

UDC: 355

## RADİASIYA ŞƏRAİTİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNƏ DAİR

C.N. Qasimov

*Azərbaycan Texniki Universiteti*  
[qasimov.cavanshir.711@mail.ru](mailto:qasimov.cavanshir.711@mail.ru)

**Xülasə:** Məqalədə verilmiş şüalanma dozasına görə radioaktiv zəhərlənmə zonasında qalma (işləmə) müddətinin hesablanması üçün yeni üsulları göstərilib, təkliflər verilibdir.

**Açar sözlər:** şüalanma, doza, radioaktiv, zəhərlənmə, zona, qəza, partlayış, təhlükə.

Hal-hazırda fəaliyyət göstərən və qəza riski çox-çox böyük olan AES-lərdən biri respublikamızın sərhədləri yaxınlığında yerləşən Ermənistanın Metsamor atom elektrik stansiyasıdır. Metsamor atom elektrik stansiyası AEBA-nın reytinginə görə dünyada fəaliyyətdə olan ən təhlükəli AES hesab olunur. AEBA tərəfindən 1991-ci ildə bu stansiyada keçirilən yoxlamada 100-dən çox problem aşkar olunub. Metsamor atom elektrik stansiyası Cənubi Qavqaz rejionu, Türkiyə, İran, həmçinin bütünlüklə Yaxın və Orta şərq üçün böyük təhlükə kəsb edir. Bu stansiyada artıq iki ciddi qəza baş verib. Spitak zəlzələsi nəticəsində stansiyanın birinci blokunun zədələnməsi və sıradan çıxması seysmik təhlükəli ərazidə yerləşən bu stansiyanın nə qədər böyük təhlükə mənbəyi olduğunu bir daha sübut edib.

Metsamor atom elektrik stansiyası Azərbaycan və Gürgüstan sərhədlərindən 120 km, Türkiyə sərhədlərindən isə 16 km məsafədə yerləşir. Hesablamalar göstərir ki, atmosferin konveksiya şaquli dayanıqlıq dərəcəsinə və küləyin 5 m/san sürətində VVER-440/270 reaktoru olan AES qəzasında radiasiya təhlükəli zonanın dərinliyi (uzunluğu) aktiv maddələrin 30 % çıxımında 180 km-dən, aktiv maddələrin 50 % çıxımında isə 250 km-dən çox ola bilər, bu isə belə qəzalarda Azərbaycan Respublikası (NaxçıvanMR), Türkiyə və Gürgüstan ərazisində radiasiya təhlükəli zonaların yaranması deməkdir.

Belə bir şərait, yəni radiasiya təhlükəli obyektlərin dağılması nəticəsində yaranan fəvqəladə hallar üçün əhalinin, xüsusilə ali təhsil müəssisələrinin tələbələrinin mülki müdafiə üzrə hazırlanması böyük əhəmiyyət kəsb edir. «XX əsrin faciəsi» adlandırılan Çernobil qəzasının ibrət dərsləri unudulmamalı, qəza nəticələrinin aradan qaldırılmasında buraxılan səhvlər təkrarlanmamalıdır.

Çernobil qəza nəticələrinin aradan qaldırılmasında buraxılan səhvlərdən biri – buraxıla bilən şüalanma dozasına görə radioaktiv zəhərlənmə zonasında işləmə müddətinin əvvəlcədən hesablanmaması və ya bu barədə bir çox rəhbər işçilərin məlumatlı olmamasıdır.

İnsanların şüa zəstəliyinə səbəb olan belə səhvlərin bir daha təkrarlanmaması üçün ilk növbədə ali təhsil müəssisələrində radiasiya şəraitinin qiymətləndirilməsi mövzusu yüksək səviyyədə keçirilməli, gələcəyin rəhbər işçiləri olan tələbələrə kəşfiyyat məlumatları əsasında radiasiya şəraitinin qiymətləndirilməsi tapşırıqlarının həlli qaydaları və üsulları öyrədilməlidir. Əfsuslar olsun ki, internet səhifələrində rast gəldiyimiz elektron konspektlərdə (bəzi universitetlərin elektron-konspektlərində) radiasiya şəraitinin qiymətləndirilməsi mövzusu hətta, öz əksini belə tapmayıb.

Bu məqalədə verilmiş (buraxıla bilən) şüalanma dozasına görə radioaktiv zəhərlənmə zonasında iş müddətinin cədvəlsiz hesablanması üsulları təklif edilir.

Məqalədə təklif etdiyimiz formulların düzgünlüyünü göstərmək üçün ədəbiyyatlarda verilmiş üsullarla və təklif etdiyimiz formullarla eyni tapşırıqların həlli göstərilir.

Bildiyimiz kimi, ədəbiyyatlarda verilmiş şüalanma dozasına görə radioaktiv zəhərlənmə zonasında işləmə (qalma) müddəti «a» kəmiyyətinin hesablanması və daha sonra cədvəldən istifadə etməklə təyin edilir.

Məsələn. MM dəstəsi AES qəzasından 2 saat sonra radioaktiv çirklənmə zonasına girdikdə radiasiya səviyyəsi 3 rad/saat olub. Dəstə həmin zonada maksimum nə qədər işləyə bilər ki, şəxsi heyət 10 raddan çox şüalanma dozası almasın?

Həlli:

1.  $P_t = P_o \left( \frac{t}{t_o} \right)^{-0,4}$  formulu vasitəsilə qəzadan 1 saat sonra olan radiasiya səviyyəsinin qiymətini hesablayırıq:

$$P_t = 3 \cdot \left( \frac{1}{2} \right)^{-0,4} = 3,958 \text{ rad / saat} = 4 \text{ rad / saat} .$$

2. «a» kəmiyyətinin qiymətini hesablayırıq:

$$a = \frac{P_t}{D_{ver} \cdot K_z} = \frac{4}{10 \cdot 1} = 0,4 .$$

3.  $a = 0,4$  və  $t_b = 2$  saat qiymətlərinə görə Cədvəl 1-dən radioaktiv çirklənmə zonasında işləmə (qalma) müddətini tapırıq:  $T = 4 \text{ saat}$ .

**Cədvəl 1**

AES qəzası nəticəsində radioaktiv çirklənmiş yerlərdə yol verilə bilən qalma müddəti, T, saat, dəq

| a   | Qəza anından şüalanmanın başlanmasına qədər keçən vaxt, t <sub>b</sub> , saat, dəq. |      |       |       |       |       |       |       |
|-----|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | 1   | 2    | 3     | 4     | 6     | 8     | 12    | 24    |
| 0,2 | 7.30  | 8.35 | 10.00 | 11.30 | 12.30 | 14.00 | 16.00 | 21.00 |
| 0,3 | 4.50  | 5.35 | 6.30  | 7.10  | 8.00  | 9.00  | 10.30 | 13.30 |
| 0,4 | 3.30  | 4.00 | 4.35  | 5.10  | 5.50  | 6.30  | 7.30  | 10.00 |
| 0,5 | 2.45  | 3.05 | 3.35  | 4.05  | 4.30  | 5.00  | 6.00  | 7.50  |
| 0,6 | 2.15  | 2.35 | 3.00  | 3.20  | 3.45  | 4.10  | 4.50  | 6.25  |
| 0,7 | 1.50  | 2.10 | 2.30  | 2.40  | 3.10  | 3.30  | 4.00  | 5.25  |
| 0,8 | 1.35  | 1.50 | 2.10  | 2.25  | 2.45  | 3.00  | 3.30  | 4.50  |
| 0,9 | 1.25  | 1.35 | 1.55  | 2.05  | 2.25  | 2.40  | 3.05  | 4.00  |
| 1,0 | 1.15  | 1.30 | 1.40  | 1.55  | 2.10  | 2.20  | 2.45  | 3.40  |

Lakin, kalkulyatorların bütün telefonlarda, kompyuterlərdə olduğu bir vaxtda cədvəl axtarmağa heç bir ehtiyac qalmır, yuxarıda göstərilən tapşırığı cədvəlsiz həll etmək mümkündür.

Bildiyimiz kimi, AES qəzası nəticəsində radioaktiv zəhərlənmə şəraitində fəaliyyət göstərdikdə udulan şüalanma dozasını aşağıdakı formulla hesablamaq olar:

$$D = \frac{P_1(t_s^{1-n} - t_b^{1-n})}{K_z(1-n)}, \quad (1)$$

burada  $P_1$  – qəzadan (radioaktiv maddələrin ətraf mühitə çıxımı anından) 1 saat sonra olan radiasiya səviyyəsi, rad/saat;  $t_b$  – şüalanma təsirinin qəza anından hesablanan başladığı vaxt (yaxud  $t_g$  – zəhərli zonaya giriş vaxtı), saat;  $t_s$  – şüalanma təsirinin qəza anından hesablanan qurtardığı vaxt (yaxud  $t_{çix}$  – zəhərli zonadan çıxış vaxtı), saat;  $n$  – ətraf mühitə çıxan radionuklidlərin tərkibindən asılı olan kəmiyyətdir, AES qəzasında  $n=0,4$ .

(1) formulundan şüalanmanın qəza anından hesablanan qurtarması (zonadan çıxış) vaxtı ( $t_b$ ) üçün aşağıdakı formulu ala bilərik:

$$t_s = 0,6 \sqrt{\frac{0,6 \cdot K_z \cdot D_{ver}}{P_1}} + t_b^{0,6}, \quad (2)$$

burada  $D_{ver}$  – verilən (buraxıla bilən, təyin olunan) şüalanma dozası, rad.

$t_s$  qiyməti məlum olduğdan sonra radioaktiv zəhərlənmə zonasında işləmə müddətini təyin edə bilərik:

$$T = t_s - t_b$$

Yuxarıda göstərilən məsələni (2) formulu vasitəsilə həll edək.

$$t_s = 0,6 \sqrt{\frac{0,6 \cdot K_z \cdot D_{ver}}{P_1}} + t_b^{0,6} = 0,6 \sqrt{\frac{0,6 \cdot 1 \cdot 10}{4}} + t_b^{0,6} = 6,24 \text{ saat},$$

burada açıq şərait üçün radiasiyanı yarımsəiflətmə əmsalının qiyməti  $K_z=1$ .

Radioaktiv zəhərlənmə zonasında iş müddəti:

$$T = t_s - t_b = 6,24 - 2 = 4,24 \text{ saat} \approx 4 \text{ saat } 15 \text{ dəq.}$$

Beləliklə, verilmiş radioaktiv zəhərlənmə şəraitində 4 saat 15 dəq işləmək olar və bu zaman insanlar 10 raddan çox şüalanma dozası almayacaq.

Nüvə partlayışı üçün göstərilən tapşırıqın həlli metodikası AES qəzasında olduğu kimidir və yalnız formullarla fərqlənir.

Bildiyimiz kimi, nüvə partlayışı üçün şüalanma dozası aşağıdakı formulla hesablanır:

$$D = \frac{5 \cdot P_1(t_b^{-0,2} - t_s^{-0,2})}{K_z}. \quad (3)$$

Bu formuldan şüalanmanın partlayış anından hesablanan qurtarması (zonadan çıxış) vaxtı ( $t_b$ ) üçün aşağıdakı formulu ala bilərik:

$$t_s = 0,2 \sqrt{\frac{5P_1 \cdot t_b^{0,2}}{5P_1 - D_{ver} \cdot K_z \cdot t_b^{0,2}}} \quad (4)$$

Tapşırığın ilk növbədə, ədəbiyyatlarda verilən ənənəvi üsulla həlli qaydasına baxaq.

Məsəl. Nüvə partlayışı saat 6.00-da baş verib. MM dəstəsi saat 10.00-da radioaktiv zəhərlənmə zonasına girdikdə radiasiya səviyyəsi 15 rad/saat olub. Yol verilə bilən şüalanma dozası 25 rad olarsa, dəstənin şəxsi heyətinin zəhərlənmə zonasında açıq şəraitdə işləmə müddətini təyin edin.

Həlli.

1.  $P_t = P_o \left( \frac{t}{t_o} \right)^{-1,2}$  formulu vasitəsilə qəzadan 1 saat sonra olan radiasiya səviyyəsinin

qiymətini hesablayırıq:

$$P_1 = 15 \cdot \left( \frac{1}{4} \right)^{-1,2} = 79,17 \text{ rad / saat.}$$

3. «a» əmsalının qiymətini hesablayırıq:

$$a = \frac{P_1}{D_{ver} \cdot K_z} = \frac{79,17}{40 \cdot 1} \approx 2.$$

4. a= 2 və t<sub>g</sub> = 4 saat qiymətlərinə görə Cədvəl 2-dən şəxsi heyətin zəhərlənmə zonasında qalma müddətini təyin edirik: T= 4 saat.

**Cədvəl 2**

Yerüstü nüvə partlayışı rayonunun külək vuran tərəfində və radioaktiv buludun izində şüalanma dozasını təyin etmək üçün «a» əmsalının qiymətləri

| t <sub>b</sub> (t <sub>g</sub> ), saat | Zəhərli zonada qalma müddəti, saat |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 0,5                                | 1    | 2    | 3    | 4    | 6    | 8    | 12   |
| 0,5                                    | 1,5                                | 0,85 | 0,62 | 0,55 | 0,48 | 0,43 | 0,44 | 0,35 |
| 1                                      | 2,5                                | 1,5  | 1    | 0,82 | 0,72 | 0,61 | 0,55 | 0,5  |
| 2                                      | 5,2                                | 3    | 1,7  | 1,3  | 1,2  | 0,92 | 0,82 | 0,7  |
| 3                                      | 8                                  | 4,5  | 2,6  | 1,8  | 1,5  | 1,3  | 1,2  | 0,9  |
| 4                                      | 11                                 | 6    | 3,3  | 2,3  | 2    | 1,5  | 1,3  | 1,2  |
| 5                                      | 14                                 | 7,5  | 4    | 3    | 2,4  | 1,8  | 1,5  | 1,3  |
| 6                                      | 17                                 | 9    | 5    | 3,5  | 2,8  | 2,1  | 1,7  | 1,5  |
| 7                                      | 20                                 | 11   | 6    | 4,2  | 3,2  | 2,5  | 2    | 1,6  |
| 8                                      | 22                                 | 12   | 6,7  | 4,8  | 3,8  | 2,8  | 2,2  | 1,7  |

Qeyd. t<sub>b</sub> (t<sub>g</sub>) – partlayışdan sonra şüalanmanın baş-landığı vaxtdır (zəhərli zonaya giriş vaxtıdır), saat.

Eyni tapşırığı (4) formulundan istifadə etməklə həll edək.

Şüalanmanın partlayış anından hesablanan qurtarması (zonadan çıxış) vaxtını hesablayırıq:

$$t_s = 0,2 \sqrt{\frac{5P_1 \cdot t_b^{0,2}}{5P_1 - D_{ver} \cdot K_z \cdot t_b^{0,2}}} = 0,2 \sqrt{\frac{5 \cdot 79,17 \cdot 4^{0,2}}{5 \cdot 79,17 - 40 \cdot 1 \cdot 4^{0,2}}} = 8,2 \text{ saat}$$

Radioaktiv zəhərlənmə zonasında işləmə müddətini hesablayırıq:

$$T = t_s - t_b = 8,2 - 4 = 4,2 \text{ saat} \approx 4 \text{ saat } 12 \text{ dəq.}$$

Gördüyümüz kimi, təklif etdiyimiz formullarla radioaktiv zəhərlənmə zonasında hesablanmış işləmə (qalma) müddəti cədvəl üsulu ilə qiymətləndirmə ilə, demək olar ki, eynidir.

Fikrimizcə, verilmiş şüalanma dozasına görə radioaktiv zəhərlənmə zonasında işləmə (qalma) müddətinin (2) və (4) formulları ilə hesablanması daha dəqiq və sərfəlidir.

### ***Ədəbiyyat***

1. C.N. Qasimov. Mülki müdafiə. Texniki ali məktəblər üçün dərs vəsaiti. AzTU. Bakı, 2012.
2. C.N.Qasimov, N.Z. Abdullayeva. Fövqəladə halların təhlükəli amilləri. Bakı, 2017.

## **THE EVALUATION OF RADIATION CONDITION**

**J.N. Gasimov**

*Azerbaijan Technical University*  
[qasimov.cavanshir.711@mail.ru](mailto:qasimov.cavanshir.711@mail.ru)

**Abstract:** The new methods of calculating the duration of stay in the radioactive poisoning zones according to the radiation dose given in the article are presented and recommendations are given.

**Keywords:** radiation, dose, radioactive, poisoning, zone, accident, explosion, hazard.

## **ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ**

**Дж.Н. Гасимов**

*Азербайджанский Технический Университет*  
[qasimov.cavanshir.711@mail.ru](mailto:qasimov.cavanshir.711@mail.ru)

**Резюме:** Приведены новые методы расчета продолжительности пребывания в зонах радиоактивного отравления в соответствии с дозой облучения и даны рекомендации, приведенные в статье.

**Ключевые слова:** радиация, доза, радиоактивность, отравление, зона, авария, взрыв, опасность.