

UOT 544.54

AZƏRBAYCANIN ATMOSFER HAVASINDA BETA ŞÜALANMA SƏVİYYƏSİNİN TƏDQIQI VƏ YÜKSƏLMƏSİNİN SƏBƏBLƏRİ

X.F. Məmmədov, H.N. Şiraliyeva, Ü.S. Əliyeva, A.M. Güləmirov, Q.R. Allahverdiyev, R.Q. Qaribov, B.F. Əhmədov, A.R. Əlihüseynova

AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu
AZ 1143, Bakı, F. Ağayev küç. 9, e-mail: xagan106@mail.ru

Redaksiyaya daxil olub 11.06.2018

Aparılmış radiometrik ölçmələr, monitorinqlər və analizlər nəticəsində 2017-ci ilin son rübündə Azərbaycanın atmosfer havasında beta şüalanma səviyyəsinin əvvəllər təyin edilmiş təbii beta şüalanma fonundan 10 dəfədən artıq olması təyin edilmişdir. Bu dəyişikliyin ölkə ərazisinə küləklərlə daxil olmuş və Rutenium-106 radioaktiv izotopu ilə çirklənmiş qara buludlarla, onlardan yağan yağışlarla yaranadığı müəyyən edilmişdir. Həmin dövrdə beta şüalanma səviyyəsinin əhalinin sağlamlığı üçün təhlükəsiz artımı Avropa ölkələrində də qeydə alınmışdır.

Açar sözlər: beta şüalanma, ionlaşdırıcı radiasiya, ekspozisiya və udulan doza gücü.

GİRİŞ

Kosmosdan gələn, ətraf mühit obyektlərindəki və antropogen tullantılardakı radioaktiv izotoplardan yayılan müxtəlif enerjili ionlaşdırıcı şüaların yer səthində yaratdıqları və radiometrik cihazlarla ölçülən ekspozisiya dozaları gücünün radioaktiv şüalanma qanunauyğunluqlarına və nisbi spontan xarakterinə uyğun olaraq 20-30 faizdək dəyişməsi mümkündür [1, 2]. Ətraf mühit obyektlərinin və tikililərin, tikinti materiallarının növlərinin, konfigurasiyasının, sıxlığının, miqdarının, ölçülərinin dəyişmədiyi hər hansı bir sahədə ekspozisiya dozaları gücünün qiyməti qeyd olunan intervalda dəyişmələr nəzərə alınmaqla nisbi sabitliyi ilə xarakterizə olunur.

AMEA RPİ "Radiokimya" laboratoriyasının əməkdaşları tərəfindən işlədikləri "Radioaktiv material və maddələrin təbii təpəllənması, onların əlaqəli radioekoloji problemlər, radioaktiv şüaların ətraf mühitə təsiri və radiasiya təhlükəsizliyinin elmi əsasları" mövzusu çərçivəsində Bakı şəhəri

atmosferində (AMEA şəhərciyində) radioaktiv fonun, ionlaşdırıcı şüalanmanın ekspozisiya doza gücünün "RESA" sistemi ilə və müvafiq radiometrlərlə müxtəlif şüalanma növləri intensivliklərinin fasiləsiz monitorinqləri aparılır.

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası şəhərciyinin yerüstü atmosferində ekspozisiya dozaları gücünün qiymətinə fasiləsiz nəzarət Radiasiya Problemləri İnstitutunun "Radiokimya" laboratoriyasında fəaliyyət göstərən TA EK (Türkiyə Atom Enerjisi Kurumu) tərəfindən istehsal edilmiş RESA (Radyasyon Erken Uyarı Sistemi Ağı) radiasiya təhlükəsi xəbərdarlığı sistemi ilə aparılır. Ekspozisiya dozaları gücünün yuxarıda qeyd olunan şərtlər daxilində nisbi sabit qiymətinin kəskin dəyişməsi güclü küləklərlə gətirilən, atmosfer yağıntıları ilə yer səthinə çökdürülən radioaktiv tullantı mikrohissəciklərini daşıyan aerosol və toz hissəciklərinin ətraf mühitə yayılması zamanı müşahidə olunur [1-4].

METODİKİ HİSSƏ

Radiometrik ölçmələr və monitorinqlər zamanı "Canberra" şirkəti tərəfindən istehsal edilmiş alfa, beta və qamma detektorları ilə təmin olunmuş "Radiagem-2000" və Heyger-Müller kamerası-saygac və qamma detektoru ilə təmin olunmuş "Inspector-1000" radiometr-saygaclarından, "ThermoScientific" şirkəti tərəfindən istehsal edilmiş qamma və neytron detektorları ilə təmin olunmuş "identiFINDER" radiometr-eyniləşdiricidən, "Thermoelectron" şirkətinin istehsal etdiyi Heyger-Müller saygac-kamerası ilə təmin olunmuş "Eberline R020 SI" dozimetrdən, "TSA Systems Ltd." müəssisəsinin istehsal etdiyi Heyger-Müller kamerası ilə təmin olunmuş "PRM-470CG" qamma şüaları saygacından istifadə edildi.

Yağış yağan zaman şüşə stəkanlara birbaşa yığılmış yağış suyunun və yağışdan sonra ehtiyatla biçilərək laboratoriyaya gətirilmiş islanmış yağış otlarını səthindən bidistillə suyu ilə yuyulub şüşə stəkanlara yığılmış yağış suyu nümunələri filtrasiya ilə asılıqan hissəciklərdən təmizləməklə, sentrifüqada toz-qum hissəcikləri çöktünlərindən ayırmaqla qamma və beta spektros-

kopiya üçün əlverişli quru qalıq (yağış suyunun duzları) formasına gətirildi. Şüşə qabların yuyulması və sterilizasiyası üçün "LDZX-30FBS" və "Tengor" sterilizatorlarından və "GFL-2304" bidistilyatorundan, yağış suyu nümunələrinin asılıqan hissəciklərdən təmizlənməsi üçün membran filtrlərindən, toz-qum hissəcikləri çöktünlərindən ayrılması üçün "TDL-5M" və "TD5A-WS" sentrifüqalarından istifadə edildi.

Qamma və beta spektroskopiyası üçün əlverişli quru qalıq (mineral duz) formasına gətirilmiş yağış suyunun duzlarında hansı radioaktiv izotopların olması və onların aktivlikləri "Canberra" şirkəti tərəfindən istehsal edilmiş HPGe germanium detektorlu qamma spektrometrlə və 3AO HPTP "Doza" tərəfindən istehsal edilmiş "Piporpecc" qamma və beta spektrometrik kompleksində təyin edildi. Kalibrəmə və yeniləşdirmə üçün Gaithersburg Standartları və Texnologiya Milli İnstitutunun (Maryland, ABŞ) və RF Federal Atom Enerjisi Agentliyinin sertifikatları ilə təmin olunmuş nöqtəvi radioizotop mənbələrindən istifadə edildi [1-4].

NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

2017-ci ilin oktyabr ayından başlayaraq Bakı şəhəri atmosferində radioaktiv fonun qiymətinin orta göstəricidən yuxarıya tərəf dəyişmələri müşahidə olundu və 10-15 noyabr tarixlərində qara buludlu hava ilə müşayiət olunan yağışlar zamanı həmişə müşahidə olunan ionlaşdırıcı qamma şüalanmanın ekspozisiya dozasının sağlamlıq üçün təhlükəsiz 3.0-5.5 mikroRentgen/saat və ya 0.030-0.055 mikroZivert/saat göstəricisi sağlamlıq üçün təhlükəsiz 5.5-7.0 mikroRentgen/saat və ya 0.055-0.070 mikroZivert/saat göstəricisinə dəyişdi. Müqayisə üçün "Əhalinin radiasiya təhlükəsizliyi haqqında" Azərbaycan Respublikası Qanununa əsasən əhali üçün ionlaşdırıcı şüalanmanın yol verilən orta illik dozası 0.1 Rentgen (0.001 Zv) və ya müvafiq olaraq daimi şüalanma şəraitində 12 mikroRentgen/saat və ya 0.12 mikroZivert/saat təşkil edir.

Bu faktı nəzərə alaraq laboratoriyada beta radiometrlə təcili olaraq beta fon da ölçüldü və beta şüalanma səviyyəsinin həmişə müşahidə olunan göstəricidən (0.1-26.7 Bq/sm²) dəfələrlə böyük intervalda dəyişməsi (30-271 Bq/sm²) müəyyən edilmişdir. AMEA şəhərciyindəki açıq sahədə tamiz qabla yığılmış yağış suyu (0.1 litr) və ot örtüyü (1 kq) səthindən distillə suyu ilə (1 litr) yuyulmaqla yığılmış yağış suyu qalıq mineralizasiya edilməklə alınmış mineral qamma spektroskopiyası aparıldı, beta və duzun beta radiometriyası aparıldı, beta və bitki örtüyündə çox vaxt müşahidə olunan ⁴⁰K və ²²Na izotoplarından başqa (şüalandırıcıları ionlaşdırıcı qamma şüalarının enerjiləri müvafiq olaraq 511 keV və 1461 keV) izmiqdarında ¹¹³Sn (şüalandırıcı ionlaşdırıcı qamma şüalarının enerjiləri 255 və 392 keV) Rentgen/saat və ya 0.12 mikroZivert/saat təşkil edir.

şüaların enerjisi 1156 keV) izotoplarının olması müəyyən edilmişdir. Bu izotopların aktivlikləri, yeni 1 saniyə ərzində şüalandırıldıqları ionlaşdırıcı qamına şüaların sayı və ya şüalanma intensivliyi 0.2-0.4 Bq təşkil edirdi. Spektrlərdəki kiçik enerji (39.4 keV) kanalında çıxan böyük intensivlikli pik ¹⁰⁶Ru izotopunun nisbətən böyük aktivliyə malik beta şüalanması kimi identifikasiya olundu. AMEA şəhərçiyi, Bakı şəhəri və ölkəmizin atmosferinə şimal küləkləri ilə yayılmış, ətraf mühitə yayılmış və onları çirkləndirmiş bu izotop texnogen mənşəlidir. Yarımparçalanma periodu 368 gündür. Normal şəraitdə ətraf mühitdə müşahidə olunmur. ¹⁰⁶Ru izotopunun hətta ən kiçik konsentrasiyalarının aşkar olunması hər-hansı nüvə obyektlərində qəza hadisəsinin baş verməsi və ya istehsalat tullantılarının ətraf mühitə buraxıldığını göstərir.

Radioaktiv tullantıların böyük temperatur və təzyiqlə rejimində xüsusi sobalarda fosfatlı şeffaf şüşə çubuqlara çevirib müdafiəedici futlyarlara yükləmə üsulu ilk dəfə Fransada işlənilmişdir və məhz Fransada bu prosesin reallaşdırılması zamanı 2001-ci ildə beta aktiv ¹⁰⁶Ru izotopunun ətraf mühitə atılması qeyd edilmişdir.

1957-ci ildə "Mаяк" kombinatında baş vermiş "Kışım qəzası" keçmiş SSRİ-də baş vermiş texnogen xarakterli ilk fəvqaladə radiasiya qəzası idi və 20 min kvadrat kilometrə artıq ərazinin radioaktiv çirklənməsinə. 12 min əhali olan 23 kəndin köçürülməsinə səbəb olmuşdu. 2007-ci ildə "Mаяк" İB-nin işlənməmiş nüvə materialı emalı sahələrindən birində (zavod №235) borunun zədələnməsi nəticəsində 8 əməkdaş yol verilən həddə barabər udulan doza ilə şüalanmışdı.

Beləliklə, 10-15 noyabr tarixlərində Bakıda AMEA şəhərçiyində götürülmüş yağış suyu nümunəsinin analizi nəticəsində qara buludlarla müşayiət olunan yağışlı havada və bitki örtüyü üzərində çökmüş yağış sularında (Fransada, Almaniya və İtaliyada olduğu kimi) sağlamlıq üçün təhlükəsiz miqdarda ¹⁰⁶Ru beta-aktiv radioaktiv izotopunun yayılması müəyyən edilmişdir. 29 sentyabr və 8 oktyabr 2017-ci il tarixlərdə Fransa Nüvə və Radiasiya Təhlükəsizliyi İnstitutu (IRSN), Almaniya və İtaliyanın müvafiq qurumları tərəfindən Euronecs

televiziya kanalı ilə həmin ölkələrin məlumatlarında sağlamlıq üçün təhlükəsiz miqdarda ¹⁰⁶Ru beta aktiv izotopunun yayılması göstərilmiş və bu yayılma Rusiyada və ya Qazaxstanda hər hansı nüvə obyektindən sızma baş verməsi ehtimalı ilə izah olunmuşdur. Fransa Nüvə və Radiasiya Təhlükəsizliyi İnstitutunun məlumatlarına görə 100-300 terabekkerel ümumi aktivliyə malik istehsalat tullantılarının ətraf mühitə buraxıldığı ehtimal olunur. Bu göstərici "Mаяк" İstehsalat Birliyinin rutenium bütün izotopları və parçalanma məhsullarından ibarət tullantıların illik yol verilən limitindən 10 000 dəfəyədək artıqdır. Buna görə tullantı mərkəzinin bir-neçə kilometr radiusda insanların təhlükəsizliyini təmin etmək lazımdır. Yuxarıda göstərilmiş tədqiqat qurumları tərəfindən 2017-ci ilin noyabr ayının ortalarında ¹⁰⁶Ru beta aktiv izotopunun yayılması ərazilərinin xəritəsi tərtib edildi.

¹⁰⁶Ru beta aktiv izotopunun yayılmasının Ural, Povoljye, Tatarstanda və Sverdlovsk, Çelyabinsk, Rostov vilayətlərindən başlayaraq Xəzər dənizə qədər sahələri boyu Qara dənizədək əraziləri, Almaniyanı, Fransanı, İtaliyanı, İsveçrəni, Avstriyanı, Rumıniyanı, Bolqarıyanı, Polşanı, Ukraynanı əhatə etdiyi göstərilirdi və 1 kub metr havada aktivliyinin 0.005-1.5 Bq intervalında dəyişdiyi göstərilirdi.

21 noyabr 2018-ci il tarixdə "Rosgidromet" (RF) saytında sentyabr-oktyabr aylarında Çelyabinsk vilayətində ətraf mühitə ¹⁰⁶Ru izotopu ilə ekstremal yüksək çirklənməsinin qeydə alındığı xəbər verildi. 25 oktyabrdan 1 oktyabrda Cənubi Uralda yerləşən bütün məntəqələrdə götürülmüş yağıntı və radioaktiv aerosol nümunələrində ümumi beta aktivliyin yüksək olması qeyd olundu. Arqayaş yaşayış məntəqəsində beta radioaktiv fonun 986 dəfəyədək yüksəlməsi müşahidə olundu. Arqayaşdan 18 km aralıda yerləşən Novoqormiy yaşayış məntəqəsində beta radioaktiv fonun 440 dəfə yüksək olması qeyd edildi. Bu yaşayış məntəqələrinin işlənməmiş nüvə yanacaqlarının regenerasiyası və nüvə silahı komponentləri, izotoplar istehsalatı, saxlanması ilə məşğul olan "Mаяк" İstehsalat Birliyinin yaxınlığında yerləşdikləri bildirildi. "Mаяк" İB "Росатом" RF dövlət şirkətinə məxsusdur.

"Rosgidromet" və "Гринпис Россия" məlumatlarına görə sentyabr-oktyabr aylarında hava kütlələrinin və çirkləndirici maddələrin Aralq dənizindən Avropanın şimalındakı yayılması üçün zəruri meteoroloji şərait var idi. "İnterfaks" agentliyinin və AEBAnın məlumatlarına görə sentyabr ayının sonlarında, oktyabr ayının əvvəllərində Avropanın bir-qox ölkələrinin atmosferində ¹⁰⁶Ru izotopu aşkar edilmişdir. Fransa Nüvə və Radiasiya Təhlükəsizliyi İnstitutunun məlumatlarına görə sentyabr ayının əvvəllərində Avropanın bir-qox ölkələrinin atmosferində ¹⁰⁶Ru izotopu aşkar edilmişdir. Fransa Nüvə və Radiasiya Təhlükəsizliyi İnstitutunun məlumatlarına görə sentyabr ayının əvvəllərində Avropanın bir-qox ölkələrinin atmosferində ¹⁰⁶Ru izotopu aşkar edilmişdir. Fransa Nüvə və Radiasiya Təhlükəsizliyi İnstitutunun məlumatlarına görə sentyabr ayının əvvəllərində Avropanın bir-qox ölkələrinin atmosferində ¹⁰⁶Ru izotopu aşkar edilmişdir. Fransa Nüvə və Radiasiya Təhlükəsizliyi İnstitutunun məlumatlarına görə sentyabr ayının əvvəllərində Avropanın bir-qox ölkələrinin atmosferində ¹⁰⁶Ru izotopu aşkar edilmişdir. Fransa Nüvə və Radiasiya Təhlükəsizliyi İnstitutunun məlumatlarına görə sentyabr ayının əvvəllərində Avropanın bir-qox ölkələrinin atmosferində ¹⁰⁶Ru izotopu aşkar edilmişdir.

Beləliklə, Radiasiya Problemləri İnstitutunun "Radiokimya" laboratoriyasında beta, neytron, alfa, qamma radiometrlərlə şüalanma səviyyələrinin ölçülməsi 2017-ci ilin sonuncu rübündə ölkənin yerüstü atmosferində nisbətən kiçik enerjili (39.4 keV)

beta şüalanma intensivliyinin 10 dəfəyədək artması müşahidə olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, bunun səbəbi ölkə ərazisinə küləklərlə daxil olmuş və Rutenium-106 radioaktiv izotopu ilə çirklənmiş qara buludlar və onlardan yağın yağışlarla bağlıdır. 2018-ci ilin əvvəlində başlayaraq 2018-ci ilin iyul ayınadək neytron, alfa, qamma şüalanmanın yaratdığı ümumi ionlaşdırıcı radiasiya fonunun Bakı şəhəri atmosferi üçün xarakterik normal göstəriciyə malik olmasını, kiçik enerjili beta şüalanma səviyyəsinin (0.2-51.0 Bq/sm²) ənənəvi intensivlikdən 2 dəfəyədək yüksək göstəriciyə malik olmasını göstərir. İonlaşdırıcı radiasiya növlərinin yaratdığı ümumi fon yol verilən həddən (daimi şüalanma şəraitində 12 mikroR/saat) insan sağlamlığı üçün təhlükəsiz kiçik qiymətlərlə (5.5 mikroR/saat) xarakterizə olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. Пикаев А.К. Современное состояние радиационной технологии. // Успехи химии. 1995, № 64(6), с. 609-640.
2. Пикаев А.К. Современная радиационная химия. Твердое тело и полимеры. Прикладные аспекты. 1987, М.: Наука, 448с.
3. Лебедева Н.Е., Горбатова Е.Н.,

Головкина Т.В. и др. Метод скрининга веществ, действующих в сверхмалых концентрациях. // Радиационная биология. Радиоэкология. 2003, т. 43, №3, с. 282-286.

4. Куликовский В.И. Обезвреживание ксенобиотиков. //Соросовский образовательный журнал. 1999, №1, с. 8-12.

REFERENCES

1. Pikayev A.K. Current state of radiation technology. *Uspexi himii – Russian Chem.Rev.* 1995, no. 64(6), pp. 609-640.
2. Pikayev A.K. Modern radiation chemistry. Solid body and polymers. Applied aspects 1987, Moscow: Nauka Publ., 448 p.
3. Lebedeva N.E., Gorbatova E.N., Golovkina T.V. i dr. Screening Method for Compounds Acting at Super-Low Concentrations. *Radiatsionnaya biologiya, radioecologia.* 2003, vol. 43, no. 3, pp. 282-286. (In Russian).
4. Kulikovskiy V.I. Disinfection of xenobiotics. *Sorosovskij obrazovatel'nyj zhurnal.* 1999, no.1, pp. 8-12. (In Russian).

RESEARCH INTO CAUSES OF RISE IN THE LEVEL OF BETA RADIATION IN ATMOSPHERIC AIR ON THE TERRITORY OF AZERBAIJAN

Kh.F. Mamedov, H.N. Shiraliyeva, U.S. Aliyeva, A.M. Gulamirov, G.R. Allahverdiyev, R.G. Garibov, B.F. Ahmedov, A.R. Alihusaynova

*Institute of Radiation Problems of ANS
31A H.Javid aven., Baku, Azerbaijan, AZ1143, e-mail: xagan106@mail.ru*

Results of radiometric measurements, monitorings and analyses in the last quarter of 2017 displayed a tenfold increase in the level of beta radiation in the atmospheric air on the territory of Azerbaijan as compared to earlier observed value of natural background of beta radiation. It revealed that these changes arose from winds that were brought to the territory of the country by dark clouds polluted with radioactive isotope Ruthenium-106 and related precipitation. This period saw safe-health level rise in beta-radiation in European countries.

Keywords: beta radiation, ionizing radiation, intensity of exposure and absorbed rates.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРИЧИНЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЯ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

**Х.Ф. Мамедов, Х.Н. Ширалиева, У.С. Алиева, А.М. Гюламиров, Г.Р. Аллахвердиев, Р.Г. Гарибов,
Б.Ф. Ахмедов, А.Р. Алигусейнова**

*Институт радиационных проблем Национальной АН Азербайджана
AZ 1143, Баку, ул. Ф.Агаева, 9; e-mail: xagani06@mail.ru*

В результате проведенных радиометрических измерений, мониторингов и анализов в последнем квартале 2017 года было наблюено десятикратное повышение уровня бета-излучения в атмосферном воздухе на территории Азербайджана по сравнению с ранее наблюдаемым значением естественного фона бета-излучения. Установлено, что эти изменения возникли перенесенными ветрами на территорию страны темными облаками, загрязненными радиоактивным изотопом Рутений-106 и выпавшими из них осадками. В этот период были зафиксированы безопасные для здоровья населения повышения уровня бета-излучения и в европейских странах.

Ключевые слова: бета-излучение, ионизирующая радиация, мощность экспозиционной и поглощенной дозы.