

NÜVƏ ENERJİSİ, YARATDIĞI TƏHLÜKƏLƏR VƏ ONLARDAN QORUNMA QAYDALARI



İsmayıl Əliyev,

Bakı Dövlət Universitetinin Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi kafedrasının müdiri, kimya elmləri doktoru, professor
e-mail: ialiye@mail.ru



Səfurə Vəliyeva,

Bakı Dövlət Universitetinin Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi kafedrasının müəllimi, biologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru
e-mail: veliyeva.safura@mail.ru

<https://doi.org/10.30546/2706-7858.2026.09.3.326>

UOT: 614.876:355.58

Xülasə. Müasir dövrdə nüvə silahları global təhlükələrdən biri hesab olunur. Nüvə partlayışı zamanı yaranan amillər insan sağlamlığı və ətraf mühit üçün ciddi təhlükələr yaradır. Məqalədə nüvə partlayışının əsas zədələyici amilləri, radiasiyanın növləri, ətraf mühitə, eləcə də insan orqanizminə təsirləri nəzərdən keçirilir. Bu təhlükələrdən müxtəlif şəraitlərdə qorunma, davranış qaydaları, qida və su təhlükəsizliyi, radioaktiv çirklənmədən sonra görülən digər tədbirlər haqqında geniş məlumat verilir. Məqalənin məqsədi nüvə və radiasiya təhlükəsi zamanı geniş oxucu kütləsini düzgün maarifləndirməkdir.

Açar sözlər: nüvə reaksiyası, nüvə partlayışı, zərbə dalğası, işıq şüalanması, nüfuzedici radiasiya, radioaktiv çirklənmə, elektromaqnit impulsu, radiasiyadan qorunma, davranış qaydaları.

Keywords: nuclear reaction, nuclear explosion, blast wave, thermal radiation, penetrating radiation, radioactive pollution, electromagnetic pulse, radiation protection, safety guidelines.

Ключевые слова: ядерная реакция, ядерный взрыв, ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное загрязнение, электромагнитный импульс, радиационная защита, правила поведения.

Müasir dövrdə nüvə silahları bəşəriyyət üçün ən ciddi təhlükələrdən biri hesab olunur. Onların təsiri yalnız partlayış zamanı baş verən dağıntılarla məhdudlaşmır. Nüvə partlayışı nəticəsində yaranan zərbə dalğası, işıq şüalanması, nüfuzedici radiasiya, radioaktiv çirklənmə və elektromaqnit impulsu insan sağlamlığına, ətraf mühitə və infrastruktur obyektlərinə həm qısa, həm də uzunmüddətli təsir göstərir. Bu xüsusiyyət nüvə partlayışlarını digər fəvqəladə hadisələrdən fərqləndirən əsas cəhətlərdən biridir.

Nüvə silahlarından hərbi məqsədlər üçün istifadə ehtimalı, nüvə energetikası obyektlərində baş verə biləcək qəzalar və radioaktiv materialların ehtiyatsız dövriyyəsi nüvə və radiasiya risklərinin aktuallığını daha da artırmışdır. Bu səbəbdən əhalinin mühafizəsi və nüvə-radiasiya xarakterli fəvqəladə hadisələrə qarşı hazırlıq gündəlik beynəlxalq təhlükəsizliyin mühüm istiqamətlərindən birinə çevrilmişdir. Belə hadisələrin nəticələri yalnız partlayış anı ilə məhdudlaşmır. Fiziki dağıntılar, yanğınlar, ionlaşdırıcı şüalanma, radioaktiv çirklənmə və digər neqativ amillər sağlamlıq, ekoloji və sosial problemlərə

uzunmüddətli səbəb ola bilər.

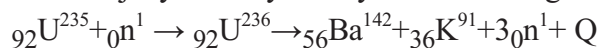
Nüvə partlayışının təsiri bütün ərazilərdə eyni olmayıb, partlayış mərkəzinə yaxın zonalarda yüksək temperatur və təzyiq səbəbindən insanların sağqalma ehtimalları son dərəcə azdır. Daha uzaq ərazilərdə isə əsas təhlükə və zərbə dalğası, qırıntılar və radioaktiv çirklənmə ilə bağlıdır. Xüsusilə radioaktiv hissəciklərin küləklə geniş ərazilərə yayılması təhlükənin uzun müddət davam etməsinə səbəb olur. Bu şəraitdə insanların təhlükəsizlik qaydalarını bilməsi və düzgün davranış nümayiş etdirməsi qəbul olunan şüa dozasının və xəsarət riskinin azaldılmasında mühüm rol oynayır.

Beynəlxalq araşdırmalar və təcrübələr göstərir ki, fəvqəladə hadisələr zamanı əhalinin yaranan təhlükələr barədə məlumatlı olması mühüm əhəmiyyət daşıyır. Təhlükəsizlik qaydalarının vaxtında və düzgün tətbiqi insan itkilərinin və sağlamlığa mənfi təsirlərin azaldılmasında mühüm rol oynayır. Ona görə də nüvə təhlükəsizliyi sahəsində maarifləndirmə yalnız nəzəri biliklərin təqdim edilməsi ilə məhdudlaşmamalı, onların gündəlik həyatda praktik tətbiqini də əhatə etməlidir.

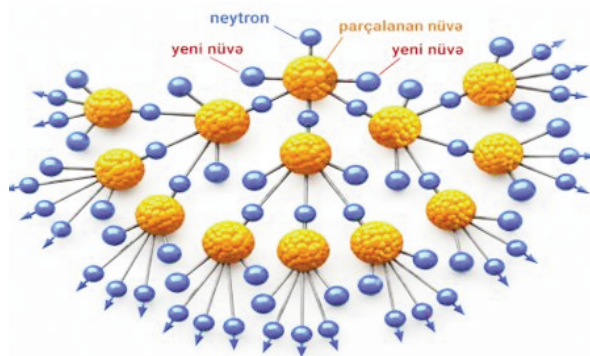
Nüvə enerjisi. Hələ orta məktəbdən öyrəndiyimiz kimi, atom kimyəvi elementin ən kiçik hissəsi olub, onun bütün xassələrini özündə əks etdirir. Kimyəvi reaksiyalar zamanı enerji atomların elektron təbəqələrində baş verən dəyişikliklər nəticəsində əmələ gəlmiş halda, nüvə reaksiyalarında enerji birbaşa atom nüvələrində gedən reaksiya zamanı əldə olunur. Ona görə də nüvə reaksiyaları zamanı ayrılan enerji adi kimyəvi reaksiyalarla müqayisədə milyon dəfələrlə böyükdür. Atom nüvələrinin çevrilməsi zamanı ayrılan enerjiyə nüvə enerjisi deyilir. Nüvə enerjisi ağır atom nüvələrinin daha yüngül nüvələrə parçalanması (nüvə bölünməsi) və ya yüngül atom nüvələrinin birləşərək daha ağır nüvə əmələ gətirməsi (sintez) nəticəsində yaranır. Birinci prosesə parçalanma (bölünmə), ikinciyə isə sintez reaksiyaları deyilir.

Nüvə silahlarında istifadə olunan enerjinin əsas mənbəyi ağır radioaktiv elementlər olan uran və plutoniumun nüvələrinin bölünməsidir. Neytronun təsiri ilə qeyri-sabit hala keçən ağır nüvə parçalanaraq iki və ya daha çox yeni nüvə əmələ gətirir. Bu proses nəticəsində böyük miq-

darda enerji ayrılır və yeni neytronlar əmələ gəlir:



Bu cür bölünmə uran-233, uran-235, plutonium-239, transplutonium və digər radioaktiv elementlərə aiddir. Uran-233 ancaq sürətli (cəld) neytronların təsiri ilə zəncirvari parçalanma reaksiyasına daxil olur. Bu təsir çox ani sürətlə, 10^{14} - 10^{15} saniyədə gedərək küllü miqdar istilik enerjisinin alınmasına səbəb olur. Məsələn, bir tək atom radioaktiv uran nüvəsinin ${}_{92}\text{U}^{235}$ bölünməsi nəticəsində ayrılan enerjinin miqdarı təqribən 200 MeV olur. Bir kq radioaktiv uranın ${}_{92}\text{U}^{235}$ bölünməsi nəticəsində ayrılan enerjinin miqdarı $5,1 \times 10^{26}$ MeV-a bərabərdir ki, bu da 20 min ton trotilin (trinitrotoluolun) partlamasından alınan enerjinin miqdarına bərabərdir. Sürəti zəif olan neytronlar nüvəni parçalaya bilmir. Zəncirvari bölünmə reaksiyalarının sərbəst getməsi üçün hər bir bölünən radioaktiv maddə üçün onun minimum çəkisi bəllidir ki, buna kritik kütlə (çəki) deyilir. Parçalanma nəticəsində yaranan neytronlar digər nüvələrlə qarşılıqlı təsire girərək yeni bölünmə reaksiyaları aparır. Bu proses zəncirvari xarakter alaraq çox qısa müddətdə böyük enerji ayrılması ilə nəticələnir (şəkil 1) [1].



Şəkil 1. Zəncirvari nüvə reaksiyası

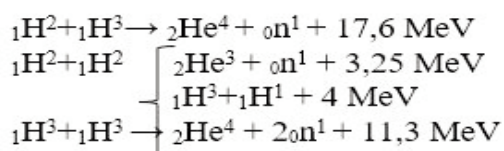
Bölünən maddə (məsələn, Uran və ya Pluton) kritik kütlə miqdarında olmadıqda partlayışlar baş vermir. Uran 235-in 95% təmizlikdə kritik kütləsi 40-60 kq, pluton 239-un isə 10-20 kq-dır. Zəncirvari nüvə reaksiyaları ekzotermik reaksiyalar olub, enerjinin ayrılması ilə gedir. Həm də zəncirvari bölünmə reaksiyalarının baş verməsi üçün bölünən maddələr elə miqdarda olmalıdır ki, parçalanma zamanı yaranan neytronların miqdarı nüvə daxilində qaçan (olan) neytronların miqdarından çox olsun.

Uran gümüşü rəngli mavi, pluton isə gümüşü rəngli metal olub, kimyəvi cəhətdən urandan daha aktiv və daha çox zəhərli. Pluton 239 təbiətdə çox az miqdarda uran mineralının tərkibində tapılır. Onların hər ikisi güclü radioaktiv maddələr olub öz-özünə sərbəst bölünmələr zamanı özlərindən ${}^2\text{He}^4$ molekulaları (hissəcikləri) buraxırlar. Uran 235 izotopunun α (alfa) yarımparçalanma dövrü $7,1 \cdot 10^8$ il, β (beta) yarımparçalanma dövrü $1,9 \cdot 10^{17}$ il, plutonium 239 izotopunun α (alfa) yarımparçalanma dövrü $2,44 \cdot 10^4$ il, β (beta) yarımparçalanma dövrü isə $5,5 \cdot 10^{15}$ ildir.

Nüvə partlayışlarını ikinci sintez (birləşmə) üsulu ilə həyata keçirtmək üçün yüksək temperatur şəraitində yüngül, yəni atom çəkisi (kütləsi) kiçik olan elementlərin atom çəkisi (kütləsi) ağır olan elementlərə çevrilməsi ilə baş verir. Belə sintez reaksiyalarının getməsi üçün on milyon və daha çox temperatur şəraiti tələb olunur. Bu temperatur şəraitinə istilik nüvəsi deyilir.

Ən sadə sintez reaksiyası hidrogenin (${}^1\text{H}^1$) izotopu olan deyterium (${}^1\text{H}^2$ və ya ${}^1\text{D}^2$) və tritiun (${}^1\text{H}^3$ və ya ${}^1\text{T}^3$) arasında gedən sintez reaksiyalarıdır. Ayrılıqda deyterium atomlarının (izotoplarının) və ya tritiun atomlarının (izotoplarının) öz aralarında sintez reaksiyalarının aparılması üçün daha çox miqdarda istilik tələb olunur. Lakin hər iki izotop bir-biri ilə reaksiyaya girdikdə sintez reaksiyaları daha böyük sürətlə gedərək, daha çox enerji ayrılır. Bu sintez reaksiyaları saniyənin bir neçə milyonda bir hissəsində 1 nanosaniyəyə ($\text{ns} = 1 \times 10^{-9}$ san.) gedir [1].

Reaksiyalar aşağıdakı sxem üzrə gedərək hər birindən ayrılan təxmini enerjinin miqdarı göstərilir:



Nüvə partlayışı zamanı zədələyici amillər

Nüvə partlayışı zamanı ayrılan böyük enerji çox qısa müddətdə ətraf mühitə yayılır. Bu zaman insan sağlamlığına, tikililərə, mühəndis qurğularına və ətraf mühitə müxtəlif səviyyədə təsir göstərən bir sıra zədələyici amillər yaranır. Bu amillər yaranma mexanizmi, təsir müddəti və törətdikləri zərərlər baxımından bir-birindən fərqlənirlər.

lənsələr də, əksər hallarda eyni vaxtda meydana çıxdıqları üçün ümumi dağıdıcı təsiri artırır. Məhz bu xüsusiyyətlər nüvə partlayışını digər fəvqəladə hadisələrdən fərqləndirən əsas cəhətlərdən biridir.

Nüvə partlayışının əsas zədələyici amillərinə zərbə dalğası, işıq şüalanması, nüfuzedic radiasiya, radioaktiv çirklənmə və elektromaqnit impulsu daxildir. Bu amillərin bəzisi partlayışın ilk saniyələrində dağıdıcı təsir göstərdiyi halda, digərləri uzun müddət və geniş əraziləri əhatə edə bilər [2].

Partlayış anında yaranan od kürəsində temperatur milyonlarla dərəcəyə, təzyiq isə son dərəcə yüksək səviyyəyə çatır. Havanın sürətlə genişlənməsi nəticəsində əvvəlcə zərbə dalğası yaranır, ardınca güclü işıq şüalanması yayılır. Eyni zamanda qamma şüaları, neytron axını və radioaktiv parçalanma məhsulları ətraf mühitə yayılır. Ona görə də nüvə partlayışının yaratdığı təhlükə yalnız ilk saniyələrlə məhdudlaşmır, bəzi hallarda aylarla, hətta illərlə davam edərək sağlamlıq, ekoloji və bir çox problemlərə səbəb ola bilər.

Zədələyici amillərin təsir gücü partlayışın gücündən, növündən, partlayış mərkəzinə olan məsafədən, partlayışın hündürlüyündən, meteoroloji şəraitdən və ərazinin relyefindən asılı olaraq dəyişir. Partlayış mərkəzinə yaxın ərazilərdə bir neçə zədələyici amilin eyni vaxtda təsir göstərməsi insan itkilərinin və dağıntıların daha ağır olmasına səbəb olur. Məsafə artdıqca zərbə dalğasının və işıq şüalanmasının təsiri zəifləyir. Bunun əksinə, radioaktiv hissəciklər küləyin istiqamətindən asılı olaraq daha uzaq ərazilərə yayıla və təhlükə zonasını genişləndirə bilər.

Nüvə partlayışının zərbə dalğası əsasən mexaniki travmalar törədir, işıq şüalanması müxtəlif dərəcəli yanıqlara səbəb olur, nüfuzedic radiasiya hüceyrə səviyyəsində dəyişikliklər yaradır, radioaktiv çirklənmə uzunmüddətli xarici və daxili şüalanma təhlükəsini artırır. Elektromaqnit impulsu isə əsasən elektron sistemlərin fəaliyyətini pozaraq fəvqəladə hadisələrin idarə edilməsini çətinləşdirir. Bu zədələyici amillərin yaranma mexanizmini və xüsusiyyətlərini bilmək onların yaratdığı təhlükələri düzgün qiymətləndirməyə, fərdi və kollektiv mühafizə tədbirlərini vaxtında həyata keçirtməyə kömək edir. Ona görə də nüvə təhlükəsizliyi sahəsində maarifləndirmə yalnız nəzəri biliklərin öyrənilməsi ilə məhdudlaşmır.

mamalı, həm də həmin biliklərin praktik davranış vərdişlərinə çevrilməsini də təmin etməlidir.

Zərbə dalğası. Bu dalğa nüvə partlayışının ən güclü və dağıdıcı zədələyici amili hesab olunur. O partlayış mərkəzində yaranan yüksək təzyiq nəticəsində havanın sürətlə sıxılması ilə əmələ gələn və səs sürətindən yüksək sürətlə (havada n.ş. təxminən 340 m/san) yayılan təzyiq dalğasıdır. Qısa müddətdə geniş ərazilərə yayılan zərbə dalğası yaşayış binalarına, sənaye obyektlərinə, nəqliyyat vasitələrinə və mühəndis qurğularına ciddi ziyan vurur.

Zərbə dalğasının dağıdıcı təsiri əsasən, izafi təzyiq, hava axınının sürəti və təsir müddəti ilə müəyyən olunur. İzafi təzyiq artdıqca tikililərin dağılma ehtimalı yüksəlir, insanların aldığı travmalar isə daha ağır xarakter alır. Ona görə də partlayış mərkəzinə yaxın ərazilərdə dağıntılar adətən tam və ya çox ağır, məsafə artdıqca isə onların miqyası tədricən azalır.

İnsan orqanizmində zərbə dalğasının təsiri müxtəlif mexaniki zədələnmələrlə özünü göstərir. Güclü təzyiq qulaq pərdəsinin tamlığının pozulmasına, ağciyərlərin və digər daxili orqanların zədələnməsinə, sınıqlara və yumşaq toxumaların travmalarına səbəb ola bilər. Bununla yanaşı, dağılan tikililərdən qopan beton parçaları, metal konstruksiyalar və şüşə qırıntıları ikinci dərəcəli zədələyici amillər kimi əlavə xəsarətlər törədir. Nüvə partlayışları zamanı qeydə alınan travmaların əhəmiyyətli hissəsi, məhz bu qırıntıların təsiri ilə əlaqədardır.

İşıq şüalanması. İşıq şüalanması nüvə partlayışından sonra meydana çıxan ikinci əsas zədələyici amildir. Bu şüalanma partlayış anında yaranan od kürəsinin yaydığı yüksəkintensivlikli elektromaqnit enerjisindən ibarətdir və görünən işıqla yanaşı, ultrabənövşəyi və infraqırmızı şüaları da əhatə edir. Təsir müddəti cəmi bir neçə saniyə olsa da, ayrılan istilik enerjisinin yüksək olması səbəbindən geniş ərazilərdə yanğınların baş verməsinə və müxtəlif materialların alışmasına səbəb ola bilər.

İşıq şüalanmasının təsir gücü partlayışın gücündən, növündən, partlayış mərkəzinə olan məsafədən, atmosfer şəraitindən və ərazinin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq dəyişir. Açıq hava şəraitində və maneələrin olmadığı ərazilərdə bu təsir daha geniş sahəni əhatə edir. Duman, tüstü

və sıx buludlar şüalanmanın intensivliyini müəyyən qədər azaltsa da təhlükəni tam aradan qaldırmır. İşıq şüalanmasının əsas nəticələrindən biri də genişmiqyaslı yanğınların baş verməsidir. Yüksək temperaturun təsiri ilə yaşayış binaları, sənaye obyektləri, meşə massivləri və digər yanıcı materiallar alovlanmağa bilər. Yanğınların sürətlə yayılması xilasetmə işlərini çətinləşdirir, insanların təhlükəsiz ərazilərə təxliyəsinə ləngidir və maddi itkilərin artmasına səbəb olur.

İnsan orqanizmində işıq şüalanmasının təsiri, ilk növbədə, termiki yanıqlarla özünü göstərir. Yanığın ağırlıq dərəcəsi istilik enerjisinin intensivliyindən, təsir müddətindən və bədənin açıq hissələrinin ölçüsündən asılıdır. Yüngül hallarda dəridə qızartı və ağrı müşahidə olunduğu halda, daha güclü təsir zamanı dərin toxumaların zədələnməsi, geniş sahəli yanıqlar və həyatı təhlükə yaradan ağırlaşmalar inkişaf edə bilər. Bundan başqa, yüksəkintensivlikli işıq şüalanması gözlərdə ciddi zədələnmələrə, məsələn, partlayış anında yaranan parlaq işığa birbaşa baxılması müvəqqəti görmə pozğunluğuna, göz qamaşmasına, bəzi hallarda isə torlu qişanın zədələnməsinə səbəb ola bilər. Ona görə partlayış işığını görənlər dərhal üzlərini kənara çevirmək və gözlərini qorumaq tövsiyə olunur.

Nüfuzedici radiasiya. Nüvə partlayışının növbəti əsas zədələyici amillərindən biri də nüfuzedici radiasiyadır. O əsasən qamma şüaları və neytron axınından ibarət olub, partlayışın ilk saniyələrində ətraf mühitə yayılır. Digər zədələyici amillərdən fərqli olaraq nüfuzedici radiasiya gözlə görünür, qoxusu və dadı olmur. Ona görə də insanlar şüalanmaya məruz qaldıqlarını hiss etmədən təhlükəli dozada radiasiya qəbul edə bilərlər.

Qamma şüaları və neytronlar yüksək nüfuzetmə qabiliyyətinə malik olduqları üçün insan orqanizminin toxumalarından keçərək hüceyrə səviyyəsində dəyişikliklər yaradır. Onların əsas bioloji təsiri hüceyrələrin irsi məlumatlarının daşıyıcısı olan DNT-nin zədələnməsi ilə əlaqədardır. Bu zədələnmə hüceyrələrin normal fəaliyyətini pozur, bölünməsinə ləngidir və ya tamamilə dayandıra bilər. Xüsusilə, sürətlə bölünən hüceyrələr radiasiyanın təsirinə daha həssas olduğundan sümük ilişi, limfa sistemi, həzm traktının selikli qişası və reproduktiv orqanlar daha çox zədələnir.

Şüalanmanın sağlamlığa təsiri qəbul edilən

dozanın miqdarından, təsir müddətindən və fərdin ümumi sağlamlıq vəziyyətindən asılı olaraq dəyişir. Yüksək dozalı şüalanma kəskin şüa xəstəliyinin inkişafına səbəb ola bilər. Bu zaman ürəkbulanma, qusma, halsızlıq, başgicəllənmə və ümumi zəiflik kimi ilkin əlamətlər meydana çıxır. Daha ağır hallarda qan yaranmasının pozulması, immun sisteminin zəifləməsi, qanaxmalar və orqanların çatışmazlığı inkişaf edə bilər.

Nüfuzedici radiasiyanın təsiri yalnız ilkin dövrlə məhdudlaşmır. Hüceyrələrdə baş verən bəzi dəyişikliklər uzun müddət sonra özünü göstərə bilər. Nəticədə bədxassəli şişlərin, reproduktiv pozğunluqların və digər xəstəliklərin inkişaf riski artır. Ona görə də radiasiyanın sağlamlığa təsiri həm qısa, həm də uzunmüddətli nəticələr baxımından qiymətləndirilməlidir. Nüfuzedici radiasiyanın təsiri, əsasən partlayışın ilk mərhələsində müşahidə olunur və qısa müddət davam edir. Sonrakı dövrdə isə ətraf mühitə yayılan radioaktiv maddələr daha uzunmüddətli təhlükə yaradır. Bu xüsusiyyət nüfuzedici radiasiyanı radioaktiv çirklənmədən fərqləndirən əsas cəhətlərdən biridir [3, 4].

Radioaktiv çirklənmə. Radioaktiv çirklənmə nüvə partlayışlarının uzunmüddətli zədələyici amillərindən biridir. Zərbə dalğası, işıq şüalanması, eləcə də nüfuzedici radiasiya, əsasən partlayışın ilk mərhələlərində təsir göstərdiyi halda, radioaktiv çirklənmənin təsirləri uzun müddət davam edə bilər. Radioaktiv çirklənmə partlayış zamanı əmələ gələn radioaktiv parçalanma məhsullarının, həmçinin bölünməyən nüvələrin, eləcə də havaya torpaqla, tozla qalxan radioaktiv hissəciklərin atmosfərə yayılması nəticəsində meydana gəlir. Hava ilə bu hissəciklər uzaq məsafələrə yayılıb, torpağa, su hövzələrinə, bitki örtüyünə, tikililərə və digər səthlərə çökərək əraziləri çirkləndirir. Radioaktiv çirklənmə gözlə görünmür, rəngi, qoxusu və dadı olmadığından, radioaktiv hissəciklərin mövcudluğu xüsusi ölçü cihazları ilə müəyyən edilir. Bu səbəbdən insanlar təhlükəni hiss etmədikləri üçün çirklənmiş ərazilərdə qala, radioaktiv tozla tənəffüs edə və ya çirklənmiş qida və sudan istifadə edə bilərlər. Belə hallarda insanlarda həm xarici, həm də daxili şüalanma təhlükəsi yaranır.

Radioaktiv maddələr orqanizmə əsasən tənəffüs yolu, həzm sistemi və zədələnmiş dəri vasi-

təsilə daxil olur. Orqanizmə daxil olan bəzi radionuklidlər müəyyən orqan və toxumalarda toplanaraq uzun müddət ionlaşdırıcı şüalanma mənbəyi kimi qalır. Bu isə hüceyrələrin zədələnməsinin davam etməsinə, müxtəlif orqanların funksiyalarının pozulmasına və uzunmüddətli sağlamlıq problemlərinin inkişafına səbəb olur. Bundan əlavə, radioaktiv çirklənmənin yayılma miqyası partlayışın növündən, gücündən, meteoroloji şəraitdən və küləyin istiqamətindən asılı olaraq dəyişir. Yağıntılar radionuklidlərin yer səthinə çökməsini sürətləndirdiyindən bəzi ərazilərdə çirklənmə səviyyəsi ətraf bölgələrlə müqayisədə daha yüksək ola bilər. Radioaktiv çirklənmə yalnız insan sağlamlığına deyil, ətraf mühitə də uzunmüddətli neqativ təsirlər göstərir. Torpağın, su ehtiyatlarının və kənd təsərrüfatı sahələrinin çirklənməsi ekosistemlərin normal fəaliyyətini pozur, radionuklidlərin qida zənciri boyunca yayılmasına şərait yaradır və sonda uzunmüddətli ekoloji və sosial-iqtisadi problemlərlə nəticələnir.

Elektromaqnit impulsu. Elektromaqnit impulsu da nüvə partlayışının əsas zədələyici amillərindən biridir. Bu hadisə partlayış zamanı yaranan yüksək enerjili qamma şüalarının atmosferdəki müxtəlif tərkibli molekullarla qarşılıqlı təsiri nəticəsində meydana gəlir və geniş əraziyə çox qısa müddətdə yayılan güclü elektromaqnit sahəsi yaradır. Elektromaqnit impulsu insanlar tərəfindən birbaşa hiss olunmayıb, elektron və elektrik sistemlərinin fəaliyyətini əhəmiyyətli dərəcədə poza bilər. Elektromaqnit impulsunun təsiri, ilk növbədə, elektron avadanlıqlarda özünü göstərir. Rabitə sistemləri, kompüterlər, elektrik enerjisi şəbəkələri, nəqliyyatın idarəetmə sistemləri, tibbi avadanlıqlar və digər elektron qurğular müvəqqəti və ya tamamilə sıradan çıxı bilər. Bu isə məlumat mübadiləsini çətinləşdirir, xilas etmə əməliyyatlarının koordinasiyasını zəiflədir və həyati əhəmiyyət daşıyan xidmətlərin fasiləsiz fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir.

Müasir cəmiyyətin elektrik enerjisindən və rəqəmsal texnologiyalardan yüksək asılılığı elektromaqnit impulsunun yaratdığı təhlükələri daha da artırır. Elektrik enerjisinin kəsilməsi su təchizatı, rabitə, nəqliyyat, bank sistemi və digər mühüm obyektlərin fəaliyyətini poza bilər. Eyni zamanlarda xəstəxanalarda istifadə olunan tibbi avadanlıqların işləməməsi isə təxirəsalınmaz tibbi

yardımın göstərilməsini də çətinləşdirə bilər.

Elektromaqnit impulsu birbaşa insan orqanizminə ciddi bioloji təsir göstərmir. Bununla belə, rabitə və enerji sistemlərinin sıradan çıxması əhəlinin vaxtında xəbərdar edilməsini, fəvqəladə hadisələrin idarə olunmasını və xilas etmə xidmətlərinin operativ fəaliyyətini çətinləşdirə bilər. Ona görə də elektromaqnit impulsunun yaratdığı dolayı təsirlər təhlükəsizlik tədbirləri planlaşdırılarkən mütləq nəzərə alınmalıdır. Elektromaqnit impulsunun yaratdığı təhlükələrin azaldılması üçün ilk növbədə, mühüm infrastrukturun dayanıqlığı artırılmalıdır. Elektrik və rabitə sistemlərinin mühafizəsi, ehtiyat enerji mənbələrinin hazırlanması, alternativ rabitə vasitələrinin yaradılması və fəvqəladə hallar planlarının əvvəlcədən hazırlanması bu istiqamətdə əsas tədbirlər hesab olunur.

Nüvə partlayışı və ya radioaktiv maddələrin ətraf mühitə yayılması zamanı həyata keçirilən mühafizə tədbirlərinin əsas məqsədi insanların qəbul etdiyi şüa dozasını minimuma endirməkdir. Radiasiyadan mühafizə üç əsas prinsipə – şüalanma müddətinin azaldılması, radiasiya mənbəyindən məsafənin artırılması və qoruyucu maneələrdən istifadə olunmasına əsaslanır. Bu prinsiplər bir-birini tamamlayır və birlikdə tətbiq edildikdə daha effektiv mühafizəni təmin edir [5].

Nüvə partlayışından qorunma qaydaları. Nüvə və radiasiya təhlükəsi zamanı düzgün davranış qəbul edilən şüaların dozasının az olmasına, radioaktiv maddələrlə təmasın minimuma endirilməsinə və zədələnmənin azalmasına səbəb olur.

Ev şəraitində davranış. Radioaktiv təhlükə haqqında rəsmi xəbərdarlıq edildikdə, ilk növbədə, qapalı məkanda qalmaq və zərurət olmadıqca binanı tərk etməmək lazımdır. Qapı və pəncərələrin bağlanması, havalandırma və kondisioner sistemlərinin söndürülməsi radioaktiv hissəciklərin binaya daxil olmasını məhdudlaşdırır. Binanın daxili hissəsi və ya zirzəmisini xarici şüalanmanın təsirini müəyyən dərəcədə azaltdığına görə, orada yerləşmək daha məqsəduyğun hesab olunur. Bu müddətdə televiziya, radio və digər etibarlı informasiya vasitələri ilə yayımlanan rəsmi məlumatlar mütləq izlənilməlidir. Sosial şəbəkələrdə yayılan təsdiqlənməmiş məlumatlara əsasən qərar qəbul etmək əvəzinə, yalnız səlahiyyətli qurumların rəsmi göstərişlərinə əməl

olunmalıdır. Fəvqəladə hallar üçün əvvəlcədən hazırlanmış ehtiyat dəsti vacib əhəmiyyət daşıyır. İçməli su, uzun müddət saxlanılan qida məhsulları, ilkin tibbi yardım vasitələri, fənər, ehtiyat batareyalar, enerji bankı və mütləq istifadə olunan dərman preparatları asan əldə edilə bilən yerdə saxlanılmalıdır.

İş yerində davranış. İş yerlərində görülməli tədbirlər müəssisənin fəvqəladə hallar planına uyğun həyata keçirilməlidir. Belə ki, işçilər təhlükəsizlik xidmətlərinin göstərişlərinə əməl etməli, özbaşına binanı tərk etməməli və müəyyən edilmiş təhlükəsiz sahələrə keçməlidirlər. İstehsalat müəssisələrində əlavə qəza riskinin qarşısını almaq məqsədi ilə texnoloji avadanlıqlar təhlükəsizlik qaydalarına uyğun şəkildə dayandırılmalıdır. Səhiyyə, xilas etmə və digər həyatı əhəmiyyət daşıyan xidmətlərdə çalışan əməkdaşlar yalnız müvafiq fərdi mühafizə vasitələri ilə təmin olunduqdan sonra fəaliyyətlərini davam etdirməlidirlər.

Nəqliyyat vasitəsində davranış. Avtomobillər radioaktiv şüalanmaya qarşı etibarlı mühafizə vasitəsi hesab edilmir. Ona görə təhlükə haqqında məlumat alındıqda mümkün olan ilk fürsətdə avtomobil təhlükəsiz yerdə saxlanılmalı, yaxınlıqdakı möhkəm tikiliyə və ya sığınacağa keçilməlidir. Bu mümkün olmadıqda isə avtomobilin qapı və pəncərələri bağlı saxlanılmalı, havalandırma sistemi söndürülməli və rəsmi məlumatlar mütləq izlənilməlidir [6].

Açıq ərazidə davranış. Partlayışın parlaq işığı müşahidə edildikdə ilk saniyələrdə yerə uzanmaq, baş və boyun nahiyyəsini qorumaq, birbaşa işıq mənbəyinə qətiyyən baxmamaq və zərbə dalğası keçdikdən sonra mümkün qədər qısa müddətdə ən yaxın möhkəm tikiliyə və ya yeraltı sığınacağa keçmək tövsiyə olunur. Pəncərələrdən, şüşəli səthlərdən və asanlıqla alışıq materiallardan uzaq durmaq, qırılan şüşələrdən yaranan xəsarətlərin və yanğının baş vermə təhlükəsinin azalmasına kömək edir. Radioaktiv tozdan qorunmaq üçün ağız və burun respirator, tibbi maska və ya təmiz parça ilə örtülməli, tozun havaya qalxmasına səbəb ola biləcək hərəkətlərdən çəkinilməlidir.

Dekontaminasiya tədbirləri. Radioaktiv çirklənmiş ərazidən çıxarıldıqdan sonra dekontaminasiya mümkün qədər qısa müddətdə aparılmalıdır. Bu məqsədlə üst geyim ehtiyatla çıxarı-

laraq ayrıca qablaşdırılmalı, bədənə açıq nəhiyələri və saçları ilıq su və sabunla yuyulmalıdır. Dərinin güclü sürtülməsi onun zədələnməsinə və radioaktiv maddələrin daha dərin qatlara keçməsinə səbəb olduğu üçün məsləhət görülmür. Vaxtında aparılan dekontaminasiya bədən səthinin radioaktiv maddələrdən təmizlənməsinə, əlavə çirklənmənin qarşısının alınmasına və qəbul edilən şüa dozasının azalmasına kömək edir.

Qida və su təhlükəsizliyi. Radioaktiv maddələrlə qida və içməli suyun çirklənməsi daxili şüalanmanın əsas səbəblərindən biridir. Ona görə də radioaktiv çirklənməyə məruz qalmayan qida məhsulları və içməli sudan istifadə edilməlidir. Açıq şəraitdə saxlanmış qidalar, çay, göl və digər təbii su mənbələrindən götürülən su, eləcə də radioaktiv çirklənməyə məruz qalma ehtimalı olan kənd təsərrüfatı məhsulları istehlak edilməməlidir. Belə hallarda hermetik qablaşdırılmış qida məhsulları və qablaşdırılmış içməli sudan istifadə tövsiyə olunur. Qida və su ilə bağlı səlahiyyətli qurumların rəsmi tövsiyələrinə əməl olunması radioaktiv maddələrin həzm sistemi vasitəsilə orqanizmə daxilolma təhlükəsini azaltmağa kömək edir [7].

Nəticə. Nüvə partlayışlarının nəticələri qiymətləndirilərkən yalnız fiziki dağıntılar deyil, zədələyici amillərin insan orqanizminə təsiri də nəzərə alınmalıdır. Görülən tədbirlər hadisələrin xarakterindən və insanların yerləşdiyi mühitdən asılı olaraq fərqlənsə də, əsas məqsəd təhlükəsiz sığınacaqlardan istifadə etməklə, rəsmi xəbərdarlıqlara vaxtında əməl etməkdir.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Əhmədov N.S., Səfərov R.S. Kütləvi qırğın silahlarından müdafiə vasitələri və üsulları (dərs vəsaiti). Bakı, BAHDM-nin nəşriyyatı, 1999, 216 s.
2. Əliyev İ., Qocayev M. Nüvə enerjisi: güc, təhdid, real təhlükə, yoxsa, ucuz enerji mənbəyi. "Peşə təhsili və insan kapitalı" jurnalı, 2022, 5(2), s.52–61.
3. Paşayev A.M., Abbasov Ş.M., İbrahimov Z.A. Radioaktiv və kosmik şüalar. Bakı, 2006.
4. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2020/2021 Report. New York: United Nations, 2022.
5. International Atomic Energy Agency (IAEA). Preparedness and Response for a Nuclear or

Radiological Emergency. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7. Vienna: IAEA; 2015.

6. Azərbaycan Respublikasının Fövqəladə Hallar Nazirliyi. Radiasiya təhlükəsizliyi və əhəlinin davranış qaydaları. Bakı, 2023.

7. World Health Organization (WHO), Radiation Emergencies. Geneva: WHO, 2023.

İ.Aliyev, S.Valiyeva

Nuclear energy, the dangers it creates, and the rules for protection against them

Abstract

Nuclear weapons continue to be one of the major global threats. As a result, the consequences of a nuclear explosion represent serious hazards to both human health and the environment. This article examines the primary damaging effects of a nuclear explosion, main forms of ionizing radiation, and their impact on the environment as well as on the human body. Furthermore, it addresses protective measures, recommended actions under various emergency conditions, food and water safety, and the essential procedures to be followed after radioactive pollution. The article is aiming to strengthen public awareness and encourage appropriate protective practices in the event of nuclear and radiological emergencies.

И.Алиев, С.Велиева

Ядерная энергия, создаваемые ею опасности и меры защиты от них

Аннотация

Ядерное оружие остаётся одной из наиболее серьёзных глобальных угроз современности. Ядерный взрыв и его поражающие факторы представляют серьёзную опасность как для здоровья человека, так и для окружающей среды. В статье рассмотрены основные поражающие факторы ядерного взрыва, виды ионизирующего излучения, а также их влияние на окружающую среду и на организм человека. Особое внимание уделено мерам защиты, правилам поведения в различных условиях, вопросам безопасности пищевых продуктов и питьевой воды, а также действиям, которые необходимо выполнять после радиоактивного загрязнения. Цель статьи - повысить уровень осведомлённости широкого круга читателей о правилах поведения и мерах защиты в условиях ядерной и радиационной опасности.