Gülnisə Əlisəfa qızı MUSTAFAYEVA
Qərbi Kaspi Universiteti, i.ü.f.d., dosent
E-mail: glnisa.mustafayeva@mail.ru

Kərim İlqar oğlu NAĞIYEV
Qərbi Kaspi Universitetinin magistrantı
E-mail: kerimadbtia@gmail.com

ŞƏHƏR TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN TƏMİN EDİLMƏSİ ÜÇÜN İSTİFADƏ OLUNAN İNTELLEKTUAL SİSTEMLƏR VƏ ONLARIN MENECMENTİ

Xülasə

Müasir urbanizasiya proseslərinin sürətlənməsi, əhalinin şəhərlərdə cəmləşməsi və sosial-iqtisadi fəaliyyətin intensivləşməsi şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsini strateji əhəmiyyətli məsələyə çevirmişdir. Ənənəvi təhlükəsizlik yanaşmaları artan risklər və mürəkkəb təhlükə mənbələri fonunda artıq kifayət qədər effektiv hesab edilmir. Bu baxımdan intellektual sistemlərin – süni intellekt, böyük verilənlər (Big Data), IoT (Əşyaların İnterneti), videoanalitika və qərarların dəstəklənməsi sistemlərinin tətbiqi şəhər təhlükəsizliyinin yeni mərhələyə keçməsinə imkan yaratmışdır. Məqalədə şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsində istifadə olunan intellektual sistemlərin əsas növləri, onların funksional xüsusiyyətləri və bu sistemlərin səmərəli menecment mexanizmləri elmi-akademik səviyyədə təhlil edilmişdir. Eyni zamanda risklərin qiymətləndirilməsi, resursların optimallaşdırılması və idarəetmə qərarlarının qəbulunda riyazi modellərin rolu göstərilmiş, yerli və xarici elmi mənbələrə istinad edilmişdir.

Açar sözlər: şəhər təhlükəsizliyi, intellektual sistemlər, IoT, risklərin idarə edilməsi, təhlükəsizlik menecmenti.

UOT: 711.4:351.78:004.8
JEL: H12, R58, O33, M15
DOI: https://doi.org/10.54414/THPX4535

Giriş

XXI əsrdə şəhərlər yalnız yaşayış məkanı deyil, həm də iqtisadi, sosial və texnoloji fəaliyyətin mərkəzi kimi çıxış edir. Bu amillər şəhərlərdə təhlükəsizlik problemlərinin miqyasını və xarakterini köklü şəkildə dəyişmişdir. Cinayətkarlıq, nəqliyyat qəzaları, fövqəladə hallar, texnogen və ekoloji risklər şəhər mühitində təhlükəsizliyin kompleks yanaşma tələb etdiyini göstərir. Ənənəvi müşahidə və nəzarət mexanizmləri real vaxt rejimində qərar qəbul etmək və proqnozlaşdırma baxımından məhdud imkanlara malikdir [1, s.24–27].

Son illərdə rəqəmsal transformasiya çərçivəsində intellektual sistemlərin tətbiqi şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsində əsas alətlərdən birinə çevrilmişdir. Bu sistemlər böyük həcmdə məlumatları emal edərək təhlükələrin erkən aşkarlanmasına, risklərin proqnozlaşdırılmasına və operativ idarəetmə qərarlarının qəbuluna imkan verir. Məqalənin əsas məqsədi şəhər təhlükəsizliyi üçün istifadə olunan intellektual sistemlərin elmi əsaslarını, tətbiq sahələrini və menecment mexanizmlərini sistemli şəkildə təhlil etməkdir.

Şəhər təhlükəsiziyi anlayışı və onun müasir çağırışları. Sürətli urbanizasiya və şəhər əhalisinin sayının artması şəraitində ictimai təhlükəsizliyin təmin edilməsi dövlət və bələdiyyə idarəetmə orqanlarının prioritet vəzifələrindən birinə çevrilir. Müasir şəhər hər gün milyonlarla insanın, nəqliyyat axınlarının, mühəndis infrastrukturunun və informasiya şəbəkələrinin qarşılıqlı əlaqədə olduğu mürəkkəb sosial-texniki sistemdir. Belə şəraitdə ənənəvi nəzarət və operativ reaksiya üsulları

artıq tələb olunan effektivlik və çevikliyi təmin etmir [2, s.12–15].

Rəqəmsal texnologiyaların, süni intellektin, Əşyaların İnternetinin (IoT) və böyük verilənlərin analitikasının inkişafı şəhər təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün intellektual sistemlərin formalaşmasının əsasını təşkil edir [3]. Bu sistemlər şəhər mühitinin real vaxt rejimində monitorinqini həyata keçirməyə, potensial riskləri proqnozlaşdırmağa, hüquqpozmalara qarşı qabaqlayıcı tədbirlər görməyə və fövqəladə xidmətlərin fəaliyyətini koordinasiya etməyə imkan verir. Videomüşahidə, sensor şəbəkələri, nəqliyyat sistemləri və dispetçer mərkəzləri kimi müxtəlif məlumat mənbələrinin inteqrasiyası təhlükəsizliyin idarə olunması üçün vahid informasiya platforması formalaşdırır [4].

Xüsusi əhəmiyyət yalnız müasir texnoloji həllərin tətbiqinə deyil, həm də bu sistemlərin effektiv idarə edilməsinə verilir. İntellektual şəhər təhlükəsizliyinin idarə olunması strateji planlaşdırmanı, qurumlararası koordinasiyanı, kibertəhlükəsizliyin təmin edilməsini, şəxsi məlumatların qorunmasını və normativ-hüquqi bazanın hazırlanmasını əhatə edir. Beləliklə, şəhər təhlükəsizliyinin intellektual sistemləri “ağıllı şəhər” konsepsiyasının əsas elementlərindən biri kimi çıxış edir, davamlı inkişafı, əhalinin həyat keyfiyyətinin yüksəldilməsini və sosial və texnogen risklərin azaldılmasını təmin edir.

“Təhlükəsiz Şəhər” sisteminin təşkili ilk növbədə etibarlılıq yaratmalı, effektiv olmalı və urbanizasiya prosesləri ilə paralel şəkildə inkişaf etməlidir. Elə intellektual texnologiyalardan istifadə olunmalıdır ki, onların vasitəsilə yalnız təhlükəsizlik deyil, eyni zamanda şəhər sakinlərinin həyat komfortu da təmin edilsin.

Şirkətimizin geniş təcrübəsi “Təhlükəsiz Şəhər” proqramını şəhər infrastrukturunun etibarlı və operativ reaksiya verən təhlükəsizlik sistemləri ilə həyata keçirməyə imkan verir. Bu isə nəqliyyat vasitələrinin oğurlanması, qarət, soyğunçuluq, oğurluq və vandalizm kimi cinayətlərin səviyyəsinin azalmasına şərait yaradır.

“Təhlükəsiz Şəhər” sisteminə vəziyyətin real vaxt rejimində monitorinqi üçün müxtəlif sensorlar qoşmaq mümkündür. Bundan əlavə, bu sensorlar kommunal sistemlərdə qəza hallarının qarşısını əvvəlcədən almağa, mühəndis-kommunikasiya xətlərinin vəziyyətini izləməyə və müxtəlif obyektlərdə geniş spektrli vəzifələri yerinə yetirməyə qadirdir. Həmçinin yol hərəkəti və ekoloji vəziyyəti, eləcə də şəhərin digər həyati əhəmiyyətli strukturlarını izləmək mümkündür.

Şəhər strukturlarını, onların artımını və fəaliyyətini anlamaq üçün ən mühüm yanaşma şəhər daxilindəki əlaqələr sistemidir**.** Şəhər təhlükəsizliyi anlayışı əhalinin həyat və sağlamlığının qorunması, ictimai asayişin təmin edilməsi, infrastrukturun dayanıqlılığı və fövqəladə hallara hazırlıq səviyyəsi ilə xarakterizə olunur. Müasir şəhərlərdə təhlükə mənbələri yalnız fiziki deyil, eyni zamanda informasiya, kiber və sosial xarakter daşıyır. Bu isə təhlükəsizlik sistemlərinin çoxsəviyyəli və inteqrasiya olunmuş şəkildə qurulmasını zəruri edir.

Risklərin artması şəhər təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsində kəmiyyət yanaşmalarının tətbiqini aktuallaşdırır. Ümumi risk səviyyəsi aşağıdakı kimi ifadə edilə bilər:

$$R = P \times Z$$

burada R – risk səviyyəsi, P – təhlükə hadisəsinin başvermə ehtimalı, Z – mümkün zərərin miqdarıdır. Bu sadə model intellektual sistemlərdə daha mürəkkəb çoxparametrli alqoritmlərin əsasını təşkil edir.

Şəhər təhlükəsizliyində intellektual sistemlərinin növləri . Şəhərlər özünü təşkil edən sistemlərdir və sosial həmrəylik, etnik münaqişələr, əhalinin qocalması, beynəlxalq miqrasiya, təbii fəlakətlər, insanların sağlamlıq vəziyyəti və şəhər idarəetmə sistemləri ilə bağlı problemlərlə üzləşə bilərlər.Bu amillər şəhərin gələcək inkişaf perspektivi üçün həlledici əhəmiyyət daşıyır, lakin onları rəqəmsal göstəricilər sisteminə daxil etmək çətindir. Şəhər təhlükəsizliyində istifadə olunan intellektual sistemlərin funksional xüsusiyyətləri və onların rolu Cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Şəhər təhlükəsizliyində intellektual sistemlərin funksional müqayisəsi.

Sistem növü	Əsas funksiya	Təhlükəsizlikdə rolu
Videoanalitika	Davranış analizi	Cinayətlərin qarşısının alınması
IoT sensorları	Məlumat toplama	Erkən xəbərdarlıq
Big Data analizi	Proqnozlaşdırma	Risklərin qiymətləndirilməsi
Qərar dəstək sistemləri	Analitik qərar	Menecmentin optimallaşdırılması

Videoanalitika və müşahidə sistemləri. Videoanalitika şəhər təhlükəsizliyində ən geniş tətbiq olunan intellektual sistemlərdən biridir. Süni intellekt alqoritmləri ilə təchiz edilmiş kameralar insanların davranışını, hərəkət trayektoriyalarını və şübhəli fəaliyyətləri avtomatik şəkildə analiz edir. Bu sistemlər cinayət hadisələrinin qarşısının alınmasında və operativ reaksiya müddətinin azaldılmasında mühüm rol oynayır. Videoanalitika sistemləri "Ağıllı Şəhər" konsepsiyasının mühüm elementi olmaqla yanaşı, şəhər təhlükəsizliyinin proaktiv (qabaqlayıcı) modelinə keçidi təmin edir. Bu sistemlərin üstünlüklərinə real vaxt monitorinqi, cinayətlərin qarşısının alınması, operativ reaksiya imkanı, insan resurslarına qənaət və arxivləşdirmə və sübut bazasının olmasıdır.

IoT əsaslı sensor şəbəkələri. Əşyaların İnterneti texnologiyaları vasitəsilə şəhərin müxtəlif nöqtələrində yerləşdirilmiş sensorlar real vaxt rejimində məlumat toplayır. Havanın keyfiyyəti, səs səviyyəsi, seysmik aktivlik və nəqliyyat axını kimi parametrlər təhlükəsizlik sistemlərinə inteqrasiya edilərək risklərin erkən mərhələdə aşkarlanmasına imkan yaradır. Ağıllı bir şəhərdə IoT cihazlarının sayının artması ilə daha çox virtual kiber hücumların baş verə biləcəyini demək olar. IoT cihazlarına əsaslanan son DoS hücumları göstərdi ki, IoT cihazları ələ keçirilərək bir Shadownet hücumunda istifadə edilə bilər. (Shadownet, müntəzəm brauzerlər və ya alətlər tərəfindən baxıla və izlənə bilməyən bir İoT əsaslı botnetdir) Bu üsul istifadəçilərin bir çox xidmətə girişinin qarşısını ala bilər [5].

Böyük verilənlər və proqnozlaşdırma sistemləri. Böyük verilənlərin analizi şəhər təhlükəsizliyində strateji qərarların qəbulunda əsas rol oynayır. Tarixi məlumatların və real vaxt göstəricilərinin birgə analizi cinayətlərin və fövqəladə halların ehtimalını proqnozlaşdırmağa imkan verir [1].

İntellektual sistemlərin menecmenti. İntellektual təhlükəsizlik sistemlərinin effektiv fəaliyyəti yalnız onların texnoloji səviyyəsi ilə deyil, eyni zamanda düzgün qurulmuş menecment mexanizmləri ilə müəyyən edilir. Şəhər miqyasında tətbiq olunan bu sistemlər çoxsaylı texniki, institusional və təşkilati elementlərin qarşılıqlı əlaqəsini tələb edir. Buna görə də intellektual təhlükəsizlik sistemlərinin menecmenti kompleks və çoxsəviyyəli idarəetmə modeli əsasında həyata keçirilməlidir [6, s.393]. Menecment prosesinin ilkin mərhələsi məlumatların toplanması və keyfiyyətinin təmin edilməsidir. Şəhər təhlükəsizliyi üçün istifadə olunan sensorlar, müşahidə sistemləri və informasiya platformaları tərəfindən generasiya olunan məlumatların doğruluğu və tamlığı qəbul edilən qərarların etibarlılığına birbaşa təsir göstərir. Bu mərhələdə məlumat axınlarının sinxronlaşdırılması və redundant informasiyanın azaldılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Növbəti mərhələdə toplanmış məlumatların analizi və interpretasiyası həyata keçirilir. Süni intellekt alqoritmləri və analitik modellər vasitəsilə təhlükələrin səviyyəsi qiymətləndirilir, risk zonaları müəyyən edilir və mümkün ssenarilər formalaşdırılır. Bu yanaşma menecerlərə yalnız cari vəziyyəti deyil, eyni zamanda gələcək təhlükə ehtimallarını da nəzərə almağa imkan verir.

İdarəetmə qərarlarının icrası mərhələsində operativlik və koordinasiya əsas rol oynayır. Müxtəlif təhlükəsizlik qurumları və texniki xidmətlər arasında məlumat mübadiləsinin sürətli təşkili intellektual sistemlərin real faydasını artırır. Bu kontekstdə mərkəzləşdirilmiş idarəetmə mərkəzlərinin yaradılması şəhər təhlükəsizliyi menecmentinin səmərəliliyini yüksəldən əsas amillərdən biri hesab olunur.

İntellektual təhlükəsizlik sistemlərinin effektivliyi yalnız texnoloji imkanlarla deyil, eyni zamanda düzgün menecment strategiyası

ilə müəyyən edilir. Menecment prosesi məlumatların toplanması, emalı, interpretasiyası və qərarların icrası mərhələlərini əhatə edir. Bu mərhələlər arasında koordinasiyanın təmin olunmaması sistemin ümumi effektivliyini azalda bilər.

Risklərin idarə edilməsi və qərarların qəbulu. Ağıllı Şəhər Qarşılıqlı Əlaqə Çərçivəsi ağıllı şəhərlərdə təhlükəsizlik, məxfilik və risk məsələlərinin bir-biri ilə necə əlaqəli olduğunu sistemləşdirilmiş şəkildə göstərir. Bu çərçivə aşağıdakı əsas komponentləri və qarşılıqlı əlaqələri əhatə edir: əsas risk və çağırış kateqoriyaları; ağıllı şəhər faktorları, əsas maraqlı tərəflər. Risk və məxfilik problemlərinin sistemli təsnifatı Cədvəl 2-də əks olunmuşdur. Çərçivə problemləri (risk və məxfilik məsələləri) təsnif edir, bu problemlərin ağıllı şəhər funksiyalarına necə təsir etdiyini göstərir,və müxtəlif maraqlı tərəflərin bu sistemlə qarşılıqlı əlaqəsini modelləşdirir. Bu, tədqiqatçılar və şəhər planlaşdıran mütəxəssislər üçün təhlükəsizlik və məxfilik risklərini anlamaq və idarə etmək üçün nəzəri-analitik baza təqdim edir.

Şəhər təhlükəsizliyi sahəsində risklərin idarə edilməsi intellektual sistemlərin əsas funksional istiqamətlərindən biridir. Risk anlayışı təhlükə ehtimalı ilə onun mümkün nəticələrinin qarşılıqlı təsiri kimi qəbul edilir və bu yanaşma təhlükəsizlik menecmentində fundamental prinsip hesab olunur. İntellektual sistemlər risklərin kəmiyyət və keyfiyyət baxımından qiymətləndirilməsinə imkan yaradır. Risklərin idarə edilməsi prosesində çoxmeyarlı qərar qəbuletmə mexanizmləri geniş tətbiq olunur. Şəhər təhlükəsizliyi müxtəlif alt-sistemləri – nəqliyyat, ictimai asayiş, fövqəladə hallar və kritik infrastrukturu əhatə etdiyindən, hər bir sahə üzrə risklərin prioritetləşdirilməsi zərurəti yaranır. Bu məqsədlə təhlükəsizlik səviyyəsinin inteqral göstəricisi formalaşdırılır və menecment qərarları həmin göstərici əsasında qəbul edilir. İntellektual qərar dəstək sistemləri risklərin dinamik dəyişməsini nəzərə alaraq adaptiv idarəetmə modelini tətbiq etməyə imkan verir. Belə modellər real vaxt rejimində daxil olan məlumatlara əsaslanaraq qərarların yenilənməsini təmin edir. Nəticədə təhlükəsizlik tədbirləri statik deyil, dəyişən şəhər mühitinə uyğun şəkildə tənzimlənir.

Risklərin idarə edilməsində resursların optimallaşdırılması xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Təhlükəsizlik resurslarının səmərəli bölüşdürülməsi həm iqtisadi baxımdan qənaətlidir, həm də müdaxilə tədbirlərinin effektivliyini artırır. Bu yanaşma şəhər təhlükəsizliyinin uzunmüddətli dayanıqlığını təmin edən əsas faktorlar sırasındadır [7].

Cədvəl 2. Ağıllı şəhərlərdə risk və məxfilik problemlərinin təsnifatı.

Problem Kateqoriyası	**Nümunələr / Risklər**	**Həll Yolları**
Təhlükəsizlik və məxfilik	- Kiberhücumlar və məlumat oğurluğu - Məlumatların icazəsiz istifadəsi - Sosial mühəndislik və fişinq hücumları	- Güclü şifrləmə və autentifikasiya sistemləri - Məlumatların anonimləşdirilməsi - Davamlı təhlükəsizlik monitorinqi və təlimlər
Texnoloji və əməliyyat	Texnologiyaların inteqrasiyası çətinliyi (IoT, AI, sensorlar) - Sistem səhvləri və nasazlıqlar - İnfrastrukturun köhnəlməsi	Standartlaşdırılmış protokollar - Davamlı texniki yoxlamalar və yenilənmələr - Modular və elastik sistem dizaynı
Sosial və etimad	Vətəndaşların texnologiyaya etimadsızlığı - Sosial ədalətsizlik, bərabərsiz xidmət paylanması	İctimai məlumatlandırma və təlim kampaniyaları - Ədalətli resurs paylanması və inklüziv xidmətlər - Vətəndaşların qərarqəbuletmə prosesinə cəlb edilməsi
İdarəetmə və qanunvericilik	Qanunvericilik boşluqları, şəxsi məlumatların qorunmasında çatışmazlıqlar - Şəhər idarəetməsində koordinasiya çatışmazlığı	Güclü hüquqi çərçivə və standartların yaradılması - Qurumlararası məlumat paylaşım protokolları - İnteqrasiya olunmuş şəhər idarəetmə sistemləri

Azərbaycan təcrübəsi və yerli elmi yanaşmalar. Azərbaycan Respublikasında şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsi istiqamətində həyata keçirilən rəqəmsallaşma və institusional islahatlar intellektual sistemlərin tətbiqi üçün əlverişli zəmin yaratmışdır. Böyük şəhərlərdə əhalinin sıxlığı, nəqliyyat axınlarının intensivliyi və sosial aktivliyin yüksək olması təhlükəsizlik risklərinin kompleks şəkildə idarə edilməsini zəruri edir. Bu baxımdan informasiya-kommunikasiya texnologiyalarına əsaslanan inteqrasiya olunmuş təhlükəsizlik yanaşmaları xüsusi aktuallıq kəsb edir [8].

Şəhər mühitində təhlükəsizlik tədbirlərinin planlaşdırılması zamanı məlumat əsaslı qərar qəbuletmə mexanizmlərinin tətbiqi idarəetmənin keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Rəqəmsal müşahidə platformaları, analitik nəzarət mərkəzləri və operativ koordinasiya mexanizmləri şəhər təhlükəsizliyinin vahid sistem kimi idarə olunmasına imkan verir. Bu yanaşma təhlükələrin lokallaşdırılmasını sürətləndirir və reaksiya müddətini minimuma endirir.

Milli səviyyədə tətbiq edilən intellektual təhlükəsizlik sistemləri yalnız texniki alət kimi deyil, eyni zamanda idarəetmə mədəniyyətinin bir hissəsi kimi formalaşmaqdadır. Təhlükəsizlik sahəsində insan faktoru ilə texnoloji imkanların qarşılıqlı inteqrasiyası şəhər idarəçiliyində dayanıqlılığın təmin edilməsinə xidmət edir. İntellektual sistemlərin tətbiqi nəticəsində təhlükəsizlik tədbirləri reaktiv xarakterdən çıxaraq proaktiv idarəetmə modelinə keçid edir.

Azərbaycan Respublikasında şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsi istiqamətində son illərdə həyata keçirilən rəqəmsal transformasiya layihələri intellektual sistemlərin praktiki tətbiq imkanlarını əyani şəkildə nümayiş etdirir. Xüsusilə "ağıllı şəhər" və "ağıllı infrastruktur" konsepsiyaları çərçivəsində təhlükəsizlik sahəsində inteqrasiya olunmuş informasiya sistemlərinin yaradılması şəhər idarəetməsinin səmərəliliyini artırmışdır. Bu sistemlər real vaxt rejimində məlumatların toplanması, emalı və analizi vasitəsilə təhlükələrin operativ şəkildə aşkarlanmasına imkan verir.

Milli səviyyədə tətbiq olunan texnoloji həllər şəhər nəqliyyatının təhlükəsizliyinin artırılması, ictimai asayişin qorunması və fövqəladə hallara çevik reaksiya mexanizmlərinin formalaşdırılması baxımından mühüm nəticələr vermişdir. İntellektual müşahidə sistemləri, mərkəzləşdirilmiş idarəetmə platformaları və analitik qərar dəstək mexanizmləri şəhər təhlükəsizliyinin kompleks şəkildə təmin edilməsinə xidmət edir.

Gələcək perspektivlər və inkişaf istiqamələri. Şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsində intellektual sistemlərin gələcək inkişafı texnoloji tərəqqi ilə birbaşa bağlıdır. Süni intellekt alqoritmlərinin daha da təkmilləşdirilməsi, maşın öyrənməsi modellərinin adaptivliyinin artırılması və sensor texnologiyalarının ucuzlaşması bu sahədə yeni imkanlar yaradır. Gələcəkdə təhlükəsizlik sistemlərinin daha çox avtonom qərarvermə xüsusiyyətlərinə malik olması gözlənilir [9].

İnkişaf perspektivlərindən biri də müxtəlif təhlükəsizlik alt-sistemləri arasında dərin inteqrasiyanın təmin edilməsidir. Nəqliyyat, enerji, rabitə və ictimai təhlükəsizlik sistemlərinin vahid platforma üzərindən idarə olunması şəhər mühitində risklərin kompleks şəkildə qiymətləndirilməsinə imkan verəcəkdir. Bu isə təhlükəsizlik menecmentində sistem yanaşmasının güclənməsinə şərait yaradacaqdır. Eyni zamanda etik və hüquqi məsələlərin nəzərə alınması intellektual təhlükəsizlik sistemlərinin inkişafında mühüm rol oynayır. Məlumatların məxfiliyi, fərdi hüquqların qorunması və şəffaf idarəetmə prinsipləri bu texnologiyaların cəmiyyət tərəfindən qəbul olunmasının əsas şərtlərindən biridir. Bu baxımdan texnoloji inkişafla paralel olaraq normativ-hüquqi bazanın da təkmilləşdirilməsi zəruridir.

Ağıllı şəhərlər böyük məlumatların, sensor texnologiyalarının və vətəndaş təşəbbüslərinin inteqrasiyası əsasında şəhər problemlərinin həllinə yönəlmiş yeni idarəetmə modelidir [2, s.24-27]. Şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsində intellektual sistemlərin gələcək inkişafı texnoloji tərəqqi ilə birbaşa bağlıdır. Süni intellekt alqoritmlərinin daha da təkmilləşdirilməsi, maşın öyrənməsi modellərinin adaptivliyinin artırılması və sensor texnologiyalarının ucuzlaşması bu sahədə yeni

imkanlar yaradır. Gələcəkdə təhlükəsizlik sistemlərinin daha çox avtonom qərarvermə xüsusiyyətlərinə malik olması gözlənilir.

İnkişaf perspektivlərindən biri də müxtəlif təhlükəsizlik alt-sistemləri arasında dərin inteqrasiyanın təmin edilməsidir. Nəqliyyat, enerji, rabitə və ictimai təhlükəsizlik sistemlərinin vahid platforma üzərindən idarə olunması şəhər mühitində risklərin kompleks şəkildə qiymətləndirilməsinə imkan verəcəkdir. Bu isə təhlükəsizlik menecmentində sistem yanaşmasının güclənməsinə şərait yaradacaqdır.

Eyni zamanda etik və hüquqi məsələlərin nəzərə alınması intellektual təhlükəsizlik sistemlərinin inkişafında mühüm rol oynayır. Məlumatların məxfiliyi, fərdi hüquqların qorunması və şəffaf idarəetmə prinsipləri bu texnologiyaların cəmiyyət tərəfindən qəbul olunmasının əsas şərtlərindən biridir. Bu baxımdan texnoloji inkişafla paralel olaraq normativ-hüquqi bazanın da təkmilləşdirilməsi zəruridir. Beləliklə, intellektual sistemlərin planlı tətbiqi və onların effektiv menecmenti şəhərlərin təhlükəsizliyini artırmaqla yanaşı, ağıllı və davamlı şəhər inkişafına əhəmiyyətli töhfə verir.Araşdırmadan belə qənaətə gəlmək olar:

- Ağıllı şəhər texnologiyaları şəhər təhlükəsizliyinin və ictimai rifahın artırılmasında effektiv vasitədir.
- Təhlükəsizlik və məxfilik riskləri, texnoloji çətinliklər, sosial etimad problemləri və idarəetmə boşluqları əsas maneələr kimi müəyyən edilmişdir.
- Effektiv menecment üçün mərkəzləşdirilmiş idarəetmə, qanunvericilik çərçivəsi, texnoloji standartlar və vətəndaşların iştirakını təmin edən yanaşmalar zəruridir.
- Şəhər təhlükəsizliyi və davamlılığı yalnız texnologiya ilə deyil, həm də strategiya, koordinasiya və sosial inklüzivlik prinsipləri ilə birgə təmin edilə bilər.

Nəticə

Aparılan geniş təhlil göstərir ki, şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün intellektual sistemlərin tətbiqi müasir dövrün zəruri tələblərindən biridir. Bu sistemlər təhlükələrin erkən aşkarlanması, risklərin qiymətləndirilməsi və idarəetmə qərarlarının operativ şəkildə qəbul edilməsi baxımından yüksək səmərəlilik nümayiş etdirir. Eyni zamanda intellektual sistemlərin uğurlu tətbiqi onların elmi əsaslara söykənən menecment mexanizmləri ilə dəstəklənməsindən birbaşa asılıdır.

Nəticə etibarilə, intellektual təhlükəsizlik sistemləri şəhər mühitində dayanıqlı inkişafın təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Texnoloji imkanların məqsədyönlü şəkildə idarə olunması, insan resursları ilə uyğunlaşdırılması və strateji planlaşdırma ilə inteqrasiyası şəhər təhlükəsizliyinin uzunmüddətli perspektivdə yüksək səviyyədə saxlanılmasına imkan verəcəkdir. Aparılan tədqiqat göstərir ki, şəhər təhlükəsizliyinin təmin edilməsində intellektual sistemlərin rolu getdikcə artmaqdadır. Bu sistemlər risklərin erkən aşkarlanması, operativ reaksiya və strateji planlaşdırma baxımından ənənəvi yanaşmalara nisbətən daha yüksək effektivlik nümayiş etdirir. Lakin bu texnologiyaların real fayda verməsi üçün onların elmi əsaslara söykənən menecment mexanizmləri ilə dəstəklənməsi zəruridir. Gələcəkdə intellektual sistemlərin inteqrasiyasının dərinləşdirilməsi şəhər təhlükəsizliyinin dayanıqlı şəkildə təmin edilməsinə mühüm töhfə verəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Townsend A.M. Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia. W.W. Norton & Company, 2013;24–27
2. Batty M. The New Science of Cities. MIT Press, Cambridge. 2013;12-15
3. European Commission . Artificial Intelligence for Public Safety and Security. Brussels. 2021.
4. IEEE Smart Cities Initiative . Smart City Security and Privacy Framework. 2019, 19 s.
5. Aksoy D. Akıllı şehirlerde siber saldırıları önlemek. 23 December 2016 https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/cybersecurity/library/broaderperspectives/smart-cities.html

6. Ismagilova E., Hughes L., Rana N.P., Dwivedi Y.K.. Security, Privacy and Risks Within Smart Cities: Literature Review and Development of a Smart City Interaction Framework. Information Systems Frontiers, 2020;24:393–414.
7. Hacımahmudov V., Abuzərova V. Ağıllı şəhərlər: mövcud təhlükəsizlik problemləri və onların həlli. International Scientific Journal, 2020;11(60):16–20 .
8. Azərbaycan Respublikası Rəqəmsal İnkişaf və Nəqliyyat Nazirliyi. Rəqəmsal Azərbaycan: Ağıllı şəhər və kənd konsepsiyası. Bakı. 2021.
9. Bagabaldo A.R., Hackl J. Digital twins for intelligent intersections: A literature review. arXiv. 2025. Doi: 10.48550/arXiv.2510.05374

Gulnisa Alisafa MUSTAFAYEVA
PhD, Associate Professor, Western Caspi University

Kerim Ilgar NAGIEV
Master’s student at Western Caspian University

INTELLIGENT SYSTEMS FOR URBAN SECURITY AND THEIR MANAGEMENT

Summary

The acceleration of modern urbanization processes, the concentration of population in cities, and the intensification of socio-economic activities have made ensuring urban security a strategically important task. Traditional security approaches, in the context of increasing risks and complex threat sources, are no longer considered sufficiently effective. In this context, the application of intelligent systems — including artificial intelligence, big data (Big Data), the Internet of Things (IoT), video analytics, and decision support systems — has enabled urban security management to reach a new level. This paper provides a scientific and academic analysis of the main types of intelligent systems used for urban security, their functional characteristics, and effective management mechanisms for these systems. The role of mathematical models in risk assessment, resource optimization, and decision-making is also discussed, with reference to both domestic and international scientific sources.

Keywords: urban security, intelligent systems, IoT, risk management, security management.

Гюльниса Алисафа МУСТАФАЕВА
Западно-Каспийский университет, к.э.н., доц.

Керим Илгар НАГИЕВ
Магистр Западного Каспийского Университета

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДА И ИХ МЕНЕДЖМЕНТ

Резюме

Ускорение современных процессов урбанизации, концентрация населения в городах и интенсификация социально-экономической деятельности сделали обеспечение городской безопасности стратегически важной задачей. Традиционные подходы к безопасности на фоне растущих рисков и сложных источников угроз уже не считаются достаточно эффективными. В этом контексте применение интеллектуальных систем — искусственного интеллекта,

больших данных (Big Data), Интернета вещей (IoT), видеоаналитики и систем поддержки принятия решений — позволило вывести обеспечение безопасности города на новый уровень. В статье на научно-академическом уровне проанализированы основные виды интеллектуальных систем, используемых для обеспечения городской безопасности, их функциональные особенности, а также эффективные механизмы управления этими системами. Также рассмотрена роль математических моделей в оценке рисков, оптимизации ресурсов и принятии управленческих решений с опорой на отечественные и зарубежные научные источники.

Ключевые слова: городская безопасность, интеллектуальные системы, IoT, управление рисками, менеджмент безопасности.

Daxil olub: 23.04.2026