinə kömək edən belə mürəkkəb birləşmələrin alınmasının və təsir effektlərinin öyrənilməsinin böyük praktiki əhəmiyyəti vardır.

Laboratoriya təcrübələri ilə müəyyən edilmişdir ki, hipoksantin bəzi metallarla kompleks birləşmələri ionlaşdırıcı radiasiyanın kritik dozalarına məruz qalmış siçanların yaşama müddətini artırır. Bu səbəbdən də canlılarda ionlaşdırıcı şüalanmanın mənfi fizioloji təsirlərini azaltmaq qabiliyyətinə malik olan biogen metallarla hipoksantin komplekslərinin radioqoruyucu xüsusiyyətlərinin öyrənilməsinin aktual olduğunu hesab edirik.

Tədqiqatımızın **məqsədi** 2-aminohipoksantin sink kompleksinin alınması və onun radioqoruyucu xüsusiyyətlərinin model şəraitdə “Tərtər” və “Günəşli” buğda sortları üzərində öyrənilməsi olmuşdur.

2-aminohipoksantin Zn kompleksi məlum metodika üzrə sintez olunmuşdur [1]. Alınmış kompleksin tərkibi və quruluşu fiziki-kimyəvi analiz üsulları ilə öyrənilmişdir. Tədqiqat obyektləri “Tərtər” və “Günəşli” buğda sortları olmuşdur. Buğda toxumları “K-25” şüalanma qurğusunda 100 və 200Qrey dozalarda şüalandırılmışdır. Toxumlar şüalanmadan əvvəl 2-aminohipoksantin sink kompleksinin 0.1%, 0.01% və 0.001%-li məhlulları ilə işlənmişdir. Şüalandırıldıqdan sonra toxumlar ARETN MBBI-nin təcrübə sahəsində əkilmişdir. Mütəmadi olaraq kompleksin müxtəlif qatılıqlı məhlullarının “Tərtər” və “Günəşli” sortlarının buğda cücərtilərinin böyümə və inkişafına təsiri öyrənilmişdir. Tədqiqatların nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, 2-aminohipoksantin Zn kompleksinin 0.01%-li məhlulu radiasiya stressi şəraitində bitkilərin böyüməsinə və inkişafına daha güclü təsir

göstərmişdir. Məlumdur ki, ionlaşdırıcı şüalanma bitkilərdə fotosintetik piqmentlərin biosintezinə də mənfi təsir edir. Bu təcrübələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, buğda toxumlarının şüalanmadan əvvəl kompleksin 0.01%-li və 0.001%-li məhlulları ilə işlənməsi fotosintetik piqmentlərin - xlorofil a və b, karotinoidlərin biosintezinin və eyni zamanda fotosintetik aktivliyin normallaşmasına səbəb olur. Şüalanmanın təsirindən bitkilərin hüceyrə membranlarında baş verən lipidlərin peroksid oksidləşməsi prosesi radiasiyanın canlı orqanizmə təsirinin mühüm göstəricilərindəndir. Kompleksin 0.01%-li məhlulu şüalanmış kontrol variantla müqayisədə peroksid oksidləşmə məhsulunun - malon dialdehidinin miqdarının, kifayət qədər azalmasına səbəb olur. Təcrübələrin sonunda məhsuldarlıq parametrləri göstəriciləri (sümbülün uzunluğu, çəkisi və dənələrin sayı) tədqiq olunmuşdur. “Tərtər” və “Günəşli” buğda sortlarının toxumlarının 0.01% -li və 0.001%-li məhlulları ilə işlənmiş variantlarda məhsuldarlıq göstəriciləri şüalanmış kontrollarla müqayisədə yüksək olmuşdur. Aldığımız nəticələr göstərmişdir ki, aminohipoksantin Zn kompleksinin 0.01% və 0.001% məhlulları qamma-şüalanmış “Tərtər” və “Günəşli” buğda sortlarının cücərtilərində fotosintetik aktivliyi və fotosintetik piqmentlərin miqdarını normallaşdırır, lipidlərin peroksidləşmə məhsulu olan malon dialdehidinin miqdarını azaldır, eyni zamanda məhsuldarlıq göstəricilərinə də müsbət təsir göstərir.

Ədəbiyyat

1. Syoichi Shirotake, Takeichi Sakacushi // Complexes formed by guanine or cytosine, and Zn(II). Chem.Pharm.Bull. 1978, 26(10), pp2941-2951. p.2942

KÖMÜRLƏRİN RADİASIYA-KİMYƏVİ KÜKÜRDSÜZLƏŞDİRMƏ ÜSULLARI

F.A.Çiçek, N.Q.Quliyeva, S.F.Əliyeva-Çiçek

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

fcicek66@gmail.com, nigarguliyeva64@mail.ru,

Aşağı keyfiyyətli kömürlərin tərkibində kükürdün miqdarının çox olması hava çirkliliyinin ən mühüm səbəblərindən biridir. Enerji ehtiyaclarımızın böyük bir hissəsini liqnit və daş kömür ehtiyatları qarşılıyır. Bu rezervlərin ən yaxşı şəkildə dəyərləndirilməsi ölkələrin iqtisadiyyatı baxımından son dərəcə vacibdir. Keyfiyyətli kömür rezervlərinin (az kükürlü) böyük bir hissəsi tükənməkdədir. Dünyada yüksək kükürlü və orta kükürlü kömürlərin böyük rezervlərinin olmasına baxmayaraq, ekoloji cəhətdən onların elektrik enerjisi istehsalında, eləcə də məişətdə və sənayedə yanacaq olaraq istifadəsi uyğun deyildir. Bu səbəbdən yüksək kükürlü daş kömürlərin və liqnitlərin fiziki və ya kimyəvi üsullarla kükürdsüzləşdirilməsi lazımdır.

Cədvəldə kömürlərin müxtəlif fiziki və kimyəvi üsullarla kükürddən və küldən təmizlənməsi üsulları göstərilmişdir.

Cədvəl. Kömürlərin təmizlənməsində istifadə olunan üsullar

1	Fiziki	Sıxlığa görə zənginləşdirmə Maqnitlə zənginləşdirmə Elektrostatik zənginləşdirmə Flotasiya Sütun flotasiyası Selektiv flotasiya
2	Kimyəvi	Kimyəvi üyüdülmə Turşu yuyulması Kostik yuyulma Oksigen yuyulması
3	Bioloji	Bioloji yuyulma Bio-səthin oksidləşməsi Bio-flotasiya Bio-sütun flotasiyası
4	Radiasiya- kimyəvi	Qamma şüalanma Sürətləndirilmiş elektronlarla şüalanma

Kömürlərdə qeyri-üzvi və üzvi kükürd olmaqla iki növ kükürd vardır. Qeyri-üzvi kükürdlər kömürdə sulfat tərkibli və pirit kimi minerallardan əmələ gəlir. Üzvi kükürd isə kömürün tərkibində olan hidrogen-sulfiddən əmələ gəlir. Qeyri-üzvi kükürdləri kömürdən fiziki üsullarla, üzvi kükürdləri isə ancaq termokimyəvi üsullarla təmizləmək mümkündür.

Son zamanlarda aparılan tədqiqatlarda ionlaşdırıcı şüaların kömürlərə təsiri ilə kömürün tərkibində olan üzvi kükürdün qazlaşdırma yolu ilə uzaqlaşdırılması tədqiq edilmişdir. Bundan başqa, qamma şüaların və istiliyin birgə təsiri ilə bu üsulun daha effektiv olduğu müəyyən olunmuşdur. Şüalanma zamanı udulan doza artdıqca, qazlaşdırma sürətinin də artdığı müşahidə olunmuşdur. Güclü şüalandırma mənbələri istifadə olunduğu halda şüalandırılan obyektin qızması bərk üzvi yanacaqlarda qazlaşdırma, yarıkoklaşdırma, kükürdsüzləşdirmə, aktivləşdirmə proseslərinin baş verməsini sürətləndirir və prosesin energetik çıxımını çoxaldır.

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ СМЕСЕЙ НА
СТАРЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ТЕПЛА И РАДИАЦИИ**
**Ш.М.Мамедов, Г.Г.Азизова, Р.Ф.Ханкишиева, А.Х.Салехов,
Д.Ш.Мамедов, Г.А.Мамедова**

Институт Радиационных Проблем МНО АР
shiraz.mamedov@gmail.com

В связи с расширением области применения эластомерных материалов (ЭМ) одним из требований предъявляемых к ним, является их стойкость к действию агрессивных сред (повышенная температура и радиация). Поэтому данные относящихся к закономерностям старения ЭМ в агрессивных средах, имеют непосредственно прикладное значение [1 -3].

В настоящей работе исследованы процессы вулканизации смесей на основе БНК (СКН – 40М), а также установление их старение в топливе и под действием радиации.

В качестве объекта исследований использовали БНК марки СКН–40, эластомерных смесей изготавливали по указанному рецепту в присутствии 3.0 мас.ч. гексахлорпаракисилола, 5.0 мас.ч. эпоксидной смолы, 5.0 мас.ч. оксид цинка и вулканизовали образцы в электропрессе при температуре 150⁰С в течение 25 минут.

Аналогичные эксперименты были приведены для термовулканизатов при их старении под действием поглощенной дозы облучения (1000–2000кГр). Работа состояла из трех этапов: 1. Разработка структурирующих систем для каучука СКН-40 М., 2. Исследование структурных параметров вулканизатов. 3. Изучение влияние температуры и радиации на старении эластомеров на воздухе и в топливе. Изучены процесс вулканизации эластомерных смесей с участием гексахлорпаракисилолом и эпоксидной смолы. С помощью методом вискозиметрии и золь-гель анализа изучены структурных параметры в термовулканизатах. Определено изменение полярных групп у термических и облученных термовулканизатов. Установлены свойства эластомеров при температуре 473К и радиационном (1000-2000кГр) старении по изменению накопления остаточной деформации, релаксации напряжения и равновесного модуля на воздухе и в топливе.

Показано, что некоторые снижение степень сшивания и полярных групп при высокой температуре (150-200⁰С) обусловлено, вероятно, увеличение вклада структурных процессов при их старении в топливе и под действием радиации.

В отличие от теплового старения эластомера при радиационном старении отсутствует корреляция между скоростью накопления остаточной деформации и скоростью релаксации напряжения. Остаточная деформация эластомера при дозах 1000-2000кГр монотонно растет и составляет 40-45%, т.е. в этом случае эластомер практически не должен работать как уплотнитель. Напряжение при дозе 2000кГр падает не более чем на 20-30%. Таким образом, оценку радиационной стойкости

elastomerных материалов можно приводить как по изменению релаксации напряжения, так и по остаточной деформации.

При выборе эластомерных материалов для работы в динамических условиях и при других видах старения, следует охарактеризовать радиационную стойкость по изменению динамических характеристик.

Литература

1. Ю.С.Зуев. Старение эластомеров в агрессивных средах. М, Наука, 2008. 224 с.
2. Ш.М.Мамедов., Ф.И.Ядреев. Бутадиен-нитрильные каучуки и резины на их основе. Б. Элм, 2001, с. 85.
3. Ш.М.Маммадли. Радиационная физика и химия полимеров. Баку, ФГНА, 2018. с. 224.

POLIMER TULLANTILARIN UTİLİZASIYASINA RADİASIYA TEXNOLOGİYASININ TƏTBİQİ (İCMAL) E.Mirzəzadə, Ü.Quliyeva, M.Qurbanov, G.Orucova, S.Əliyeva AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu ulviyegulieva13@gmail.com

Plastik tullantıların utillizasiyasına zərurət qaçılmaz reallıqlardan biridir. Buna səbəb plastiklərin uzun ömürlü, geniş tətbiq olunmaları və global çirkləndirici xarakterli olmalarıdır. Bütün plastiklərin 40%-i birdəfəlik istifadə üçün nəzərdə tutulmuşdur. İstifadə etdilərən su butulkalarının 10%-i təkrar emal olunur, 90%-i isə poliqonlarda toplanır və ya ətraf mühitə atılır. Onların tərkibindəki zəhərli maddələr torpağa və suya keçir. Plastiklərdən ətraf mühiti təmizləmək üçün hazırda müxtəlif texnologiyalar tətbiq edilir. Məs., Norveçdə yaradılan sistem sayəsində 1 ildə atılan plastik qabların 97%-ni geri qaytarmaq olur, 2016-cı ildə 600 mln. su qabı yenidən istehsalə qaytarılıb. Hazırda dünya üzrə 300 mln. ton plastik tullantı yaranır ki, bu da bütün dünya əhalisinin sayına bərabərdir.

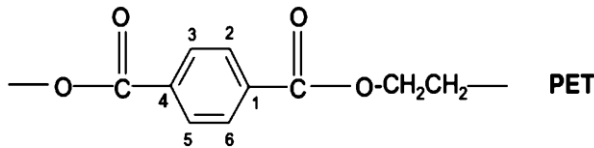
Plastik tullantıların idarə edilməsinin əsas üsullarını 4 qrupa bölmək olar:

- Mexanik emal ilə polikarbonat, aşağı təzyiqli polietilen, polistirol və polistirol, poliamid və digərlərini emal etmək olar. Bu metodun çatışmayan cəhəti kimi təkrar emal edilmiş materiallardan yalnız aşağı keyfiyyətli plastik məhsulların hazırlana bilməsini qeyd etmək olar.
- Kimyəvi utilizasiya (təkrar emal) - proses zamanı zəhərli həlledicilərin istifadəsini nəzərdə tutur ki, bu da orijinal keyfiyyətdə plastiki “yenidən yarada bilməz”.
- Basdırılma üsulu ənənəvi metoddur. Ucuz başa gəlməsinə görə hazırda geniş istifadə edilir.
- Termiki üsullar (yandırılma, piroliz, qazlaşdırma) - Termiki üsul sayılan yandırma plastiklərin təkrar emalı üçün geniş istifadə olunur. Yüksək keyfiyyətli müasir qaz təmizləmə sistemini nəzərə alaraq, yandırma üsulu bu gün geniş şəkildə tətbiq olunur. Məsələn, Almaniya plastik tullantılarının 60%-ni, Avropa 61%-ni yandırır. Hazırda Çində 231 iri tullantı yandırma zavodu var. Bu ölkə də yandırmaya üstünlük verir. Piroliz prosesi zamanı xammalın oksigen əldə etmədən qızdırılması və polimer zəncirlərinin oksidləşmədən parçalanması aparılır. Bu, plastiklərin təkrar emalı üçün ən səmərəli, lakin bahalı yollardan biridir, məhsuldarlığına görə yandırmadan daha perspektiv bir üsuldür. Bu üsulla plastiki təşkil edən zərərli maddələrin 99%-i məhv edilir.

İonlaşdırıcı şüaların təsiri ilə aparılan proseslərin digərlərindən üstünlükləri ondan ibarətdir ki, proses zamanı parçalanmaya təsir edən radikallar daha sürətlə yaranır, əlavə inisiyatorlara ehtiyac yoxdur və proses otaq temperaturunda belə baş verə bilər. γ -şüalarının PET molekuluna təsiri bir sıra işlərdə tədqiq edilmişdir. İonlaşdırıcı şüaların təsiri ilə PET-in parçalanma prosesi Elektron Spin Rezonansı (ESR) və Optik Udma Spektroskopiyasından istifadə etməklə öyrənilmişdir. PET təbəqələri qaranlıqda -196°C temperaturda şüalandırılmışdır. Şüalanma zamanı polimer təbəqəsinin qırmızı-bənövşəyi rəngə çevrilməsi müşahidə edilir ki,

bu da PET radikal ionunu ESR metodu ilə analiz etməyə imkan verir. 0-200kGy doza intervalında qamma şüalarının PET təbəqəsi qablaşdırılmasına təsiri ilə bağlı tədqiqatların nəticələri göstərir ki, dietilen qlikolun tərkibi aşağı dozalarda (5-10 kGy) artır və yüksək dozalarda (30-200 kQr) azalır. γ -şüalanmanın təsiri altında ≥ 15 MGy dozada və 46 kGy/san doza gücündə PET-in molekul quruluşunun dəyişməsi öyrənilmiş və müəyyən edilmişdir ki, $5 \cdot 10^3$ kQr dozaya qədər molekul çəkisinin azalması müşahidə edilir ki, bu da makromolekulun quruluşunun dağılması ilə izah olunur. Dozanın artması ilə uyğun olaraq molekul kütləsinin artması isə parçalanma prosesləri ilə əlaqələndirilir. γ -şüalanmanın təsiri altında 0.5; 10; 15; 20% li PET qarışıqlarının radiolizi öyrənilmişdir. Tədqiqat zamanı sistemə 5% li bitum əlavə edilmiş və müəyyən edilmişdir ki, 100 kQr şüalandırılmış PET qarışığının göstəriciləri adi PET-lə müqayisədə daha yüksəkdir.

Polietilen tereftalat (PET) molekulunu ən çox istifadə olunan polimer materiallardan biridir.



PET makromolekulunda ionlaşdırıcı şüaların təsiri altında özünü bir-birindən fərqli aparan 3 funksional qrup - aromatik qruplar, mürəkkəf efir qrupları və metilen qrupları müəyyən edilmişdir.

Polimerlər tikilmə və zəncirin qırılması ilə gedən proseslərlə xarakterizə olunur. Kiçik dozalarda tikilmə, böyük dozalarda isə zəncirin qırılması prosesləri baş verir. Sistemdə yuxarıda qeyd olunan proseslərdən hansının baş verməsi tətbiq edilən texnologiyadan, metoddan, udulan dozadan və polimerin növündən asılıdır. Müəyyən edilmişdir ki, PET molekulunu $5 \cdot 10^3$ kGy dozaya qədər parçalanır, $\geq 10 \cdot 10^3$ kGy dozada isə polimerin tikilməsi baş verir. Digər tədqiqat işində əksinə olaraq, göstərilir ki, PET-in

radiolizi zamanı ($P=10\text{kGy/san}$) 80-100 kQr dozada tikilmə, daha böyük dozalarda isə destruksiya baş verir.

Son illərdə ölkəmizdə ətraf mühitin qorunması, təbii resurslardan səmərəli istifadə, tullantıların utilizasiyası, təkrar emalı və istifadəsi, az tullantılı və ya tullantısız texnologiyaların tətbiqinə yönəldilən problemlərin həlli istiqamətində bir çox işlər görülmüşdür. Statistika əsasən Azərbaycanda hər il orta hesabla adambaşına 24 kq plastik tullantı yaranır. Hazırda istehsalat və məişət tullantılarının ətraf mühitə zərərli təsirinin qarşısının alınması, təbiətdə ekoloji tarazlığın təmin olunması, habelə bu tip tullantıların təkrar xammal mənbəyi kimi təsərrüfat dövriyyəsinə qoşulması Azərbaycan Respublikasının “İstehsalat və məişət tullantıları haqqında” 30 iyun 1998-ci il tarixli 514-IQ nömrəli Qanunu və AR Prezidentinin 2019-cu il 7 fevral tarixli 935 nömrəli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında plastik qablaşdırma tullantılarının ətraf mühitə mənfi təsirinin azaldılmasına dair 2019-2020-ci illər üçün Tədbirlər Planı” ilə tənzimlənir.

PVS VƏ PVS/CdS NANOKOMPOZİTLƏRİNİN OPTİK XASSƏLƏRİNƏ QAMMA ŞÜALANMANIN TƏSİRİ

A.İ.Qasımova, M.A.Nuriyev, Ə.Ə.Şükürova

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

a.a7787@mail.ru

Nanokompozitlərin istehsalata tətbiqi üçün bu sistemlərin xassə və strukturunun dərinədən və ciddi tədqiqinin aparılması tələb olunur. Polimer nanokompozitlərində nanohissəciklərin bir-biri və polimer matrisa ilə qarşılıqlı təsiri ilə təyin olunan fərqli fiziki xassələrinin eksperimental tədqiqi bu istiqamətdə elmi tədqiqatların aktuallığını müəyyənləşdirir. Məlumdur ki, polivinil spirti bəzi elementlərin qeyri üzvi birləşmələri ilə komplekslər yaradır ki, onların da arasında praktiki maraq doğuranlarından biri PVS/xalkogenid tipli nanokompozitlərdir [1]. Təqdim etdiyimiz işdə qamma şüalarla

işlənmiş PVS və PVS/CdS nanokompozitlərinin UB optik udulma spektrlərindən alınan parametrlərin müqayisəli analizi verilmişdir.

Polivinil spirti təbəqəsinin məsamələrində CdS nanohissəcikləri kimyəvi sorbsiya üsulu ilə formalaşdırılmışdır. Bu proses zamanı kation mövqeyində CdCl duzunun suda məhlulundan Cd^+ ionları və anion mövqeyində isə Na_2S duzunun suda məhlulundan S^- ionları istifadə edilmişdir. Kompozitlər hər bir duz məhlulundan sorbsiya müddəti 1 dəqiqə olmaqla 1, 3, 5 və 10 tsikldə formalaşdırılmışdır. Polimer matrisada CdS nanohissəciklərinin formalaşmasına nəzarət hər tsikldən sonra PVS/CdS nanokompozitlərin rənginin açıq sarıdan tünd narıncıya kimi dəyişməsinə görə aparılmışdır.

Yarımkəçirici tərkibli kompozitlərdə doldurucu üçün qadağan olunmuş zonanın enini (E_g) UB udulma spektrlərinin köməyi ilə müəyyən etmək olar. Bu zaman UB udulma spektrindən alınmış $\alpha=f(h\nu)$ asılılığına əsasən $(h\nu \cdot \alpha)^2=f(h\nu)$ asılılığı qurulur. Asılılıqların düz xəttli hissəsinə çəkilən toxunanın absis enerji oxu ilə kəsişmə nöqtəsinə görə qadağan olunmuş zonanın eninin (E_g) qiyməti təyin edilir. İlkin PVS və müxtəlif tsikllərdə formalaşmış PVS/CdS nanokompozitlərinin $(h\nu \cdot \alpha)^2=f(h\nu)$ asılılığından təyin edilmiş qadağan olunmuş zonanın eninə məxsus qiymətlərin qamma şüalanmanın dozasından asılı olaraq dəyişməsi kinetikasi təqdim etdiyimiz cədvəldə öz əksini tapmışdır.

Cədvəl. PVS və PVS/CdS nanokompozitləri üçün qadağan olunmuş zonanın eninin (E_g , eV) tərkibdən və şüalanma dozasından asılı olaraq dəyişməsi

D, kGy	0	50	100	200	300
PVS	6	6	6	6	6
PVS/1ts.CdS	5.9	5.95	5.85	5.9	5.9
PVS/3ts.CdS	4.2	3.85	4.4	3.8	3.92
PVS/5ts.CdS	3.2	2.9	3.3	3.3	3.15
PVS/10ts.CdS	2.6	3.5	2.8	2.7	2.55

Cədvəldən görüldüyü kimi nanokompozitdə polimer matrisanın məsələlərində formalaşan CdS nanohissəciklərinin miqdarının artması ilə E_g -nin azalmasını müşahidə edilir. Bu qanunauyğunluq müəyyən xəta daxilində bütün şüalandırılmış nümunələr üçün özünü doğruldur. PVS və PVS/1ts.CdS nümunələri üçün E_g parametrinin dozadan asılı olaraq dəyişməsində ciddi bir dəyişiklik müşahidə olunmur. Digər tərkibli nümunələr üçün isə dozanın artması ilə E_g parametrinin maksimumdan keçərək azalmasını müşahidə edirik. Bildiyimiz kimi E_g parametrinin dəyişməsi tədqiq etdiyimiz materialın elektrofiziki xassələrində baş verən dəyişiklikləri izah etməyə imkan verən əsas parametrlərdəndir. Həm PVS-in həm də PVS/CdS kompozitlərinin optik xassələrində müşahidə etdiyimiz dəyişikliklərlə onların elektrofiziki parametrləri (ϵ , $tg\delta$, ρ) arasında kifayət qədər yaxşı korrelyasiya müşahidə edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. И.Ю.Просанов, Н.В.Булина. Полимерные сульфиды CdS, CuS и NiS в матрице поливинилового спирта. Физика твердого тела, том 56, вып.6, (2014) 1221-1223.

QAMMA ŞÜASININ TƏSİRİ İLƏ POLİMER ƏSASLI PLASTİFİKATORUN ALINMASI

**G.A.Məmmədova, R.F.Xankişiyeva, P.İ.İsmayılova,
C.Ş.Məmmədov, A.S.Əzizova, Ş.M.Məmmədov**

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

mammadova.gunel15@gmail.com

Polimer əsaslı neft məhsullarını radiasiya-kimyəvi üsulla modifikasiya etməklə, onların tikilməsi nəticəsində modifikasiya olunmuş plastifikatorların alınması və onun elastomerlərinin plasto-elastik, termomexaniki, diffuziya və yanmaya qarşı təsiri nəticəsində xassələrinin yaxşılaşdırılması, yeni növ elastomer materiallarının alınması maraqlı sahələrdən biridir [1-3].

Bu baxımdan radiasiya-kimyəvi üsulla sənaye neft yağlarını polimerlərlə müxtəlif çəki nisbətlərində həll edərək, γ -şüasının təsiri ilə yağ-polimer molekulunda tikilmə və həll olma nəticəsində, yeni növ modifikasiya olunmuş polimer plastifikatorların alınması və elastomer kompozisiyanın bir çox xassələrinə təsirinin öyrənilməsi vacib problemlərdən biridir.

Tədqiqat işində əsas xammal sənaye yağları əsasında (U-61, 10W40), γ -şüasının təsiri ilə alınmış yağ-polimer qarışığından istifadə edilmişdir. Sənaye yağı kimi 10W40 (Azərbaycan) və U-61 (Rusiya) yağları əsasında PVX, PVA, PVS və polietilenpoliamid-tiokarbamid əsasında 50-100kQr dozanın təsiri ilə əvvəlcə modifikasiya olunmuş, sonradan BNK əsasında digər aşağı molekullu (HXPk, DFM, ZnO, P324) birləşmələrin iştirakı ilə tərkib hazırlanmışdır.

Göstərilmişdir ki, polimer əsaslı yağın (plastifikator) 500kGy dozanın BNK və izopren kauçuklarının əsasında kompozitə təsiri nəticəsində polimer makromolekulasında gəlin miqdarı dəyişməklə (70%) plasto-elastik xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur. Karbon kauçuk gəlinin dəyişməsi ilə bərabər Muniyə görə özlülük ölçüsündə 15-20% artım baş verir. Gəlin artımı ilə makromolekulda zəncir torunun sıxlığının artımı baş verir ki, plastikliyin 50% (0.40-0.20) azalmasına səbəb olur. Polimer plastifikatorun polimer zəncirində yaxşı diffuziya sürətinə malik olması nəticəsində, komponentlərin mexaniki həllolma prosesində vaxtının 25% qənaətə səbəb olur (10 dəq).

Təyin olunmuşdur ki, 5,0 küt.h. polimer-yağ plastifikatorundan kompozit sistemində digər aşağı molekullu birləşmələrin iştirakı ilə radiasiyanın təsiri ilə vulkanlaşdırılmış elastomer qarışığının 2500 qş sərtlikdən 1200-1500 arası aşağı salır. Vulkanlaşmış termoradiasiya elastomer qarışığının (423K+5dəq+500 kQr) analizi nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, elastomerin sərtliyinin dəyişməsi elastikliyin artmasına səbəb olur.

Təcrübi analizlərdə molekulyar səviyyədə polimer yağ plastifikatorun BNK təsiri nəticəsində molekulyar səviyyədə zəncir

molekulunda baş verən kimyəvi çevrilmələri və radiasiya üsullu ilə alınmış vulkanizatların fiziki-mexaniki xassələri müəyyən edilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Ш.М.Мамедов. Радиационная физика и химия полимеров, Lap Lambert, Academic Publishing (Germany), 2016, 620с.
2. Sh.M.Mammadov. Synthesis of processing and vulkanization of butadiene nitril rubbers. Lap Lambert, Academic Publishing (Germany), 2016, с. 242.
3. Т.М.Литвинов. Пластификаторы эластомерных смесей, М. Наука, 2001, с.84

KARBOHİDROGEN YATAQLARININ AXTARIŞ- KƏŞFİYYAT İŞLƏRİNDƏ RADİOMETRİK TƏDQİQATLARIN TƏTBİQİ

¹Ç.S.Əliyev, ²F.N.Kərimov, ²F.Z.Bayramova

¹AR ETN Geologiya və Geofizika İnstitutu, ²AR ETN Neft və Qaz
İnstitutu

aliyev.chingiz47@gmail.com, kerimov@mail.ru,

fatya1983@yahoo.com

Hazırki iş Azərbaycan ərazisində radioaktiv sahələrin formalaşma şəraitinin, paylanma qanunauyğunluğunun və neftlilik-qazlılığın qamma-sahəsi ilə əlaqəsinin araşdırılmasına həsr edilmişdir. Yerin dərin quruluşunun öyrənilməsi, faydalı qazıntıların, o cümlədən karbohidrogen yataqlarının axtarışında radiometrik metodların yüksək səmərəliliyi artıq məlumdur və radiometrik üsullar neft və qaz yataqlarının müəyyənləşdirilməsi üçün birbaşa metodlar kimi istifadə olunur. Beləliklə, son zamanlar radiometrik tədqiqatların elmi və texniki səviyyəsinin artması ilə əlaqədar olaraq, bu günədək toplanan materialı şərh etmək və qamma spektrometriyadan istifadə edərək neft-qaz yataqlarının axtarışı üçün elmi və texniki səviyyədə tədqiqat işləri aparmaq olduqca aktual hesab edilir.

Neft və qaz yataqları üzərində radiometrik anomaliyaların təbiətinin təyini və onların yaranma mexanizminin aydınlaşdırılması neft və qaz axtarışında radiometrik üsulların tətbiqinin mümkünlüyünü düzgün qiymətləndirməyə imkan verir.

Keçən əsrin 30-cu illərindən başlayaraq neft və qaz yataqlarının axtarışında radioaktiv üsullardan geniş istifadə olunur. Ölkədə və xaricdə aparılmış radiometrik planalma təcrübəsində Yer səthinin təbii qamma-sahəsində neft və qaz yataqlarının əks olunduğunu göstərən çoxsaylı misallar vardır. Neft və qaz yataqlarının səth hissəsində təbii qamma-sahənin anomal davranışında bir sıra qanunauyğunluqlar müəyyən olunmuşdur. Azərbaycanda müəyyən edilmiş neft və qaz yataqlarının 80%-dən çoxu yerin təbii qamma-sahəsində aydın əks olunur. (Алексеев Ф.А., Готтих Р.П., Сундукова Г.Д. 1962.)

Azərbaycanın neft-qaz sənayesinin perspektiv inkişafında vacib əhəmiyyəti olan və geoloji-geofiziki öyrənilməsi ilə fərqlənən depressiya zonalarının radioaktiv sahələrinin formalaşma şəraitini və paylanma qanunauyğunluğunu, yer təkinin dərin quruluşunu və neftlilik-qazlılıqla qamma-sahəsinin əlaqəsini aydın etmək məqsədilə ilk radiometrik planalma işləri Kür çökəkliyində aparılmışdır (Kürovdağ, Mişovdağ və Qalmaz strukturlarında). (Гусейнов А.М. 1962.)

Sonrakı işlərdə bütün məlum neftli-qazlı strukturların mənfii qamma anomaliyaları ilə üst-üstə düşdüyü müəyyən edildi. Həmçinin təyin edildi ki, onların hamısı uzanmış oval formasına malikdir və orada radioaktivliyin səviyyəsi strukturun ətrafındakı təbii fonla müqayisədə 10-15 mZv/saat azalır. Daha sonra strukturların əksəriyyəti digər geofiziki metodlarla yoxlanıldı və bu anomaliyaların neftlilik-qazlılıqla əlaqəsi təsdiqləndi. (Эфендиев Г.Х., Алекперов Р.А., Нуриев Л.Н. 1964.)

Həmçinin neftli-qazlı yataqlarda qamma-anomaliyaların yaranmasının səbəblərini aydınlaşdırmaq üçün ətraflı tədqiqatlar aparılmışdır.

Əldə olunan materialların seysmik məlumatlarla müqayisəsi göstərdi ki, təyin olunmuş ümumi kontur daxilində aşağı radioaktivliyə malik olan ayrı-ayrı lokal zonalar qeyd olunur.

Bu tədqiqatların nəticələri, neftli-qazlı strukturların üzərində qamma anomaliyalarının meydana gəlməsinin yer qabığındakı karbohidrogen yatağının olması ilə əlaqədar gedən geokimyəvi və fiziki-kimyəvi proseslərin təsiri altında baş verdiyi müəyyənləşdirilmişdir. (Алексеев Ф.А., Готтих Р.П., Сундукова Г.Д. 1962.)

Neft yataqları, konfigurasiyası və məkan mövqeyi yatağın konturu ilə üst-üstə düşən qamma aktivliyin aşağı qiymətləri ilə səciyyələnir. Neft yatağının konturundan kənarında qamma aktivliyin halqa şəkilli effekt yaradan yüksək qiymətləri olan zonası qeyd olunur. (Рассел Р.Г. 1959.)

Çoxqatlı karbohidrogen yataqları hallarında, anomal effekt yatağın konturunun orta həddinə uyğun gəlir.

Qamma aktivliyin anomaliyalarının morfoloji əks olunmasına geoloji süxurların litoloji tərkibi təsir göstərir.

Bu tədqiqatlar nəticəsində həm yerin dərin quruluşunun öyrənilməsi mərhələsində, həm də karbohidrogen yataqlarının axtarışında radiometrik metodların yüksək səmərəliliyi müəyyən edilmişdir. (Алексеев Ф.А., Грумбков А.П., Готтих Р.П. 1960.)

Beləliklə, radiometrik metodlar neft və qaz yataqlarının müəyyənləşdirilməsi üçün birbaşa metodlar kimi istifadə oluna bilər.

Radiometrik tədqiqatların elmi və texniki səviyyəsinin artması ilə əlaqədar olaraq, əvvəllər toplanan materialı yenidən şərh etmək və qamma spektrometriyadan istifadə edərək yeni elmi və texniki səviyyədə yeni tədqiqat işləri aparmaq faydalı hesab edilir.

YAG:CE ƏSASLI SSİNTİLYASIYA DETEKTORLARININ QAMMA-ŞÜALARI QEYDETMƏ HƏSSASLIĞININ TƏDQIQI

Ç.Y.Abbasova, A.H.Məmmədli, N.Y.Süleymanova

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

Chichek.1996@gmail.com

İonlaşdırıcı radiasiya qeydediciləri olaraq hazırda müxtəlif növ detektorlar, o cümlədən, qaz sayğacları, fotoelektron gücləndirici əsaslı ssintilyatorlu detektorlar və yarımkeçirici əsaslı detektorlar geniş istifadə edilir. Yüksək enerjili zərrəciklərin (elektronlar, neytronlar, alfa hissəciklər) qeyd edilməsində nazik təbəqəli monoenergetik quruluşlu kristal ssintilyatorlar əsasında hazırlanan detektor sistemləri hər zaman diqqət mərkəzində olmuşdur. Ssintilyatorlu detektorların işləmə prinsipi ionlaşdırıcı şüaların ssintilyatorun səthinə düşdükdə udulan şüaların görünən oblasta işıq fotonları buraxmasına və bu fotonların fotoelektron gücləndirici vasitəsi ilə elektronlara çevrilərək güclənməsi mexanizminə əsaslanır. Bu zaman həyacanlaşmış elektronlar əsas hala qayıtdıqda görünən oblasta uyğun gələn ssintilyasiya fotonları buraxırlar [1]. Təbii ki, müasir fizikanın inkişafında fotoelektron gücləndirici trubkaların rolu böyükdür. Lakin bu tip qeydedicilərin mövcud olan çatışmazlıqları: maqnit sahəsinə həssas olması, yüksək gərginlikdə işləməsi, zərbəyə davamsız olması və radioaktiv çirklənmiş olması onların tətbiqində müəyyən çətinliklər yaratmışdır. Məhz buna görə yarımkeçirici maddələrin yetişdirilmə texnologiyasında əldə edilmiş uğurlar, yeni fotodiodların hazırlanmasında xüsusi rol oynamışdır. Silisium əsasında hazırlanan fotoqeydedicilər ilkin olaraq çox saylı foton selinin qeydedilməsindən başlayaraq tək fotonları qeyd etmə həssaslığına qədər təkmilləşdirilmişdir. Təqdim edilən işdə də silisium əsaslı MSFD-3NM fotodiodu və qeyri-üzvi YAG- Ce (Yttrium aluminum garnet (Y3Al5O12)) ssintilyatoru əsasında hazırlanmış detektorun ionlaşdırıcı radiasiya şüalanmasını qeydetmə həssaslığı tədqiq edilmişdir. Radiasiya şüalarını qeydedən cihazlarda

yüksək həssaslığa malik ionlaşdırıcı şüalanma detektorlarının tətbiqi tədqiqatda istifadə olunan radiasiya dozasını azaltmağa imkan verir ki, bu da böyük əhəmiyyət kəsb edir və bu gün daha çox tələb olunur. Bundan əlavə, ətraf mühitin tədqiqi sistemlərində yüksək həssas ionlaşdırıcı şüalanma detektorlarının tətbiqi təhlükəli radioaktiv maddələrin izlərini aşkar etməyə imkan verir ki, bu da onların istifadəsinə və saxlama şəraitinə riayət olunmasına nəzarət etmək üçün xüsusilə vacibdir.

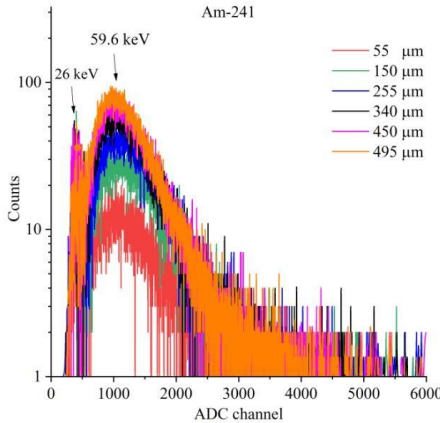
Təqdim olunan işdə kompozit ssintilasiya strukturuna malik aşağı sıxlıqlı YAG:Ce əsasında radiasiya detektorunun səmərəliliyi tədqiq edilmişdir. Təcrübədə Zecotek firmasının istehsal etdiyi MSFD-3NM fotodiodundan və YAG (Yttrium aluminum garnet (Y3Al5O12)) ssintilyatorundan istifadə edilmişdir. MSFD-3NM fotodiodun işləmə prinsipi zərbə ilə selvari proses hesabına daxili gücləndirməyə əsaslanır [2]. İstifadə edilən YAG ssintilyatoru ölçüsü 3mm×3mm×0.495mm, kristalın sıxlığı 4.57 q/sm³ olmuşdur. YAG ssintilyatorların emissiya spektrinin maksimal dalğa uzunluğu 550 nm və işıq çıxışı 18000 foton/MeV-dir [3]. YAG-Ce kristalının yan tərəfləri və MSFD-3NM fotodiodun səthinə birləşən tərəfi istisna olmaqla, ssintilyator ağ nazik teflon təbəqəsi (qalınlığı-100 um) ilə sarınmışdır. Ssintilyator MSFD-3NM fotodioduna şəffaf optik gel ilə birləşdirilmişdir. YAG ssintilyatoru qamma fotonlarını 520 nm görünən işıq fotonlarına çevirmək üçün istifadə edilmişdir.

Təcrübələr 22°C temperaturda aparılmışdır. Ölçmələr zamanı MSFD-3NM fotodioduna 54.6V gərginlik tətbiq edilmişdir. Nöqtəvi qamma radiasiya mənbəyi olaraq Am²⁴¹ izotopundan istifadə edilmişdir. Qamma mənbəyi YAG-(Y3Al5O12) ssintilyatorunun səthindən 1sm məsafədə yerləşdirilmişdir. MSFD fotodiodu gərginliklə təmin etmək üçün Keithley 6487 picoampermetr/gərginlik mənbəyindən istifadə edilmişdir [4]. MSFD-un tək fotoelektronlu gücləndirmənin təyini zamanı 650nm dalğa uzunluqlu LED diodu işlətmək üçün Tektronix AFG 3101C generatorundan istifadə edilmişdir. Fotodiod və ssintilyatordan gələn

siqnaları inteqrallamaq üçün CAEN DT5720 ARÇ-dən istifadə edilmişdir [5].

Təcrübə zamanı Am^{241} mənbəyi tərəfindən buraxılan aşkar edilmiş qamma şüalarının sayının ssintilyasiya strukturunun qalınlığı ilə xətti olaraq artdığı məlum oldu. Müəyyən edilmişdir ki, 495 μ m ssintilyatoru qalınlığı 26 ilə 59.6keV diapazonunda enerjili qamma-şüaları qeydə almağa imkan verir.

MSFD tərəfindən ssintilyasiya strukturunun müxtəlif qalınlıqlarında (55, 150, 255, 340, 395, 450 və 495 μ m) aşkar edilmiş qamma şüaları şəkil 1-də verilmişdir. Şəkildən görüldüyü kimi, Am^{241} mənbəyi tərəfindən buraxılan aşkar edilmiş qamma şüalarının sayı ssintilyasiya strukturunun qalınlığı ilə artır.



Şəkil 1. Am-241 mənbəsinin buraxdığı qamma şüalarının amplitud paylanma spektri.

26 və 59.6keV enerjili kvantların tam udulması, ssintilyasiya strukturunda aşkar edilmiş qamma şüalarının sayının artması onun qalınlığının artması (495mkm-ə qədər) ilə əlaqədardır. Detektorun qeydetmə effektivliyi YAG:Ce əsaslı ssintilyasiya strukturunun qalınlığı ilə artır. Ssintilyatorun qalınlığı artdıqca, ssintilyasiya fotonlarının bir hissəsi MSDF fotodiodu tərəfindən aşkar edilmədən udula bilər (çünki YAG:Ce şəffaf deyil). Bu zaman spektrin aşağı enerjili hissəsində (26 keV) bəzi hadisələr itirilə bilər.

Əldə edilmiş nəticə göstərir ki, quruluşun müəyyən həndəsi konfigurasiyası, ehtimal ki, detektorun həssaslığını artıracaq, bu da əlavə araşdırma tələb edir. Müəyyən edilmişdir ki, 495µm qalınlıqlı ssintilyasiya strukturu 26 ilə 59.6keV diapazonunda enerji ilə qamma şüalanma kvantlarının qeydə alınmasına imkan verir. Gələcək tədqiqatlarda detektorun qeydetmə effektivliyini artırmaq üçün ssintilyatorun qalınlığını (5mm) artırmaq təklif olunur.

Ədəbiyyat

1. Əhmədov F.İ. Silisium əsaslı mikro-pikselli selvari fotodiodların radiasiya davamlılığının tədqiqi:/ (fizika üzrə fəlsəfə doktoru dissertasiyası)/ -Bakı, 2013, -158 s.
2. Ahmadov, F. *et al.* Investigation of parameters of new MAPD-3NM silicon photomultipliers. *J. Instrum.* **17**, C01001. <https://doi.org/10.1088/1748-0221/17/01/C01001> (2022).
3. A.Murokh, J.B.Rosenzweig, Vitaly Yakimenko, Erik D.Johnson, X.J.WANG. Limitations on the resolution of YAG: Ce beam profile monitor for high brightness electron beam, DOI: 10.1142/9789812792181_0038.
4. F.Ahmadov, G.Ahmadov, E.Guliyev et al. Development of compact radiation detectors based on MAPD photodiodes with Lutetium Fine Silicate and stilbene scintillators, 2015 JINST 10 C02041.
5. F.İ.Əhmədov, Q.S.Əhmədov, Z.Y.Sadiqov, A.Z.Sadiqov, A.H.Məmmədli, N.V.Sadiqova, M.Holik, E.Yilmaz, Yeni MAPD-3NM silisium əsaslı fotoelektron gücləndiricilərin parametrlərinin tədqiqi, *AJP, Fizika*, vol. XXVI, Number 03, 2020 Series: Az.

NEOPREN VƏ BNK BİRGƏ POLİMERİNİN RADİASIYA-KİMYƏVİ ÜSULLA VULKANLAŞMA PROSESİNİN TƏDQIQI

**R.F.Xankişiyeva, G.A.Məmmədova, C.Ş.Məmmədov,
A.S.Əzizova, A.X.Salehov, Ş.M.Məmmədov**
AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu
renanamazova0@gmail.com

Neopren elastomerinin texniki və iqtisadi cəhətdən digər sintetik kauçuklara nisbətən üstünlüyü, tərkibində kompozit materiallarının bir çox xassələrinin dəyişməsinə səbəb olan polyar C-Cl qrupunun, həmçinin sis və trans izomerlərinin miqdarının yüksək (70%-ə qədər) olması ilə izah edilir [1-3].

Hal-hazırda dünyanın bir çox ölkələrində Neopren kauçukunun emal prosesi kükürd və kükürlü üzvü birləşmələrin iştirakı ilə aparılır. Tərtib olunmuş elastomer qarışıqına əsasən demək olar ki, alınmış elastomerlərin orta molekül kütləsi 500 mindən yuxarı olduğu üçün, bərkliyin və sərtliyin yuxarı olduğu kristallaşma prosesi baş verir ki, bu da onun plasto-elastik və reoloji xassələrinə mənfi təsir göstərir. Bu problemi aradan qaldırmaq üçün laboratoriya şəraitində yeni texnologiya tətbiq etməklə, radiasiya-kimyəvi texnoloji üsulla, aktiv seçilmiş aşağı molekullu birləşmələrin iştirakı ilə neopren kauçuku BNK-1 (SKN-18) ilə əvvəlcə modifikasiya edilir. Tikici agent və sensibilizatorun iştirakı ilə aparılan vulkanlaşma prosesi nəticəsində polimerin makromolekulunda yeni kimyəvi quruluş (C-C) formalaşır. Bu da öz növbəsində alınmış elastomer materialının xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur.

Tədqiqat işinin əsas məqsədi radiasiya-kimyəvi texnoloji prosesi tətbiq etməklə yüksək texniki göstəricilərə malik elastomer materialının alınmasıdır. Bunun üçün, aşağıdakı elmi-texniki təcrübə işlər aparılmışdır:

- Neopren və BNK kauçuklarını müxtəlif nisbətlərdə modifikasiya etməklə, Neopren kauçukunun tərkibindəki sis-trans izomerin miqdarını dəyişmək və polimer zəncirində doymamışlığı artıraraq, yeni formalaşmış ikiqat əlaqələrin

hesabına polimer zəncirində iki polyar qrupun (C-C, C-Cl) təsiri nəticəsində zol-gel xassələrini dəyişmək;

- Tərtib olunmuş qarışıqlara əsasən yeni aktiv tikici agent malein turşusunun dialil efiri (MTDAE), sensibilizator kimi, diaminofenilsimm triazin (DAFST) plastifikator kimi epoksid qətranı (ED-5) aktivator sink oksid və texniki karbonun iştirakı ilə sistemlər qurmaq, seçilmiş komponentlərin hər birinin radiasiya-kimyəvi prosesdə makromolekulunda gedən destruksiya və tikilmə prosesini müəyyən etmək;
- Aparılmış polimer kompozit sistemlərinin həm qamma şüasının, həm də termoradiasiyanın təsiri nəticəsində makromolekulunda baş verən kimyəvi çevrilmələri tədqiq etmək.

500 kQr Qamma şüasının təsiri ilə plasto-elastik və reoloji xassələrin dəyişməsi nəticəsində, polimerin molekul kütləsinin aşağı salınması mümkün olmuşdur. Bu dəyişiklik orta molekul kütləsinin saxlanması, materialın bərkliyinin, elastikliyiinin saxlanmasını mümkün etmişdir. Hər üç texnoloji üsulla (temperatur, γ və termoradiasiya) alınmış kompozitlərin reoloji xassələrini təyin etmək üçün kapilyar viskozimetrdən istifadə edilmişdir.

Aparılan tədqiqat işləri göstərmişdir ki, termoradiasiyanın təsirindən polimer zəncirində daha effektiv dəyişikliklər baş verir.

İQ-Furye spektrometrik analizlərində Neoprenin BNK ilə aşağı molekuldu komponentlərin iştirakı ilə termoradioliz nəticəsində 700, 970, 1240, 2230 sm^{-1} intensivlikli xətlərin dəyişilməsinə əsasən ion molekulyar reaksiyanın getməsi ehtimal oluna bilər.

Ədəbiyyat

1. Ш.М.Мамедов, Радиационная физика и химия полимеров, Lap Lambert Academic Publishing, 2016. – 380 с.
2. Ф. А. Махлис, Радиационная химия эластомеров М.: Атомиздат, 1976. – 200 с.

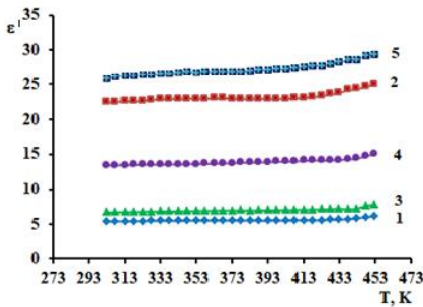
EPOKSİD QƏTRANI ƏSASLI KOMPOZİTLƏRİN DİELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ DOLDURUCULARIN VƏ QAMMA-ŞÜALANMANIN TƏSİRİ

¹M.N.Bayramov, ²Ü.F.Səmədova, ¹N.Ş.Əliyev

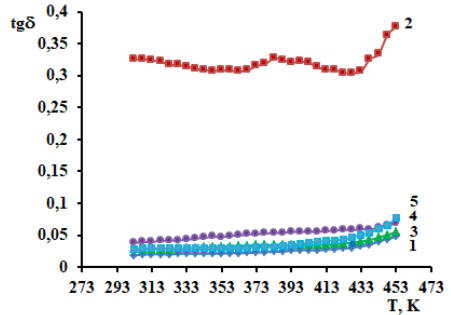
¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²AR ETN Fizika İnstitutu
m.bayramov51@mail.ru

Müasir dövrdə radiasiya materialşünaslığında perspektivli istiqamətlərdən biri γ -şüalanmaya davamlı epoksid radiouducu kompozit materialların yaradılmasıdır. Tədqiq etdiyimiz kompozit nümunələri ED-20 epoksid-dian qətranı, qrafit və maqnit xassəli ferrit (α -Fe₂O₃), ferrit+dəmir karbonil [Fe(CO)₅], nanoölçülü maqnetit (α -Fe₃O₄) doldurucularından hazırlanmışdır. Kompozit nümunələrində doldurucuların çəki miqdarı 1, 3 və 5 %-dir.

Bu işdə ED-20 epoksid-dian qətranı, ED-20+qrafit, ED-20+ferrit(α -Fe₂O₃), ED-20+(ferrit+dəmir karbonil) və ED-20+nano- α -Fe₃O₄ kompozit nümunələrinin dielektrik parametrlərinin (ϵ^1 və tg δ) 293-473K intervalında temperaturdan asılılıqları, həmçinin ED-20+nano- α -Fe₃O₄ kompozit nümunələrinə γ -şüalanmanın təsiri öyrənilmişdir.

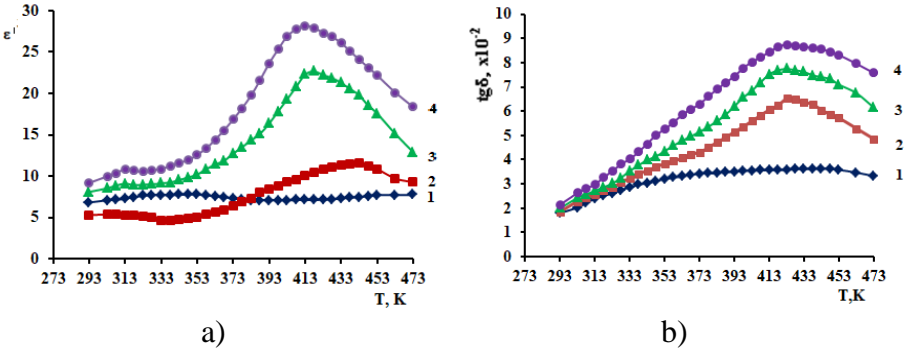


a)



b)

Şəkil 1. Polimer kompozitlərin dielektrik nüfuzluğunun həqiqi hissəsinin $\epsilon^1=f(T)$ (a) və dielektrik itki bucağının tangesinin $tg\delta=f(T)$ (b) temperatur asılılıqları, $\nu=1$ kHz, doldurucuların çəki miqdarı 5 %-dir: 1 - ED-20; 2- ED-20+qrafit; 3- ED-20+ferrit; 4- ED-20+ferrit(4,66%)+dəmir karbonil(0,34%); 5- ED-20+nano- α -Fe₃O₄ (~ 40 nm).



Şəkil 2. γ -şüalarla şüalandırılmış ED-20+5ç.% nano- α - Fe_3O_4 kompozit nümunələrinin dielektrik nüfuzluğunun həqiqi hissəsinin $\epsilon' = f(T)$ (a) və dielektrik itki bucağının tangesinin $\text{tg}\delta = f(T)$ (b) temperatur asılılıqları, $\nu = 1 \text{ kHz}$; 1- şüalandırılmamış; 2- 100 kQr; 3 - 200kQr ; 4-300 kQr.

Şəkil 1-dən görüldüyü kimi $\epsilon' = f(T)$ (a) və $\text{tg}\delta = f(T)$ (b) temperatur asılılıqlarında 293-473K temperatur intervalında kompozitlərin ϵ' və $\text{tg}\delta$ qiymətlərinin dəyişmə xarakterinə doldurucuların elektrik keçiriciliyi və maqnit xassələri ciddi təsir göstərir.

Şəkil 2-dən görüldüyü kimi γ -şüalarla şüalandırılmış ED-20+5ç.% nano- α - Fe_3O_4 kompozit nümunələrinin doza artdıqça 413K və 438K temperaturalara qədər (maksimumlar) ϵ' -in və 423K temperaturalara qədər $\text{tg}\delta$ -nın qiymətlərində müşahidə olunan artmalar, radioliz nəticəsində polimer zəncirində gedən tikilmə, sonradan baş verən azalmalar isə oksidləşmə-destruksiya prosesləri ilə əlaqədardır.

**METAL-YARIMKEÇİRİCİ–DİELEKTRİK QURULUŞUNA
MALİK OLAN BaSrTiO₃ SEQNETOELEKTRİK
NÜMUNƏSİNİN QIZMA- SOYUMA PROSESİNDƏ XÜSUSİ
MÜQAVİMƏTİN TEMPERATUR ASILILIĞI**

¹A.Ə.Nəbiyev, ²N.Ş.Əliyev, ²M.N.Bayramov

¹AR ETN Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, ²AR ETN

Radiasiya Problemləri İnstitutu

nabi.aliyev.1958@mail.ru

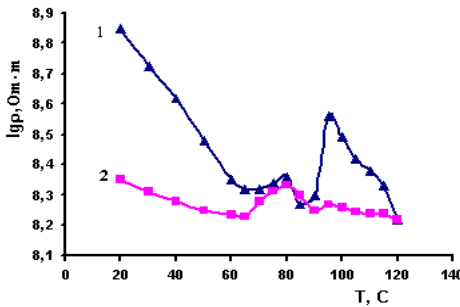
Müasir materialşünaslıqda perspektivli istiqamətlərdən biri yeni çox funksiyalı materialların yaradılmasıdır. Bu materiallar elektronikanın ifrat yüksək tezlikli texnikasında (İYT) və yüksək gərginlikli impuls texnikasında (YGİT) geniş tətbiq olunurlar. Belə materiallardan seqnetoelektriklərin yüksək enerji tutumlu material kimi elektron qurğularında istifadə olunması aktual məsələlərdən biridir.

Metal-yarımkeçirici–dielektrik (MYD) quruluşuna malik olan BaSrTiO₃ seqnetoelektrik materialı yüksək dielektrik nüfuzluğuna malik olmaqla müasir mikroelektronikada əhəmiyyətli rola malikdir. Bununla əlaqədar olaraq çox funksiyalı yeni seqnetoelektrik materiallarının hazırlanmasında bu materialların elektrofiziki xassələrinin (ρ , ϵ' , $\text{tg}\delta$) temperatur və tezlik asılılıqlarının öyrənilməsi həmin materiallar haqqında əhəmiyyətli informasiyalar verir.

Şəkil 1-də Metal-yarımkeçirici-dielektrik struktura malik BaSrTiO₃ nümunəsinin qızma və soyuma prosesində xüsusi müqavimətin temperatur asılılığı verilmişdir ($I_{qp}=f(t)$).

Qızma prosesində (şək.1. əyri 1) görüldüyü kimi temperaturun arması ilə (20-60⁰C intervalında) xüsusi müqavimətin (ρ) qiymətində azalma müşahidə olunur və keçiricilik böyüyür. Küri temperaturundan aşağı temperaturda polyar fazada spontan polyarlaşma müşahidə olunur. $t=80^0\text{C}$ ($T=353\text{K}$) temperaturda qızma həm də soyuma prosesində maksimum əmələ gəlir və bu faza keçidi kimi özünü biruzə verir. Onu da qeyd edək ki, seqnetoelektrikə xas

olan nizamlı və nizamsız keçidlər kristalın quruluş elementlərindən (molekullar, ionlar və radikallar) asılıdır və bu quruluş elementləri iki və daha çox tarazlıq vəziyyətində ola bilər. Bu da dipol momenti ilə xarakterizə olunur. Yüksək temperatur oblastında (Küri temperaturundan sonra) enerjinin yüksəlməsi ilə istilik hərəkəti nəticəsində dipol-dipol qarşılıqlı təsir böyüyür və hər an dipollar xaotik olaraq yönəliirlər, nəticədə tam polyarlaşma sifirə bərabər olur ($P=0$). İndi əks prosesə (şəkl. əyri2) nəzər salsaq görürük ki, temperaturun azalması ilə dipol-dipol qarşılıqlı təsir hesabına faza keçidində öz-özünə nizamlı polyar quruluşlu elementlərin yaranması baş verir ki, buna görə də tədqiq etdiyimiz seqnetoelektrik nümunələrdə spontan polyarlaşma yaranır və $P>0$. Onu da qeyd edək ki, soyuma prosesində $t=100^{\circ}\text{C}$ ($T=373\text{K}$) temperaturda faza keçidi özünü göstərmişdir.



Şəkil 1. BaSrTiO₃ nümunəsinin qızma-soyuma prosesində $lq\rho=f(t)$ asılılığı. 1- qızma, 2- soyuma.

Aparılmış tədqiqatın nəticəsi onu göstərir ki, MYD quruluşuna malik BaSrTiO₃ heterogen sistemin dielektrik xassələrinin qızma-soyuma prosesində temperaturdan asılılığında bir neçə faza keçidi müşahidə olunur ki, bu da, nümunənin seqnetoelektrik xassəyə malik olması ilə bağlıdır. Beləliklə, tədqiq olunan MYD quruluşu malik materialların temperatur asılılıqlarının ölçülmüş kinetik və energetik parametrləri belə materialların energetik spektrlərini keyfiyyətcə izah etməyə imkan verirlər.

IN CERTAIN AMOUNT OF HYDROGEN THIN FILMS WELL-SI_{1-x}GE_x: H (X = 0 ÷ 1) FOR ELECTRONIC DEVICES

B.A.Najafov, F.P.Abasov

Institute of Radiation Problems MSE AR
bnajafov@rambler.ru, fpabasov@mail.ru

The possibilities of application of the technology of plasma-chemical deposition of films as well- Si_{0,88}Ge_{1,2}: H (x=0÷1), undoped and doped with PH₃ and B₂H₆, for use in the p-i-n- structures of solar cells. The optical properties, in the same defined amount of hydrogen contained in the film. It was found that the film properties greatly depend on the composition and the level of hydrogenation. The amount of hydrogen atoms in the films was varied by changing the gas mixture composition and IR absorption were measured for the films a-Si: H and a-Ge: H. Films based on a-Si: H and a-Si_{0,88}Ge_{1,2}: H solar cells are made from three layers of 1.3 cm² area and cell efficiency (ξ) of 9.5%.

Si alloy film and have different structural phases. The most interesting, are in an amorphous matrix of them are crystalline grains. Such alloys are manufactured by various methods and under various process conditions. For films of amorphous hydrogenated silicon a-Si: H, formed by cyclic deposition annealing in a hydrogen plasma, the effect Staebler-Wronski is weak. Hydrogen atoms, and play an important major role in the structure of the film. The purpose of this work - is to determine the amount of hydrogen in the film and measuring its electro-physical properties, as well as the creation of electronic devices based on the films Si_{1-x}Ge_x: H (x=0÷1).

Thin films of a- Si_{0,88}Ge_{1,2}: H (x=0÷1) obtained by plasma deposition using gaseous mixtures of H₂+SiH₄, He+GeH₄ in various proportions. Details of the preparation of films shown in. The plasma is created by RF field mainly inductive coupling. The film thickness was 0,1÷1,0 mm. Measured absorption coefficient (α), refraction (n), reflection (R), transmission (T), the band gap (E) for each sample,

using the Tauc model. The optical absorption was studied at room temperature as described in 21-IR spectrometer.

The concentration of hydrogen in the films as-Si_{1-x}Ge_x: H, (x=0÷1) is determined by the method of Brodsky et al:

$$N = \frac{AN_A}{(\Gamma/\xi)} \int \frac{\alpha(\omega)}{\omega} d\omega,$$

where, Avogadro number of N- and (D/£) integral force hydride with the unit cm²/mol(H/£)=3,5.

If in equation predintegralnoe expression denoted by AS, and - the total absorption of stretching modes for each film, then in determining the concentration of hydrogen (NH) obtain a general expression in abbreviated form.

It is shown that the structure of the solar cells on the basis of well-Si_{0,88}Ge_{0,12}: H and a-Si: H are effective and further efforts to improve the quality of films and higher-efficiency of the NIJ They are urgent tasks.

ЭПР ИССЛЕДОВАНИЯ γ -ОБЛУЧЕННЫХ КОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНОК ПОЛИЭТИЛЕН/CdS+ZnS

^{1,2}Е.Г.Гаджиева

¹Институт Радиационных Проблем МНО АР, ²Институт
Нефти и Газа при МНО АР

egana.hajieva@yandex.ru

До настоящего времени проведено значительное количество работ, посвященных модифицированию поверхности и структуры пленок полиэтилена (ПЭ). Пленки ПЭ являются одним из лучших диэлектриков, их диэлектрические свойства слабо зависят от частоты поля при широком интервале температур [1,2]. Вместе с тем, значение тангенса угла диэлектрических потерь и диэлектрической проницаемости заметно возрастают при воздействии гамма-излучений и/или ускоренными электронами [3]. Показано, что рост тангенса угла

при гамма-облучении связано с образованием пероксидных макрорадикалов концевых и серединных типов в результате процессов деструкции и окисления. Одним из современных и точных методов исследования воздействия на полимерные композиты ионизированных излучений является метод электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), поскольку при облучении жесткими γ -лучами в композитах образуются парамагнитные дефекты, которые и обуславливают все изменения физических свойств облученного вещества. Кроме того, идентифицируя химическую природу индуцированных парамагнитных дефектов и исследуя их количественную зависимость от дозы поглощения можно определить связь между изменением тех или иных физических свойств, природой и количеством индуцированных облучением парамагнитных дефектов.

Образцы композита имеют состав полимера ПЭ и CdS+ZnS в соотношении 70%:30%. Для обнаружения всех возможных парамагнитных центров спектры ЭПР всех веществ снимались при возможных интервалах магнитного поля (0÷600G). В необлученном исходном образце композита никаких сигналов ЭПР не наблюдается. После облучения образцов этого композита дозами 30, 50, 100 кГр в спектре появляется достаточно симметричный синглет с параметрами: $g=2,0058$ и $\Delta B=8,75G$. Значения этих параметров свидетельствует о том, что неспаренный электрон принадлежит свободному радикалу.

Этот свободный радикал образуется при γ -облучении композита, под действием γ -кванта разрывается связь между атомами карбон (C=C) в составе полимера (ПЭ) и полученный неспаренный электрон стабилизируется при биографических и индуцированных несовершенствах (точечных дефектах) полимера.

Показана, возможность использования методов ЭПР для исследования структурных изменений в полимерных композиционных материалах с люминофорными добавками при

воздействии γ -излучения. Было установлено, что полимерные композиты ПЭ/CdS+ZnS обладают большой радиационной стойкостью в области поглощенной дозы $D_\gamma=30-100$ кГр. Наблюдаемое изменение степени кристалличности связано с изменением надмолекулярной структуры γ -облученных композитов.

Литература

1. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. «Наночастицы металлов в полимерах». М., Химия, 2000
2. А.М.Магерамов. Structural and radiation modification of electret, piezoelectric properties of polymers composities. Вакu: “Elm”, 2001, p.327.
3. Хедвиг П. Радиационная электропроводность полимеров. В кн. «Радиационная химия макромолекул». Перевод с англ. Яз. Под ред. Э.Э.Финкеля. М, Атомиздат, 1978, с.121-134.

INFLUENCE OF γ -IRRADIATION ON PROPERTIES OF COMPOSITE STRUCTURE HDPE+ α -Al₂O₃

A.N.Nabieva, M.M.Quliyev, R.S.İsmayilova

Institute of Radiation Problems MSE AR

aysel.nabiyeva21@gmail.com

Analysis of behavior of the complex electric module was used for obtaining additional information and solution of usual difficulties associated with the influence of nature of electrodes, ohmic contact and effects of space charge injection which according to, “hide” relaxation in frequency dependence of real and imaginary parts of dielectric permittivity. Complex electric module M^* is determined by the equation.

$$M^* = \frac{1}{\varepsilon^*} = \frac{1}{\varepsilon' - j\varepsilon''} = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon'^2 + \varepsilon''^2} + j \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'^2 + \varepsilon''^2} = M' + jM'' \quad (1)$$

In the system with low conductivity the rapid increase of the permittivity at very low frequency is due to the electrode polarization

and the effect of electrode polarization can completely masks the low frequency relaxation. To overcome the electrode polarization effect and to resolve low frequency relaxation, ‘electric modulus’ formalism is used for the study of dielectric relaxations. The electric modulus is defined by equation (2):

$$\begin{aligned} M' &= \varepsilon' / (\varepsilon'^2 + \varepsilon''^2) \\ M'' &= \varepsilon'' / (\varepsilon'^2 + \varepsilon''^2) \end{aligned} \quad (2)$$

where M' and M'' real part and the imaginary part of the complex modulus.

From homogeneous mixture of high density polyethylene (HDPE) and 5% α - Al_2O_3 were obtained nanocomposites by hot pressing. The frequency ($25\text{-}10^6\text{Hz}$) and temperature ($25\text{-}110^\circ\text{C}$) dependences of real (M') and imaginary part of (M'') complex electric modulus before and after γ -irradiation are studied.

The real part of the electric modulus M' hardly depends on the external field frequency for the initial HDPE before irradiation. For composite there is not a significant change in the value of M' , in comparison with pure HDPE. The value of M'' at a low frequency (up to $5 \cdot 10^2\text{Hz}$) increases slowly, then decreases to the end of the scale. At a low frequency the value of M'' in the HDPE+ 5% α - Al_2O_3 nanocomposites decreases from 0.002 to 0.0001 (20 times), from 10^3Hz starting increase. From the variation of real part of the electric modulus M' as a function of temperature for pure HDPE M' doesn't depend on temperature. The value of M' for nanocomposites stay constant up to 60°C , then starting slightly decrease to the end of the scale. The value of M'' for pure HDPE does not depend on temperature practically. For 5% vol. fraction of filler value of M'' increases with increasing temperature.

For pure HDPE value of M' increases slightly after absorbed dosage 400kGy γ -irradiation. There is no a significant change in the real part of the electric modulus M' value in comparison to pure HDPE. In a composite system value of M'' at a low frequencies decreases slightly, starting from 10^2Hz M'' increased with increase of frequency and shows a peak (at 1kHz), thereafter it decreases and at

$2 \cdot 10^2$ Hz it starting increase to the end of the scale and achieves 0.007 at 10^6 Hz. The variation of real part of electric modulus as a function of temperatures at constant frequency there is no significant change after irradiation for pure HDPE. However, the M' values starting decrease sharply from 60°C for nanocomposites, and achieves a minimum at 100°C ; after that as the temperature increases an increase in $M'(T)$ is observed. M'' as a function of temperature one relaxation process, located in the higher temperature (95°C) range are clearly recorded. The characteristic relaxation peak for specimen is formed in the temperature range where transition occur. In polymer matrix composite system glass transition related to the chemical structural of polymer chains and in many cases to the type of the filler.

The imaginary modulus shows a peak of relaxation related to the MWS relaxation.

SCORE SECTION REACTIONS OF LITHIUM WITH NEUTRON AND ALPHA PARTICLES

¹B.A.Najafov, ²Kh.Sh.Abdullaev, ¹B.A.Mamedov

¹*Institute of Radiation Problems MSE AR,* ²*Baku State University*

bnajafov@inbox.ru

Introduction

In the given work is held analysis and evaluation available experimental data over the cross section for the reaction $\text{Li}(n, \alpha) \text{T}$ in order to obtain the recommended data. The cross section for the reaction $\text{Li}(n, \alpha) \text{T}$ - $\sigma_{n\alpha}(E_n)$ in neutron physics used frequently as a reference value. In the neutron energy range E_n from 0.025 eV to 100 keV, the cross section is known with an accuracy of 1-3%. In the energy range of $500 \text{ keV} < E_n < 1.7 \text{ MeV}$ the accuracy is about 15%. As for the energy interval from 100 keV to 500 keV, here due to strong resonance about neutron energy of 250 keV exist significant uncertainties. In the estimate of [1] for this region energies were

recommended cross-sectional values of $\sigma_{n\alpha}(E_n)$, obtained from condition the best description of the total cross section, cross section for elastic scattering of neutrons and reaction cross sections (n, α). In the last years was appeared new data over the cross section for the reaction $\text{Li}(n, \alpha)\text{T}$. Specially, the stroke was explored in detail in the energy range of $100 \text{ keV} \leq E_n \leq 500 \text{ keV}$. As noted at the meeting on neutron data, the results performed in the energy range of $150 \text{ keV} \leq E_n \leq 400 \text{ keV}$ agree among themselves within $\pm 4\%$, if we recognize a systematic shift in energy (about 5 keV) of the results of the work and renormalize the cross sections, received in work [2] down by 5%.

Metod

In this paper, was comparing the results of the parameterization of the experimental data for the energy range $2 \text{ KeV} \leq E_n \leq 1500 \text{ KeV}$ by the method of least squares using a number of different approximations.

Diskussion

Where in results of different authors were made equal and reducible are not take errors into account. As the first approximation, were used the expression including the resonance term in the $1/\nu(1)$ dependence:

$$\sigma_{n\alpha}(E_n) = \frac{A\sqrt{E}}{(E-E_0)^2 + (\Gamma/2)^2} + \frac{B}{\sqrt{E}} - \Delta\sigma \quad (1)$$

Here A and B - are constants, E_0 - is the resonance energy, Γ - is the width of the resonance, A, B, E and $\Delta\sigma$ - are the fitting parameters. As a result of the processing, the following values were obtained for them:

$$A = 0.0141; B = 0.1350; E_0 = 0.2410; \Gamma = 0.1050 \text{ and } \Delta\sigma = 0.0260$$

In this case, the value of χ^2 at the point averaged over the region $2 \div 1500 \text{ KeV}$ was 3.5, and the standard deviation δ_0 , calculated as:

$$\delta_0 = \sqrt{\frac{(\sigma_{rcsv} - \sigma_{exp})^2}{\sigma_{exp}^2}} \cdot 100\%$$

and averaged over the same energy range, was 7.5% (σ_{rcsv} recommended cross-sectional values). The calculation results, with the experimental datas, are given in the papers [2, 3]. In the energy range of $2 \text{ keV} \leq E_n \leq 500 \text{ keV}$, expression (1) describes the experimental data as quite well. For $E_n \leq 500 \text{ KeV}$ the description is much worse. Somewhat improves the agreement, calculation with experiment, the introduction into formula (1) of an additional term describing the second resonance (2)

$$\frac{A_1 \sqrt{E}}{(E-E_1^0)^2 + (\Gamma_1/2)^2} + \frac{A_2}{(E-E_2^0)^2 + (\Gamma_2/2)^2} + \frac{B}{\sqrt{E}} - \Delta\sigma \quad (2)$$

Parameters in this case take the following values:

$$A_1=0,0091; E_1^0=0,2500; \Gamma_1=0,0950; A_2=0,022; E_2^0=0,2190; \\ \Gamma_2=0,0610; B=0,1430; \Delta\sigma=0,0260.$$

The value of χ^2 becomes equal to 3.0, and $\delta = 6.8\%$. The region of $E_n > 500 \text{ keV}$ is still described unsatisfactorily.

As a third approximation, we used the expression taken from Ref. 5, obtained on the basis of the S-matrix theory. The section $\sigma_{n\alpha}(E_n)$ was represented in the following form:

$$\sigma_{n\alpha}(E_n) = \sum_{j=1}^{\nu} \frac{A_j}{E+E_j} + \sum_{j=1}^{\nu} \frac{A_j^*}{E+E_j^*} + \Delta\sigma \quad (3)$$

Here: $A_j = A_j^0 + iB_j$; $A_j^* = A_j^0 - iB_j$ and $E_j = E_j^0 + i\Gamma_j$; $E_j^* = E_j^0 - i\Gamma_j$

As a result of preparation, the following parameter values were obtained:

$$\nu = 3$$

$$A_j^0 = 0,0141; \quad \Delta\sigma = 0,2480; \quad A_3^0 = 0,1475;$$

$$B_j = 0,6971; \quad A_2^0 = -0,0613; \quad B_3 = 0$$

$$E_j^0 = 0,2430; \quad B_2 = 0,0127; \quad E_3^0 = -0,0865;$$

$$\Gamma_j = 0,1013; \quad E_2^0 = 0,0865; \quad \Gamma_3 = 0$$

$$\Gamma_2 = 0,1735$$

Thus, from the three approximations considered above, the expression (3) should be adopted as the recommended one. Errors of the values of the cross sections obtained with this expression, as a function of E_n , are given in the table. The values of δ were calculated as the root-mean-square deviations of the experimental values from the calculated values and were averaged over the finite range E_n . The table also shows the average deviation of the cross section from the theoretical cross section in the given neutron energy interval.

In this case, the value of δ decreased significantly and was found to be 4.8%. In addition, as can be seen from the table, the description of the energy region E_n -500 keV is significantly improved.

Table 1. Dependence δ - on energy.

The energy interval, KeV	Error $\delta\%$	Average error $\Delta\sigma$, barn	The energy interval, KeV	Error $\delta\%$	Average error $\Delta\sigma$, barn
2-20	1,6	0,2375	260-280	4,9	0,2293
20-40	1,6	0,2367	280-300	2,9	0,2312
40-60	2,3	0,2281	300-320	2,8	0,2322
60-80	1,2	0,2435	320-340	2,3	0,2411
80-100	1,2	0,2420	340-360	3,1	0,2435
100-120	2,5	0,2371	360-380	4	0,2481
120-140	2,7	0,2441	380-400	8,4	0,2416
140-160	3,3	0,2493	400-420	7	0,2483
160-180	3,2	0,2423	420-440	4,7	0,2479
180-200	3,1	0,2397	440-460	10,7	0,2453
200-220	2,5	0,2413	460-480	5,8	0,2461
220-240	1,5	0,2427	480-500	11,7	0,2473
240-260	2,2	0,2385			

Conclusion.

As can be seen from the table, there is an irregular change in the values of the δ error for various neutron energy intervals, as well as the average error of the cross section $\Delta\sigma$. However, comparing the

mean error in the cross section $\Delta\sigma$ of the error value, δ increases slightly for large neutron energies.

Reference

1. A.V.Ignatyuk, A.I. Ivanov et al. // Neutr. Phys. Obninsk. 2001, Part 1, P.325.
2. V.V. Balashov, M.M. Nikolaev // Nucl. Const. Obninsk. 1998, Part 2, P.643.
3. Yu.V. Linnik // Theory of Optimal Experiment M. Nauka, 1998.
4. V.I.Vinogradov, E.V.Guy, Rabotnov N.S.// Preprint of the FEI-484, 2002.
5. Yu.V. Linnik // Theory of Optimal Experiment M. Nauka, 1998.

TlInSe_{2(1-x)}Se_{2x} (x=0,9;1,0) BƏRK MƏHLULLARININ LOKALLAŞMIŞ HALLAR ÜZRƏ KEÇİRİCİLİYİNƏ γ - ŞÜALANMANIN TƏSİRİ

^{1,2}R.M.Sərdarlı, ³R.Ş.Rəhimov, ¹N.Ə.Əliyeva, ¹G.E.Məmmədova
¹AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu, ²Milli Aviasiya
Akademiyası, ³Bakı Dövlət Universiteti
nuranaalislam@gmail.com

Təqdim olunan TlInSe_{2(1-x)}Se_{2x} (x=0,9; 1,0) bərk məhlulunun 100-300K temperatur intervalında elektrikkeçiriciliyinin temperaturdan asılılığı tədqiq olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, tədqiq olunan bərk məhlullarda 180-250K temperatur intervallarında yükün daşınması Fermi səviyyəsi yaxınlığında lokallaşmış hallar üzrə baş verir. Mott yaxınlaşmasına əsasən keçiriciliyin parametrləri: Fermi səviyyəsi yaxınlığında lokallaşmış halların sıxlığı (N_F), dərin tələlərin konsentrasiyası (N_t), lokallaşmış halların enerji fərqi (ΔE), eləcə də yükdaşıyıcıların sıçrayışlarının orta uzunluğunun (R) qiymətləri hesablanmışdır.

$A^3B^3C^6_2$ tip birləşmələri son dərəcə anizotrop kristal quruluşuna, kristal qəfəsin xarici təsirlərə qarşı həssaslığına görə tədqiqatçıların diqqətini daim cəlb edir. Bu birləşmələrin əsasında

fotoelektrik çeviricilər, rentgen və neytron şüalanma detektorları hazırlanmışdır [1, 2, 3, 4]. $A^3B^3C^6_2$ əsaslı birləşmələrin tədqiqinə marağın artması bu sinfə daxil olan birləşmələrdə son illər otaq temperaturuna yaxın temperaturda ion keçiriciliyinin aşkarlanması ilə əlaqədardır [5,6]. Bu birləşmələr əsasında yaranan bərk məhlullar isə fiziki parametrləri dəyişmək imkanı yaratdığından onların tədqiqi maraqlıdır.

Hazırkı işdə qamma kvantlarla şüalanmış $TlInS_2$, $TlInSe_2$ kristalları və onlar arasında yaranan bərk məhlulların 100-300K temperatur intervalında elektrik keçiriciliyinin temperaturdan asılılığının tədqiqinin nəticələri verilmişdir.

Təqdim olunmuş işdə $TlInS_2$, $TlInSe_2$ kristalları və onlar arasında yaranan bərk məhlulların 100-300K temperatur intervalında keçiriciliyinin xüsusiyyətinin öyrənilmiş və Mott yaxınlaşması çərçivəsində [5, 6] keçiricilik mexanizminin təhlili aparılmışdır. Həmçinin γ - kvantlarının bu xassələrə təsiri öyrənilmişdir.

Elektrik keçiricilik ölçüləri dörd zond üsulu ilə, tetroqonal “c” oxuna perpendikulyar istiqamətlərdə, azot kriostatında, kristalın $\approx 0,1$ K/dəq sürətlə kvazistasionar kəsilməz qızdırılması (soyudulması) rejimində aparılmışdır. Elektrik keçiricilik ölçüləri rəqəmsal immittans E7-25 ölçü cihazında aparılmışdır.

0 MQr və 0.1 MQr dozada γ radiasiyaya məruz qalmış $TlInSe_{2(1-x)}Se_{2x}$ ($x=0.9; 1.0$) bərk məhlullarının elektrik keçiriciliyinin Arrenius koordinatlarında temperatur asılılıqları qurulmuş və təhlil edilmişdir.

Tədqiq olunan kristallarda bərk məhlulun tərkibinin dəyişməsi və şüalanma dozasının təsiri ilə keçiriciliyin artması müşahidə olunur. Xüsusi keçiriciliyin dəyişməsində iki hissə mövcud olduğunu və bu asılılığın 180÷250 K temperatur oblastı eksponensial xarakter daşdığı müşahidə edilmişdir. Bu da onu deməyə imkan verir ki, qeyd olunan temperatur oblastında istiliklə həyəcanlaşdırılmış yükdaşıyıcıların icazəli zonada keçiriciliyi üstünlük təşkil edir. Temperaturun azalan qiymətlərində aşqar yükdaşıyıcıların konsentrasiyasının sürətlə azalması müşahidə olunur, yəni tədqiq

olunan bərk məhlullar üçün 180 K-dən aşağı temperatur oblastları yükdaşıyıcıların donma oblastlarıdır. [4, 5] işlərində $A^3B^3C^6_2$ qrup kristalların tədqiqi zamanı müşahidə olunan $Ig\sigma$ -nın ($T^{-1/4}$)-dən asılılığının xətti asılılığa tabe olması lokallaşmış hallar üzrə sıçrayışlı keçiricilik üçün xarakterikdir. Elektrikkeçiriciliyinin qiymətinin temperaturun dəyişməsinə qarşı yüksək həssaslığa malik olması tədqiq olunan materiallar üçün səciyyəvidir. Beləliklə, temperaturun azalması ilə keçirici zonada yükdaşıyıcıların sürətlə aşağı energetik səviyyələrə keçməsi müşahidə olunur ki, nəticədə elektrikkeçiriciliyində üstün rolu yükdaşıyıcıların keçirici zonaya aktivləşdirilmədən, ayrı-ayrı aşqar halları üzrə sıçrayışla yük daşınması başlayır.

Şüalanmamış və qamma kvantlarla şüalanmış $TlInSe_{2(1-x)}Se_{2x}$ ($x=0.9; 1.0$) bərk məhlullarının Mott yaxınlaşmasına əsasən keçiriciliyin parametrlərinin qiymətləri hesablanmışdır. 0.1 MQR dozada şüalanmadan sonra Fermi səviyyəsi yaxınlığında lokallaşmış halların sıxlığının (N_F), tələlərinin konsentrasiyasının (N_t) qiymətlərinin bir qədər artması, enerji fərqi (ΔE) və sıçrayışın uzunluğunun (R) qiymətlərinin isə azalması müşahidə olunmuşdur. Bərk məhlullarda enerji hallarının lokallaşmasına gətirən əlavə səbəblər nəzərdən keçirilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Hahn H. Rontgenographische beitrage zu den systemen Thallium- Selen and Thallium -Tellur. / H. Hahn, W. Kleingler // *Zeitseh. Anorg chem.*, -1949. -260, -p.110-119.
2. Kahsida S. Ferroelectric phase transition in monoclinic TlS./ S.Kahsida, K.Nakamura, S.Katayama// *Solid St. Commun.*, -1992. -82, -p.127-130.
3. Mott N.F. Electronic Processesin Noncrystallinematter / N.F. Mott, E.A. Davis. Moscow:Mir, -1982. -p.368
4. Мустафаева С.Н. Влияние состава Кристаллов $TlGa_{1-x}Er_xSe_2$ на их диэлектрические характеристики и парамет / С.Н. Мустафаева, М.М. Асадов, Э.М. Керимова // *ФТТ*, -2013. (55), 23, -p.46.

5. Сардарлы Р.М.. Особенности проводимости γ -облученных Кристаллов $TlGaTe_2$ с наночастичной структурой. / Р.М.Сардарлы, О.А.Самедов, А.П.Абдуллаев [и др.] //ФТП, - 2010. 44,5,-р. 610-614.
6. Salmanov F.T. $TlSe_{1-x}S_x$ ($x=0; 0,1$) bərk məhlulların lokallaşmış hallar üzrə keçiriciliyi. /F.T.Salmanov, N.A. Aliyeva, R.A. Mammadov [və b.]//Gənc Tədqiqatçı elmi-praktiki jurnal -2021. VII cild № 2, -s.11-16.

**(TIS)_{1-x}(TlSe)_x (x =0; 0,1) BƏRK MƏHLULLARININ
ELEKTRİK XASSƏLƏRİNƏ γ -KVANTLARIN TƏSİRİ**

N.Ə.Əliyeva, R.A.Məmmədov, G.M.Ruşanova

AR ETN Radiasiya Problemləri İnstitutu

ramil.m.azadoglu@gmail.com

Sabit elektrik sahəsində $(TIS)_{1-x}(TlSe)_x$ ($x=0; 0,1$) bərk məhlullarının 300 K temperaturdan aşağı temperatur intervalında E7-25 rəqəmsal İmmittans ölçü cihazı vasitəsilə elektrik xassələrinə qamma kvantların təsiri öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, müəyyən olunmuş temperatur intervallarında şüalanmamış və şüalanmadan sonra bərk məhlullarda keçiricilik Fermi səviyyəsi yaxınlığında lokallaşmış hallar üzrə baş verir.

TlS və TlSe monokristalları A^3B^6 tip yarımkeçirici birləşmələr sinifinə aid olub zəncirvari (tetraqonal) modifikasiyada kristallaşır və qəfəs parametrləri TlSe üçün $a=b=8.020\text{Å}$, $c=6.7910\text{Å}$, $Z=4$, TlS kristalı üçün isə $a=b=7.785\text{Å}$, $c=6.802\text{Å}$, $Z=8$ [1, 2]. Bu kristallar əsasında yaranan bərk məhlullar isə fiziki parametrləri dəyişmə imkanı yaratdığından onların öyrənilməsi əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiq olunan nümunələr vakuumda kvars ampulada ilkin komponentləri əritməklə sintez olunmuş, monokristalları isə Biricman metodu ilə yetişdirilmişdir. Nümunələrin elektrikkeçiriciliyinin temperaturdan asılılığını tədqiq etmək üçün materialdan müstəvi kondensator hazırlanmış və səthinə gümüş

kontaklar çəkilməmişdir. Elektrikkeçiriciliyinin ölçüləri rəqəmsal immittans E7-25 ölçü cihazında aparılmışdır. Tədqiq olunmuş işdə $(TIS)_{1-x} (TlSe)_x$ ($x=0; 0.1$) bərk məhlulunun 100-300K temperatur intervalında keçiriciliyinin xüsusiyyəti öyrənilmiş və Mott yaxınlaşması çərçivəsində [3] keçiricilik mexanizminin təhlili aparılmışdır. Həmçinin γ - kvantlarının bu xassələrə təsiri öyrənilmişdir.

0 MQR və 0.1 MQR dozada γ şüalanmaya məruz qalmış $(TIS)_{1-x} (TlSe)_x$ ($x=0; 0.1$) bərk məhlullarının elektrikkeçiriciliyinin Arrenius koordinatlarında temperatur asılılıqları qurulmuş və alınmış bu nöqtələr diaqramında xüsusi keçiriciliyin dəyişməsində iki hissə mövcud olduğunu müşahidə edilmişdir. Bu asılılığın 200÷290 K temperatur oblastı eksponensial xarakter daşdığına görə deyə bilərik ki, istiliklə həyəcanlaşdırılmış yükdaşıyıcıların icazəli zonada keçiriciliyi üstünlük təşkil edir. Temperaturun azalan qiymətlərində, yəni 200 K-dən aşağı temperatur oblastlarında tədqiq olunan bərk məhlullar üçün yükdaşıyıcıların donma oblastlarıdır. [4, 5] işlərində $\lg\sigma$ -nın $(T^{-1/4})$ -dən asılılığında əyrinin meylinin rəvan dəyişməsi lokallaşmış hallar üzrə sıçrayışlı keçiricilik üçün xarakterikdir. Elektrikkeçiriciliyinin qiymətinin temperaturun dəyişməsinə qarşı yüksək həssaslığa malik olması tədqiq olunan materiallar üçün səciyyəvidir. Beləliklə, temperaturun azalması ilə keçirici zonada yükdaşıyıcıların sürətlə aşağı energetik səviyyələrə keçməsi müşahidə olunur ki, nəticədə elektrikkeçiriciliyində üstün rolü yükdaşıyıcıların keçirici zonaya aktivləşdirilmədən, ayrı-ayrı aşqar halları üzrə sıçrayışlı yük daşınması başlayır. Tədqiq olunan $(TIS)_{1-x} (TlSe)_x$ ($x=0; 0.1$) bərk məhlulu üçün lokallaşmış halların parametrlərinin qiymətləri şüalanmadan əvvəl və 0.1 MQR dozada şüalanmaya məruz qaldıqdan sonra hesablanmışdır. Qamma kvantlarla şüalanmadan sonra Fermi səviyyəsi yaxınlığında lokallaşmış halların sıxlığının (N_F), tələlərinin konsentrasiyasının (N_t) qiymətlərinin şüalanmadan sonra bir qədər artması, enerji fərqi (ΔE) və sıçrayışın uzunluğunun (R) azalması müşahidə olunur.

Ədəbiyyat

1. Hahn H. Röntgenographische beitrage zu den systemen Thallium- Selen and Thallium -Tellur. / H. Hahn, W. Kleingler // *Zeitseh. Anorg chem.*, -1949. -**260**, -p.110-119.
2. Kahsida S. Ferroelectric phase transition in monoclinic TlS./ S.Kahsida, K.Nakamura, S.Katayama// *Solid St. Commun.*, -1992. -**82**, -p.127-130.
3. Mott N.F. Electronic Processesin Noncrystallinematter / N.F. Mott, E.A. Davis. Moscow:Mir, -1982. -p.368
4. Мустафаева С.Н. Влияние состава Кристаллов $TlGa_{1-x}Er_xSe_2$ наих диэлектрические характеристики и парамет / С.Н. Мустафаева, М.М. Асадов, Э.М. Керимова //ФТТ, -2013. (55), 23, -p.46.
5. Сардарлы Р.М.. Особенности проводимости γ -облученных Кристаллов $TlGaTe_2$ с нанощепочной структурой. / Р.М.Сардарлы, О.А.Самедов, А.П.Абдуллаев [и др.] //ФТП, -2010. 44,5,-p. 610-614.

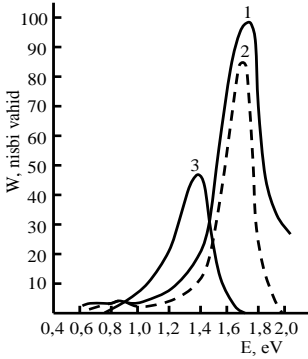
**QAMMA-KVANTLARLA ŞÜALANMIŞ BƏZİ $A^{III}B^{VI}$
KRİSTALLARINDA FOTOLÜMINESSENSİYA**

A.Z.Abasova, L.H.Həsənova

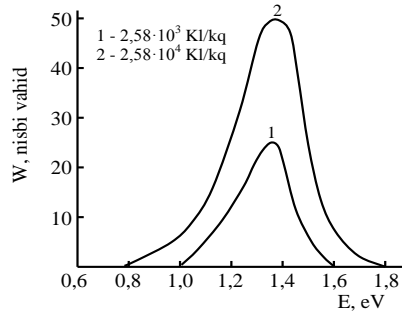
Bakı Dövlət Universiteti

ludmilahasanova@mail.ru

Fotokeçiricilikdə mühüm rol oynayan tarazlıqda olmayan yükdaşıyıcıların zəbt olunması və rekombinasiya zamanı lüminessensiya baş verə bilər. Ona görə lüminessensiya fotokeçiriciliyin mexanizminin araşdırılmasında mühüm rol oynayır. Təqdim olunan işdə laylı quruluşa malik olan GaSe monokristallarında lüminessensiya prosesinə γ -kvantların təsirinə baxılmışdır.



Şəkil 1. 80 K (1 və 2) və 295 K (3) temperaturlarda müxtəlif GaSe nümunələrin fotolüminessensiya spektrləri

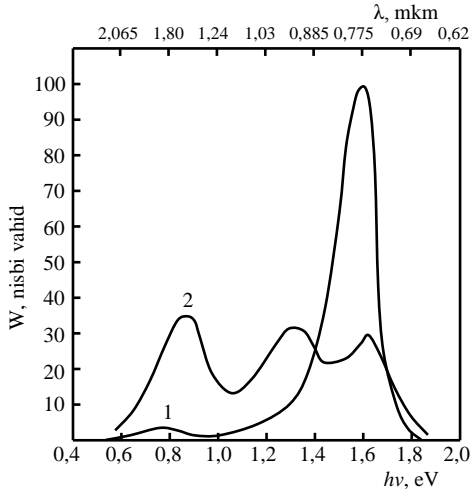


Şəkil 2. 295 K temperaturda müxtəlif dozalı γ -kvantlarla şüalandırıldıqda GaSe nümunələrin lüminessensiya spektrləri

Aşqarlanmış və aşqarlanmamış GaSe kristallarında aşağı temperaturlarda fotolüminessensiya müşahidə olunmuşdur [1, 2]. İşdə spektrin 0.55 – 1.95 mkm oblastında 80K temperaturda aşqar vurulmuş GaSe nümunəsinin lüminessensiya spektri çıxarılmışdır (şəkil 1). Otaq temperaturunda $h\nu_m=1.38$ eV enerjiddə bir maksimum müşahidə olunur (şəkil 1, 3 əyrisi). Temperaturu 80K-ə qədər endirdikdə $h\nu_m=0.83$ eV və $h\nu_m=1.72$ eV enerjilərdə daha iki maksimum müşahidə olunur (şəkil 1, 1 və 2 əyriləri). Nümunələri $2.58 \cdot 10^3$ və $2.58 \cdot 10^4$ Kl/kq dozalara qədər γ -kvantlarla şüalandırıldıqda yeni maksimum müşahidə olunmur, yalnız 1.38 eV-da müşahidə olunan əyrinin intensivliyi artır (şəkil 2).

80K temperaturda nümunələri γ -kvantlarla şüalandırıldıqda 1.72 eV enerjiddə müşahidə olunan maksimumun intensivliyi kəskin azalmış, $h\nu=0,83$ eV-dakı maksimum isə böyümüşdür (şəkil 3). $2.58 \cdot 10^4$ Kl/kq dozalı γ -kvantlarla şüalanmadan sonra 80K temperaturda $h\nu=1.38$ eV-da bir zolaq da müşahidə olunmuşdur. Bütün bunlar qamma şüalanma zamanı şüalanmaya səbəb olan, həmçinin şüalanmaya səbəb olmayan rekombinasiya mərkəzlərində vəziyyətin dəyişməsinə səbəb olur. Çox güman ki, aşqar vurulmamış GaSe kristallarında kompensə olunmuş dərin r-mərkəzlərinin

yaranasına səbəb olur ki, bu mərkəzlər də şüalanma mərkəzləri olur.



Şəkil 3. 80 K temperaturda GaSe nümunələrin fotoluminensensiya spektrləri. 1 – şüalandırmadan əvvəl; 2 – $2.58 \cdot 10^4$ Kl/kq dozalı γ -kvantlarla şüalanmadan sonra.

Ədəbiyyat

1. Абдуллаев Г.Б., Абасова А.З., Зайтов Ф.А., Лепнев Л.С., Стафеев В.И., Чунина В.И. Влияние гамма-нейтронного облучения на спектры фотолюминесценции монокристаллов GaSe. ФТП, 1982, т. 16, вып. 6, с. 1136-1137.
2. Абасова А.З., Зайтов Ф.А., Рычков О.В., Юкович Э.И. Температурная зависимость спектров фотолюминесценции GaSe подвергнутых гамма-облучению. ФТП, 1986, т. 20, вып. 4, с. 613-618.

LAY SULARININ FOTOLİZ PROSESİNİN UB SPEKTROSKOPİK ÜSULLA TƏDQIQI

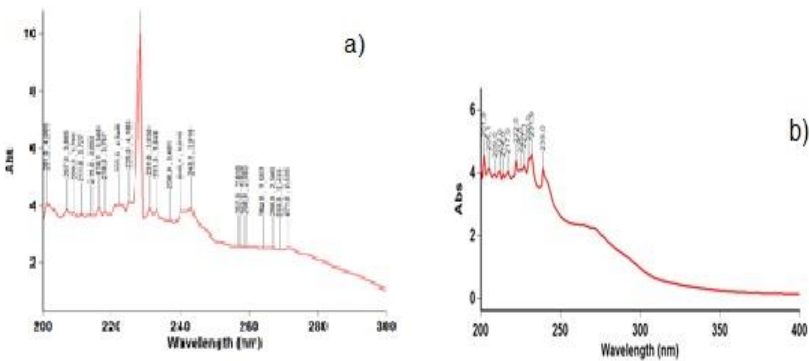
¹S.A.Hasanova, ¹F.Q.Əliyev, ²M.A.Qurbanov, ²Y.D.Cəfərov,
²Ş.M.Şəfiyeva

¹Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, ²AR ETN Radiasiya
Problemləri İnstitutu

Seynure.ibrahimova@gmail.com, mgurbanov51@gmail.com

Lay suyunun fotoliz prosesinin müxtəlif tədqiqat metodları ilə tədqiqi baş verən proseslər haqqında daha ətraflı məlumat əldə etməyə imkan verir. Bu tədqiqat metodlarından biri də UB spektroskopiyaya metodudur [1-3]. Lay suyunun tərkibində olan üzvi maddələr (alifatik, aromatik birləşmələr və neft məhsulları) müxtəlif udma oblastlarına malik olduğundan fotoliz məhsullarının şüalanmadan əvvəl və şüalanmadan sonra UB spektrlərinin müqayisəli tədqiqi fotoliz prosesinin mexanizminin bu və ya digər komponentin qatılığının şüalanma müddətindən dəyişməsi haqqında məlumat almaq imkanı yaradır [4].

İşin məqsədi lay sularının fotoliz məhsullarının 200-400 nm oblasta UB spektrlərinin müqayisəli tədqiqidir. Lay suyu nümunələrin fotoliz prosesi PRK-4 orta təzyiqli civə lampasının şüalanmasının təsiri altında aparılmışdır.



Şəkil 1. Lay suyunun şüalanmadan əvvəl (a) və şüalanmadan sonra (b) alınan məhsulların UB spektrləri ($\Phi=7.5 \cdot 10^{15}$ kvant/san, $\tau=2$ saat)

Tədqiqat işində lay suyunun tərkibi VARIAN SCAN -50 spektrofometrində təyin edilmişdir. Nəticələr şəkil 1-də verilmişdir. İdentifikasiya olunmuş piklər: 257 nm CH₃-I; 210 nm CH₃-NO₂; 218 nm butadien-1,3; 257 nm heksatrien-1,3,5; 214 nm heterohalqalı dien; 208 nm toluol; 211 nm fenol; 257 nm xlorbenzol; 271 nm benzinitril; 230 nm benzol turşusu; 260 nm naften birləşmələri; 264 nm meta ksilol; 216 nm furan; 240 nm pirol; 271.1 nm benz(b+) flurenat birləşmələrinə uyğun gəlir [5-7].

Göründüyü kimi şüalmadan sonra identifikasiya olunmuş piklərin spektrləri dəyişikliyə məruz qalır. Udma oblastında müşahidə olunan piklərin intensivlikləri şüalanmadan sonra azalmış olur.

Ədəbiyyat

1. Maisano, G.; Majolino, D.; Migliardo, P.; Venuto, S.; Aliotta, F.; Magazú, S. Sound velocity and hydration phenomena in aqueous polymeric solutions. *J. Mol. Phys.* **1993**, 78, 421–435. [CrossRef]
2. J.Fillo, S.Koraido, J.Evans, Sources, characteristics, and management of produced waters from natural gas production and storage operations, *produced water 46(1992)* 151-161.
3. S.A.Hasanova, F.G.Aliyev, M.A.Gurbanov, Y.D.Jafarov. *Ecoenergetics*, Registration number 3337, 07.03.2021. ISSN 1816-2126. Number 01, pp 87-91, 2023
4. Jiang, Z.; Zhou, K.; Sharma, V.K. Occurrence, transportation, monitoring and treatment of emerging micro-pollutants in waste water—A review from global views. *Microchem. J.* **2013**, 110, 292–300. [CrossRef]
5. Свердлов О.В. Электронные спектры в органической химии. Л.: Химия, 1985 г., 248 с
6. Samir, B.; Kalalian, C.; Roth, E.; Salghi, R.; Chakir, A. Gas-phase UV absorption spectra of pyrazine, pyrimidine and pyridazine. *Chem. Phys. Lett.* **2020**, 751. [CrossRef]

ASSESSMENT OF THE WATER QUALITY OF THE HAKARI RIVER GULABIRD RESERVOIR

**F.Y.Humbatov, V.S.Balayev, N.Sh.Karimova, Q.I.Ibrahimov,
G.F.Aslanova, K.A.Majidli, H.A.Nejati Solut**

*Institute of Radiation Problems MSE AR, Azerbaijan University of
Architecture and Construction*

hfamil@mail.ru

Introduction

The climate in most parts of Azerbaijan is semi-arid. There are 140 reservoirs in the country. Most reservoirs are regulated and used for irrigation. Reservoirs and hydroelectric stations created in the rivers Kura, Araz, and Tartar are Shamkir, Mingachevir, Yenikend, Varvara, Araz, and Sarsang. They are used to ensure the use of energy, irrigation, and water supply. [1]

The Hakari is a left tributary of the Araz in Azerbaijan. The river is 128 kilometres long and flows through the Lachin, Qubadli and Zangilan districts of Azerbaijan. It is the second largest river of the Lesser Caucasus after Tartarchay (together with Bazarchay). It originates from the confluence of Shelvachay and Hojzsuchay rivers (950 m) at an altitude of 2580 m, 3.5 km east of the peak of Shishtepe, on the southern slope of the Mikhtöken range, and joins the Araz river in Zangilan district [2-3]. Gulabird reservoir (Figure 1) is one of most important reservoir which it is the first power station put into operation in the Karabakh region of Azerbaijan, and it has great significance and great symbolic meaning. This reservoir providing electricity to approximately 7,000 people and provide electricity to Khanlig village of Gubadli district, the southern part of Lachin district and other infrastructure projects located in the area. [4] If we considering that the Hakari river is an important source of fresh water not only for energy supply but also for agriculture, drinking water and other purposes, the impact of reservoirs constructed on the river and its tributaries for a long time on water quality is inevitable.

The quality of water can deteriorate when it is stored in a reservoir. River water contains dissolved oxygen. Sufficient dissolved oxygen is needed to maintain aquatic animal and plant life, and to prevent some types of chemical reactions that form unwanted pollution in the water. There are many factors that can reduce oxygen levels in a reservoir, for example, organic material in the water can use up oxygen as it decomposes (or rots). The depth of the water, its temperature and its flow can also affect the oxygen levels. The type of land that is inundated by a reservoir may affect the water quality. Pesticides from farmland and toxic materials from industrial land can pollute the water. Also, the streams and rivers flowing into the reservoir may be carrying pollutants [5-6].



Figure 1. Gulabird Reservoir

Object and Methodology of Research

Water samples were taken from the Gulabird reservoir built on the Hakari river. First, all containers are labeled then the number of samples, name of area, coordinates and temperature are recorded. Marking the probable hotspots on the map and specifying their coordinates will allow to organize sampling without wasting time. Before sampling, the temperature of the weather and water was measured and protective measures were taken around the area. For taking and transporting samples from designated areas, containers and supplies were prepared in accordance with the requirements of international standards. Samples from reservoirs were collected directly into the laboratory sterilized container. Containers are cleaned with distilled water before sampling and added nitric acid. Sterilization, cleaning and acidification of the container necessary for the research ensures the quality of the samples taken and the preservation of the natural properties of the samples. Samples were collected in accordance with the sampling requirements, taking into

account safety, external influences and cross-contamination. The container was placed in a cooler box.

The samples delivered to the laboratory are registered, the samples are stored with proper conditions and prepared for analysis. Then at the laboratory, all water samples were measured with appropriate devices such as Dissolved Oxygen Meter, pH meter and conductivity meter. During measuring each sample was measured 2 or 3 times for more accurate result. All devices before and after measurements were cleaned with distilled water. For correct result, attention was paid to the calibration of the devices also correct and safe use of all devices. The results of the sample taken from Gulabird Reservoir are shown in the table below then it was compared with WHO standards [7]. (Table 1):

Table 1

PARAMETER	UNIT	SAMPLE	RESULT
pH	-	1	8,15
COND	mksm/CM	1	292
TDS	mg/l	1	146
SAL	%	1	0,01
DO	mg/l	1	7,64
Temperature	°C	1	25,1

Conclusions and discussions

From the given results, it appears that the sample parameters taken from water reservoir approximately meet the standards given by the WHO (World Health Organization). The pH value of sample taken from reservoir is 8,15 but the WHO standards are minimum 6.5 and maximum 8.5, this means that the sample taken is suitable even if it does not fully meet the standards, but there is contamination, and these parameters may change due to the season, water flow, or because of contaminant came from neighbor countries etc. The reasons for the high pH value are usually the interaction of water with chemicals, various pollutants, minerals, and contaminated soil,

or rocks. The TDS level helps to measure whether the drinking water is fit for consumption, requires purification or is highly contaminated. In terms of TDS values, Gulabird TDS level acceptable and suitable to the standard. Generally, the TDS level between 50-150 is relevant as the most suitable and acceptable. But if the TDS level is about 1000, it is unsafe and unfit for human consumption also for other purposes. Salinity is the total concentration of all dissolved salts in water. The salinization of rivers is the main cause of dryland salinity. This has serious economic, social, and environmental impact for both rural and urban communities because it affects the quality of water used for irrigation and drinking. Salinity of reservoir water is 0,01% and its mean value of salinity meet the standart and quality of water allowable for use.

It can be clearly seen that the Gulabird reservoir, built on the Hakari river, was built meeting all the relevant standards. The conducted water analysis and parameters are sufficient to give this conclusion. The reservoir can be conveniently used for many purposes, especially for agriculture.

Reference

1. en.wikipedia.org/wiki/Reservoirs_of_Azerbaijan
2. Musa Urud. Zəngəzur. Bakı, "NURLAR" Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi, 2005. pg-18
3. F.Y. Humbatov, Radioecological risk assessment of Zangilan district, Journal of Radiation Researches, vol.9, No.1, 2022, Baku,ps. 17-22
4. <https://aztv.az/az/news/11627/gulebird-ses-in-ise-salinmasin-in-goruntuleri>
5. <https://britishdams.org/about-dams/dam-information/people-and-environment/>
6. Suleymanov B., Ahmedov M., Humbatov F., Ibadov N. 2008 Hazardous Pollutant Database for Kura-Araks Water Quality Management, Springer USA Journal, 171-182.
7. WHO 2005 Guidelines for Drinking-water Quality: Uranium in Drinking-Water, World Health Organisation.

ECOLOGICAL ANALYSIS OF TERRITORIES LIBERATED FROM OCCUPATION

A.J. Mikayilova, N.I. Haziyeva

Institute of Radiation Problems MSE AR

mikayilova.a.c@gmail.com

As a result of the 44-day war, Azerbaijan freed not only its lands, underground and surface resources, but also water resources from the Armenian occupation. Water resources are not replaced by any material wealth in the provision of water security when meeting the household needs of the population and when it is used for food production, industrial and technical purposes, hydropower, resortology and balneological purposes. Restoration of water resources and effective use and protection of water bodies in the liberated areas are constantly under the control of the state, and various measures are being implemented for the regeneration of the area.

There are 14 rivers, 9 reservoirs, various lakes and natural mineral springs in the liberated areas, and the groundwater resources of the region are estimated to be approximately 2.6 billion cubic meters. That's about 25 percent of local water supplies.

The selected research area - Lachin-Kelbajar economic zone consists of the territory of Kelbajar and Lachin regions located at an altitude of 1500-2800 m above sea level in the west of the Republic of Azerbaijan, in the center of the Lesser Caucasus Mountains. The area is rich in underground and surface resources, such as gold, mercury, sulfur, graphite, limestone, amber, volcanic tuff, marble, silk stone and other minerals, also oak, linden, maple, pine, ash-tree, elm, acacia, red oak and various types of wild fruit trees, as well as reservoirs of household importance with mineral springs such as narzan, istisu, turshsu.

The water resources of the liberated territories have great potential for providing the population with drinking water, as well as for developing agriculture and generating electricity. During the

occupation, 7 ecologically important relict lakes in different regions were exposed to great anthropogenic impact and the Tartarchay, Hekarichay, Levchay, Tutkunchay, Khachinchay and other large rivers were deprived of their water resources. This causes difficulties in irrigation of agricultural fields of the country. Since stream waters are rich in mineral and organic compounds, they are more suitable for irrigation of agricultural areas. As a result of ecological terror, they released the waters of those rivers to the foothills of the mountains.

Fresh water resources such as Big Alagol, Small Alagol, Zalkhagol, Karagol, Janligol, Ishikly Karagol were polluted and dried up in Kalbajar and Lachin regions and Karagol in Agdara region.