

Kritik İnfrastruktur və Xüsusi Təyinatlı Obyektlərin Fiziki Mühafizə Sistemlərinin Layihələndirilməsində Risk Əsaslı Yanaşma

Ramil Axundov¹, Banu Rüstəmli²

^{1,2}Milli Müdafiə Universitetinin Hərbi Elmi Tədqiqat İnstitutu, Bakı, Azərbaycan
mr.axundov1@gmail.com

Xülasə— Məqalədə kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlərin fiziki mühafizə sistemlərinin layihələndirilməsində risk əsaslı yanaşmanın nəzəri və tətbiqi əhəmiyyəti təhlil edilmişdir. Risk əsaslı yanaşmanın mahiyyəti açıqlanmış və onun fiziki mühafizə sisteminin daha məqsədyönlü şəkildə formalaşdırılmasına imkan verdiyi əsaslandırılmışdır, layihələndirmə zamanı obyektin funksional əhəmiyyəti, təhlükə ssenariləri, zəifliklərin aşkar edilməsi, aşkarlanma, gecikdirmə və cavabvermə funksiyalarının uzlaşdırılması, eləcə də resursların prioritetlər üzrə bölgüsünün xüsusi əhəmiyyəti göstərilmişdir.

Açar sözlər— fiziki mühafizə sistemi; risk əsaslı yanaşma; kritik infrastruktur; xüsusi təyinatlı obyekt; risk qiymətləndirilməsi; təhlükə; zəiflik; aşkarlanma; gecikdirmə; cavabvermə.

I. GİRİŞ

Müasir təhlükəsizlik mühitində kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlərin fiziki mühafizəsi yalnız normativ tələblərə formal uyğunluq əsasında qurula bilməz. Təhdidlərin mürəkkəbləşməsi, pozucuların daha çevik fəaliyyət üsullarından istifadə etməsi, obyektlərin funksional bağlılığının artması və mümkün nəticələrin miqyasının genişlənməsi fiziki mühafizə sistemlərinin layihələndirilməsinə daha əsaslandırılmış yanaşma tələb edir [1, 2]. Bu baxımdan layihələndirmə prosesi obyektin ümumi mühafizəsi ilə məhdudlaşmamalı, onun real risk mühiti, həssas zonaları, mümkün təhlükə ssenariləri və cavab imkanları nəzərə alınmaqla aparılmalıdır.

Kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlər dövlətin müdafiə, idarəetmə, rabitə, enerji, nəqliyyat, logistika və digər həyati vacib funksiyalarının davamlılığı ilə bağlıdır. Belə obyektlərdə baş verən təhlükəsizlik pozuntuları yalnız lokal zərər yaratmır, eyni zamanda idarəetmə sabitliyinin zəifləməsinə, xidmətlərin dayanmasına və əməli proseslərin pozulmasına səbəb ola bilər [3, 4]. Buna görə fiziki mühafizə sisteminin layihələndirilməsi yalnız texniki vasitələrin seçilməsi prosesi kimi deyil, risk səviyyəsinə uyğunlaşdırılmış məqsədyönlü proses kimi nəzərdən keçirilməlidir.

Ənənəvi yanaşmalarda [5, 6, 7, 8] əsas diqqət çox vaxt mühafizə vasitələrinin mövcudluğuna, sayına və yerləşdirilməsinə yönəldilir. Lakin eyni tərkibli texniki vasitələr müxtəlif obyektlərdə eyni təhlükəsizlik nəticəsini vermir [7]. Bunun əsas səbəbi obyektlərin plan quruluşunun, daxili zonalarının həssaslığının, mümkün daxilolma istiqamətlərinin, təhdid ssenarilərinin və cavab imkanlarının fərqli olmasıdır. Bu səbəbdən fiziki mühafizə sisteminin layihələndirilməsində əsas

məsələ vasitələrin sadə seçimi deyil, onların konkret risk mühitinə uyğun müəyyənləşdirilməsi və qarşılıqlı uzlaşdırılmasıdır.

Tədqiqatın məqsədi kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlərin fiziki mühafizə sistemlərinin layihələndirilməsində risk əsaslı yanaşmanın əhəmiyyətini əsaslandırmaq, onun əsas komponentlərini izah etmək və tətbiq prinsiplərini ümumiləşdirməkdir. Məqalədə risk əsaslı yanaşmanın təhlükə, zəiflik və mümkün nəticələrin birgə qiymətləndirilməsinə əsaslandığı, bu yanaşmanın isə fiziki mühafizə sistemlərinin daha dayanıqlı, çevik və real təhlükə mühitinə uyğun layihələndirilməsinə imkan verdiyi göstərilir.

II. TƏDQIQATIN MATERIALLARI VƏ ÜSULLARI

Tədqiqatın material bazasını kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlərin fiziki mühafizəsi, risk qiymətləndirilməsi, obyektlərin zonalaşdırılması, təhlükə ssenarilərinin təhlili və mühafizə tədbirlərinin layihələndirilməsi üzrə mövcud elmi yanaşmalar təşkil edir. Araşdırmada fiziki mühafizə sistemlərinin layihələndirilməsi yalnız texniki vasitələrin seçilməsi kimi deyil, təhlükə, zəiflik və mümkün nəticələr arasındakı qarşılıqlı əlaqənin müəyyənləşdirilməsinə əsaslanan idarəetmə və qərar qəbuletmə prosesi kimi nəzərdən keçirilmişdir.

Tədqiqatda sistemli təhlil, müqayisəli təhlil, risk əsaslı qiymətləndirmə və ümumiləşdirmə üsullarından istifadə edilmişdir. Sistemli təhlil fiziki mühafizə sisteminin ayrı-ayrı vasitələrdən deyil, aşkarlanma, gecikdirmə, cavabvermə, rabitə, idarəetmə və resurs bölgüsü elementlərinin qarşılıqlı əlaqəsindən ibarət vahid qoruma sistemi kimi araşdırılmasına imkan vermişdir. Müqayisəli təhlil vasitəsilə normativ yanaşma ilə risk əsaslı yanaşma arasındakı əsas fərqlər müəyyən edilmiş, risk əsaslı yanaşmanın daha çevik və obyektin xüsusiyyətlərinə uyğun nəticələr verdiyi əsaslandırılmışdır.

Risk əsaslı qiymətləndirmə üsulu təhlükə, zəiflik və nəticə komponentlərinin kompleks şəkildə nəzərə alınmasına əsaslanmışdır. Bu yanaşmada risk yalnız təhlükənin mövcudluğu ilə deyil, həmin təhlükənin reallaşmasına şərait yaradan zəifliklər və baş verə biləcək zərərin miqyası ilə əlaqəli şəkildə qiymətləndirilmişdir. Bu səbəbdən obyekt daxilində bütün şəhərlərin eyni səviyyədə qorunmasının məqsədəuyğun olmadığı, mühafizə tədbirlərinin zonalar üzrə risk səviyyəsinə uyğun fərqləndirilməsinin zəruri olduğu qəbul edilmişdir.

Təhlil zamanı əsas diqqət dörd istiqamətə yönəldilmişdir: obyektin funksional əhəmiyyətinin müəyyənəşdirilməsi, mümkün təhlükə ssenarilərinin nəzərə alınması, zəifliklərin aşkarlanması və mühafizə tədbirlərinin risk səviyyəsinə uyğun seçilməsi. Bu istiqamətlər əsasında fiziki mühafizə sistemlərində risk əsaslı layihələndirmənin ümumi məntiqi formalaşdırılmış və onun tətbiq prinsipləri ümumiləşdirilmişdir. Tədqiqat konkret obyekt üzrə məxfi əməliyyat məlumatlarına əsaslanmır, ümumiləşdirilmiş elmi və tətbiqi yanaşma çərçivəsində aparılmışdır.

III. ƏSAS HİSSƏ

3.1. Risk əsaslı yanaşmanın nəzəri əsasları

Kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlərin fiziki mühafizə sistemlərinin layihələndirilməsində risk əsaslı yanaşmanın mahiyyəti ondan ibarətdir ki, mühafizə tədbirləri ümumi və vahid sxem üzrə deyil, konkret obyekt üçün mövcud olan təhlükələrin, zəifliklərin və mümkün nəticələrin birgə təhlili əsasında müəyyənəşdirilir. Bu yanaşmada əsas diqqət yalnız obyektin qorunmalı olmasına deyil, hansı təhlükələrin daha real olduğuna, hansı sahələrin daha həssas olduğuna və hansı nəticələrin daha ağır ola biləcəyinə yönəldilir [1, 2, 3]. Bu baxımdan layihələndirmə prosesi formal normativ uyğunluqdan praktik təhlükəsizlik əsaslandırılmasına keçir.

Ənənəvi yanaşmalarda fiziki mühafizə sisteminin qurulması çox zaman texniki vasitələrin mövcudluğu, normativ tələblərə uyğun yerləşdirilməsi və mühafizə səviyyəsinin ümumi təmin edilməsi ilə əlaqələndirilir. Lakin belə yanaşma obyektlər arasında funksional fərqləri, daxili zonaların həssaslığını, mümkün daxilolma istiqamətlərini və pozucunun ehtimal olunan davranışını tam əks etdirmir. Eyni tərkibli mühafizə vasitələrinin müxtəlif obyektlərdə eyni nəticə verməməsi də məhz bu fərqlərlə bağlıdır.

Risk əsaslı yanaşma fiziki mühafizəni statik quruluş kimi deyil, dəyişən təhlükə mühitinə uyğunlaşdırılan sistem kimi nəzərdən keçirir. Təhdidlərin xarakteri, pozucunun istifadə etdiyi üsullar, obyektin daxili quruluşu və funksional yükü zamanla dəyişə bildiyi üçün bir dəfə hazırlanmış layihə uzun müddət dəyişməz və uzunmüddətli perspektivdə tam yetərli hesab oluna bilməz. Buna görə risk əsaslı yanaşma layihələndirmə mərhələsində aparılan qiymətləndirmənin sonrakı dövrlərdə də yenilənməsini və yeni təhlükə ssenarilərinin nəzərə alınmasını tələb edir [1, 2, 9, 10].

Bu yanaşmanın mühüm üstünlüyü ondan ibarətdir ki, o, mühafizə tədbirlərinin seçilməsini daha əsaslandırılmışdır. Əvvəlcə obyektin funksional əhəmiyyəti, daxili zonaların həssaslığı, mümkün daxilolma istiqamətləri, zəifliklər və baş verə biləcək zərərin miqyası qiymətləndirilir. Bundan sonra hansı sahədə hansı səviyyədə müşahidə, maneə, keçid nəzarəti, rabitə və cavabvermə tədbirlərinin tələb olunduğu müəyyən edilir. Nəticədə fiziki mühafizə sistemi bütün sahələr üçün eyni qaydada deyil, risk səviyyəsinə uyğun diferensiallaşdırılmış formada layihələndirilir.

3.2. Risk anlayışının komponentləri

Risk əsaslı yanaşmada risk üç əsas komponentin qarşılıqlı əlaqəsi kimi dərk olunur: təhlükə, zəiflik və nəticə [1, 2, 9, 10].

Təhlükə obyektə qarşı yönələ biləcək mümkün təsirləri ifadə edir. Bu təsir qeyri-qanuni daxilolma, sabotaj, texniki sistemlərin sıradan çıxarılması, məxfi məlumatlara çıxış əldə edilməsi və ya obyektin fəaliyyətinin pozulması şəklində təzahür edə bilər. Təhlükənin xarakteri obyektin növündən, funksional təyinatından və yerləşdiyi təhlükəsizlik mühitindən asılı olaraq dəyişir.

Zəiflik həmin təhlükənin reallaşmasına şərait yaradan boşluqları və çatışmazlıqları ifadə edir. Fiziki mühafizə sistemlərində zəifliklər perimetrdə nəzarətsiz sahələrin olması, müşahidə sistemlərinin məhdudluğu, keçid nəzarətinin yetərsizliyi, rabitə gecikmələri, cavab qüvvələrinin uzaqlığı, ehtiyat enerji təminatının olmaması və ya idarəetmə qərarlarının gecikdirilməsi ilə bağlı ola bilər. Təhlükə mövcud olsa belə, onun real riskə çevrilməsi çox vaxt məhz bu zəifliklərin səviyyəsindən asılıdır.

Nəticə isə təhlükəsizlik pozuntusunun doğura biləcəyi zərərin miqyasını göstərir. Kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlərdə nəticə yalnız fiziki ziyanla məhdudlaşmır. Buraya idarəetmə sabitliyinin pozulması, rabitə və enerji təminatında fasilələr, müdafiə qabiliyyətinə mənfi təsir, əməli proseslərin dayanması, şəxsi heyətin təhlükəsizliyinə təhdid və geniş miqyaslı ictimai və iqtisadi nəticələr daxil ola bilər. Bu səbəbdən nəticə komponenti fiziki mühafizə sisteminin layihələndirilməsində xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Bu üç komponent birlikdə qiymətləndirildikdə aydın olur ki, obyektin bütün sahələri eyni risk səviyyəsinə malik deyil. Məsələn, inzibati sahə, texniki idarəetmə mərkəzi, rabitə qovşağı, enerji təminatı sahəsi və məxfi məlumatların saxlanıldığı bölmə eyni təhlükəsizlik rejimi ilə qoruna bilməz. Hər bir zona üçün təhlükə ehtimalı, zəiflik səviyyəsi və mümkün nəticə fərqli olduğuna görə mühafizə tədbirləri də həmin fərqlərə uyğun seçilməlidir.

Risk əsaslı qiymətləndirmənin ümumi məntiqi aşağıdakı ardıcılıqla ifadə oluna bilər:

Təhlükənin müəyyənəşdirilməsi → zəifliyin aşkarlanması → mümkün nəticənin qiymətləndirilməsi → risk səviyyəsinin təyin edilməsi → mühafizə tədbirinin seçilməsi → resursların prioritetlər üzrə bölgüsü.

Bu ardıcılıq fiziki mühafizə sisteminin layihələndirilməsində qərarların təsadüfi deyil, analitik əsaslarla qəbul edilməsinə şərait yaradır. Burada məqsəd yalnız obyektin qorunması deyil, mühafizə tədbirlərinin real təhlükə səviyyəsinə, obyektin funksional əhəmiyyətinə və mövcud resurs imkanlarına uyğunlaşdırılmasıdır.

3.3. Risk əsaslı layihələndirmənin prinsipləri

Kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlər üçün fiziki mühafizə sistemlərinin layihələndirilməsində risk əsaslı yanaşmanın tətbiqi bir sıra prinsiplə müddəalara əsaslanır [1, 2, 3, 5, 11, 12]. Bu prinsiplər layihələndirmə prosesinin yalnız texniki həllərin seçilməsi ilə məhdudlaşmamasını, obyektin funksional əhəmiyyəti, mümkün təhlükələr, zəifliklər və nəticələr nəzərə alınmaqla daha əsaslandırılmış şəkildə aparılmasını təmin edir.

Birinci prinsip obyektin funksional əhəmiyyətinin nəzərə

alınmasıdır. Kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlər dövlətin təhlükəsizliyi, idarəetməsi, enerji təminatı, rabitəsi, nəqliyyatı, logistika sistemi və digər həyatı vacib sahələri ilə bağlı olduğuna görə onların hər biri eyni risk yükü daşıyır. Buna görə layihələndirmə zamanı obyektin fəaliyyətinin pozulmasının hansı nəticələrə səbəb olacağı əvvəlcədən müəyyən edilməli, əhəmiyyəti daha yüksək olan sahələrdə mühafizə sistemi çoxsəviyyəli və dayanıqlı qurulmalıdır.

İkinci prinsip zonalar üzrə diferensiallaşdırma. Obyekt daxilində bütün sahələrin eyni səviyyədə risk daşdığı qəbul edilə bilməz. İdarəetmə məntəqələri, enerji təminatı qovşaqları, rabitə sahələri, xüsusi texniki sistemlər və məxfi məlumat daşıyan bölmələr daha yüksək həssaslığa malik ola bilər. Risk əsaslı layihələndirmə bu fərqi nəzərə almalı və hər zona üçün ayrıca mühafizə rejimi nəzərdə tutmalıdır. Bu yanaşma həm qorumanın daha dəqiq qurulmasına, həm də resursların daha əsaslandırılmış bölgüsünə imkan yaradır.

Üçüncü prinsip təhlükə ssenarilərinin nəzərə alınmasıdır. Fiziki mühafizə sisteminin layihələndirilməsi ümumi təhlükə anlayışı əsasında deyil, mümkün ssenarilər əsasında aparılmalıdır. Pozucunun daxilolma istiqamətləri, istifadə edə biləcəyi vasitələr, diqqəti yayındırma üsulları, zəif sahələrdən istifadə ehtimalı və hərəkət marşrutları əvvəlcədən qiymətləndirilməlidir. Təhlükə ssenarilərinin nəzərə alınması layihələndirməni daha real edir və mühafizə tədbirlərinin formal xarakter daşımamasına şərait yaradır.

Dördüncü prinsip zəifliklərin aşkarlanması və azaldılmasıdır. Risk yalnız təhlükənin mövcudluğu ilə deyil, həmin təhlükənin reallaşma bilməsi üçün sistemdə hansı zəifliklərin olması ilə müəyyən olunur. Buna görə layihələndirmə zamanı perimetr boşluqları, müşahidə olunmayan sahələr, zəif giriş nəzarəti, rabitə gecikmələri, cavab qüvvələrinin çıxış çətinlikləri və digər həssas nöqtələr əvvəlcədən müəyyən edilməlidir. Bu zəifliklər azaldılmadan yüksək səviyyəli mühafizə nəticəsi əldə etmək mümkün deyil.

Beşinci prinsip aşkarlanma, gecikdirmə və cavabvermə funksiyalarının uyğunlaşdırılmasıdır. Risk əsaslı layihələndirmə zamanı bu üç əsas funksiya bütün sahələrdə eyni intensivlikdə qurulmamalıdır. Bəzi zonalarda erkən aşkarlanma əsas prioritet ola bilər, digər zonalarda isə pozucunun hərəkətini ləngidən maneələrin gücləndirilməsi daha vacib hesab edilə bilər. Ən yüksək risk daşıyan sahələrdə isə cavab qüvvələrinin daha operativ müdaxiləsi təmin edilməlidir.

Altıncı prinsip resursların prioritetlər üzrə bölgüsüdür. Praktik şəraitdə bütün zonalarda eyni səviyyədə mühəndis-texniki vasitələrin, müşahidə sistemlərinin və cavab resurslarının tətbiqi həmişə mümkün olmur. Buna görə risk əsaslı yanaşma yüksək riskli sahələri ön plana çəkərək qüvvə və vasitələrin daha vacib istiqamətlərə yönəldilməsini tələb edir. Bu, həm iqtisadi baxımdan əsaslandırılmış olur, həm də məhdud resurslarla daha yüksək mühafizə nəticəsi əldə etməyə imkan verir.

Yeddinci prinsip çeviklik və yenidən qiymətləndirmədir. Risk mühiti dinamik xarakter daşıyır və zaman keçdikcə dəyişə bilər. Obyektin funksional yükü artdıqda, yeni texniki vasitələr tətbiq olunduqda, daxili quruluş dəyişdikdə və ya yeni təhdid üsulları meydana çıxdıqda ilkin layihə həlləri kifayət etməyə bilər. Buna görə risk əsaslı layihələndirmə birdəfəlik tədbir kimi deyil, dövrü təhlil və təkmilləşdirmə tələb edən proses kimi qəbul

edilməlidir.

3.4. Fiziki mühafizə sistemlərində tətbiq xüsusiyyətləri

Risk əsaslı yanaşmanın fiziki mühafizə sistemlərində tətbiqi ilk növbədə obyektin zonalaşdırılması ilə bağlıdır [6, 7]. Zonalaşdırma obyekt daxilində müxtəlif sahələrin funksional əhəmiyyətinə, həssaslıq səviyyəsinə və mümkün zərər miqyasına görə fərqləndirilməsini nəzərdə tutur. Bu zaman xarici perimetr, giriş-nəzarət sahələri, inzibati bölmələr, texniki idarəetmə sahələri, rabitə və enerji qovşaqları, xüsusi qorunan sahələr və kritik elementlər ayrıca qiymətləndirilir. Hər bir zona üçün risk səviyyəsi müəyyən edildikdən sonra həmin riskə uyğun mühafizə tədbirləri seçilir.

Praktiki tətbiq baxımından risk əsaslı yanaşma fiziki mühafizə sisteminin əsas funksional elementlərinin uzlaşdırılmasını tələb edir. Aşkarlanma vasitələri təhlükənin mümkün qədər erkən müəyyən edilməsinə xidmət edir [8]. Gecikdirmə vasitələri pozucunun hərəkətini ləngidir və cavab qüvvələrinin müdaxiləsi üçün vaxt ehtiyatı yaradır. cavabvermə sistemi isə aşkarlanmış və təsdiqlənmiş təhlükəyə operativ reaksiya verməlidir. Bu üç funksiya arasında uyğunluq olmadıqda mühafizə sistemi bütöv nəticə vermir. Məsələn, aşkarlanma yüksək səviyyədə olsa da, cavabvermə gecikirsə, ümumi təhlükəsizlik nəticəsi zəifləyə bilər.

Risk əsaslı layihələndirmədə tətbiq nümunəsi kimi obyekt daxilində yüksək həssaslığa malik rabitə qovşağının qorunmasını göstərmək olar. Əgər bu qovşağın sıradan çıxması idarəetmə və əlaqə sistemlərinin dayanmasına səbəb ola bilərsə, həmin sahə yüksək riskli zona kimi qiymətləndirilməlidir. Bu halda yalnız ümumi perimetr mühafizəsi kifayət etmir. Əlavə giriş nəzarəti, daimi müşahidə, ehtiyat rabitə kanalı, texniki siqnalizasiya, cavab qüvvələrinin yaxın yerləşdirilməsi və hadisə baş verdikdə alternativ idarəetmə qaydası nəzərdə tutulmalıdır.

Digər nümunə enerji təminatı sahəsi ilə bağlıdır. Enerji qovşağında zəif mühafizə obyektin ümumi fəaliyyətinə birbaşa təsir göstərə bilər. Risk əsaslı yanaşma belə sahələrdə zəifliklərin əvvəlcədən müəyyənləşdirilməsini, ehtiyat enerji mənbələrinin qorunmasını, girişin məhdudlaşdırılmasını və texniki nəzarətin gücləndirilməsini tələb edir. Bu zaman mühafizə tədbiri yalnız təhlükənin qarşısını almaq üçün deyil, həm də mümkün pozuntu baş verdikdə obyektin fəaliyyətini davam etdirmək üçün seçilir.

Bu yanaşma qərar qəbulunu da daha şəffaf edir. Layihələndirmə zamanı hansı zonaya niyə daha çox resurs ayrıldığı, hansı sahədə niyə daha sərt mühafizə tədbiri seçildiyi və hansı istiqamətdə niyə əlavə nəzarət vasitələrinin tətbiq olunduğu risk qiymətləndirilməsi ilə əsaslandırılır. Nəticə etibarilə, fiziki mühafizə sistemi texniki vasitələrin sadə toplusu kimi deyil, obyektin real təhlükə mühitinə uyğun qurulan çoxsəviyyəli və idarə olunan təhlükəsizlik sistemi kimi formalaşır.

NƏTİCƏ

Aparılmış təhlil göstərir ki, kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlərin fiziki mühafizə sistemlərinin layihələndirilməsi yalnız normativ tələblərə əsaslanan sabit

yanaşma ilə məhdudlaşdırıla bilməz. Belə obyektlərdə mühafizə tədbirləri real təhlükə mühiti, daxili zonaların həssaslığı, zəiflikləri, mümkün nəticələr və cavab imkanları nəzərə alınmaqla müəyyən edilməlidir. Bu baxımdan risk əsaslı yanaşma fiziki mühafizə sistemlərinin daha əsaslandırılmış, məqsədyönlü və çevik layihələndirilməsi üçün mühüm metodoloji əsas yaradır.

Tədqiqatda müəyyən edilmişdir ki, risk əsaslı yanaşmanın əsas məntiqi təhlükə, zəiflik və nəticə komponentlərinin qarşılıqlı əlaqədə qiymətləndirilməsinə əsaslanır. Bu yanaşma obyekt daxilində bütün sahələrin eyni risk səviyyəsinə malik olmadığını nəzərə alır və mühafizə tədbirlərinin zonalar üzrə diferensiaslaşdırılmasına imkan verir. Nəticədə daha kritik sahələrdə gücləndirilmiş və çoxsəviyyəli mühafizə tədbirləri, nisbətən aşağı riskli sahələrdə isə daha rəşional həllər tətbiq oluna bilər.

Risk əsaslı layihələndirmənin nəticəliliyi obyektin funksional əhəmiyyətinin düzgün müəyyənəşdirilməsi, təhlükə ssenarilərinin təhlili, zəifliklərin aşkarlanması, aşkarlanma, gecikdirmə və cavabvermə funksiyalarının uzlaşdırılması, həmçinin resursların prioritetlər üzrə bölgüsü ilə bağlıdır. Bu prinsiplərin tətbiqi fiziki mühafizə sisteminin texniki vasitələrin sadə toplusu kimi deyil, real risk mühitinə uyğun qurulan çoxsəviyyəli təhlükəsizlik sistemi kimi formalaşmasına şərait yaradır.

Ümumiləşdirsək, risk əsaslı yanaşma kritik infrastruktur və xüsusi təyinatlı obyektlərin fiziki mühafizə sistemlərinin layihələndirilməsində praktik və elmi baxımdan əsaslandırılmış istiqamət hesab oluna bilər. Gələcək tədqiqatlarda bu yanaşmanın riskin kəmiyyət qiymətləndirilməsi, zonalar üzrə prioritetləşdirmə və layihə həllərinin optimallaşdırılması istiqamətlərində inkişaf etdirilməsi məqsədəuyğun hesab edilir.

ƏDƏBİYYAT

- [1] R. Akhundov, E. G. Hashimov, and I. Islamov, "Conceptual models of multi-level physical protection systems for special-purpose and critical infrastructure facilities," *Grail of Science*, no. 61, pp. 591–608, Jan. 2026. DOI: 10.36074/grail-of-science.23.01.2026.066.
- [2] R. Akhundov and E. G. Hashimov, "Quantitative categorization of facilities and modeling of potential adversaries," *Grail of Science*, no. 60, pp. 469–482, Dec. 2025. DOI: 10.36074/grail-of-science.26.12.2025.049.
- [3] V. N. Kostin, "Methodologies, models and methods for substantiation and development of physical protection systems for critical facilities" (in Russian), Doctoral dissertation, Orenburg State University, Orenburg, Russia, 2021.
- [4] E. Hashimov et al., "Research of the efficiency multiservice networks using MIMO technology," *Advanced Information Systems*, vol. 10, no. 1, pp. 66–71, 2026. DOI: 10.20998/2522-9052.2026.1.08.
- [5] V. N. Tsygichko and D. S. Chereshekin, "Ensuring security of critical infrastructures in the USA (Analytical review)" (in Russian), *Proceedings of the Institute for Systems Analysis of the Russian Academy of Sciences*,

vol. 27, pp. 4–34, 2016.

- [6] B. Shoop et al., "Mobile detection assessment and response systems (MDARS): a force protection physical security operational success," in *Unmanned Systems Technology VIII (Proceedings of SPIE)*, vol. 6230, 2006, pp. 668–678.
- [7] S. Mondal, B. Adak, and S. Mukhopadhyay, "Functional and smart textiles for military and defence applications," in *Smart and Functional Textiles*, 2023, p. 397.
- [8] A. V. Matveev, "Evaluating the effectiveness of managerial decisions to ensure the safe functioning of highly important economic facilities" (in Russian), Ph.D. dissertation, Saint Petersburg, Russia, 2008.
- [9] R. Akhundov and E. Hashimov, "Enhancing the physical protection of critical facilities through the integration of physical process models and machine learning," *Grail of Science*, no. 61, pp. 722–731, Jan. 2026. DOI: 10.36074/grail-of-science.23.01.2026.083.
- [10] R. Akhundov and E. Hashimov, "Enhancing the efficiency of the military environmental security system through the implementation of advanced technical means," in *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference on Modeling, Control and Information Technologies*, 2025, no. 8, pp. 348–352.
- [11] E. A. Shnyakina, "Decision-making methodology for ensuring the required efficiency of physical protection systems based on multidimensional statistical methods" (in Russian), Ph.D. dissertation, Orenburg State University, Orenburg, Russia, 2025.
- [12] I. K. Sharkov, "Simulation modeling of physical protection tools at a protected facility in vulnerability assessment tasks" (in Russian), in *Proceedings of the 1st All-Russian Scientific and Practical Conference on Simulation Modeling and its Application in the Military Sphere (IMSVN-2020)*, 2020, pp. 254–264.

Risk-based approach to the design of physical protection systems for critical infrastructure and special-purpose facilities

Ramil Akhundov¹, Banu Rustamli²

Military Scientific Research Institute of the National Defense University, Bakı, Azerbaijan
mr.axundov1@gmail.com

Abstract- The article analyzes the theoretical and practical significance of a risk-based approach in designing physical protection systems for critical infrastructure and special-purpose facilities. The essence of the risk-based approach and how it enables a more targeted formation of the physical protection system are substantiated. Furthermore, the exceptional importance of the facility's functional significance, threat scenarios, vulnerability identification, synchronization of detection, delay, and response functions, as well as the allocation of resources based on priorities during the design process, is highlighted.

Keywords- physical protection system; risk-based approach; critical infrastructure; special-purpose facility; risk assessment; threat; vulnerability; detection; delay; response.

IV SEKSIYA

Kibertəhlükəsizlik və rəqəmsal kriminalistikanın sosio-humanitar və hüquqi-etik problemləri