



«AZƏRBAYCAN HAVA YOLLARI»
QAPALI SƏHMDAR CƏMİYYƏTİ
MİLLİ AVIASIYA AKADEMİYASI

ISSN 1811-7341

www.naa.az/em

ELMİ MƏCMUƏLƏR

AVIASIYA ELEKTRONİKASI

TELEKOMMUNİKASIYA

AVIASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ

ƏTRAF MÜHİTİN QORUNMASI

HÜQUQ

CİLD 23, № 2

Aprel - İyun

2021

Bakı

Redaksiya heyəti:

Baş redaktor AMEA-nın həqiqi üzvü, f.-r.e.d., prof. **A.M. Paşayev**
Baş redaktorun müavini AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. **A.R. Həsənov**
Elmi redaktor t.e.d., prof. **R.N. Nəbiyev**
Məsul katib t.e.d., prof. **X.İ. Abdullayev**

Redaksiya heyətinin üzvləri:

T.e.d., prof. **Ə.S. Səmədov**; t.e.d., prof. **Ə.X. Cənəhmədov**; AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. **A.Z. Məlikov**; AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. **İ.M. İsmayılov**; t.e.d., prof. **A.N. Bədəlova**; f.-r.e.d., prof. **M.X. İlyasov**; f.-r.e.d., prof. **K.R. Allahverdiyev**; t.e.d., prof. **P.Ş. Abdullayev**; t.e.d., prof. **N.Ş. Hüseynov**; h.e.d., dos. **A.X. Rüstənzadə**; t.e.d., dos. **R.A. Həsənov**; r.e.d., dos. **M.Q. Hacıbəyov**; fil.f.d., dos. **N.N. Dupikova**; k.e.n., dos. **S.X. Məmmədova**; t.e.n., dos. **E.M. Nəcəfov**; t.e.n., dos. **İ.Ə. İsgəndərov**, t.e.n., b.e.i. **F.H. Dadaşov**

Katib: **A.Y. Həşimova**.

Korrektorlar: **T.A. Quliyeva**, **Q.C. Vəliyeva**, **Z.A. Məmmədova**, **Ş.Z. Hüseynova**.

«ELMİ MƏCMUƏLƏR» jurnalının bölmələri:

1. Aviasiya və kosmik texnikası
2. Yerüstü komplekslər, buraxılış avadanlıqları, uçan aparatların və onların sistemlərinin istismarı
3. Radioelektronika
4. Telekommunikasiya və rabitə
5. Aeronaviqasiya
6. Nəqliyyat logistikası
7. Aviasiya təhlükəsizliyi
8. Yerüstü nəqliyyatın problemləri
9. Materialşünaslıq
10. İnformasiya texnologiyaları və kompüter texnikası
11. Aviasiya meteorologiyası
12. Ətraf mühitin qorunması
13. Təhsil metodologiyası və təlim
14. İqtisadiyyat, menecment və hüquq
15. İctimai elmlər
16. Reklam xarakterli materiallar

«Elmi Məcmuələr» jurnalının redaksiyası tərəfindən çapa hazırlanıb.

Redaksiyanın ünvanı: AZ1045, Bakı şəh., Mərdəkan pr. 30, Milli Aviasiya Akademiyası. Tel. (+994) 497 26 00, əlavə 24 88. E-mail: elmieserler@naa.edu.az

«Elmi məcmuələr» jurnalı 1999-cu ildə Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya nazirliyində qeydiyyatdan keçmişdir (Qeyd. № 492).

Jurnal Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının reyestrinə daxildir.

Редакционная коллегия:

Глав. редактор дейст. член НАНА, д.ф.-м.н., проф. **А.М. Пашаев**
Зам. глав. редактора член-корр. НАНА, д.т.н., проф. **А.Р. Гасанов**
Научный редактор д.т.н., проф. **Р.Н. Набиев**
Ответственный секретарь д.т.н., проф. **Х.И. Абдуллаев**

Члены редакционной коллегии:

д.т.н., проф. **А.С. Самедов**; д.т.н., проф. **А.Х. Джанахмедов**; член-корр. НАНА, д.т.н., проф. **А.З. Меликов**; член-корр. НАНА, д.т.н., проф. **И.М. Исмаилов**; д.т.н., проф. **А.Н. Бадалова**; д.ф.-м.н., проф. **М.Х. Ильясов**; д.ф.-м.н., проф. **К.Р. Аллахвердиев**; д.т.н., проф. **П.Ш. Абдуллаев**; д.т.н., проф. **Н.Ш. Гусейнов**; д.ю.н., доц. **А.Х. Рустамзаде**; д.т.н., доц. **Р.А. Гасанов**; д.м.н., доц. **М.Г. Гаджибеков**; к.ф.н., доц. **Н.Н. Дупикова**; к.х.н., доц. **С.Х. Мамедова**; к.т.н., доц. **Э.М. Наджафов**; к.т.н., доц. **И.А. Искендеров**; к.т.н., с.н.с. **Ф.Г. Дадашев**

Секретарь: **А.Ю. Гашимова**.

Корректоры: **Т.А. Кулиева**, **Г.Д. Велиева**, **З.А. Мамедова**, **Ш.З. Гусейнова**.

Рубрики журнала «ELMİ MƏCMUƏLƏR»:

1. Авиационная и космическая техника
2. Наземные комплексы, старт. оборудование, эксплуатация летательных аппаратов и их систем
3. Радиоэлектроника
4. Телекоммуникация и связь
5. Аэронавигация
6. Транспортная логистика
7. Авиационная безопасность
8. Проблемы наземного транспорта
9. Материаловедение
10. Информационные технологии и компьютерная техника
11. Авиационная метеорология
12. Охрана окружающей среды
13. Методология обучения, тренинг
14. Экономика, менеджмент и право
15. Общественные науки
16. Материалы рекламного характера

Подготовлен к изданию редакцией журнала «Elmi Məcmuələr».

Адрес редакции: AZ1045, г. Баку, Мардаканский пр. 30, Национальная Академия Авиации. Тел. (+994) 497 26 00, доп. 24 88. E-mail: elmieserler@naa.edu.az

Журнал «Elmi məcmuələr» зарегистрирован в Министерстве Информации и Печати Азербайджанской Республики в 1999 году (Per. № 492).

Журнал включен в реестр Высшей Аттестационной Комиссии при Президенте Азербайджанской Республики.

UOT 621.373.13; 621.373.54

DOI:10.34826/NAA.2021.23.2.001

İKİ AVTOGENERATORLU DİFERENSİAL TUTUM QURĞUSU

Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Rüstəmov R.R.

Milli Aviasiya Akademiyası

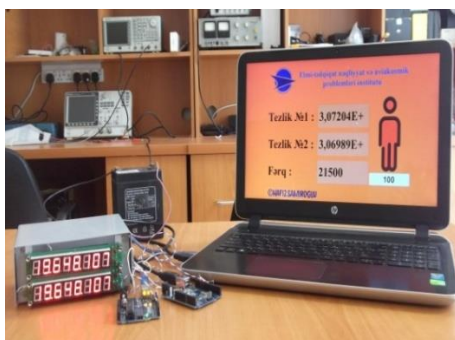
Məqalədə perimetrin mühafizə-xəbərdarlıq sistemləri üçün işlənmiş tutum qurğusunun strukturu, quraşdırılması, funksional imkanları, texniki parametrləri, qurğuya daxil olan rəqəmsal məntiq elementlərində qurulmuş diferensial tutum duyğacının konstruksiyası, duyğacın sxemində biri siqnal, digəri etalon qismində tətbiq edilən iki avtoqeneratorun sxemləri təsvir edilib. Tezlikmüəyyənedicisi qismində toplu parametrlı elementlərdən istifadə etmədən rəqəmsal mikrosxemlərdə qurulduqda avtoqeneratorların sxemlərinin sadələşdiyi vurğulanıb. Eyni sxem üzrə qurulmuş avtoqeneratorlardan etalon qismində tətbiq edilənin, kvarts generatorundan istifadə etmədən ətraf mühitin dəyişməsinə adaptasiyasının avtomatik yerinə yetirildiyi qeyd edilib.

Açar sözlər: mülki aviasiya, aviasiya təhlükəsizliyi, mühafizə-xəbərdarlıq sistemi, diferensial tutum duyğacı, avtoqenerator, məntiq elementi, həssas element, telefon sahə kabeli.

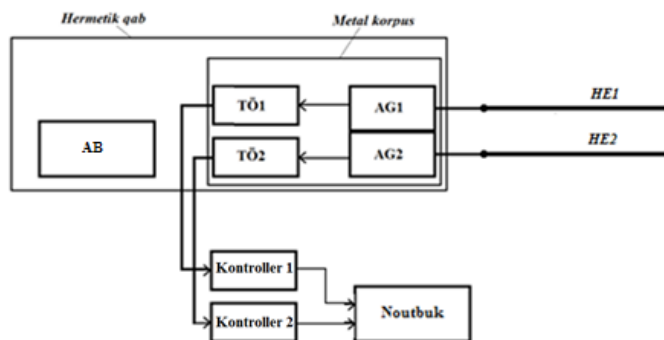
Hal-hazırda, aviasiya təhlükəsizliyini təmin etmək üçün preventiv tədbirlərdən hesab edilən obyektlərin perimetrinin mühafizəsi, mülki aviasiyada əsasən avtomatik idarə olunan və inteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sistemləri vasitəsi ilə yerinə yetirilir [1, 2]. Mühafizə-xəbərdarlıq sistemlərinə bir neçə nəzarət konturunun optimal inteqrasiyası effektiv təhlükəsizlik kompleksini hazırlamağa imkan verir [3, 4]. Geniş spektrli nəzarət konturlarından birini, adətən dayanıqlığı və etibarlılığı ilə fərqlənən diferensial tutum duyğaclı tutum qurğuları təşkil edir [5-8].

Məqalədə məqsəd, perimetrin mühafizə-xəbərdarlıq sistemləri üçün rəqəmsal məntiq elementlərində yığılmış iki avtoqeneratorlu diferensial tutum duyğaclı mühafizə qurğusunun yaradılması və quraşdırılması xüsusiyyətlərinin müəyyənəndirilməsindən ibarətdir.

Tutum qurğusunun strukturu. Tutum qurğusu, hər birinin girişinə ayrılıqda həssas element (HE1, HE2) birləşdirilmiş - iki avtoqeneratordan (AG1, AG2); iki tezlikölçəndən (TÖ1, TÖ2); iki kontrollerdən; bir akkumulyator batareyasından (AB) və bir noutbukdan təşkil olunub (şək. 1).



a)



b)

Şək. 1. Tutum qurğusunun: a - ümumi görünüşü, b - struktur sxemi

Girişlərinə həssas element birləşdirilmiş və biri ölçü, digəri etalon qismində tətbiq olunan iki avtoqenerator birlikdə, tutum dəyişməsinə tezlik dəyişməsinə çevirən ölçü çeviricisindən ibarətdir. Çıxış siqnallarının fərqi müqayisə edildiyi üçün ölçü çeviricisi məqalədə diferensial tutum duyğacı adlandırılıb.

Həssas element qismində, П-274М markalı telefon sahə kabelindən istifadə edilir. Bu kabel aşağıda yazılan konstruktiv-texniki xüsusiyyətlərə malikdir [9]:

- kabel bir-birinə burulmuş iki naqıldən ibarətdir, bu da birinci, kabelin təşkil olunduğu naqillərdə yaranan elektromaqnit maneələrinin ətraf mühitə, ikinci, kabelin qoşulmuş olduğu cihazlara xarici elektromaqnit maneələrinin təsirini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır;

- hər naqıl, izolyasiya materialından ümumi örtük ilə əhatə olunmuş dörd mis teldən və bunların qırılmaya qarşı möhkəmliyini artırmaq üçün nəzərdə tutulmuş üç sinklənmiş polad teldən hazırlanır;

- izolyasiya güclü deformasiya və ya qırılma yüklənmələrinə hesablanıb;

- tellərin diametri kiçik olduğu üçün həm naqillər, həm də kabel kifayət qədər elastikdir.

Kabel, sabit və ya dəyişən cərəyanlı, uyğun olaraq 120 V və ya 230 V gərginlikli şəbəkələrdə kiçik güclü yüklər üçün nəzərdə tutulub. Onun elektrik ötürücü dirəkləri boyunca, bütün növ torpaq sahələrində və ya qısa müddətdə sulu sahələrdə tətbiqi mümkündür.

Qeyd edilən xüsusiyyətlər П-274М markalı telefon sahə kabelindən müxtəlif relyefli sahələrdə həssas element qismində istifadə etməyə, geniş ərazilərdə perimetr üzrə montaj işlərini operativ yerinə yetirməyə və yüksək etibarlığa malik, daha səmərəli nəzarət konturu qurmağa imkan verir.

Avtogenerator. Diferensial tutum duyğacında, siqnal və etalon tezliklərinin alınması üçün ölçü çeviricisi qismində, hər biri üç məntiq elementində qurulmuş iki avtogeneratordan istifadə edilib [10]. Avtogeneratorlar, daxilində dörd VƏ-YOX məntiq elementi yerləşən *K155ЛA3 markalı* iki rəqəmsal mikrosxemdə yığılıb. Bu mikrosxem *K155* seriyalı rəqəmsal inteqral mikrosxemlərin baza elementidir. Məntiq elementlərini mikrosxem daxilində yalnız elektrik qida xətləri birləşdirir: qida gərginliyinin müsbət və mənfi qütbləri uyğun olaraq, mikrosxemin 14-cü və 7-ci ayaqlarına tətbiq olunur. Rəqəmsal mikrosxemlərin qida gərginliyi tətbiq olunan ayaqları prinsipial sxemlərdə, adətən göstərilir.

Qeyd olunan mikrosxemin analoqlarından, məs. 7400 markalı mikrosxemdən istifadə edildikdə, avtogeneratorların çıxış tezliklərinin qiymətinin fərqli olması, diferensial tutum duyğacının işləmə prinsipini dəyişmir.

Akkumulyator batareyasının gərginliyinin, eləcə də ətraf mühitin dəyişməsindən asılı olaraq, hər iki avtogeneratorun tezlikləri dəyişir. Bu zaman, həssas elementlərə yaxınlaşma olmadıqda yanlış işədüşmələrin baş verməsini əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq və ya onların qarşısını almaq üçün avtogeneratorların tezliklərinin fərqi mümkün qədər sabit qalmalı və ya verilmiş müəyyən hədd qiymətindən kənara çıxmamalıdır. Tezlik fərqinə qoyulan bu tələbin ödənilməsi üçün həssas elementlərin həndəsi ölçüləri bərabər götürülmüş, bir mikrosxem daxilində yerləşən məntiq elementləri, avtogeneratorların sxemlərində simmetrik çarpaz paylanılıb [11].

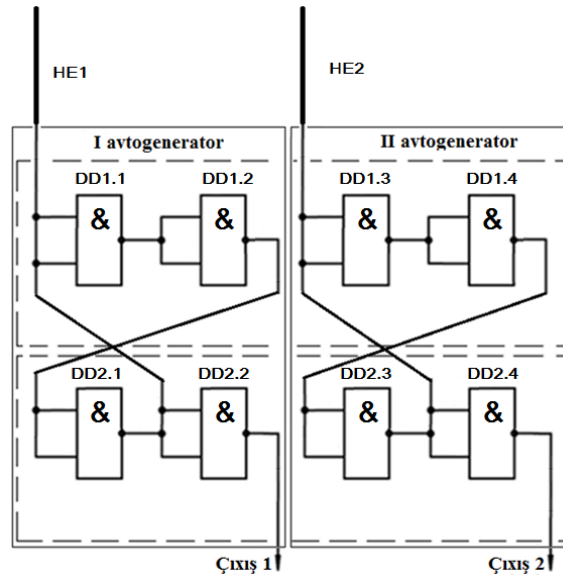
Məntiq elementlərinin avtogeneratorların sxemlərində simmetrik çarpaz paylanması aşağıdakı şəkildə yerinə yetirilir:

- Bir rəqəmsal mikrosxem daxilində yerləşən dörd “VƏ-YOX” məntiq elementindən DD1.1, DD1.2 birinci, DD1.3, DD1.4 isə ikinci avtogeneratorun sxeminə qoşulur. İkinci rəqəmsal mikrosxem daxilində yerləşən dörd “VƏ-YOX” məntiq elementindən DD2.1, DD2.2 birinci, DD2.3, DD2.4 isə ikinci avtogeneratorun sxeminə qoşulur (şək. 2). Əks əlaqə yaratmaq üçün avtogeneratorların girişləri ilə çıxışları birbaşa: I avtogeneratorda DD2.1-in çıxışı DD1.1-in girişinə, II avtogeneratorda DD2.3-ün çıxışı DD1.3-ün girişinə birləşdirilir.

Belə qoşulmada, əks əlaqə dövrlərində RLC elementlərindən istifadə edilmir və mikrosxemlər yuxarı sərhəd tezliyində işləyir. Çıxışlarına qoşulmuş dövrlərin avtogeneratorların işinə təsirini aradan qaldırmaq üçün onların çıxışlarına qoruyucu (bufer) kaskad qismində, uyğun olaraq DD2.2 və DD2.4 məntiq elementləri qoşulub.

Tezlikölçən. Diferensial tutum duyğacında, yarımfabrikat halında Çin istehsalı olan, ticarət təyinatlı iki ədəd tezlikölçən cihazdan istifadə edilib. Model nömrəsi “SKU00653” olan rəqəmsal cihazların texniki parametrləri və işləmə prinsipi ilə internetdə [12] tanış olmaq mümkündür.

Tezlikölçən cihazın ölçü traktını iki hissəyə bölmək olar. Birinci hissədə tezlik bölücüsü, ikinci hissədə mikrokontroller istifadə edilir. Tezlik bölücüsü girişə verilən siqnalın tezliyini 64-ə bölür, bu qiymətə əsasən mikrokontroller tezliyin həqiqi qiymətinin hesablanmasını yerinə yetirir.



Şək. 2. Həssas elementlər qoşulmuş iki avtogenetator sxemi

Tərkibində tezlik bölücüsünün olması, avtogenetatorların tezlik qiymətlərinə vizual nəzarət etməklə bərabər, tezlikölçən cihazın iki avtogenetatorlu diferensial tutum duyğacında aşağıda qeyd edilən faydalı tətbiqinə səbəb olub.

Yüksək tezlikli siqnalın 64-ə bölünmüş nisbətən aşağı tezlikli qiyməti tezlik bölücüsünün çıxışından noutbuka ötürülmək üçün kontrollerə verilir. Beləliklə, kontroller qismində tətbiq edilən Arduino Uno modulu vasitəsi ilə nisbətən aşağı tezlikli siqnalın emalının yerinə yetirilməsi, əlavə qurğuya ehtiyac olmadan mümkün olur.

Konstruksiya. Avtogenetatorların yığılmış olduğu çap lövhəsi daşıyıcı altlıqdan və qapaqdan təşkil olunmuş metal gövdənin içərisində yerləşdirilib. Diferensial tutum duyğacın elektromaqnit maneələrinə qarşı dayanıqlığını artırmaq üçün daşıyıcı altlıq və qapaq, 1 mm qalınlıqlı maqnit xassəli metaldan hazırlanıb. Metal gövdənin ön hissəsində yerləşən səkkizrəqəmli tezlikölçən cihazlar və arxa hissəsində yerləşən birləşdiricilər, daşıyıcı altlığa bərkidilib. Birləşdiricilər tezlikölçən cihazlara və diferensial tutum duyğacına akkumulyator batareyasını və həssas elementləri qoşmaq üçün nəzərdə tutulub.

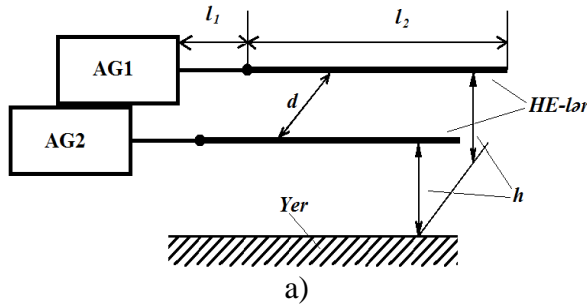
Mühafizə çəpərinin qurulması. Diferensial tutum duyğacının iş prinsipi, yaxınlaşma zamanı mühafizə çəpərini təşkil edən iki həssas elementin Yerə nəzərən tutumlarının dəyişməsinə əsaslanır. Mühafizə çəpərinin xətlərini təşkil edən HE-lər bir-birinə və Yer səthinə nəzərən paralel yerləşdirilir (şək. 3) [13].

Qeyd etmək lazımdır ki, həssas elementlər Yer səthinə paralel olaraq, əks istiqamətlərdə yönəlməklə düz xətt üzrə quraşdırılarsa, onların hər birinə eyni anda bərabər sayda eyni çəkili insan (pozucu) yaxınlaşanda tezliklər fərqlinin sıfıra bərabər və ya çox kiçik qiymətə malik olması səbəbindən “Həyəcan” siqnalının yaranması ehtimalı əhəmiyyətli dərəcədə azalar. Lakin belə bir halın real həyatda başvermə ehtimalı çox kiçikdir.

HE-ləri avtogenetatorlara qoşmaq üçün koaksial kabeldən istifadə edilib. Şək. 4-də, l_1 - HE-ni avtogenetatora qoşmaq üçün istifadə edilən birləşdirici naqılın və ya koaksial kabelin uzunluğu, l_2 - HE-nin uzunluğu, d - HE-lər arasındakı məsafə, h - HE-lərin Yer səthindən hündürlüyüdür. Birləşdirici naqıl qismində telefon sahə kabelindən, koaksial kabel qismində dalğa müqaviməti 75 Om olan PK 75-4-11 markalı kabeldən istifadə olunmuş və hər ikisinin uzunluqları $l_1 = 1$ m seçilib.

Kontroller. Avtogenetatorların çıxış siqnallarının noutbuka ötürülməsi üçün iki Arduino Uno modulu istifadə edilir və avtogenetatorların tezlik siqnalları noutbukda, yazılmış Unity proqram təminatı vasitəsilə qeydə alınır, tezlik qiymətləri müqayisə edilir və aralarındakı fərq

monitorda göstərilir. Fərqi qiymətindən asılı olaraq həyəcan signalı yaradılır. Arduino modullarında və noutbukda yazılmış proqramların alqoritmlərinin blok-sxemləri və başlanğıc kodları uyğun olaraq [14]-də verilib.



Şək. 3. Diferensial tutum duyğacının həssas elementlərinin: a - yerləşmə sxemi, b - ərazidə quraşdırılmış görünüşü

Pozucunun aşkaredilməsi ehtimalı. Meteoroloji radiolokator obyektinin perimetrinin dörd zonasının ($N_z = 4$) hər birində baş verə bilən qeyri-qanuni müdaxilələrin diferensial tutum duyğacılı mühafizə qurğusu vasitəsi ilə aşkar edilməsi ehtimalı məqalə [15]-ə əsasən hesablanıb. Bu mühafizə qurğusunun aşkaretmə qabiliyyətinin havanın aydınlıq dərəcəsiindən asılılığının nəzərə çarpacaq qədər olmadığına ($\lambda = 1$) görə hesablamalar zamanı yalnız illik iqlim şəraitindən ($w = 0,7$) asılılıq nəzərə alınmış [15]. Bunun üçün obyektin perimetrinin uzunluğunun - $l_{per.} = 200 m$; dayanıqlı və etibarlı identifikasiya zonasının uzunluğunun - $l_{zona.tex} = 500 m$; müşahidə zonasında pozucunun aşkaredilmə ehtimalının - $p_{zona.per.} = 0,950$; zonada texniki vasitələrin sıxlığının artma əmsalının - $\alpha_{tex.zona} = 2,57$; ərazinin daxilində yerləşən təhlükəli obyektlərin sayının - $v = 2$ (elektrik xətti və naviqasiya obyektini) olduğu nəzərə alınmış və perimetrin hər bir zonasına düşən texniki vasitələrin sayı - $N_{zona1.tex}$, eləcə də mühafizə qurğusunun texniki xüsusiyyətindən asılı olan əmsal - γ_{tex} təyin edilib:

$$N_{zona1.tex} = N_z \cdot \frac{N_{per.tex.}}{\left(\frac{l_{per.}}{l_{zona1.tex}} - (1 - \alpha_{tex.zona})v\right)} = 4 \cdot \frac{1}{\left(\frac{200}{500} - (1 - 2,57) \cdot 2\right)} \approx 1,13.$$

$$\gamma_{tex.} = \frac{P_{zona.per.}}{(l_{zona1.tex.})^2} = 237500$$

$N_{zona1.tex.} \approx 1,13$ və $\gamma_{tex.} = 237500$ qiymətləri təyin edildikdən sonra pozucunun təhlükəli ərazilərdə ideal ($\lambda = 1$ və $w = 1$) və illik iqlim ($\lambda = 1$ və $w = 0,7$) şəraitində aşkaredilmə ehtimalları ($P_{id.aşk}$ və $P_{iq.aşk}$) hesablanıb:

a) $\lambda = 1$ və $w = 1$ olduqda:

$$P_{id.aşk} = 1 - \left(1 - \frac{\gamma_{tex.} \cdot \lambda \cdot w}{1 + (l_{zona1.tex.})^2}\right)^{\alpha_{tex.zona} \cdot N_{zona1.tex.}} =$$

$$= 1 - \left(1 - \frac{237500 \cdot 1 \cdot 1}{1 + (500)^2}\right)^{2,57 \cdot 1,13} \approx 0,999$$

b) $\lambda = 1$ və $w = 0,7$ olduqda:

$$P_{iq.aşk} = 1 - \left(1 - \frac{\gamma_{tex.} \cdot \lambda \cdot w}{1 + (l_{zona1.tex.})^2}\right)^{\alpha_{tex.zona} \cdot N_{zona1.tex.}} =$$

$$= 1 - \left(1 - \frac{237500 \cdot 1 \cdot 0,7}{1 + (500)^2}\right)^{2,57 \cdot 1,13} \approx 0,958.$$

Göründüyü kimi, təhlükəsizlik zonasında yerləşən obyektlərin ərazisində baş verə bilən qeyri-qanuni müdaxilələrin ideal və illik iqlim şəraitində (yağış, qar, toz, duman və s.) aşkar edilməsi ehtimalları uyğun olaraq, $P_{id.aşk} \approx 0,999$ və $P_{iq.aşk} \approx 0,958$ -ə bərabərdir.

Diferensial tutum duyğacının funksional imkanları və texniki parametrləri. Kənar şəxslər müəyyən məsafəyə qədər həssas elementin birinə yaxınlaşanda və ya ona toxunanda, həssas element kəsildə və ya onun izolyasiyadan açıq hissəsi Yerə toxunanda həyəcan siqnalı işə düşür. Bir nəfərin yaxınlaşması zamanı həyəcan siqnalının etibarlı işə düşməsi üçün təminat verilən həssaslıq məsafəsi 3 m-dən azdır.

Cədvəl 1-də iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacının texniki parametrləri verilib.

Cədvəl 1

İki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacının ümumi texniki parametrləri

Parametr	Qiymət
Qida gərginliyi, V	9-12
Həssas elementsiz avtogeneratorların işçi tezlik diapazonu (mikrosxemin markasından və nümunəsindən asılı olaraq dəyişir), MHs	16-17
Mühafizə çəpərinin maksimal uzunluğu, m	500
Etibarlı həssaslıq məsafəsi, m	2,5-3
Cərəyan sərfi, mA-dan çox olmayaraq	100
Qida gərginliyi verildikdən sonra cihazın işə hazırlıq vaxtı: saniyə	60
İşə düşəndən sonra qurğunun hazırlıq müddəti, saniyədən çox olmayaraq	30
Aşkaretmə ehtimalı:	
a) ideal iqlim şəraitində	0,999
b) illik iqlim şəraitində	0,958
İş rejimi	gecə-gündüz

Beləliklə, mühafizə-xəbərdarlıq sistemi üçün işlənmiş iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacının avtogenerator sxemlərində tezlikmüəyyənedicisi qismində, toplu parametrlə aktiv və reaktiv elementlərdən (RLC), eləcə də tezliyin köklənməsi zamanı digər yarımkeçirici cihazlardan istifadə edilmir. Bu zaman növbəti üstünlüklər əldə edilir:

- sistem maksimal həssaslıqla işləyir;
- toplu parametrlə RLC elementlərinin və cihazların parametrlərinə qoyulan yüksək tələblər və tezliyin kondensatorlara aid olan köhnəlmə effektindən asılılığı aradan qalxır, sxem sadələşir, etibarlılığı artır.

Nəticə: Diferensial tutum duyğacında iki avtogeneratorun siqnal və etalon qismində istifadəsi, etalon generatorda kvarts rezonatorundan istifadə etmədən mühafizə qurğusunun ətraf mühitin dəyişməsinə avtomatik adaptasiyasına imkan verir. Tezlikmüəyyənedicisi qismində toplu parametrlə elementlərdən istifadə etmədən sxemlərini sadələşdirmək məqsədi ilə avtogeneratorları rəqəmsal mikrosxemlərdə qurmaq məqsəduyğundur. Bir mikrosxem daxilində yerləşən cüt sayda məntiq elementlərini hər iki avtogeneratorun sxemində simmetrik çarpaz paylanması onların xarakteristikalarının eyni dəyişməsinə təmin edir. Bu halda, tərkibində yerləşən məntiq elementlərinin sayından asılı olaraq bir, iki, və ya üç rəqəmsal mikrosxemdən, eləcə də analoq mikrosxemlərdən istifadə etmək mümkündür. Müxtəlif növ mikrosxemlərdən istifadə etdikdə diferensial tutum duyğacının çıxış tezliklərinin fərqli olması, tutum qurğusunun işləmə prinsipini dəyişmir.

Obyektlərdə baş verə bilən, qeyri-qanuni müdaxilələrin aşkar edilməsi ehtimallarının kifayət qədər yüksək olması ($P_{id.aşk} \approx 0,999$ və $P_{iq.aşk} \approx 0,958$), iki avtogeneratorlu diferensial tutum duyğacılı mühafizə qurğusunun aviasiya təhlükəsizliyi sistemində istifadə olunmasının effektivliyini müəyyənləşdirir.

ƏDƏBİYYAT

1. Приложение 17 к Конвенции о международной гражданской авиации // Безопасность. Защита международной гражданской авиации от актов незаконного вмешательства. 2020, № 11.
2. Пашаев А.М., Набиев Р.Н., Нагиев Н.Т., Велиева Г.Д., Рустамов Р.Р. Особенности проектирования автоматизированного дистанционного охранного комплекса // Вопросы безопасности. 2018, № 1. стр. 32-51.
3. Rüstəmov R.R. Məsafədən idarə edilən inteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin tətbiqi imkanları // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №4. səh. 31-39.

4. Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. Avtomatlaşdırılmış mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin effektivliyinin qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri. 2020, 12 №1. səh. 84-91.
5. Набиев Р.Н., Гараев Г.И., Рустамов Р.Р. Сравнительный анализ электрических схем ёмкостных датчиков // Известия ЮФУ. Технические науки. 2017, № 3 (188). С. 51-64.
6. Paşayev A.M., Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. Avtomatlaşdırılmış mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin etibarlılığının qiymətləndirilməsi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri. 2018, -№2. səh. 11-27.
7. Производитель и разработчик: компания ПИТБУЛЬ, г. Одесса Издание 0.9 beta (краткая, для ознакомления), 30 с.
8. Rüstəmov R.R. İnteqrasiya olunmuş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin tətbiqi perspektivləri // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. 2020, - №3 (23). səh. 47-53.
9. Провода П274М | П274МЛ с полиэтиленовой изоляционно-защитной оболочкой. https://www.radiodetali.perm.ru/list/Provod_P274M.pdf [daxil olma 21.01.2021].
10. Генераторы на миросхемах TTL. <http://esxema.ru/?p=1084> [daxil olma 09.11.2020].
11. Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Rüstəmov R.R. Tutum duyğacıları üçün avtogenerator sxemlərinin tədqiqi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №2. səh. 26-33.
12. Описание продукта. <https://www.aliexpress.com/i/4000475075114.html> [daxil olma 06.12.2020].
13. Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Rüstəmov R.R. Məntiq elementlərində qurulmuş həssas elementli iki avtogeneratorun rezonans tezliklərinin tədqiqi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №3. səh. 19-31.
14. Nəbiyev R.N., Garaev G.I., Rustamov R.R., Guluzade H.S. Software development differential capacitance device with two auto generators / International Gobeklitepe Applied Sciences Congress-II. Harran University, Sanliurfa, Turkey, May 6-8, 2021. p. 134-140.
15. Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Ş., Rüstəmov R.R. Təkmilləşdirilmiş mühafizə-xəbərdarlıq sisteminin riyazi modelinin qurulması // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, №1(21). s. 132-140.

REFERENCES

1. Preventive security measures // Annex 17 to the Convention on International Civil Aviation. Security. Safeguarding International Civil Aviation Against Acts of Unlawful Interference 2020, № 11. Chapter 4, page 25-29.
2. Pashayev A.M., Nəbiyev R.N., Nəgəyev N.T., Vəliyeva G.D., Rustamov R.R. Osobennosti proyektirovaniya avtomatizirovannogo distantsionnogo okhrannogo kompleksa // Voprosy bezopasnosti. 2018, № 1. str.32-51.
3. Rustamov R.R. Mesafeden idareedilen inteqrasiya olunmuş muhafize-xeberdarliq sisteminin tetbici imkanlari // Milli Aviasiya Akademiyasinin Elmi Macmualeri. 2019, 21 №4. s. 31-39;
4. Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Sh., Rustamov R.R. Avtomatlashdirilmish muhafize-xeberdarliq sisteminin effektivliyinin qiymetlendirilmesi // Azərbaycan Muhendislik Akademiyasinin Xeberleri. 2020, 12 №1. s. 84-91.
5. Nəbiyev R.N., Garayev G.I., Rustamov R.R. Sravnitel'nyy analiz elektricheskikh skhem yomkostnykh datchikov // Izvestiya YUFU. Tekhnicheskkiye nauki. 2017, № 3 (188). S. 51-64;
6. Pashayev A.M., Nəbiyev R.N., Ramazanov K.Sh., Rustamov R.R. Avtomatlashdirilmish muhafize-xeberdarliq sisteminin etibarliliğinin qiymetlendirilmesi // Milli Aviasiya Akademiyasinin Elmi Eserleri. 2018, -№2. s. 11-27.
7. Proizvoditel' i razrabotchik: kompaniya PITBUL', g. Odessa Izdaniye 0.9 beta (kratkaya, dlya oznakomleniya), 30 s.
8. Rustamov R.R. İnteqrasiya olunmuş muhafize-xeberdarliq sisteminin tetbici perspektivleri // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xeberleri. 2020, - №3 (23). s. 47-53.
9. Провода П274М | П274МЛ с полиэтиленовой изоляционно-защитной оболочкой. https://www.radiodetali.perm.ru/list/Provod_P274M.pdf [daxil olma 21.01.2021].
10. Generatorы на миросхемах TTL. <http://esxema.ru/?p=1084> [daxil olma 09.11.2020].
11. Nəbiyev R.N., Garayev G.I., Rustamov R.R. Tutum duygaclari üçün avtogenerator sxemlerinin tedqiqi // Milli Aviasiya Akademiyasinin Elmi Macmualeri. 2019, 21 №2. s. 26-33.
12. Opisiyaniye produkta. <https://www.aliexpress.com/i/4000475075114.html> [daxil olma 06.12.2020].

13. Nabiyev R.N., Garayev G.I., Rustamov R.R. Məntiq elementlərində qurulmuş həssas elementli iki avtogeneratorun rezonans tezliklərinin tədqiqi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, 21 №3. s. 19-31.
14. Nabiyev R.N., Garaev G.I., Rustamov R.R., Guluzade H.S. Software development differential capacitance device with two auto generators / International Gobeklitepe Applied Sciences Congress-II. Harran University, Sanliurfa, Turkey, May 6-8, 2021. p. 134-140.
15. Nabiyev R.N., Ramazanov K.Sh., Rustamov R.R.. Tekmilleshdirilmish muhafize-xeberdarliq sisteminin riyazi modelinin qurulmasi // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri. 2019, №1(21). s. 132-140.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ЕМКОСТНЫЙ ДАТЧИК С ДВУМЯ АВТОГЕНЕРАТОРАМИ

Набиев Р.Н., Гараев Г.И., Рустамов Р.Р.

Национальная Академия Aviации

В статье описана структура, установка, функциональные возможности и технические параметры емкостного устройства, разработанного для систем охраны и оповещения периметра. Приведена конструкция дифференциального емкостного датчика, построенная на цифровых логических элементах. Показаны особенности построения схем двух автогенераторов, используемых в схеме датчика, один из которых используется как сигнальный, другой – опорный. Указано, что при неприменении в качестве частото задающих элементов с сосредоточенными параметрами, схема автогенераторов упрощается. Отмечено, что один из двух, построенных по одинаковой схеме автогенераторов, используемый в качестве эталонного, адаптируется к изменениям внешней среды автоматически.

Ключевые слова: гражданская авиация, авиационная безопасность, охранно-оповестительная система, дифференциально-емкостной датчик, автогенератор, логический элемент, чувствительный элемент, телефонный полевой кабель.

DIFFERENTIAL CAPACITIVE SENSOR WITH TWO AUTO GENERATORS

Nabiyev R.N., Garayev G.I., Rustamov R.R.

National Aviation Academy

The article describes the structure, installation, functionality, technical parameters of a capacitive device, developed for security and warning systems of the perimeter and differential capacitive sensor design built on digital logic elements. The peculiarity of constructing circuits of two autogenerators used in the sensor circuit, one of which is used as a signal, the other is a reference was given in the article, as well. The author emphasized that the circuits of auto generators are simplified when placed on digital chips without the use of lump parameter elements as a frequency determinant.

It was noted that one of the auto generators which built according to the same scheme, which is used as a reference, automatically adapts to changes of the external environment.

Keywords: civil aviation, aviation security, security-warning system, differential capacitance sensor, autogenerator, logic element, sensitive element, telephone field cable.

Rəyçi: t.f.d., dos. R.Ə. İbrahimov

Müəlliflər haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Nəbiyev Rəsim Nəsim oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aviasiya elektronikasi” şöbəsinin rəisi, t.e.d., prof.	<i>nabiyevrasim@gmail.com</i> (+994) 55 754-76-46
Qarayev Qədir İsaخان oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aviasiya elektronikasi” şöbəsinin böyük elmi işçisi, t.f.d.	<i>qedir71@mail.ru</i> (+994) 70 321-81-15
Rüstəmov Ruslan Rüstəm oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aviasiya təhlükəsizliyi” kafedrasının baş müəllimi	<i>ruslan_433@mail.ru</i> (+994) 70-586-46-16

УДК 621.315.075

DOI:10.34826/NAA.2021.23.2.002

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЯ
МУЛЬТИСЕРВИСНОГО ТРАФИКА В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ СВЯЗИ****Исмаилов И.М.¹, Ибрагимов Б.Г.², Бахтияров И.Н.³**Национальная Академия Авиации¹Азербайджанский Технический Университет²Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности³

Проанализированы методы улучшения характеристик достоверности передачи сообщений в корпоративных сетях связи. Исследованы эффективные методы модуляции, трактов систем передачи, обработки и приема сообщений, источники помех и корректирующие коды при некогерентном методе приема. Предложен подход к построению математической модели оценки уровня помехозащищенности трактов систем передачи, обработки и приема сообщений пакетов. Построена обобщенная структурно-функциональная схема приемников сигнала со случайной начальной фазой с согласованным фильтром.

Получены выражения, оценивающие вероятности искажения пакетов, отношения сигнал-помех, вероятности потери пакетов и коэффициент битовой ошибки при некогерентном методе приема.

На базе пакета расширений Communications Toolbox и стандартной среды Matlab произведен расчет и моделирование систем связи с помехоустойчивым приемником при некогерентном приеме. Используя графическую среду BERTool рассчитаны и построены графики BER (Bit Error Rate) для заданного диапазона показателей SNR (Signal Noise to Rate).

Ключевые слова: помехоустойчивость, вероятность потерь пакета, отношения сигнал-помеха, скорость кода, вероятность искажения пакета, некогерентный прием, кодер канала, вероятность ошибки, демодулятор, коэффициент передачи модема, мультисервисная корпоративная сеть.

Введение. В настоящее время в условиях постоянного роста спектра мультимедийных услуг, предоставляемых системами мультисервисных сетей связи, увеличивающегося объема передаваемых потоков пакетов, стремительного роста требований к помехоустойчивости приема сообщений вопросы эффективного распределения частотного ресурса канала связи встают наиболее остро. Важным среди перечисленных показателей в корпоративных сетях связи является достоверность передачи сообщений пакетов при оказании мультимедийных услуг.

Достоверность функционирования корпоративных мультисервисных сетей связи в условиях воздействия множества разнородных помех требует внедрять новые подходы и модели, позволяющие обеспечить на канальном уровне помехозащищенность трактов систем передачи, обработки и приема сообщений. Создание новых корпоративных мультисервисных сетей связи с использованием аренды канального ресурса, функционирующих в условиях воздействия источников помех имеет большое значение для задачи оценки параметров помехоустойчивости. Учитывая это, задача предварительной оценки уровня помехозащищенности исследуемой системы связи является актуальной.

В работах [1, 2] проанализированы методы повышения достоверности передачи сообщений и управления канальными ресурсами. В работе [3, 4] исследован оптимальный прием дискретных сигналов и определена вероятность ошибки.

В данной работе рассматривается решение сформулированной выше задачи – исследование и оценка характеристик достоверности передачи сообщений пакетов в корпоративных мультисервисных сетях связи.

Общая постановка задачи. Системно-технический анализ показал [4], что для повышения достоверности передачи сообщений пакетов в корпоративных сетях связи целесообразно использовать цифровые методы модуляции и помехоустойчивые коды. Под помехоустойчивыми кодами понимают коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие в результате влияния различных источников помех. Кодированные и модулированные сигналы передаются по каналу связи к приемному устройству, где реализуется задача восстановления [1, 3].

Проведенные исследования показали [5, 6, 7], что достоверность является одним из основных показателей качества работы корпоративных сетей и систем связи. Обеспечение достоверности функционирования исследуемой системы связи в условиях воздействия случайных источников помех как аддитивных $N_a(t)$, импульсных $N_u(t)$, так и мультипликативных $N_m(t)$ помех требует построения помехоустойчивой системы связи, позволяющей адаптироваться к меняющейся сигнально-помеховой обстановке и сохранять способность передачи сообщений пакетов полезного и служебного трафиков.

Таким образом, возникает задача поиска такого уровня отношения сигнал-помех ОСП $SNR(N_0, E_b)$ (Signal Noise to Rate) и эквивалентной энергии сигналов E_s , который был бы оптимальным по критерию минимума вероятности ошибки $P_{ош}$ при заданной интенсивности помехи N_0 в канале связи. При этом задача сводится к нахождению такого оптимального значения достоверности приема дискретных сообщений $D_{он}(E)$, при котором вероятность ошибки $P_{ош}$ принимает наименьшее значение при требуемом уровне помех в тракте систем передачи:

$$D_{он}(E) = \underset{N_0^{эп}}{\text{Argmin}} [P_{ош}(N_0^{эп}, E_s, h^2)] , h^2 = SNR(N_0, E_b) \quad (1)$$

где $N_0^{эп}$ – спектральная плотность мощности эквивалентной помехи, h^2 – показатель отношения сигнал-помех в тракте систем передачи.

Выражения (1) определяют сущность рассматриваемого нового подхода с учетом интенсивности помехи N_0 в канале связи и эквивалентной энергии сигналов, на основе которой предлагается математическая модель (ММ) оценки уровня помехозащищенности трактов системы передачи дискретных сообщений. ОСП на входе приемника является одной из определяющих метрик при оценке качества работы систем передачи.

Для формализованной постановки описанной выше задачи (1) строится ММ системы, основным назначением которой является создание схемы функционирования трактов систем передачи и формализация обеспечения помехозащищенности сетей связи.

Схема функционирования исследуемых приемников с согласованным фильтром при некогерентном приеме. Известно [5, 7], что исследуемая корпоративная сеть является сложной системой, включающей множество самых разнообразных компонентов трактов систем передачи, обработки и приема дискретных сообщений. Эти составы обеспечивают эффективную передачу и помехоустойчивый прием дискретных сообщений [4, 8] с требуемым уровнем качества обслуживания QoS (Quality of Service).

Качество работы корпоративных сетей связи и достоверность его функционирования во многом зависит от скорости передачи информации по каналам связи, сигнально-кодовой конструкции и методов модуляции, которые связаны со значительными информационными, частотными и энергетическими эффективностями сетей в целом.

Учитывая постановку задачи на рис. 1 представлена обобщенная структурно-функциональная схема приемников сигнала со случайной начальной фазой с согласованным фильтром. Обобщенная схема состоит из трех важных функциональных блоков: согласованные фильтры (СФ₁ и СФ₂), амплитудный детектор и решающие устройства (РУ)

при помощи которых решаются задачи согласованной фильтрация при некогерентном приеме сигналов. Далее, схема состоит: из декодирующего устройства (ДУ) для сверточного кода, блока фильтра нижних частот (ФНЧ), отсекающего высокочастотные компоненты, электронного ключа, замыкающегося в момент времени $t = T_c$, и РУ, выносящего решение в пользу гипотезы H_0 и H_1 .

Рассмотрим сигнал, представляющий собой гармоническое колебание на отрезке $[0, T_c]$, фаза которого содержит случайную компоненту β :

$$U(b_i, t, \beta) = A(b_i, t) \cos[\omega_0 t + \varphi(t) + \beta] \quad (2)$$

Тогда на входе приемника со случайной начальной фазой при некогерентном приеме будет действовать сигнал $S(b_i, t, \beta)$, представляющий собой смесь полезного $U(b_i, t, \beta)$ и белой гауссовской помехи $N_{un}(t)$ со спектральной плотностью мощности N_0 :

$$S(b_i, t, \beta) = b_i \cdot U(b_i, t, \beta) + N_{un}(t, N_0), \quad (3)$$

где параметр $b_i = 0$ при передаче двоичного нуля и $b_i = 1$ при передаче двоичной единицы.

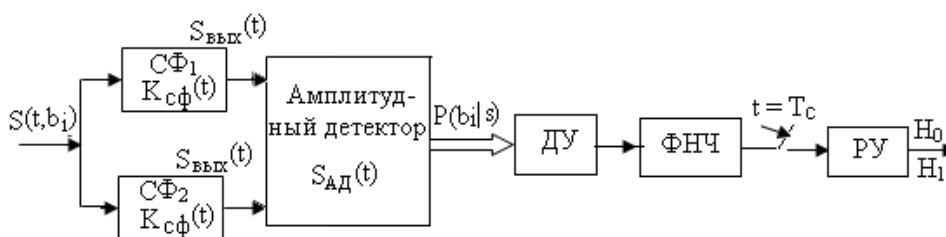


Рис.1. Обобщенная структурно-функциональная схема приемников сигнала со случайной начальной фазой с согласованным фильтром

На основе рис.1, (2) и (3) определим структуру оптимального некогерентного приемника. Эта задача решается на основании отношения правдоподобия [3, 4]:

$$\Lambda(S) \underset{H_0}{\overset{H_1}{\geq}} \Lambda_0 \quad (4)$$

Выражение (4) есть функционал правдоподобия и с учетом случайной величины β описывается следующим образом:

$$\Lambda[S(b_i, T_c), \beta] = \exp\left[-\frac{E_b}{N_0} + \frac{2S(b_i, T_c, \beta)}{N_0}\right], \quad (5)$$

Выражения (4) и (5) справедливы для схемы оптимального приемника на согласованных фильтрах при использовании некогерентного метода приема.

В обобщенной структуре важнейшей частью являются тракты системы передачи и приема, на которые воздействуют различные случайные помехи:

$$N_{un}(t) = E[N_a(t), N_0, M_m(t)], \quad (6)$$

где N_0 – интенсивность помехи потенциальной помехоустойчивости двоичной системы, т.е. односторонней спектральной плотностью мощности сигнала помехи и равна

$$N_0 = E_s / 2D[\delta], \quad D[\delta] = 0,5N_0 \int_0^{T_c} u_s^2(t) dt. \quad (7)$$

где $D[\delta]$ – дисперсия случайной помехи с нормальной распределенной величиной δ , т.е. дисперсия ошибки.

С целью оценки средней мощности полезного сигнала p_{nc} , числа каналов N_k и его занимаемой полосы частот ΔF_k необходимо учесть спектральную плотность мощности эквивалентной помехи, которая выражается как

$$N_o^m = \frac{E_s}{2D[\delta]} + \frac{N_k - 1}{\Delta F_k} \cdot p_{nc}, \quad (8)$$

Учитывая (8), алгоритмы приема дискретных сообщений $u_0(t)$ и $u_1(t)$, полагая, что априорные вероятности этих двоичных сигналов одинаковы при заданной интенсивности помехи N_0 потенциальная помехоустойчивость двоичной системы зависит только от так называемой эквивалентной энергии сигналов и определяется следующим интегралом [6]:

$$E_s = \int_0^{T_c} [u_1(t) - u_0(t)]^2 dt, \quad (9)$$

Из (9) следует, что вероятность ошибки $P_{ош}$ меньше у той дискретной системы, у которой больше эквивалентная энергия используемых сигналов, независимо от формы используемых дискретных сигналов. Кроме того, (9) определяет квадрат расстояния между сигнальными точками в пространстве Гильберта $E_s = D_T^2[u_0, u_1]$, который требуется на основе анализа сигнала на интервале времени $[0, T_c]$

В тракте систем передачи дискретных сообщений от воздействия различных ИП возникают ошибки, вызванные искажением пакетов.

Исследование и оценка вероятностных характеристик достоверности приема сообщений пакетов. С целью улучшения достоверности приема пакета использованы сверточные коды и методы M-арной фазовой модуляции M-PSK (M-ary Phase Shift Keying), обеспечивающие высокие помехозащищенности системы передачи. Сверточный код $G(m) = U(n, k)$ характеризуется относительной скоростью кода $R_k = (k/n) < 1$ и избыточностью $R_{изб.} = 1 - R_k$. В данном случае после АД приемника на основе исправляющей способности сверточного кода, восстанавливаются ошибочные пакеты, вызванные искажениями данных. В системе ошибка на стороне получателя бывает одно, двух и i -кратной, если из n передаваемых символов i -ые получены с ошибкой.

Для оценки возможностей сверточного кода по обнаружению и исправлению ошибок можно использовать минимальное расстояние или минимальный просвет $d_{np} \leq 2t + 1$. Если $d_{np} = 5$, можно видеть, что код может исправить минимум две любые ошибки тракта.

На основе модели на выходе АД и ДУ, вероятности приема кодовых сообщений можно оценить следующим выражением [5]:

$$P_b = \sum_{i=0}^t C_n^{n-i} \cdot (1 - P_{un})^{n-i} \cdot P_{un}^i, \quad (10)$$

где C_n^{n-i} – биномиальный коэффициент из n по $n-i$ и равен $C_n^i = \frac{n!}{i!(n-i)!}$, $n = k + r$, k , r – число информационных и проверочных кодовых элементов, соответственно; P_{un} – вероятность искажения пакета при его передаче по трактам систем передачи.

Выражение (10) характеризует также вероятность необнаруженной ошибки с учетом вероятности искажения пакета и корректирующей способности сверточного кода t .

Вероятность искажения пакетов с учетом вероятности потери пакета P_{nn} определяется следующим образом:

$$P_{un} = \frac{P_{nn}}{P_{bn}} \cdot R_k^{-1} = \frac{P_{nn}}{n} \cdot \frac{n-2t}{1-P_b}, \quad (11)$$

где P_{bn} – вероятность приема кодовых комбинаций без возможности его декодирования и, учитывая (11), выражается как $P_{bn} = 1 - P_b$.

Исследования и вычисления вероятности потери пакета трафика. Еще одним общим критерием достоверности приема сообщений пакетов является вероятность потери на стороне получателя. Проведенные исследования показывают [4, 8], что поиск оптимальных значений длин информационной и кодовой последовательности $G(m) = U(n, k)$ заключается в вычислении вероятности потери пакета, которая описывается следующей зависимостью:

$$P_{nn} = W[R_k, P_{ou}, V_k^{ck}, G(m), P_{un}], \quad (12)$$

где V_k^{ck} – скорость передачи пакетов при передаче по сети с использованием скорости сверточного кода R_k определяемая следующим образом:

$$V_k^{ck} = V_k \cdot [1 - (r/n)], \quad (13)$$

Поскольку тракты систем передачи состоят, как правило, из K участков, вероятности потери на составной системе будет больше вероятности потери пакета на каждом из участков в отдельности:

$$P_{nn} \leq 1 - \prod_{j=1}^K (1 - p_j), \quad j = \overline{1, K} \quad (14)$$

Допустим, $P_{un} = 10^{-2}$, $G(m) = U(99,75)$ и $R_k \rightarrow R_k^{\max} \rightarrow 0,76 \leq 3/4$, $p_j = 10^{-2}$, $V_k^{ck} = 25$ Мбит/с, то $P_{nn} \leq 10^{-8}, \dots, 10^{-9}$.

Следовательно, минимизация вероятности потерь пакета серьезно снижает пропускную способность системы. Однако увеличение вероятности потери приводит к росту повторных передач, вследствие чего повышается загрузка каналов связи и увеличивается вероятность отказа в соединении.

Результаты моделирования и численный анализ достоверности приема. На базе модели защищенности трактов систем передачи, вызванных искажением данных в условиях воздействия ИП, проведены численные расчеты и построены графические зависимости вероятности искажения пакета. На рис. 2 приведены зависимости вероятности искажения пакетов от ОСП при заданных скоростях передачи.

Анализ зависимостей показывает, что увеличение $SNR(E_b, N_0)$ приводит к уменьшению вероятности искажения пакетов $P_{nn} \leq 10^{-2}$, отвечающей требованиям качества связи и уровня помехоустойчивости приема. Её заметное изменение начинается со значений $(E_b / N_0) \geq (4,5, \dots, 7,5)$ дБ при заданной скорости $V_{k1} = 100$ Мбит/с, $V_{k2} = 125$ Мбит/с длиной полезного $L_{пп} = 1024$ байт и служебного $L_{сп} = 280$ байт пакетов.

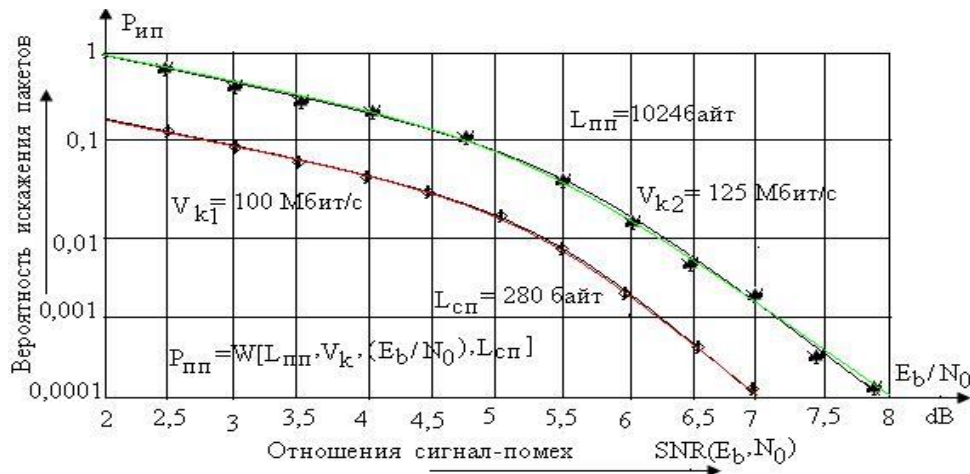


Рис. 2. График зависимости вероятности искажения пакетов от отношения сигнал-помехи $SNR(E_b, N_0)$ при заданной скорости канала связи

Одной из важных характеристик достоверности приема дискретных сообщений является потенциальная помехоустойчивость системы. Последняя оценивается вероятностью ошибки и с учетом (10), (14) определяется следующим образом [9]:

$$P_{ou} = 0,5[1 - \Phi(E_s / 2N_0)^{0,5}], \quad \Phi(x) = 2 / (2\pi)^{0,5} \int_0^x \exp[-0,5b^2] db, \quad b = -\delta / [D(\delta)]^{0,5}, \quad (15)$$

здесь $\Phi(x)$ – функция Крампа, где $erf(x) = \Phi(x/\sqrt{2})$ и используя дополнения функции $erf(x)$ до единицы $erfc(x) = 1 - erf(x)$, $erfc(x) = (2/\sqrt{\pi}) \int_x^\infty \exp(-t^2) dt$.

Следовательно, $Q(x)$ – функция может быть определена как $Q(x) = 0,5[1 - \Phi(x)]$.

Принимая во внимание, что $(E_s/N_0^{zn}) = (P_c/P_{cn})$, найдем коэффициент битовой ошибки (Bit Error Rate) для приемника со случайной начальной фазой с согласованным фильтром, использующим модуляцию M-PSK из соотношения [9]:

$$P_{BER} = \frac{2}{\log_2 M} erfc\{[\log_2 M \cdot \frac{k}{n} \cdot \frac{E_s}{N_0^{zn}}]^{0,5} \cdot \sin(\pi/M)\}, \quad (16)$$

На базе пакета расширений Communications Toolbox и стандартной среды Matlab произведен расчет и моделирование систем связи с помехоустойчивым приемником при некогерентном приеме [1, 8]. Используя графическую среду BERTool рассчитали и построили графики BER для заданного диапазона показателей E_s/N_0^{zn} .

На рис.3 приведены зависимости P_{BER} от E_s/N_0^{zn} при заданной битовой скорости передачи V_b и скорости кода R_k .

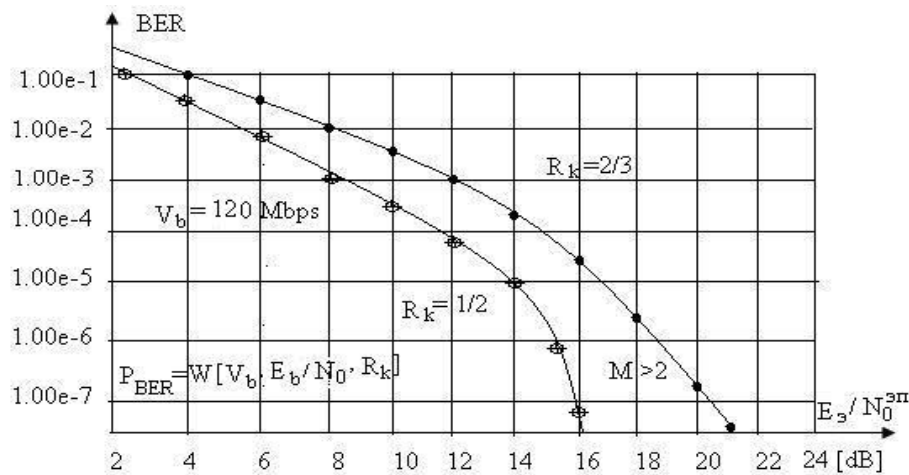


Рис. 3. График зависимости P_{BER} от E_s/N_0^{zn} при заданной битовой скорости передачи и скорости кода R_k

Графики зависимостей, изображенные на рис.3, наглядно демонстрируют улучшение уровня коэффициента вероятности битовых ошибок при увеличении модуляции $M > 2$ и коэффициента кодирования $R_k = (2/3) < 1$.

Выводы

В результате исследования предложен подход к построению ММ оценки помехозащищенности трактов систем передачи, обработки и приема сообщений пакетов в условиях воздействия ИП. Предложенная ММ позволяет определить вклад каждого параметра качества связи и может быть использована для решения широкого класса исследовательских задач помехоустойчивости приема.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелухин О.И. Моделирование информационных систем. Учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия – Телеком, 2018. – 516 с.
2. Вешкурцов Ю.М. Помехоустойчивость и эффективность нового метода модуляции // Наука и мир. - 2019. т.2, № 3 (67). – С.8-16.
3. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. М.: Изд. дом «Вильямс», 2002. – 1100 с.

4. Ибрагимов Б.Г., Исаев Я.С. Достоверность передачи сообщений с кодовым разделением каналов в системе телекоммуникации // Сборник трудов XI Международной отраслевой НТК «Технологии информационного общества». Москва, МТУСИ, 2017. с.48-49.
5. Карпухин Е.О., Мешавкин К.В. Исследование влияния характеристик сети на выбор режима восстановления потерянных пакетов// Вестник компьютерных и информационных технологий. № 12, 2017. – С.39-46.
6. Зюко А. Г., Кловский Д. Д., Коржик В. И., Назаров М. В. Теория электрической связи: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1998. – 432 с.
7. Андреев Р.Н., Краснов Р.П., Чепелев М.Ю. Теория электрической связи. – Горячая линия – Телеком, 2014. - 230 с.
8. Michael P.F. Fundamentals of Communications Systems. Communications Engineering. McGraw-Hill Companies. New York. 2007. - 436 p.
9. Ibrahimov B.G., Huseynov F.I. Research and analysis mathematical model for evaluating noise immunity in telecommunication system// Synchroninfo Journal *IEEE Austria Section*, No.1, 2020. – pp. 2-6.

REFERENCES

1. Sheluxin O.I. Modelirovanie informatsionnix sistem. Uchebnoe posobie dlya vuzov. - M.: Goryachaya liniya – Telekom, 2018. – 516 s.
2. Veshkurtsov Yu.M. Pomexoustoychivost i effektivnost novogo metoda modulyatsii // Nauka i mir. - 2019. t.2, № 3 (67). – S.8-16.
3. Sklyar B. Sifrovaya svyaz. Teoreticheskie osnovi i prakticheskoe primeneniye. - M.: Izd. dom «Vil'iams», 2002. – 1100 s.
4. Ibragimov B.G., Isaev Ya.S. Dostovernost peredachi soobsheniy s kodovim razdeleniem kanalov v sisteme telekommunikatsii // Sbornik trudov XI Mejdunarodnoy otraslevoy NTK «Texnologii informatsionnogo obshestva». Moskva, MTUSI, 2017. s. 48-49.
5. Karpuxin Ye.O., Meshavkin K.V. Issledovanie vliyaniya xarakteristik seti na vibor rejima vosstanovleniya poteryannix paketov // Vestnik kompyuternix i informatsionnix texnologiy. № 12, 2017. – S.39-46.
6. Zyuko A.G., Klovskiy D.D., Korjik V.I., Nazarov M.V. Teoriya elektricheskoy svyazi: Uchebnik dlya vuzov. – M.: Radio i svyaz, 1998. – 432 s.
7. Andreev R.N., Krasnov R.P., Chepelev M.Yu. Teoriya elektricheskoy svyazi. – Goryachaya liniya – Telekom, 2014. - 230 s.
8. Michael P.F. Fundamentals of Communications Systems. Communications Engineering. McGraw-Hill Companies. NewYork. 2007. - 436 p.
9. Ibrahimov B.G., Huseynov F.I. Research and analysis mathematical model for evaluating noise immunity in telecommunication system// Synchroninfo Journal *IEEE Austria Section*, No.1, 2020. – pp. 2-6.

KORPORATİV RABİTƏ ŞƏBƏKƏLƏRİNDƏ ÇOXXİDMƏTLİ TRAFİK MƏLUMATLARIN ÖTÜRÜLMƏSİNİN DOĞRULUĞUNUN TƏDQIQI

İ.M.İsmaylov¹, B.Q. İbrahimov², İ.N.Baxtiyarov³

Milli Aviasiya Akademiyası¹

Azərbaycan Texniki Universiteti²

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti³

Məqalədə korporativ rabitə şəbəkələrində məlumatın ötürülməsinin doğruluq xarakteristikalarının yaxşılaşdırılması üsulları təhlil edilib. Qeyri-koherent qəbul zamanı effektiv modulyasiya üsulları, məlumatın veriliş, emal və qəbul traktı, maneə mənbələri və korreksiyaedici kodlama üsulları tədqiq edilib. Yeni yanaşma əsasında paketli məlumatların verilişi, emalı və qəbulu traktının maneəyədavamlılıq səviyyəsinin qiymətləndirilməsi üçün riyazi model təklif olunub. Təsadüfi başlanğıç fazalı siqnallar olmaqla, razılaşdırılmış süzgəcdən istifadə etməklə, qəbuledicinin ümumi struktur – funksional sxemi qurulub. Qeyri-koherent qəbul üsulundan istifadə etməklə paketin təhrif olunma ehtimalını, siqnal-maneə nisbətini, paketin itki ehtimalını və bitə görə səhv əmsalını qiymətləndirən ifadələr alınıb. Genişləndirilmiş Communications Toolbox və standart aralıq mühit olan Matlab paket programı əsasında hesabatlar aparılmış və maneəyədavamlı qeyri-koherent qəbul üsulu ilə rabitə sistemlərinin qəbuledicisinin modelləşdirilməsinə baxılıb. BERTool qrafik mühitindən istifadə edərək, BER müəyyən bir intervalda SNR göstəriciləri üçün hesablamalar aparılmış və qrafiki asılılıqlar qurulub.

Açar sözlər: maneədavamlılıq, paketin itki ehtimalı, signal-maneə nisbəti, kod sürəti, paketin təhrif olunma ehtimalı, qeyri-koherent qəbul, kanal koderi, səhv ehtimalı, demodulyator, modemin ötürmə əmsalı, çoxxidmətli korporativ şəbəkə.

**RELIABILITY RESEARCH OF MULTISERVICE TRAFFIC DATA TRANSFER
IN CORPORATE COMMUNICATION NETWORKS**

I. Ismayilov¹, B.G. Ibrahimov², I.N. Bakhtiyarov³

National Aviation Academy¹

Azerbaijan Technical University²

Azerbaijan State University of Oil and Industry³

The methods improving the reliability of data transmission in corporate communication networks are analyzed in the article. Effective methods modulation, paths systems for transmitting, processing and receiving messages, sources interference and correction codes for the incoherent method were investigated, as well. Based on the new approach, a mathematical model has been proposed to assess the resistancy level of the transmission, processing and reception path of packet data. By using a coordinated filter with random starting phase signals, a general structural-functional scheme of the receiver was constructed. Expressions evaluating the probability of packet distortion, signal noise to ratio, packet loss probability, and bit error rate for an incoherent reception method were worked out. Considered on the basis of the Communications Toolbox extension package and the standard Matlab environment, the calculation and simulation of communication systems with a noise-immune receiver at incoherent reception are performed. By using the BERTool graphical environment, the authors calculated BER and plotted for a given range of SNR indicators.

Keywords: noise immunity, probability packet loss, signal noise to-ratio, code speed, probability packet distortion, incoherent reception, channel encoder, error probability, demodulator, modem transmission ratio, multiservice corporate network.

Рецензент: к.т.н., доц. К.К. Гусейнов

Сведения об авторах

Фамилия, имя, отчество	Место работы	Должность, ученая степень, ученое звание,	Контактный телефон
Исмаилов Исмаил Махмуд оглы	Национальная Академия Aviации	Заведующий кафедрой «Аэрокосмические информационные системы». Доктор технических наук, профессор, член-корр. НАНА	<i>ismayil.maa@gmail.com</i> mob: (+994) 50 387 02 79
Ибрагимов Байрам Ганимат оглы	Азербайджанский Технический Университет	Кафедра «Телекоммуникации и информационная безопасность», д.т.н., проф.	<i>i.bayram@mail.ru</i> mob: (+994) 70 649 07 79
Бахтияров Исрафил Натик оглы	Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности	Кафедра «Управления и системной инженерии», докторант	<i>israfilbaxtiyarov@gmail.com</i> mob: (+994) 51 456 67 77

VIDEOİMPULSLAR DƏSTƏSİNİN OPTİMAL QƏBULU ÜÇÜN AKUSTOOPTİK QURĞU

Əhmədov R. Ə.

Milli Aviasiya Akademiyası

Tərkibində ixtiyari sayda düzbucaqlı formalı videoimpuls olan dəstə görünüşlü siqnal və onun avtokorrelyasiya funksiyası üçün Hevisayd funksiyasına əsaslanan riyazi modellər tərtib edilib. Bu modellərdən həmin siqnalın optimal qəbulu qurğusunun parametrlərinə tələblərin işlənməsi üçün zəruri olan hesabatlarda istifadə olunub. Akustooptik ləngitmə xəttinin xüsusiyyətləri işlənməmiş tələblər kontekstində araşdırılmış və göstərilib ki, onun əsasında düzbucaqlı videoimpuls dəstəsinin optimal qəbulunu təmin edən qurğu yaratmaq mümkündür. Üç düzbucaqlı videoimpulsdan ibarət dəstənin optimal qəbulunu təmin edən akustooptik qurğunun sxemi verilmiş və onun işinin interpretasiyası qoyulan məsələnin həlli kontekstində təqdim olunub. Optimal qəbuledicinin çıxışında formalaşan gərginliyin hesablanması üçün düstur alınmış, onun əsasında məlum parametrlərə malik giriş təsirinin akustooptik qurğunun çıxışında yaratdığı reaksiya hesablanmış və uyğun qrafiklə təqdim olunub. Göstərilib ki, akustooptik optimal qəbuledicinin çıxışında alınan gərginlik formaca onun girişindəki siqnalın avtokorrelyasiya funksiyasını təkrarlayır. Nəzəri tədqiqatların nəticələrinə əsasən, formalaşdırılmış müddələrin yoxlanılması üçün eksperimental tədqiqatlar aparılmış və onların nəticələri müzakirə olunub. Məlum parametrlərə malik, düzbucaqlı impulsun zaman oxu üzərində müxtəlif sürüşmələrinin mümkünlüyünü təsdiq edən osilloqramlar təqdim olunub.

Açar sözlər: Hevisayd funksiyası, riyazi model, akustooptik qurğu, videoimpuls, optimal qəbul, avtokorrelyasiya funksiyası.

Videoimpuls dəstəsinin optimal qəbulu. Radiolokasiyanın ən önəmli məsələlərindən biri obyektə əks olunmuş zəif siqnalı radioqəbuledicinin girişində formalaşan siqnal-maneə toplusundan ayırmaqdır. Problemin həlli üçün iki istiqamətdə tədqiqatlar aparılır. Bunlardan birincisi daha “yaxşı” zondlayıcı siqnalın sintezi, ikincisi isə həmin siqnalın optimal qəbulunu təmin edən qurğunun yaradılmasıdır. Belə qurğulardan biri razılaşdırılmış süzgəc (RS) adlandırılır. RS məlum giriş siqnalı ilə uyğunlaşdırılan və müəyyən zaman anında çıxışda siqnalın mümkün olan maksimal qiymətini təmin edən xətti stasionar qurğudur [1]. RS-in əhəmiyyətli xüsusiyyəti aşkaretmənin siqnalın formasından deyil, enerjisindən asılı olmasıdır. Yəni, davam etmə müddəti artırılarsa, çox kiçik amplitudlu impuls siqnalını belə aşkarlamaq mümkündür. Lakin, tək impulsun davam etmə müddətinin artırılması hədəfin parametrlərinin (uzaqlıq, yerdəyişmə sürəti və s.) qiymətləndirilməsinin dəqiqliyini azaldır. Ona görə də, radiolokasiyada hədəf parametrlərinin qiymətləndirilmə dəqiqliyinin yüksəldilməsi üçün impuls dəstəsindən istifadə edilir [2]. Lakin bu, qəbuledici qurğunun əhəmiyyətli dərəcədə mürəkkəbləşməsi ilə müşayiət olunur.

Məqalənin müzakirə mövzusu impuls dəstəsinin optimal qəbulu üçün akustooptik effektin xüsusiyyətlərindən istifadə imkanlarının araşdırılmasıdır.

RS-in siqnal-küy cəmini işləməsi prosesini davam etmə müddəti τ_i , təkrarlanma periodu T olan N sayda eyni düzbucaqlı videoimpulsdan ibarət dəstə misalında aşağıdakı qaydada izah etmək olar. RS-in fiziki reallaşdırılma şərtinə uyğun olaraq, çıxışda siqnalın mümkün olan maksimal ani qiymətinin alınması üçün qurğu giriş siqnalını tam olaraq işləməlidir. Baxılan hal üçün RS-in çıxışında siqnalın mümkün olan maksimal ani qiyməti $(N - 1)T + \tau_i$ zaman anında yarana bilər.

Qəbul edilmiş ilkin və sərhəd şərtlərinə, həmçinin [3]-də verilən tövsiyələrə uyğun olaraq RS-in çıxış reaksiyası aşağıdakı kimi hesablanır:

$$u_{\text{çix}}(t) = k \cdot B\{\tau - [(N - 1) \cdot T + \tau_i]\}, \quad (1)$$

burada k - sabit vuruq, $B(\tau)$ - giriş siqnalının $u_{\text{gir}}(t)$ avtokorrelyasiya funksiyasıdır.

Təyininə əsasən $B(\tau)$ aşağıdakı kimi hesablanır:

$$B(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} u_{gir}(t) \cdot u_{gir}(t - \tau) dt. \quad (2)$$

Tədqiq olunan siqnal müəyyən bir vaxt ərzində lokallaşdırıldığı üçün (2) inteqralı həmişə mövcuddur. Beləliklə RS-in çıxışında formalaşan siqnal sabit vuruğa qədər dəqiqliklə girişdəki siqnalın avtokorrelyasiya funksiyasının kopyasıdır. $\sigma(t)$ Hevisayd funksiyasından istifadə edərək N sayda düzbucaqlı videoimpulsdan ibarət siqnalın riyazi modelini aşağıdakı kimi tərtib edirik:

$$u_{gir}(t) = U_0 \cdot \sum_{n=1}^N \{\sigma[t - (n - 1)T - t_0] - \sigma[t - (n - 1)T - \tau_i - t_0]\}, \quad (3)$$

burada U_0 - videoimpulsun amplitudu n - dəstədəki impulsun sıra nömrəsi, t_0 - dəstədəki ilk impulsun başlanğıc anıdır.

Düzbucaqlı videoimpuls dəstəsi üçün tərtib edilmiş (3) ifadəsini (2)-də yerinə qoyaraq onun avtokorrelyasiya funksiyası üçün tənlik alırıq

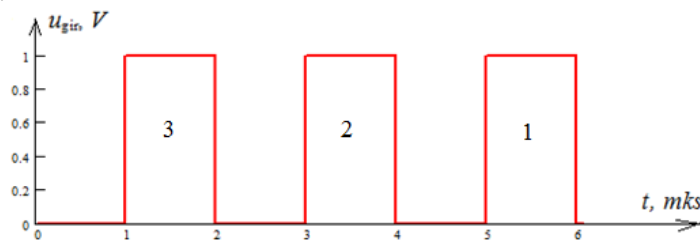
$$B(\tau) = \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N \int_{T(n-1)+|\tau[t+(N-n-m+1)T-t_0+\tau_i]|}^{T(n-1)+\tau_i} U_0^2 dt \{\sigma[t + (N - n - m + 1)T - t_0 + \tau_i] - \sigma[t + (N - n - m + 1)T - t_0 - \tau_i]\}. \quad (4)$$

Sonuncu ifadəni (1)-də nəzərə alaraq RS-in (3) düsturu ilə təsvir olunmuş giriş siqnalına uyğun olan çıxış reaksiyası üçün hesabat düsturu alırıq:

$$u_{çlx}(t) = k \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N \int_{T(n-1)+|\tau[t+(N-n-m+1)T-t_0+\tau_i]|}^{T(n-1)+\tau_i} U_0^2 dt \{\sigma[t + (N - n - m + 1)T - t_0 + \tau_i] - \sigma[t + (N - n - m + 1)T - t_0 - \tau_i]\} \quad (5)$$

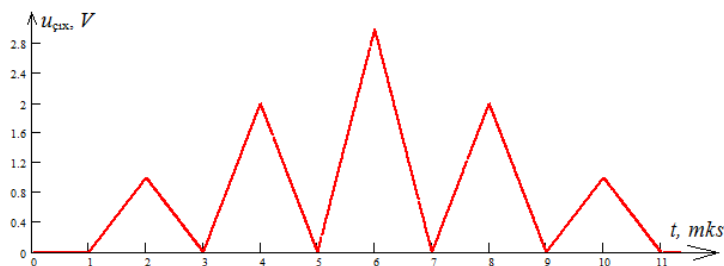
Hevisayd funksiyası əsasında N sayda düzbucaqlı videoimpulsdan ibarət siqnalın $u_{gir}(t)$ riyazi modeli və onun avtokorrelyasiya funksiyası üçün tərtib olunmuş (3), (4) və (5) universal ifadələrinin praktiki dəyərini, Mathcad mühitinə verilən məlumatı daxil etməklə yoxlamaq mümkündür. Burada videoimpulsun davam etmə müddəti $\tau_i = 1$ mks, təkrarlanma periodu $T = 2$ mks, dəstədəki impulsların sayı $N = 3$, videoimpulsun amplitudu $U_0 = 1V$, dəstədəki ilk impulsun başlanğıc anı $t_0 = 1$ mks və sabit vuruq $k = 1$ seçilib.

Hesabatların nəticələri uyğun olaraq şəkl. 1 və şəkl. 2-də qrafiklərlə təqdim olunur. Bu qrafiklərin birgə analizindən görünür ki, RS-in çıxış gərginliyinin maksimumu dəstədəki sonuncu videoimpulsun arxa cəbhəsi, yəni $(N - 1)T + \tau_i + t_0$ zaman anı ilə üst-üstə düşür. Hesabat üçün ilkin verilənlərə əsasən bu qiymət 6 mks təşkil edir. Məhz $t = 6$ mks anında əsas ləçəyin amplitudu 3 V təşkil edir (şəkl. 2).



Şəkl. 1. Üç ədəd düzbucaqlı videoimpulsdan ibarət siqnalın Hevisayd funksiyası əsasında tərtib olunmuş universal riyazi model üzrə Mathcad mühitində qurulmuş qrafiki

Düzbucaqlı videoimpulslardan ibarət dəstə üçün RS-in sintezi məsələsi [4] sayılı işdə araşdırılmış və Matlab/Simulink mühitində dörd videoimpulsdan ibarət olan dəstə üçün RS modelləşdirilib. Göstərilib ki, bu qurğunun əsas funksional tərkib hissəsi çoxçıxışlı ləngitmə xəttidir. Alınmış nəticələrin analizi və ədəbiyyat icmalı əsasında problemin həlli kontekstində akustooptik effektin yüksək potensiala malik olduğu müəyyənləşdirilib [5].



Şək. 2. Qrafiki şək. 1- də verilən siqnalın təsirindən RS-in çıxışında formalaşan gərginliyin Mathcad mühitində qurulmuş qrafiki

Akustooptik ləngitmə xətti. Bu qurğuda (şək. 3) giriş siqnalı $u_{gir}(t)$ yüksək tezlikli generatorun (YTG) rəqslərini impuls modulyatorunda (İM) modulyasiya edir [6]. Yüksək tezlikli impuls fotoelastik mühitin (FEM) ucuna bərkidilmiş elektroakustik çeviriciyə (EAÇ) ötürülür. EAÇ tərəfindən oyadılan akustik dalğa FEM-də v sürəti ilə yayılır. FEM onun ucuna bərkidilmiş EAÇ ilə birgə akustooptik modulyator (AOM) adlandırılır. İM və YTG videoimpulsun aşağı tezlikli spektrinin AOM-un işçi tezlik oblastına sürüşdürülməsini təmin edir.

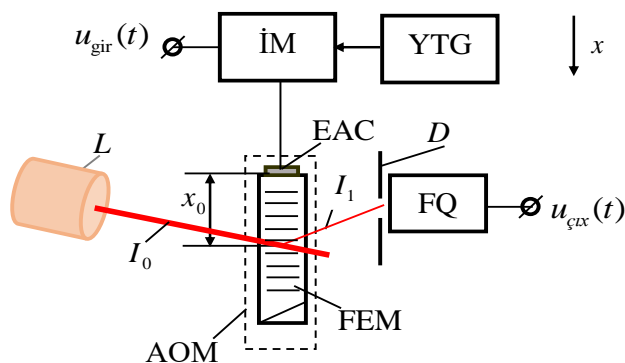
Akustooptik ləngitmə xəttinin şək. 3-də verilən sxemində Breqq difraksiyasından istifadə olunur. Bu halda lazerin (L) işıq dəstəsi FEM-in səthinə Breqq bucağı θ_B altında düşür və akustooptik qarşılıqlı təsir nəticəsində difraksiya olunur. Breqq bucağı $\theta_B = 0,5\lambda/\Lambda$ kimi təyin olunur, burada λ – optik dalğanın, Λ – akustik dalğanın uzunluqlarıdır.

Diafraqmanın (D) dəliyindən keçən difraksiya olunmuş işıq seli fotoqəbuledicinin (FQ) işığahəssas səthinə düşür.

Adətən, AOM-da zəif akustooptik qarşılıqlı təsirdən istifadə olunur. Ona görə də, sxemi şək. 3-də verilən akustooptik qurğu xətti stasionar sistem kimi qəbul edilə bilər. Bu sərhəd şərti lazerin işıq selinin intensivliyi I_0 ilə difraksiya tərtibindəki işıq selinin intensivliyi I_1 arasındakı əlaqəni aşağıdakı kimi yazmağa imkan verir [7]:

$$I_1 = \eta I_0 \quad (6)$$

burada η – AOM-un difraksiya effektivliyidir.



Şək. 3. Akustooptik ləngitmə xəttinin sxemi

Lazerin işıq seli ilə difraksiya tərtibindəki işıq selinin en kəsiklərinin təqribi bərabərliyini qəbul edərək onların gücləri arasındakı əlaqəni (6) bərabərliyinə əsasən aşağıdakı düsturla ifadə edirik:

$$P_1 = \eta P_0 \quad (7)$$

burada, P_0 – AOM-un səthinə düşən işıq selinin gücü, P_1 – difraksiya olunmuş işıq selinin gücüdür.

Qəbul edək ki, FQ kimi fotoelektron vurucudan (FEV) istifadə olunur. Gücü P_1 olan işıq selinin təsirindən FEV-in çıxışında yaranan cərəyan aşağıdakı kimi tapılır [8]:

$$i_{çix} = Ge\eta'P_1/(h\nu), \quad (8)$$

burada, G – FEV-in güclənmə əmsalı, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$ – protonun yükü, η' - fotokatodun kvant çıxışı (bir fotonun təsirindən fotokatodun buraxdığı elektronların orta sayı), $P_1/(h\nu)$ – bir saniyədə FEV-in işıqəhəssas səthinə düşən fotonların sayı, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Coul} \cdot \text{san}$ – Plank sabiti, ν – işığın tezliyidir.

FEV-in çıxış cərəyanının müqaviməti R_y olan yükə yaratdığı gərginlik üçün ifadə:

$$u_{\text{çix}}(t) = R_y \cdot i_{\text{çix}}(t). \quad (9)$$

FQ-nin çıxışındakı gərginlik $u_{\text{çix}}(t)$ sabit vuruğa qədər dəqiqliklə girişdəki gərginliyi $u_{\text{gir}}(t)$ təkrarlayır. Eyni zamanda çıxış gərginliyi giriş gərginliyinə nəzərən zamanca $\tau = x_0/\nu$ qədər ləngiyir, burada x_0 - EAÇ-dan lazer şüasına qədər olan məsafədir.

Yuxarıda verilən, (7) - (9) ifadələrinin birgə analizindən görünür ki, difraksiya tərtibindəki işıq selinin gücünü və ona uyğun çıxış gərginliyini yüksək dəqiqliklə (bir fotonun enerjisi tərtibdə) hesablamaq mümkündür. Lakin qoyulan məsələnin həlli üçün çıxış gərginliyinin formalaşma mexanizminin araşdırılması kifayətdir. Ona görə də, akustooptik ləngitmə xəttinin keçid xarakteristikası və onun çıxış gərginliyi üçün [8]-də alınmış ifadələrdən istifadə edək.

Akustooptik ləngitmə xəttinin keçid xarakteristikasının tənliyi:

$$g(t) = \frac{8 \int_{\tau}^t \sqrt{(d/\nu) \cdot (\xi - \tau) - (\xi - \tau)^2} d\xi}{\pi(d/\nu)^2}, \tau \leq t \leq \tau + \frac{d}{\nu}, \quad (10)$$

burada, d - işıq selinin diametridir.

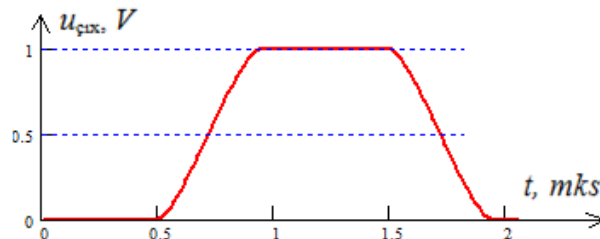
Məlum keçid xarakteristikasına əsasən, davam etmə müddəti τ_i olan videoimpulsun təsirindən akustooptik ləngitmə xəttinin çıxışında yaranan gərginliyi tapmaq üçün aşağıdakı hesabat düsturundan istifadə edirik:

$$u_{\text{çix}}(t) = c \cdot \{g(t)[\sigma(t - \tau) - \sigma(t - \tau - d/\nu)] + [\sigma(t - \tau - d/\nu) - \sigma(t - \tau - \tau_i)] + [1 - g(t - \tau_i)][\sigma(t - \tau - \tau_i) - \sigma(t - \tau - \tau_i - d/\nu)]\}, \quad (11)$$

burada, c - qiyməti (7)-(9) ifadələrinin birgə analizindən tapılan sabit vuruqdur.

Parametrləri $\nu = 3630 \text{ m/s}$; $d = 1,6 \text{ mm}$; $\tau = 0,5 \text{ mks}$; $c = 1$ olan və girişinə davam etmə müddəti $\tau_i = 1$ olan düzbucaqlı impuls verilən akustooptik ləngitmə xəttinin çıxış gərginliyi (11) düsturu üzrə Mathcad mühitində hesablanır. Müvafiq olaraq, hesabatın nəticəsi şək. 4-də verilən qrafiklə təqdim olunur. Bu qrafikdə verilən impulsun davam etmə müddəti 1 mks təşkil edir ($0,5$ səviyyəsində təyin olunur), yəni girişə verilən impulsun davam etmə müddətinə bərabərdir. Lakin bu impuls düzbucaqlı formadan fərqlənir. Belə ki, impulsun ön və arxa cəbhələri elastik dalğa paketinin işıq selinə daxil olma və çıxma prosesləri ilə müəyyən müddət ərzində formalaşır. İmpulsun ön və arxa cəbhələrinin formalaşma müddəti d/ν kimi təyin olunur. Aydındır ki, işıq selinin diametri azaldıqca akustooptik ləngitmə xəttinin düzbucaqlı impuls formalı giriş təsirinə reaksiyasının görünüşü də düzbucaqlı formaya yaxınlaşır.

Hesabat düsturlarının və şək. 4-də verilən qrafikin birgə analizindən aydın görünür ki, EAÇ-dan lazer şüasına qədər olan məsafəni x_0 dəyişməklə akustooptik ləngitmə xəttinin çıxışındakı impulsu girişdəki impulsa nəzərən zaman oxu üzrə geniş intervalda sürüşdürmək mümkündür.



Şək. 4. Parametrləri $\nu = 3630 \text{ m/s}$; $d = 1,6 \text{ mm}$; $\tau = 0,5 \text{ mks}$; $c = 1$ olan və girişinə davam etmə müddəti $\tau_i = 1 \text{ mks}$ düzbucaqlı impuls verilən akustooptik ləngitmə xəttinin çıxış gərginliyinin Mathcad mühitində hesablanmış qrafiki

Tərkibində üç videoimpuls olan siqnalın optimal qəbulu üçün akustooptik qurğu.

Akustooptik ləngitmə xəttinin işinin analizindən və uyğun hesabatların nəticələrindən aydın olur ki,

eyni üsulla videoimpulslar dəstəsinin optimal qəbulunu reallaşdırmaq mümkündür. Bunun üçün lazerin işıq selini yarımsəffaf və qeyri-şəffaf güzgülər vasitəsi ilə videoimpulsların sayına bərabər sayıda işıq dəstələrinə bölmək və onları AOM-un aperturasına Breqq bucağı altında istiamətləndirmək lazımdır (şək. 5). Bu halda difraksiya tərtiblərindəki işıq selləri böyük aperturalı FEV-in işığa həssas səthinə düşürlər. Qeyd edək ki, tələb olunduğu halda bu məqsəd üçün toplayıcı linzadan da istifadə etmək olar. Üç düzbucaqlı videoimpulsdan ibarət olan siqnalın optimal qəbulunu təmin edən akustooptik qurğunun sxemi şək. 5 - də verilir.

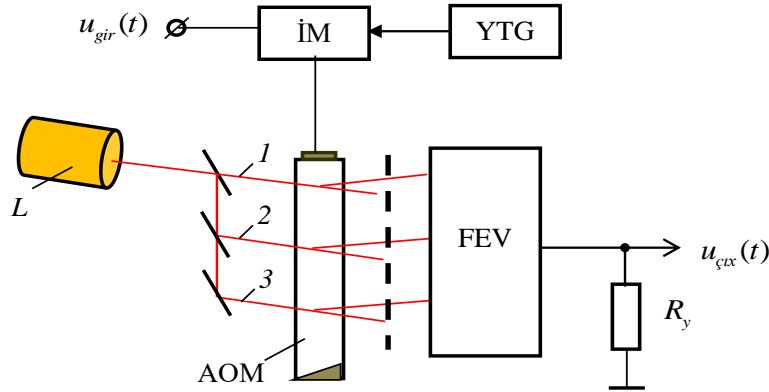
Qəbul edək ki, EAÇ-dan birinci şüaya qədər olan məsafə, birinci şüa ilə ikinci şüa arasındakı məsafə, ikinci şüa ilə üçüncü şüa arasındakı məsafə eynidir və onların hər biri τ qədər zamanca gecikmə verir. Akustooptik ləngitmə xəttinin keçid xarakteristikasının tənliyini (10) hər bir işıq dəstəsi üzrə ayrılıqda yazırıq

$$g_1(t) = \frac{8 \int_{\tau}^t \sqrt{(d/v) \cdot (\xi - \tau) - (\xi - \tau)^2} d\xi}{\pi(d/v)^2}, \tau \leq t \leq \tau + \frac{d}{v}, \quad (12)$$

$$g_2(t) = \frac{8 \int_{2\tau}^t \sqrt{(d/v) \cdot (\xi - 2\tau) - (\xi - 2\tau)^2} d\xi}{\pi(d/v)^2}, 2\tau \leq t \leq 2\tau + \frac{d}{v}, \quad (13)$$

$$g_3(t) = \frac{8 \int_{3\tau}^t \sqrt{(d/v) \cdot (\xi - 3\tau) - (\xi - 3\tau)^2} d\xi}{\pi(d/v)^2}, 3\tau \leq t \leq 3\tau + \frac{d}{v}. \quad (14)$$

Keçid xarakteristikalarının tənliklərinin (12) – (14) müqayisəsindən görünür ki, onlar bir-birinin eyni olub yalnız zamanca τ qədər sürüşməyə malikdirlər.



Şək. 5. Tərkibində üç videoimpuls olan siqnalın optimal qəbulu üçün akustooptik qurğunun sxemi

Birinci impulsun (şək.1) optimal qəbul üçün akustooptik qurğunun işıq dəstələrinin (şək.5) hər biri ilə ayrılıqda qarşılıqlı təsiri nəticəsində yük müqaviməti üzərində formalaşan gərginliklərin $u_{cix.11}(t)$, $u_{cix.12}(t)$, $u_{cix.13}(t)$ hesablanması üçün (11) düsturuna uyğun düsturlar tərtib edirik:

$$u_{cix.11}(t) = c \cdot \{g_1(t)[\sigma(t - \tau) - \sigma(t - \tau - d/v)] + [\sigma(t - \tau - d/v) - \sigma(t - \tau - \tau_i)] + [1 - g_1(t - \tau_i)][\sigma(t - \tau - \tau_i) - \sigma(t - \tau - \tau_i - d/v)]\}, \quad (15)$$

$$u_{cix.12}(t) = c \cdot \{g_2(t)[\sigma(t - 2\tau) - \sigma(t - 2\tau - d/v)] + [\sigma(t - 2\tau - d/v) - \sigma(t - 2\tau - \tau_i)] + [1 - g_2(t - \tau_i)][\sigma(t - 2\tau - \tau_i) - \sigma(t - 2\tau - \tau_i - d/v)]\}, \quad (16)$$

$$u_{cix.13}(t) = c \cdot \{g_3(t)[\sigma(t - 3\tau) - \sigma(t - 3\tau - d/v)] + [\sigma(t - 3\tau - d/v) - \sigma(t - 3\tau - \tau_i)] + [1 - g_3(t - \tau_i)][\sigma(t - 3\tau - \tau_i) - \sigma(t - 3\tau - \tau_i - d/v)]\}. \quad (17)$$

İkinci və üçüncü impulsların (şək. 1) akustooptik qurğunun işıq dəstələrinin (şək. 5) hər biri ilə ayrılıqda qarşılıqlı təsirləri birinci impuls ilə müqayisədə yalnız uyğun zaman sürüşmələri ilə fərqlənirlər. İkinci və üçüncü impulsların (şək.1) işıq dəstələrinin (şək.5) hər biri ilə ayrılıqda

qarşılıqlı təsiri nəticəsində yük müqaviməti üzərində formalaşan gərginliklərin hesablanması üçün düsturlar tərtib edirik:

$$u_{çlx.21}(t) = u_{çlx.11}(t - \tau); u_{çlx.22}(t) = u_{çlx.12}(t - \tau); u_{çlx.23}(t) = u_{çlx.13}(t - \tau). \quad (18)$$

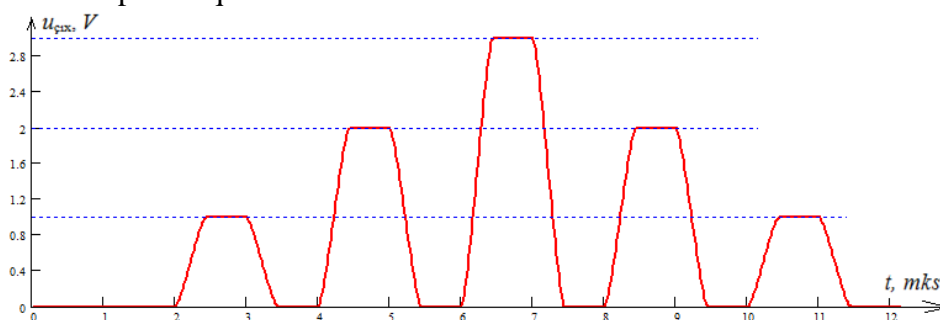
$$u_{çlx.31}(t) = u_{çlx.11}(t - 2\tau); u_{çlx.32}(t) = u_{çlx.12}(t - 2\tau); u_{çlx.33}(t) = u_{çlx.13}(t - 2\tau). \quad (19)$$

Hər üç impulsun (şək.1) hər üç işıq dəstəsi (şək.5) ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yük müqaviməti üzərində formalaşan ümumi gərginliyin hesablanması üçün düstur tərtib edirik:

$$u_{çlx}(t) = u_{çlx.11}(t) + u_{çlx.12}(t) + u_{çlx.13}(t) + u_{çlx.21}(t) + u_{çlx.22}(t) + u_{çlx.23}(t) + \\ + u_{çlx.31}(t) + u_{çlx.32}(t) + u_{çlx.33}(t) \quad (20)$$

Parametrləri $v = 3630 \text{ m/s}$, $d = 1,6 \text{ mm}$, $\tau = 0,5 \text{ mks}$, $c = 1$ olan və girişinə hər birinin davam etmə müddəti $\tau_i = 1 \text{ mks}$ olan üç düzbucaqlı impuls (şək. 1) verilən akustooptik optimal qəbul qurğusunun (şək. 5) çıxış gərginliyi (15)-(19) ifadələri üzrə Mathcad mühitində hesablanır.

Hesabatın nəticəsi şək. 6-da verilən qrafiklə təqdim olunur. Bu qrafikin şək. 2-də verilən qrafiklə müqayisəsindən aydın görünür ki, sxemi şək. 5-də göstərilən akustooptik qurğu düzbucaqlı impulslar dəstəsinin optimal qəbulunu təmin edir.



Şək. 6. Parametrləri $v = 3630 \text{ m/s}$, $d = 1,6 \text{ mm}$, $\tau = 0,5 \text{ mks}$, $c = 1$ olan və girişinə hər birinin davam etmə müddəti $\tau_i = 1 \text{ mks}$ üç düzbucaqlı impuls verilən optimal qəbuledicinin çıxış gərginliyinin Mathcad mühitində hesablanmış qrafiki

Eksperimental aprobasiya. Düzbucaqlı videoimpulslardan ibarət dəstə formalı siqnalın optimal qəbulu üçün akustooptik qurğunun parametr və xarakteristikalarının nəzəri tədqiqatlarının yuxarıda alınmış nəticələrinin yoxlanılması məqsədi ilə bir sıra eksperimental tədqiqatlar aparılıb.

Akustooptik ləngitmə xəttinin (şək.3) və optimal qəbul qurğusunun (şək.5) sxemlərinin, həmçinin onların çıxışlarında formalaşan gərginliklər üçün tərtib edilmiş (11) və (15)-(20) ifadələrinin birgə analizindən aydın görünür ki, optimal qəbul qurğusu yalnız eyni zamanda üç müxtəlif ləngimənin formalaşdırılmağı ilə fərqlənir. Bu imkanın təminatı üçün lazer şüalanmasından yarımşəffaf və qeyri-şəffaf güzgülərin köməyi ilə üç işıq dəstəsi formalaşdırılır, hansılar ki, AOM-un aperturasına EAÇ-dan müxtəlif məsafələrdə düşürlər. Nəticədə çıxış siqnalının üç müxtəlif zaman ləngiməsi alınır. Ona görə də, eksperimental tədqiqatlarda yalnız bir işıq şüasından istifadə etmək və çıxış siqnalının tələb olunan ləngiməsini EAÇ-dan işıq şüasına qədər olan məsafənin dəyişdirilməsi yolu ilə almaq kifayətdir. Bu halda eksperimental qurğunun reallaşdırılması və zəruri ölçmələrin aparılması əhəmiyyətli dərəcədə sadələşir.

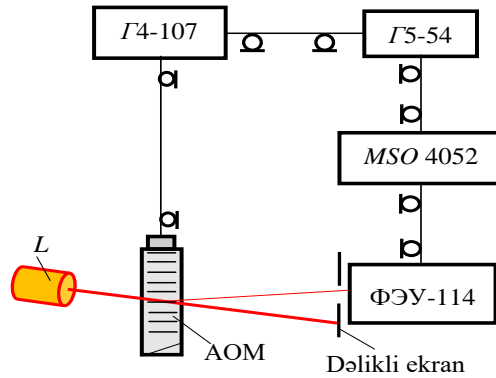
Eksperimental tədqiqatlar üçün istifadə olunan qurğunun sxemi şək.7-də verilib. Burada koherent işıq mənbəyi kimi şüalanmasının dalğa uzunluğu $\lambda = 0,63 \text{ mkm}$ olan yarımkeçirici lazerdən (L) istifadə olunur.

Şüşəvari fotoelastik material TФ-7 əsasında hazırlanmış AOM-un mərkəzi tezliyi 80 MHz təşkil edir. AOM-da EAÇ kimi ölçüləri $7 \times 4 \times 3 \text{ mm}^3$ olan TeO₂ (paratellurit) istifadə olunur.

Zəruri parametrlərə malik düzbucaqlı videoimpuls Г5-54 tipli impuls generatorunda formalaşdırılır. Bu impuls Г4-107 tipli generatorun yüksək tezlikli rəqslərinin modulyasiyası və MSO 4052 tipli osilloqrafın sinxronizasiyası üçün istifadə olunur.

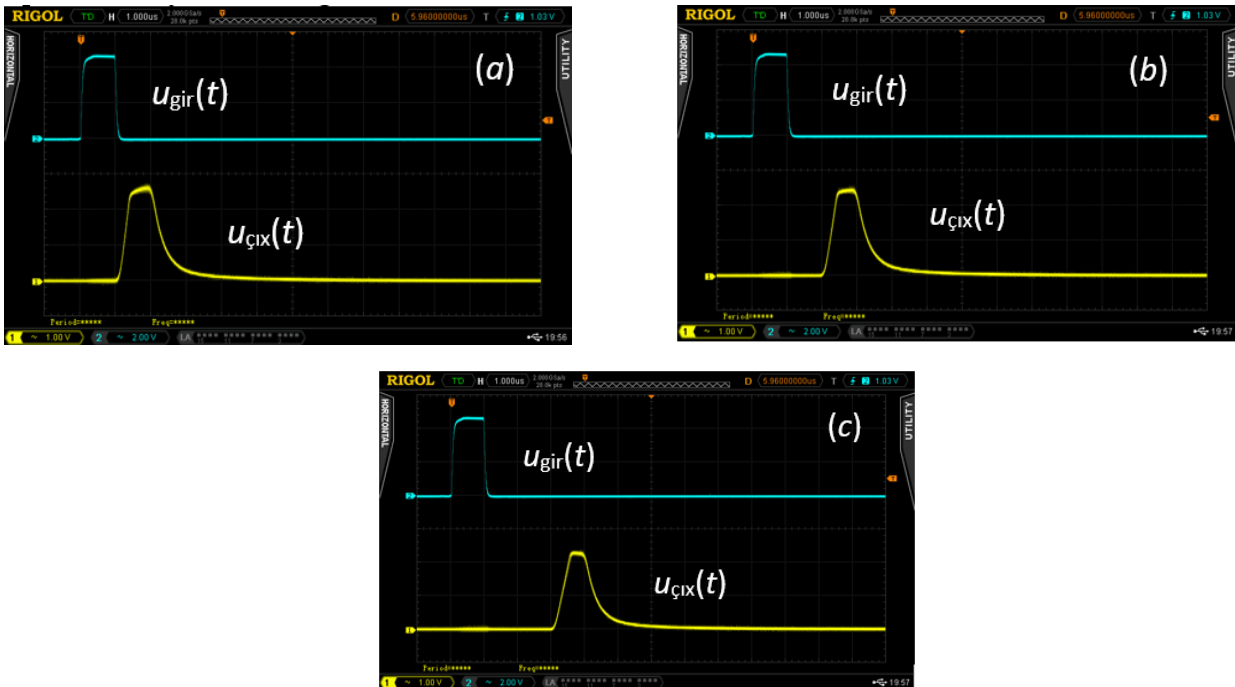
Eksperimental tədqiqatlar prosesində impuls generatorunda Г5-54 davam etmə müddəti 1 mks olan düzbucaqlı impuls $u_{gir}(t)$ formalaşdırılır (şək.8). Çıxış siqnalının tələb olunan zaman

sürüşməsinin τ qiyməti AOM-un işıq şüasına perpendikulyar istiqamətdə mexaniki yerdəyişməsi ilə təmin edir.



Şək. 7. Eksperimental qurğunun sxemi

Çıxışdakı impulsun girişdəki impulsa nəzərən müxtəlif ləngimələrini nümayiş etdirən osilloqramlar şək.8-də təqdim olunur. Çıxışdakı impulsun $u_{çix}(t)$ girişdəki impulsa $u_{gir}(t)$ nəzərən 1 mks ləngiməsi şək.8 a-da, 2 mks ləngiməsi şək.8 b-də; 3 mks ləngiməsi isə şək. 8 c-də təqdim olunur. Göründüyü kimi bütün hallarda qurğunun çıxışında formalaşan impulsun davam etmə müddətləri (impulsun 0,5 səviyyəsində təyin olunur) 1 mks təşkil edir. Lakin onların görünüşləri düzbucaqlı formadan fərqlənirlər. Həmin impulsun ön və arxa cəbhələrinin parametrləri eynidirlər və şək. 4-də verilən hesabat qrafikinə tam uyğundur. Bu fakt, impulsun ön və arxa cəbhələrinin elastik dalğa paketinin işıq selinə daxil olma və çıxma prosesləri ilə müəyyən müddət ərzində formalaşdığından eksperimental sübutudur. Eksperimental tədqiqatlardan aydın görünür ki, AOM-un aperturasının artırılması və akustik dalğanın yayılma sürətinin az olduğu FEM-in istifadəsi yolu ilə çıxış signalının istənilən sayda ləngiməsini təmin etmək mümkündür. Bu da, öz növbəsində bir dəstədə olan impulsun sayını artırmağa imkan verir.



Şək. 8. Akustooptik qurğunun çıxışında formalaşan impulsun müxtəlif ləngimələrini nümayiş etdirən osilloqramlar: (a)-ləngimə 1mks; (b)-ləngimə 2 mks; (c)-ləngimə 3 mks

Nəticə

İxtiyari sayda videoimpulsdan ibarət dəstə formalı signal və onun avtokorrelyasiya funksiyası üçün Hevisayd funksiyasına əsaslanan riyazi modellər analoji məsələlərin həlli üçün

layihələndirilən istənilən qurğunun istismar-texniki parametrlərinin optimallaşdırılması üçün istifadə oluna bilər. Çoxçıxışlı akustooptik ləngitmə xətti genişzolaqlı qurğu olduğuna görə onun əsasında yaradılan optimal qəbuledicinin sintezi yüksək elmi-texniki əhəmiyyət kəsb edir. Üç ədəd videoimpulsdan ibarət dəstənin optimal qəbulu üçün məqalədə təqdim olunan qurğunun sintezi metodikası asanlıqla ümumiləşdirilə və istənilən sayda videoimpulsdan ibarət dəstə formalı signalın optimal qəbulu üçün qurğunun sintezi üçün də istifadə oluna bilər. Eyni zamanda işıq mənbəyi və fotoqəbuledici kimi daha mükəmməl qurğulardan, məsələn lazer diodları matrisindən, fotodiodlar matrisindən istifadə etmək mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 1988, 448 с.
2. <http://www.cplire.ru/joined/win/lecture7/1.html>
3. Дегтярев А.Н., Афонин И.Л., Поляков А.Л., Кожемякин А.С. Синтез согласованных фильтров. Журнал радиоэлектроники [электронный журнал]. 2021. №4. <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2021.4.9>
4. Ахмедов Р.А. К вопросу согласованной фильтрации пачки видеоимпульсов/ Материалы международной молодежной научной конференции. Казань, Т.2. 6-8 ноября, 2019, с. 323-327.
5. Shakin O.V., Nefedov V.G., Churkin P.A. Application of Acoustooptics in Electronic Devices // conference “Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems”, St Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St Petersburg, RUSSIA, NOV 26-30, 2018, P. 340.
6. Гасанов А.Р., Гасанов Р.А. Акустооптические линии задержки низкочастотных и высокочастотных электрических сигналов // Специальная техника, 2013, №1, с.11÷21.
7. Lee J.N. and Van der Lugt A. Acousto-optic Signal Processing and Computing // Proc. IEEE. 1989. Vol. 77. № 10. P. 158-192.
8. Ахмедов Р.А., Гасанов А.Р., Гасанов Р.А., Гусейнов А.Г. Переходная характеристика акустооптической линии задержки и ее применения // Физические основы приборостроения, 2020, том 9, № 1(35), с. 71–78 (DOI: 10.25210/jfop-2001-071078)

REFERENCES

1. Baskakov S.I. Radiotekhnicheskie cipi i signaly. M.: Vysshaja shkola, 1988, 448 s.
2. <http://www.cplire.ru/joined/win/lecture7/1.html>
3. Degtyarev A.N., Afonin I.L., Poljakov A.L., Kozhemjakin A.S. Sintez soglasovannyh filtrov. Zhurnal radiojelektroniki [elektronnyj zhurnal]. 2021. №4. <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2021.4.9>
4. Ahmedov R.A. K voprosu soglasovannoj filtracii pachki videoimpulsov/ Materialy mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii. Kazan, T.2. 6-8 nojabrja, 2019, s. 323-327.
5. Shakin O.V., Nefedov V.G., Churkin P.A. Application of Acoustooptics in Electronic Devices // conference “Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems”, St Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St Petersburg, RUSSIA, NOV 26-30, 2018, P. 340.
6. Gasanov A.R., Gasanov R.A. Akustoopticheskie linii zaderzhki nizkochastotnih i vysokochastotnyh elektricheskix signalov // Specialnaja tehnik, 2013, №1, s.11÷21.
7. Lee J.N. and Van der Lugt A. Acousto-optic Signal Processing and Computing // Proc. IEEE. 1989. Vol. 77. № 10. R. 158-192.
8. Ahmedov R.A., Gasanov A.R., Gasanov R.A., Gusejnov A.G. Perehodnaja harakteristika akustoopticheskoy linii zaderzhki i ee primenenija // Fizicheskie osnovy priborostroeniya, 2020, tom 9, №1(35), s. 71–78 (DOI: 10.25210/jfop-2001-071078)

АКУСТООПТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЕМА ПАЧКИ ВИДЕОИМПУЛЬСОВ

Ахмедов Р.А.

Национальная Академия Авиации Азербайджана

На основе функции Хевисайда составлены математические модели сигнала в виде пачки из произвольного числа видеоимпульсов прямоугольной формы и его автокорреляционной функции.

Составленные модели использованы в расчетах, необходимых для формулировки требований к параметрам устройства оптимального приема этого сигнала. Особенности акустооптической линии задержки обсуждены в контексте сформулированных требований и показано, что на ее основе можно создать устройство для оптимального приема пачки прямоугольных видеопульсов. Представлена схема акустооптического устройства для оптимального приема пачки из трех прямоугольных видеопульсов и интерпретирована его работа в контексте решаемой задачи. Получена формула для расчета сформированного на выходе оптимального приемника напряжения, на ее основе вычислена реакция акустооптического оптимального приемника на входное воздействие с известными параметрами и которая представлена соответствующим графиком. Показано, что полученное на выходе акустооптического оптимального приемника напряжение по форме повторяет автокорреляционную функцию сигнала на его входе. Для проверки положений, сформулированных на основе результатов теоретических исследований, проведены экспериментальные исследования и обсуждены их результаты. Представлены осциллограммы, подтверждающие возможность различных смещений прямоугольного импульса на оси времени.

Ключевые слова: функция Хевисайда, математическая модель, акустооптическое устройство, видеопульс, оптимальный прием, автокорреляционная функция

ACOUSTO-OPTIC DEVICE FOR OPTIMUM RECEPTION OF A VIDEOPULSES TRAIN

Ahmadov R.A.

Azerbaijan National Aviation Academy

Mathematical models based on the Heaviside function for a group-type signal with an arbitrary train of rectangular video pulses and their autocorrelation functions were developed. The complied models were used in the calculations are necessary in formulation of the requirements for the device parameters for the optimal reception of this signal. Features of the acousto-optic line delays were discussed in the context of formulated requirements and it was highlighted that it is possible to create a device for optimal reception of train of rectangular video pulses on its basis. The author presents a diagram of an acousto-optic device for optimal reception of a train of three rectangular video pulses and interprets its operation in the context of the current tasks. A formula is intended to calculate the voltage generated at the optimal receiver output; on its basis, the response of the acousto-optic optimal receiver to the input action with known parameters was calculated and represented by the corresponding graph. It is shown that the voltage obtained at the output of the acousto-optic optimal receiver repeats in shape the autocorrelation function of the signal at its input. To check the provisions formulated on the basis of the theoretical research results, experimental studies were carried out and their results were discussed. Oscillograms confirming the possibility of various displacements of a rectangular pulse on the time axis were presented, as well.

Keywords: Heaviside function, mathematical model, acousto-optic device, videopulse, optimal reception, autocorrelation function

Rəyçi: t.e.d., prof. X.İ. Abdullayev

Müəllif haqqında məlumat:

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Əhmədov Rövşən Ərrahman oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	Radioelektronika kafedrası, müəllim	rovshan.ahmadov96@list.ru mob: (994) 055-350-40-26

UOT 006.015.8

DOI:10.34826/NAA.2021.23.2.004

AEROVAĞZAL BİNASININ PARTLAYIŞ TƏHLÜKƏSİNDƏN QORUNMASI

Xəlilova S.T.

Milli Aviasiya Akademiyası

Məqalədə aerovağzal komplekslərin partlayış təhlükəsindən qorunması üçün metodlar araşdırılıb. Aerovağzal binasında törədilmiş partlayış nəticəsində dəymiş ümumi ziyanın hesablanması aparılıb. Aerovağzal binalarının atəşə tutulması və binada partlayıcı qurğunun yerləşdirilməsi hallarının müəyyənəşdirilməsi, avadanlıqların və texniki vasitələrin partlayışın müxtəlif parametrlərinə qarşı davamlılığının təhlilinin aparılması və aerovağzal binalarının müdafiə metodları təqdim edilib. Partlayıcı maddələrdən istifadə etməklə aerovağzal binasında qanunsuz müdaxilə aktının həyata keçirilməsi metodları təhlil edilib.

Açar sözlər: Partlayıcı maddə, hədə, aerovağzal kompleksi, partlayış.

Giriş. Aerovağzal binasının atəşə tutulması və partlayıcı qurğunun yerləşdirilməsi nəticəsində dağıdılması ən çox ehtimal olunan hədələrdəndir. Aerovağzal binasında çoxsaylı insanların və texniki vasitələrin cəmləşməsi səbəbindən, belə obyektə partlayış törədilməsi son dərəcədə ağır fəsadlarla nəticələnə bilər. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, həyata keçirilmiş qanunsuz müdaxilə aktlarının tədqiqatı zamanı hüquq-mühafizə orqanları əksər hallarda bu cinayət hadisələrinin açılmasını təmin edir və cinayətkarları ifşa edirlər. Təəssüflər olsun ki, bu cinayətlərin təfərrüatı ilə araşdırılması çox vaxt həmin hadisələrin qabaqlayıcı tədbirlərlə qarşısının alınmasının mümkünliyünü təsdiqləyir. Məsələn, 24 yanvar 2011-ci ildə Domodedovo aeroportunda terrorçu M.Yevloyev tərəfindən həyata keçirilmiş partlayışın bütün təfərrüatları, təşkilatçıları və icraçıları Rusiya Federasiyasının hüquq-mühafizə orqanları tərəfindən müəyyən edilsə də, belə bir faktı qəbul etməliyik ki, Domodedovo aeroportunda baş vermiş və qarşısı alınmamış bu partlayış ümumi təhlükəsizlik sistemində olan səhvlərdən irəli gəlirdi [1].

İşin məqsədi. Məqalənin məqsədi aerovağzal binalarının atəşə tutulması və bu binalarda partlayıcı qurğuların yerləşdirilməsi hallarının müəyyənəşdirilməsi, avadanlıqların və texniki vasitələrin partlayışın müxtəlif parametrlərinə qarşı davamlılığının təhlilinin aparılması və aerovağzal binalarının müdafiə metodlarının təqdim edilməsindən ibarətdir.

Yuxarıdakı faktorları nəzərə alaraq, aerovağzal binasının partlayış təhlükəsindən qorunması texnologiyalarını nəzərdən keçirək.

Aerovağzalın üz (fasad) hissəsinin fiziki müdafiəsinin təmin edilməsində mütəxəssislərin qarşısında bir-birinə zidd olan iki məsələnin həlli durur. Bir tərəfdən, aerovağzalın üz hissəsi kifayət qədər möhkəm və sərt olmalıdır ki, aerovağzala nəqliyyat vasitəsilə zorla soxulma cəhdlərinin və partlayıcı qurğuların aerovağzal binası qarşısında partladılması zamanı binaya vurulacaq ziyanı zəiflədə bilsin. Digər tərəfdən, müdafiə divarları kifayət qədər elastik olmalıdır ki, şüşə və digər materiallardan qəlpələrin yayılması insanların ölümünə səbəb olmasın.

Aerovağzal binasının partlayış təhlükəsindən qorunması çox mürəkkəb məsələdir, çünki ilkin partlayışın və binanın bəzi hissələrinin çökməsinin nəticələrini hesablamaq çətindir. Bu problemin həllinin iki variantını qeyd etmək olar:

- partlayış dalğasını qaytara bilən konstruksiyaların quraşdırılması. Belə qaytarıcılar elə quraşdırılmalıdır ki, partlayış dalğasının və partlayış təzyiqinin qarşısını ala bilsin;
- şüşəli konstruksiyaların plastik örtüklə örtülməsi. Plastik örtük şüşələrin qəlpələnməsinin qarşısını almaqla insanlara zərər verməsinə mane olacaq [2].

İri aerovağzal komplekslərinin inşasında şüşədən istifadə olunmasını məhdudlaşdırmaq lazımdır, əsasən də avtomobil dayanacaqları zonası tərəfə baxan hissəsini. Aerovağzal binasının ağır tavanı və enli divarları olmalıdır, pəncərələrin sahəsi minimuma endirilməlidir.

Aerovağzal binasının daxilində, yaxud onun yaxınlığında baş vermiş partlayış nəticəsində şüşələr dağılır və onun qəlpələri çox sayda insanlara zərər vura bilər. Bu səbəbdən aerovağzal binasında quraşdırılan şüşələrin və onların partlayış nəticəsində yayılması xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması təhlükəsizliyin təmin edilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir.

5 kq partlayıcı maddənin (trotil) partlaması nəticəsində 4 m radiusda olan hər bir şüşəli konstruksiya dağılacqdır. Təbiidir ki, bu diapazonda partlayışın zərbə dalğası nəticəsində insanlar da həlak ola bilər. Partlayışın 12 m radiusunda adi sal şüşədən ibarət panellər dağılar və şüşə qəlpələri çoxsaylı insan tələfatına səbəb ola bilər. Ona görə də, adi sal şüşədən ibarət panellərin aerovağzal binasında quraşdırılmasına hələ onun layihə mərhələsində icazə verilməməlidir.

Adi çantada yerləşdirilmiş 5 kq partlayıcı maddənin partlayışının acınacaqlı nəticələrinin qarşısını aşağıdakı tədbirlərlə almaq olar:

a) partlayışın 5 m radiusunda - çoxlaylı şüşələrin yerləşdirildiyi ikiqat çərçivələrin köməkliyi ilə;

b) partlayışın 8,5 m radiusunda – bərkidilmiş şüşələrin yerləşdirildiyi ikiqat çərçivələrin köməkliyi ilə (hər iki halda çərçivələrin möhkəmləndirilmiş konstruksiyaya malik olması şərti ilə).

Şüşə qəlpələrindən müdafiə metodları:

a) şüşənin üzərinə şəffaf poliefir qatın yapışdırılması. Belə poliefir qatı şüşənin iç tərəfinə çəkilir. Bunun köməyi ilə şüşə qəlpələrinin səpələnməsinin qarşısını almaq olar. Standart pəncərə panellərində belə poliefir qatın qalınlığı 175 mikron olmalıdır. Sahəsi 6 m²-dən, qalınlığı 8 mm-dən çox olan və aerovağzal binasının 1-ci mərtəbəsindəki pəncərə panellərində 300 mikron olmalıdır. Partlayışadavamlı həsir formalı pərdələrdən istifadə olunan yerlərdə - 100 mikron olmalıdır [3];

b) partlayışadavamlı həsir formalı pərdələrin asılması. Belə pərdələr şəffaf poliefir qatı yapışdırılmış şüşədən 5-10 sm məsafədə asılmalıdır, onun eni pəncərədən 2 dəfə, uzunluğu isə 1,5 dəfə böyük olmalıdır [4].



Şəkil 1. Poliefir qatı olan şüşə

Aeroport infrastrukturu obyektlərinin arasında sənişin terminalı terrorçular üçün daha cəlbedicidir. Bu isə sənişin terminalının aeroportun ümumi təhlükəsizlik sistemində ən zəif qorunan obyektlərdən olması ilə izah olunur. Çünki aeroportların əksəriyyətinə sərbəst giriş olduğundan daxil olanlar və onların baqajı zəif yoxlanılır və sənişin terminalına partlayıcı maddələrin rahat keçirilməsinə imkan yaradır. Sənişin terminallarında hava hərəkətinin idarə edilməsi xidmətləri, elektron avadanlıqlar və minlərlə insanlar olur. Sənişin terminallarının partladılması, yaxud orada kimyəvi, bakterioloji və s. maddələrin yayılması xidməti personalın və sənişinlər arasında çoxsaylı ölümlərlə və binaların dağılması ilə nəticələnə bilər.

Belə bir terror aktı nəticəsində dəymiş ümumi ziyanın həcmi partlayıcı maddənin çəkisindən, terminalda olan insanların sayından, terminalın arxitektur quruluşundan və digər faktorlardan asılıdır. Aerovağzal binasında törədilmiş partlayış nəticəsində dəymiş ümumi ziyanın $K_{üm}^{AB}$ həcmi aşağıdakı formada hesablanır:

$$K_{üm}^{AB} = K_{ins}^{AB} + K_{iqt}^{AB} + K_{bal}^{AB} + K_{ekol}^{AB}$$

Ölən və yaralanan insanların sayı ilə ölçülən K_{ins}^{AB} ziyanı terror aktının həyata keçirilməsi zamanı aerovağzal binasında olan sərnəşin və xidməti personalın orta sayı ilə hesablanır.

Mütəxəssislərin fikrincə belə hesablamalar baş verə biləcək qanunsuz müdaxilə aktının ən acınacaqlı vəziyyətinə əsasən aparılmalıdır. Hesablamaların sadələşdirilməsi üçün sərnəşinlərin və xidməti personalın aerovağzal binasında bərabər yerləşməsi əsas götürülür. Belə halda ölənlərin $N_{\bar{o}}$, ağır yaralıların – N_{ay} , orta dərəcəli yaralıların – N_{oy} sayı aşağıdakı düsturlarla hesablanır [4]:

Burada:

$$N_{\bar{o}} = \frac{N \cdot S_{\bar{o}}}{S}; N_{ay} = \frac{N \cdot S_{ay}}{S}; N_{oy} = \frac{N \cdot S_{oy}}{S}$$

- N - aerovağzal binasında olan sərnəşinlərin və xidməti personalın sayı;
- S - aerovağzalın sahəsi;
- $S_{\bar{o}} = \pi R_{\bar{o}}^2$ – partlayış zamanı ölümcül yaralıların tutduğu sahə;
- $S_{ay} = \pi R_{ay}^2$ - partlayış zamanı ağır yaralıların tutduğu sahə;
- $S_{oy} = \pi R_{oy}^2$ – partlayış zamanı orta dərəcəli yaralıların tutduğu sahə;
- $R_{\bar{o}}, R_{ay}, R_{oy}$ – müvafiq olaraq, partlayış zamanı ölümcül, ağır və orta dərəcəli yaralıların tutduğu sahənin radiusudur.

Partlayışın ziyanverici sahəsi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\bar{R} = \frac{r}{\sqrt[3]{2 \cdot \eta \cdot Q \cdot k_{eff}}}$$

- r – partlayışın mərkəzinə kimi olan məsafə, m;
 - η – binanın döşəməsinin əmsalı;
 - Q – partlayıcı maddə, kq;
 - k_{eff} – partlayışda istifadə olunan partlayıcı maddənin trotilə olan nisbətidir.
- Belə nisbətə əmsalları cədvəl 1-də göstərilir:

Cədvəl 1

Partlayıcı maddələrin trotilə olan nisbətənin əmsalları

PM-in növü	Trotil	Tritonol	Heksogen	Ten	Amonal	Barit	Tetrit
k_{eff}	1	1,53	1,3	1,39	0,99	0,66	1,15

Hazırkı statistik məlumatlara əsasən, aerovağzal binasının partladılması üçün, şərti olaraq 50-100 kq partlayıcı maddə ilə doldurulmuş avtomobildən istifadə olunur. 50 kq trotilin partlayışının nəticələrini hesabladıqda, $R_{\bar{o}l}$ – ölümcül yaralıların alınması radiusu 12 m, $R_{\bar{o}y}$ – ağır yaralıların alınması radiusu 17 m, R_{oy} – orta yaralıların alınması radiusu 32 m təşkil edir [4].

Beləliklə, ölənlərin və yaralananların sayı ilə ölçülən dəymiş ziyan K_{ins}^{AB} belə ifadə olunur:

$$K_{ins}^{AB} = N_{\bar{o}} \cdot C_{\bar{o}} + N_{ay} \cdot C_{ay} + N_{oy} \cdot C_{oy}$$

$C_{\bar{o}}, C_{ay}, C_{oy}$ – ölənlərə, ağır və orta yaralananlara görə ödənilən müavinətlərin həcmidir.

Rusiya Federasiyası Fövqəladə Hallar Nazirliyinin normalarına əsasən:

- tam dağıdılmış aerovağzal binalarında insanların 100%-i həlak olur;
- ciddi dağıntılara məruz qalmış aerovağzal binalarında insanların 60%-i yaralanır.

Nəzərdə tutulur ki, onların 50%-i dağıntıların altında qalır, qalanları isə şüşə, beton, daş qırıntıları və zərbə dalğasından zədələnilirlər [5].

Aerovağzal binasının bərpaı üzrə dəymiş ziyan K_{bal}^{AB} binanın və orada olan avadanlıq və texniki vasitələrin dağılmasından asılı olaraq hesablanır:

$$K_{bal}^{AB} = C_b + C_{avt}$$

Binaların dağılmasının dörd səviyyəsini göstərmək olar: zəif, orta, güclü və tam. Dağıntıların hər bir səviyyəsinə görə sərnəşin terminalının bərpaının C_b və məhv edilmiş avadanlıq və texniki vasitələrin C_{avt} qiyməti hesablanmalıdır.

Avadanlıqların və texniki vasitələrin partlayışın müxtəlif parametrlərinə qarşı davamlılığının təhlili əsasında qəbul edilib ki, binaların zəif dağılması zamanı avadanlıqların və texniki vasitələrin

yalnız 1/3 hissəsi işlək vəziyyətdə qalacaq. Orta, güclü və tam dağıntılar zamanı bütün texniki vasitələrin yenilənməsi qaçılmazdır.

Aerovağzal binasının sıradan çıxması nəticəsində yüklərin və sərnişin daşımalarının azalmasından irəli gələn maliyyə ziyanı K_{iqt}^{AB} iki əsas ssenari üzrə müəyyən edilir:

Birinci ssenari üzrə aerovağzal binası zəif, yaxud orta dağıntıya məruz qalıbsa, lakin aviadaşımaları təmin edən digər xidmətlər ziyan çəkməyiblər və yüklərin və sərnişinlərin daşınmasını digər binada həyata keçirə bilirlər. Belə halda uçuşlar bir neçə saatdan sonra bərpa edilə bilər və maliyyə itkiləri aşağıdakı formada ifadə oluna bilər:

$$K_{iqt}^{AB} = T_o \cdot B \cdot C_r$$

Burada: T_o – uçuşların yerinə yetirilmədiyi müddətdir;

- B – 1 saat ərzində təyyarə uçuşlarının orta sayı;
- C_r – ləğv edilmiş bir reysin orta dəyəridir.

İkinci ssenari üzrə aerovağzal binası güclü, yaxud tam dağıntıya məruz qalıbsa, və aeroport fəaliyyət göstərə bilmir. Belə halda aeroportun maliyyə itkiləri aşağıdakı formada ifadə oluna bilər:

$$K_{iqt} = T_b \cdot C_b$$

Burada: - T_b – aeroportun bağlanma müddətidir;

- C_b – aeroportun 1 sutka ərzində bağlanması nəticəsində dəymiş ziyandır [5].

Aeroport binasının partladılması zamanı ekoloji ziyanı nəzərə almamaq da olar, çünki digər itkilər fonunda o, çox cüzi miqdarda ölçülür.

Nəticə. Azərbaycan Respublikasında mülki aviasiyanın vacib nəqliyyat sektoruna çevrilməsi aviasiya təhlükəsizliyinin təmini sisteminin və qanunsuz müdaxilə aktlarına qarşı mübarizənin yeni konsepsiyasının işlənilib hazırlanması zərurətini yaradır. Bu konsepsiya çərçivəsində aeroportlar aviasiya təhlükəsizliyi məsələsində əsas obyekt olduqları üçün onların təhlükəsizliyinin kompleks təminatı prioritet məsələdir. Aeroportun təhlükəsizlik sistemi özündə hüquqi, texniki, təşkilati tədbirləri birləşdirən kompleks yanaşma əsasında təmin edilməlidir. Burada etibarlı, yüksək əməli səmərəyə malik, çevik fəaliyyət göstərməyə qadir olan və aeroport kompleksinin mövcud infrastrukturuna inteqrasiya oluna biləcək təhlükəsizlik sisteminin olması vacibdir. Aerovağzal kompleksinin giriş yollarında və 50 metrlik radiusunda nəzarətsiz və ya icazəsiz saxlanmış nəqliyyat vasitələri operativ olaraq təxliyə olunmalıdır. Aviasiya təhlükəsizliyi xidmətlərinin və polis orqanlarının əməkdaşları tərəfindən aerovağzalın giriş yollarına, həmin yolların aerovağzala yaxın hissəsində nəqliyyat vasitələrinin nəzarətsiz saxlanmasının qarşısının alınması üçün lazımı nəzarət təmin edilməlidir. Aerovağzal komplekslərinə qarşı partlayıcı istifadə etməklə, edilən hücumların fəsadlarının azaldılması üçün aerovağzal komplekslərinin inşası və ya yenidən qurulması zamanı poliefir qatı yapışdırılmış şüşələrdən istifadə edilməlidir. Belə şüşələr, partlayış zamanı adi şüşəyə nisbətən daha az dağılır və insanlar daha az xəsarət alır.

ƏDƏBİYYAT

1. Петрищев В.Е. Антитеррористическая защита критически важных объектов. 27.08.2014. Москва.
2. «Mülki aviasiyanın qanunsuz müdaxilə aktlarından qorunmasına dair təlimat» ICAO (Doc 8973).
3. Chris Barratt. Aviation security and safety solutions, UK, London. TRASECA 2012.
4. Авиационная безопасность: Учеб пособие / Под ред. Ю.М.Волынского-Басманова. -3-е изд., перераб. и доп. М.: НУЦ «АБИНТЕХ», 2009.
5. Методика категорирования объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств гражданской авиации. РФ, 2010 г.

REFERENCES

1. Petrishev V.E. Anti-terrorist protection of critical objects. 27.08.2014. Moscow.
2. Chris Barratt. Aviation Security and Safety Solutions, UK, London. TRASECA 2012.
3. "Instructions on protection of civil aviation from acts of unlawful interference" ICAO (Doc 8973).
4. Aviation safety: Textbook / Ed. Yu.M.Volynskogo-Basmanova.-3-e izd., Pererab. and the ball. M. : NUTS "ABINTEH", 2009.

5. Methodology of categorization of objects of transport infrastructure and vehicles of civil aviation. RF, 2010.

PROTECTION OF THE TERMINAL BUILDING FROM THE THREAT OF EXPLOSION

Khalilova S.T.

National Aviation Academy

The article explores the methods of explosion protection of airport complexes. The total damage caused by the explosion in the airport building is calculated. The incidents of shelling of airport buildings and placing of explosive devices in the building, analysis of equipment and equipment resistance to various parameters of explosion and methods of protection of airport buildings were presented. Methods of unlawful interference with the airport building using explosives were analysed.

Keywords: *explosive substance, threat, air terminal complex, explosion.*

ЗАЩИТА ЗДАНИЙ АЭРОВОКЗАЛА ОТ УГРОЗЫ ВЗРЫВА

Халилова С.Т.

Национальная Академия Aviации

В статье исследуются методы взрывозащиты аэропортовых комплексов. Подсчитан общий ущерб от взрыва в здании аэропорта. Представлены случаи обстрела зданий аэропорта и размещения взрывных устройств в здании, анализ устойчивости оборудования и технических средств к различным параметрам взрыва и методы защиты зданий аэропорта. Проанализированы способы совершения акта незаконного вмешательства в здание аэропорта с использованием взрывчатых веществ.

Ключевые слова: *взрывчатое вещество, угроза, аэровокзальный комплекс, взрыв.*

Rəyçi: *h.f.d., dos. N.T. Nağıyev*

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Xəlilova Səidə Tahir qızı	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aviasiya təhlükəsizliyi” kafedrasının müəllimi	saidaahmedovabaku@gmail.com mob: (994) 50 659-05-19

УДК 62-1/-9

DOI:10.34826/NAА.2021.23.2.005

ТЕХНИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕМУЩЕСТВА ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ФУЛЛЕРЕНОВ И ДРУГИХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОКЛАСТЕРОВ

Джавадов Н.Ф.

Национальная Академия Авиации

В представленной статье рассмотрены существующие проблемы в направлении развития материаловедческих исследований в области экологической безопасности получения различных по своему строению и характеру наноматериалов.

На фоне последовательного роста объёмов производства различных и, в том числе, новых видов современных материалов и топлив в мире повсеместно прослеживается ужесточение требований к проблемам окружающей среды.

В представленной статье рассмотрен круг сопряжённых с получением наноматериалов проблем, которые могли бы способствовать достижению экологической безопасности в исследованиях, синтезе, а также в широко представленных производственных термохимических процессах промышленной переработки сырья.

Ключевые слова: фуллерен, нанотехнология, наноматериалы, углеродные нанотрубки, нановолокно, нанокластер, адсорбент.

Введение.

В последние десятилетия Человечество, наряду с крупномасштабным загрязнением природной среды, углубляющимися традиционными и трансформирующимися проблемами, вновь проходит проверку на дальновидность и зрелость. Особую важность представляет обеспечение экологической безопасности при разработке и внедрении в производственном масштабе новейших нанотехнологий для получения новых материалов фуллеренов и углеродных наноматериалов. К началу XXI века относится интенсификация фундаментальных и прикладных исследований при выполнении ряда новейших разработок в области практического применения наноматериалов в различных областях жизнедеятельности человека.

Многие потенциальные выгоды нанотехнологий обусловлены тем, что синтезируемые наноматериалы имеют, в отличие от повседневно и широко применяемых, особенные химические, физические и биологические свойства.

Учитывая значительность масштаба и темпов проникновения наноматериалов в различные сферы промышленного производства и потребления, очевидно, следует опасаться бесконтрольного попадания наночастиц в биосферу. Особенность проблемы заключается в том, что при отсутствии опыта и недостаточности информации по затрагиваемому вопросу прогнозирование в данной области затруднено.

В целом следует отметить то, что фактически токсичность самих наноматериалов, уровень экологической безопасности довольно сложных технологий их получения обусловлены как особенностью их структуры, так и наличием некоторых элементов или примесей, входящих в их состав.

Ввиду отсутствия специализированных методических разработок, соответствующих руководящих инструкций по проблемам контроля и предотвращения выброса

наноматериалов при выполнении экспериментальных и опытных работ исследователи, технологи и операторы в процессе своей практической деятельности могут неосознанно совершать недопустимые ошибки, сопряжённые с опасностью прямого и косвенного воздействия опасных веществ на состояние и здоровья лиц, непосредственно находящихся в контакте с этими материалами.

Цель работы.

Проводя указанные работы стратегия действий экспериментаторов сводится к анализу возможных рисков для здоровья и ориентиром в этом являются общие положения в отношении обращения с химическими материалами различной степени опасности.

Учитывая, как правило, низкую степень автоматизации и оснащённости защитными системами существующих опытных нанопроизводств, одним из главных рисков для здоровья персонала является появление воздушных взвесей наночастиц как побочного продукта производства. В большинстве своем они токсичны для человека и могут вызывать ряд заболеваний. Однако в отсутствие разработанных, одобренных, согласованных и утверждённых в законодательном порядке гигиенических нормативов на наночастицы и наноматериалы фактически единственным возможным методом регулирования воздействия выбросов, включающих примеси наноматериалов, а также другие сопряжённые с этим негативные факторы, действующие на персонал производств, является применение моделей оценки риска (в частности уже существующих моделей для взвешенных веществ микронных размеров и разрабатываемых моделей для наночастиц) и концепции приемлемого риска.

К сожалению, при переходе от лабораторного синтеза к промышленному производству наноматериалов могут возникать значительные проблемы, поскольку бывает не известен уровень опасности как для потребителей нанопродукции, так и для окружающей среды.

Вне зависимости от того, через какой тракт это происходит, проникновение наночастицы в организм человека и животных представляет существенную опасность поскольку нет сомнений, что они могут оказывать многоплановое токсичное действие на клетки различных тканей.

Следует признать, что человечество сильно запаздывает с решением проблемы недопущения воздействия на объекты биосферы наносубстанций в значительных количествах, образующихся в высокотемпературных процессах переработки различных видов природного сырья и использования для энергетики и транспорта углеводородных топлив. Наряду с этим в мире весьма значительны объёмы негативно действующих на все биологические системы отходов производств и разного типа шламов.

Ситуация осложнена тем, что при реализации получения наноматериалов многие из них производятся не одним, а несколькими отличными друг от друга технологическими способами и при этом вовсе не являются достаточным использование ряда чисто технических приёмов, таких как: тщательное охлаждение, использование известных адсорбентов и абсорбентов для недопущения проскока токсичных веществ и компонентов в окружающую среду. Уровень экологической опасности является качественной характеристикой потенциального экологического риска т.е. риска для здоровья при попадании в организм человека, который включает, в том числе, и наносубстанции отработанных газов различных термохимических производств. Данное обстоятельство увеличивает возможные риски, с которыми могут сталкиваться или уже сталкиваются работники nanoиндустрии. Это даёт также основание предположить, что одни и те же наноматериалы, изготовленные на основе различных технологий, будут оказывать неодинаковое воздействие на человека и среду его обитания.

Исследование и опытные работы.

Достоинством использования разрабатываемых практических моделей оценки риска должна быть возможность получения достаточно ясных для специалиста результатов в качестве основы для принятия им в конкретных ситуациях адекватных решений. Необходимо совершенствовать нанотехнологии и оценивать риск их с обязательным учётом

достаточности действующих, т.е. ранее разработанных нормативов техники безопасности. Следует осуществлять мониторинг нанотехнологий, охватывающий широкий диапазон термохимических процессов их получения. Разработанные в результате экспериментальных работ и планомерных исследований в указанной области тест-системы и критерии должны лечь в основу единой схемы экотоксикологического экспресс-анализа объектов окружающей среды опытных и промышленных нанопроизводств.

Схема анализа должна учитывать весь спектр возможных воздействий высокотехнологического производства: от загрязнения сред неорганическими веществами и элементами-супертоксикантами до загрязнения органическими веществами, которые часто используются для стабилизации наночастиц.

При этом целью экотоксикологического анализа наноматериала и технологии её получения, проводимого по вышеуказанной схеме, должно быть заключение о степени опасности данного объекта загрязнения для окружающей среды, в котором должна быть представлена оценка реальных, а также, в прогнозе, потенциальных изменений объектов окружающей природной среды, находящихся в зоне воздействия, вырабатывающего данные наноматериалы предприятия.

Известно, что фуллерены и углеродные нанотрубки являются новыми углеродными материалами, характеризующимися своим структурным совершенством и разнообразием направлений прикладного использования в электронике, химической технологии и других отраслях народного хозяйства.

Однако, при всей высокой перспективности получения наноматериалов, технически недостаточно эффективные схемы реализации нанотехнологий могут со временем оказывать всё более неблагоприятное воздействие на все экосистемы Земли. В особенности же это касается тяжёлых металлов и долгоживущих радиоактивных элементов.

Следует отметить некоторые недостатки также в области применения добавок, повышающих октановые характеристики углеводородных топлив и применяемых в больших количествах в составах различных композиционных топлив. К примеру, установлено, что даже использование для этих целей метилтретбутилового эфира загрязняет гидросферу и негативно воздействует на жизнеспособность различных живых организмов в водных системах. При использовании в качестве добавок различных индивидуальных спиртов возникают трудности сохранения стабильности топливных композиций при перепадах температур, а также в связи с их повышенной обводнённостью.

Вместе с тем, во всём мире поиск различного направления использования новых эффективных составов композиционных материалов, а также топлив продолжает оставаться перспективным и практически весьма важным.

Особую значимость при применении нанотехнологий приобретает изучение потенциальной опасности образования и разработка критериев их безопасности. Учитывая, что в последнее время наибольшие успехи в нанотехнологических исследованиях были достигнуты для наночастиц и кластеров на основе металлов, их оксидов, а также фуллеренов, углеродных нанотрубок и нановолокон, то их и следует в первую очередь изучать и оценивать.

Установлено, что при окислительной и высокотемпературной термохимической трансформации материалов образуются вещества, токсичность которых не выше токсичности исходных, а также в значительной степени выше токсичности используемых исходных веществ.

Комплекс особенностей наночастиц способствует тому, что они значительно легче вступают в химические превращения, чем более крупные объекты того же элементного состава, образуя при этом сложные соединения и нередко с непредсказуемыми свойствами.

Следует помнить, что как бы не возростал из десятилетия в десятилетие объём промышленного производства наноматериалов, их объёмы не смогут даже приблизиться к объёмам наносубстанций, попутно образующихся в различных отраслях промышленности в

высокотемпературных процессах переработки различных видов ископаемого природного сырья.

Осуществляемые экспериментальные исследования подтвердили, что одним из масштабно- и реально действующих на здоровье Человечества путей загрязнения воздуха следует считать ядовитые вещества отработанных выхлопных газов разной природы, образующихся в широко используемых в мире тепловых энергетических установках и двигателях внутреннего сгорания.

Нами разработана отвечающая требованиям техники безопасности и предварительно опробованная версия технически доступная технологии сбора, транспортировки, контактирования с абсорбирующими из газовой среды веществами (толуолом, ксилолами либо технической ксилольной фракцией) и очистки выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания. Установлено, что большая эффективность выделения фуллеренов (60-70) из отработанных выхлопных газов присуща при использовании в качестве автомобильного бензина марки АИ 92.

Чистота выделенного из отработанных выхлопных газов фуллеренов составляет 99,99%. Подобная схема выделения фуллеренов из отработанных выхлопных газов реализована и для бензина АИ 95 марка (Premium), а также для дизельного топлива.

Поскольку воздушные взвеси наночастиц являются побочными продуктами производственных процессов, либо же попутно образующимися при сжигании топлив, их оценка представляет определённое значение для человеческого здоровья и охраны окружающей среды. Наибольшую угрозу для всего живого представляют легко заносимые в лёгкие взвешенных в воздушной среде частиц пыли размерами до 5 мкм, содержащиеся в выхлопных газах тепловых энергетических установок и двигателей внутреннего сгорания.

Выводы.

Учитывая изложенное, одним из перспективных путей экологической оценки термохимических процессов, так же, как и продуктов окислительного разложения углеводородных топлив, в которых образуются соответствующие наносубстанции, является разработка упрощённых качественных и качественно-количественных методов определения степени их негативного воздействия.

Так как фуллерены и углеродные нанотрубки весьма токсичны и могут вызывать ряд тяжёлых заболеваний, одним из наиболее важных направлений их предупреждения следует считать проблему разработки и последовательного совершенствования в области оценки эффективности используемых методов ограничения их воздушно-миграционной опасности как в стационарных, так и в динамических условиях с применением в первую очередь упрощённых качественно-количественных методов.

ЛИТЕРАТУРА

1. С.Ю. Загинайченко, З.А. Матысина, Д.В. Щур, Н.Ф. Джавадов, М.Т. Габдуллин, Статическая теория фуллеритов и особенности их практического использования, Киев, 2016, с. 479.
2. З.А. Матысина, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Атомные, фуллереновые и другие молекулярные фазы внедрения, Днепропетровск, 2012, с. 875.
3. A. Vəziroğlu, M. Tsitskishvili, Black Sea Energy Resource Development and Hydrogen Energy Problems, Springer, 2012, p. 191-213, 229-236.
4. С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан. Д. Золотаренко, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), Саров, 2018, с. 72-90.
5. С.Ю. Загинайченко, И.С. Чекман, Д.В. Щур, А.П. Помыткин, В.А. Лавренко, Н.Ф. Джавадов, Металлоуглеродные композиты на основе углеродных наноструктур, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2016, с. 1-20.

REFERENCES

1. С.Ю. Загинайченко, З.А. Матысина, Д.В. Щур, Н.Ф. Джавадов, М.Т. Габдуллин, Статическая теория фуллеритов и особенности их практического использования, Киев, 2016, с. 479.

2. З.А. Матысина, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Атомные, фуллереновые и другие молекулярные фазы внедрения, Днепропетровск, 2012, с. 875.
3. A. Vəziroğlu, M. Tsitskishvili, Black Sea Energy Resource Development and Hydrogen Energy Problems, Springer, 2012, p. 191-213, 229-236.
4. С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), Саров, 2018, с. 72-90.
5. С.Ю. Загинайченко, И.С. Чекман, Д.В. Щур, А.П. Помыткин, В.А. Лавренко, Н.Ф. Джавадов, Металлоуглеродные композиты на основе углеродных наноструктур, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2016, с. 1.

**FULLEREN VƏ DİGƏR KARBON NANOKLASTERLƏRİN ALINMASI VƏ TƏTBİQİNİN
TEXNİKİ-EKOLOJİ ÜSTÜNLÜKLƏRİ**

Cavadov N.F.

Milli Aviasiya Akademiyası

Təqdim olunan məqalədə öz quruluşuna və xarakterinə görə müxtəlif nanomaterialların alınmasının ekoloji təhlükəsizliyi sahəsində materialşünaslıq tədqiqatlarının inkişafı istiqamətində mövcud olan problemlər nəzərdən keçirilmişdir.

Müxtəlif, o cümlədən müasir materialların yeni növlərinin və yanacağı istehsal həcmünün davamlı artmasının fonunda dünyanın hər yerində ətraf mühit probleminə olan tələblərin sərtləşdirilməsi müşahidə olunur.

Bu məqalədə nanomaterialların alınması ilə bağlı olan problemlər toplusuna tədqiqat, sintez, həmçinin xammalın sənaye istehsalında geniş yayılmış termokimyəvi istehsal proseslərində ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsinə imkan yarada bilməsi nöqteyi-nəzərindən baxılmışdır.

Açar sözlər: fullerene, nanotexnologiya, nanomateriallar, karbon nanoboru, nanolif, nanoklaster, adsorbent.

**TECHNICAL AND ECOLOGICAL ADVANTAGES OF OBTAINING AND APPLICATION OF
FULLERENES AND OTHER CARBON NANOCLESTERS**

Javadov N.F.

National Aviation Academy

In the presented article, the existing problems in the direction of the development of materials science research in the field of environmental safety of obtaining nanomaterials different in structure and nature are considered.

Against the background of the consistent growth of production volumes of various and, including new types of modern materials and fuels, the tightening of requirements for environmental problems can be observed everywhere in the world.

The presented article discusses a range of problems associated with the production of nanomaterials that could contribute to the achievement of environmental safety in research, synthesis, as well as in widely represented industrial thermochemical processes of industrial processing of raw materials.

Key words: fullerene, nanotechnology, nanomaterials, carbon nanotubes, nanofiber, nanocluster, adsorbent.

Рецензент: к.т.н., доц. Р.М.Мухтаров

Сведения об авторе:

Фамилия, имя, отчество	Место работы	Должность, ученая степень, ученое звание	Контактный телефон
Джавадоа Нариман Фарман оглы	Национальная Академия Авиации, кафедра «Химия и материаловедения»	Старший преподаватель	nariman.javadov@gmail.com (+994) 050-334-52-72

UOT 343.35

DOI:10.34826/NAA.2021.23.2.006

VƏZİFƏ SAXTAKARLIĞININ KORRUPSIYA CİNAYƏTLƏRİ VƏ QULLUQ MƏNAFEYİ ƏLEYHİNƏ OLAN DİGƏR CİNAYƏTLƏRİN BİR NÖVÜ KİMİ HÜQUQİ TƏHLİLİ

Aslanov O.R.

Bakı Dövlət Universiteti

Məqalədə korrupsiya və qulluq mənafeyi əleyhinə olan digər cinayətlərdən sayılan vəzifə saxtakarlığının cinayət-hüquqi təhlilindən bəhs edilir. Belə ki, vəzifə saxtakarlığı korrupsiya və qulluq mənafeyi əleyhinə olan digər cinayətlər arasında özünün ictimai təhlükəliliyi, təcrübədə baş vermə tezliyi ilə fərqlənən əməllərdən biridir. Ona görə də, məqalədə vəzifə saxtakarlığı əməli ilə bağlı hüquq ədəbiyyatlarında bəzi müəlliflər tərəfindən səsləndirilən fikirlərə istinad edilməklə, adı çəkilən cinayətin mahiyyət və məzmununa da aydınlıq gətirilir.

Açar sözlər: Korrupsiya, qulluq mənafeyi, vəzifə saxtakarlığı, rəsmi sənədlər, vəzifəli şəxs, informasiya resursları, sənədlərin saxtalaşdırılması.

Korrupsiya ilə mübarizə problemi XX əsrin 80-90-cı illərindən etibarən dünya ictimaiyyətinin, o cümlədən Azərbaycan cəmiyyətinin diqqət mərkəzindədir. Azərbaycanda demokratik, dünyəvi dövlətin qurulduğu, sosial, iqtisadi və hüquqi islahatların geniş vüsət aldığı bir dövrdə korrupsiya cəmiyyətdə sosial-iqtisadi, siyasi-hüquqi, mənəvi-psixoloji problemlərin yaranmasına, qanunların işləməməsinə, əhalidə dövlət orqanlarına inamsızlığın yaranmasına səbəb olur.

İşin məqsədi: “Vəzifə saxtakarlığının korrupsiya cinayətləri və qulluq mənafeyi əleyhinə olan digər cinayətlərin bir növü kimi hüquqi təhlili” mövzusunda yazdığımız elmi məqalədə əsas məqsəd, adı çəkilən cinayət əməli ilə cinayət-hüquqi mübarizədə müsbət nəticələr əldə edilməsindən ötrü həmin əməlin düzgün hüquqi təhlilinin verilməsidir.

Korrupsiya iqtisadiyyata ziyan vurur, sağlam rəqabəti boğur, cəmiyyətdə mövcud sosial-psixoloji və mənəvi durumun pisləşməsinə gətirib çıxarır. Sosial, hüquqi, iqtisadi, psixoloji və digər aspektlərə malik hadisə kimi korrupsiya qədim zamanlardan yaranmış olsa da, son illərdə, böyük siyasi, sosial və iqtisadi dəyişikliklərlə xarakterizə olunan müasir dövrdə xüsusilə geniş yayılmış, onun ictimai təhlükəliliyi qat-qat artmışdır. Belə ki, korrupsiya sosial gərginliyi artırır, təhsil və səhiyyə sahələrinə nüfuz edərək cəmiyyətin istər mənəvi, istərsə də bioloji tənəzzülünü gücləndirir [1, s.6].

Qeyd edək ki, vəzifə saxtakarlığı cinayəti yuxarıda haqqında bəhs etdiyimiz, bu qisim ictimai təhlükəli əməllərdəndir. Odur ki, Azərbaycan Respublikasının hazırda qüvvədə olan 1999-cu il Cinayət Məcəlləsinin 11-ci Bölməsinin (Dövlət hakimiyyəti əleyhinə olan cinayətlər) 33-cü Fəslinin (Korrupsiya cinayətləri və qulluq mənafeyi əleyhinə olan digər cinayətlər) “Vəzifə saxtakarlığı” adlanan 313-cü maddəsində vəzifə saxtakarlığı ilə bağlı məsuliyyət məsələsi həll edilərkən, ona belə bir aydınlıq verilir ki, vəzifə saxtakarlığı dedikdə, tamah və s. şəxsi niyyətlərlə vəzifəli şəxs tərəfindən rəsmi sənədlərə və ya informasiya resurslarına bilə-bilə yalan məlumatların daxil edilməsi, habelə göstərilən sənədlərdə və ya informasiya resurslarında onların həqiqi məzmununu təhrif edən düzəlişlərin edilməsi başa düşülür. Belə əməllərin törədilməsinə görə isə qanunda 1500 - 3000 manatadək cərimə və ya bir ildən iki ilədək müddətə islah işləri və ya iki ilədək müddətə müəyyən vəzifə tutma və ya müəyyən fəaliyyətlə məşğulolma hüququndan məhrum edilməklə azadlıqdan məhrum etmə cəzası nəzərdə tutulur [2].

İlk növbədə, onu qeyd edək ki, bu cinayətin ictimai təhlükəliliyi ondan ibarətdir ki, CM-in 313-cü maddəsində nəzərdə tutulmuş əməllərin törədilməsi nəticəsində dövlət və idarəetmə

orqanlarının normal fəaliyyəti pozulur, dövlət və ya bələdiyyə (yerli özünüidarəetmə) xidmətinin mənafeyinə qəsd edilir. Bu baxımdan, cinayətin obyektini dövlət və bələdiyyə (yerli özünüidarəetmə) orqanlarının normal fəaliyyəti ilə bağlı ictimai münasibətlərdir.

Bütövlükdə, qeyd edə bilərik ki, vəzifə saxtakarlığı vəzifə və qulluq səlahiyyətlərindən sui-istifadə etmənin bir növüdür. Ona görə ki, bu cinayət vəzifə və qulluq səlahiyyətlərindən sui-istifadə etməklə rəsmi sənədlərə, informasiya resurslarına bilə-bilə yalan və onların əsl məzmununu təhrif edən məlumatların daxil edilməsi yolu ilə törədilir. Deməli, cinayətin predmeti lazımi formada tərtib olunan, zəruri rekvizitlərə malik olan, faktları və hadisələri təsdiqləyən, hüquqi əhəmiyyətli aktlar, yəni rəsmi sənədlər və ya informasiya resurslarıdır. Qeyd edək ki, sənədlər hüquq münasibətlərinin yaranması, dəyişdirilməsi və xitamından ibarət müəyyən hüquqi nəticələr doğurur və bir sıra hallarda, cinayətin predmeti dövlət və ya bələdiyyə təşkilatlarının sərəncamında olan xüsusi sənədlər (müqavilələr, vəsiyyətnamələr və s.) də ola bilər. Lakin bir məqamı da diqqətə çatdıraq ki, burada, hər şeydən əvvəl, “rəsmi” terminini düzgün başa düşmək lazımdır. Belə ki, bu ilk növbədə, hakimiyyət orqanları, müxtəlif mülkiyyət formasına malik idarə, müəssisə və təşkilatlar, vəzifəli şəxslər tərəfindən çıxarılan sənədlərdir (məsələn, hesabat xarakterli sənədlər, hüquq və vəzifələri təsdiq edən sənədlər, hər hansı hüquqların verilməsinə dair müraciətlər, hüquq pozuntuları barəsində məlumatları özündə əks etdirən sənədlər və s.). Bu zaman, həm orqan, müəssisə və təşkilatdan çıxan, həm də daxil olan sənədlərdən bəhs edilir. Lakin, saxtalaşdırma vətəndaşlardan çıxan sənədlərdə də (ərizələr, gündəlik qeydlər, məktublar, əgər bunlar, məsələn, ölümün və ya sağlamlığa vurulmuş zərərin həqiqi səbəbinin gizlədilməsi, yol verilmiş səhlənkarlığa haqq qazandırılması və s. üçün lazımdırsa) mümkündür. Eləcə də, saxtalaşdırmanın predmeti qismində qeydiyyat yazıları da ola bilər.

Müəlliflərdən İ.B. Ağayev qeyd edir ki, sənəd anlayışı, sözün geniş mənasında yazılı sənədlərlə yanaşı, həmçinin, rəqəmlə, qrafik göstəricilərini, cihazların göstəricilərinin yazıldığı lentləri, maşın daşıyıcılarında olan sənədləri də əhatə edir [3, s.610]. Lakin, sənədlər yazılı formada olmaya da bilər.

Bütövlükdə isə, rəsmi sənədlər dedikdə, hüquqi əhəmiyyəti olan faktları və məlumatları təsdiq etmək üçün dövlət və ya yerli özünüidarə orqanları, habelə dövlət və bələdiyyə idarə, müəssisə və təşkilatları tərəfindən verilən yazılı aktlar başa düşülür. Rəsmi sənədlər, bir qayda olaraq, özünəməxsus rekvizitlərə (təşkilatın möhürü, şampı, sənədin nömrəsi, tarixi) malik olur və müvafiq vəzifəli şəxs tərəfindən imzalanır. Dövlət və ya yerli özünüidarə orqanı, yaxud dövlət və bələdiyyə müəssisəsi hesab edilməyən kommərsiya və qeyri-kommərsiya strukturları tərəfindən verilən rəsmi sənədlər bu cinayətin predmeti ola bilməz. Bu cür sənədlərin saxtalaşdırılması, müvafiq əlamətlər olduqda, CM-in 320-ci maddəsi (rəsmi sənədləri, dövlət təltiflərini, möhürləri, şampı, blankları saxtalaşdırma, qanunsuz hazırlama, satma və saxta sənədlərdən istifadə etmə) ilə cinayət məsuliyyətinə səbəb ola bilər [4, s.658].

Azərbaycan Respublikasının “İnformasiya, informasiyalaşdırma və informasiyanın mühafizəsi haqqında” 3 aprel 1998-ci il tarixli Qanununun 2-ci maddəsinə əsasən, informasiya resursları (ehtiyatları) dedikdə, informasiya sistemlərində (kitabxanalarda, arxivlərdə, fondlarda, məlumat banklarında və s.) olan sənədlər və sənəd massivləri, habelə ayrıca mövcud olan sənədlər və onların massivləri başa düşülür [5].

Obyektiv cəhətdən bu cinayət rəsmi sənədlərə və ya informasiya resurslarına bilə-bilə yalan məlumatlar daxil edilməsində, habelə göstərilən sənədlərdə və ya informasiya resurslarında onların həqiqi məzmununu təhrif edən düzəlişlərin edilməsində ifadə olunur. Ümumiyyətlə, CM-in 313-cü maddəsində nəzərdə tutulan vəzifə saxtakarlığı əməli obyektiv cəhətin quruluşuna görə formal tərkiblikdir və bu cinayət rəsmi sənədlərə və ya informasiya resurslarına yalan məlumatın daxil edildiyi, yaxud da həmin sənədlərə və ya informasiya resurslarına onların həqiqi məzmununu təhrif edən hər hansı düzəlişin edildiyi andan başa çatmış sayılır. Bütövlükdə götürdükdə isə, bu əməl aşağıdakı hərəkətlərdən birinin edildiyi andan başa çatmış hesab edilir:

1. Rəsmi sənədlərə və ya informasiya resurslarına bilə-bilə yalan məlumatları daxil etmə. Bu halda, qanuna uyğun olaraq, bütün əlamətlərin və rekvizitlərin saxlandığı sənədin əslinə həqiqətə

uyğun olmayan məlumatlar daxil edilir. Ancaq bu zaman, məlumatların bir hissəsi həqiqi də ola bilər.

2. Rəsmi sənədlərdə və ya informasiya resurslarında onların həqiqi məzmununu təhrif edən əlavə və düzəlişlərin edilməsi (fiziki saxtalaşdırma). Bu halda, əslində həqiqi olan sənədə müxtəlif üsullarla (yeni sözlərin və ya rəqəmlərin əlavə edilməsi, mətnin bir hissəsinin silinməsi və s.) düzəliş edilir. Yəni, ilkin mətnin müəyyən hissəsi pozulmaqla və ya digər oxşar hərəkətlərlə, sənədin orijinal mətni təhrif olunur. Bu cür sənəd zahirən keyfiyyətsiz olur ki, bunu da, ya əyani şəkildə, ya da mütəxəssis rəyinə əsasən, müəyyən etmək olar.

Lakin, ədəbiyyatlarda törədilmə üsuluna görə vəzifə saxtakarlığının iki növü göstərilir:

a) yalan məlumatların daxil edilməsindən ibarət olan əqli üsul;

b) pozma, kimyəvi üsulla silmə, yapışdırma yolu ilə sənədə fiziki təsir göstərməklə olunan maddi üsul [6, s.729].

Onu da qeyd edək ki, əgər vəzifəli şəxs tərəfindən törədilən vəzifə saxtakarlığı nəticəsində vətəndaşların, təşkilatların, cəmiyyətin, dövlətin hüquqları və qanuni mənafeləri əhəmiyyətli dərəcədə pozularsa, əməl yalnız CM-in 308-ci maddəsi (Vəzifə səlahiyyətlərindən sui-istifadə) ilə tövsiyə edilməlidir [7, s.471].

Vəzifə saxtakarlığı çox vaxt başqa cinayətlərə (məsələn, talama, hakimiyyət səlahiyyətlərini aşmaq və s.) hazırlığın üsulu kimi də özünü göstərə bilər.

Bu cinayət subyektiv cəhətdən birbaşa qəsdlə və tamah niyyəti ilə, yaxud da şəxsi maraqla xarakterizə olunur. Yəni, təqsirkar rəsmi sənədləri saxtalaşdırdığını dərk edir və bunu arzu edir. Burada, tamah motivi isə, təqsirləndirilən şəxsin özü, yaxınları və tanışları üçün əmlak xarakterli mənfəət əldə etmək arzusu və ya əmlak xərclərindən azad olmaq cəhdində ifadə olunur. Sair şəxsi maraqlara isə aiddir: merkantil əlaqələr qurmağa cəhd, qohumbazlıq, ailə intiqamı, qısqançlıq, paxıllıq, işdəki xətalara və ya özünün səriştəsizliyini ört-basdır etmək cəhdi, mənəbpərəstlik və s. [7, s.471].

Vəzifə saxtakarlığı cinayətinin subyektivi yalnız vəzifəli şəxslər ola bilər. Vəzifəli şəxslərin anlayışı isə, 1999-cu il Cinayət Məcəlləsinin 308-ci maddəsinin (Vəzifə səlahiyyətlərindən sui-istifadə) "Qeyd" hissəsində verilib. Belə ki, orada, vəzifəli şəxslərin aşağıdakı kateqoriyaları müəyyən edilib:

1) Hakimiyyət nümayəndələri, o cümlədən Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası və qanunları ilə müəyyən olunmuş qaydada dövlət orqanlarına seçilmiş və ya təyin edilmiş, yaxud xüsusi səlahiyyət əsasında dövlət və ya yerli özünüidarə orqanlarını təmsil edən şəxslər, zabit, gizir, miçman olan hərbi qulluqçular, dövlət qulluqçuları (dövlət qulluğunun xüsusi növündə çalışan şəxslər daxil olmaqla), bələdiyyə üzvləri və bələdiyyə qulluqçuları.

2) Dövlət orqanlarında seçkili vəzifələrə namizədliyi qanunla müəyyən edilən qaydada qeydə alınmış şəxslər.

3) Dövlət və bələdiyyə müəssisə, idarə və təşkilatların, o cümlədən publik hüquqi şəxslərin, həmçinin kommertiya və qeyri-kommertiya təşkilatlarının rəhbərləri və işçiləri.

4) Dövlət və bələdiyyə müəssisə, idarə və təşkilatlarında, o cümlədən publik hüquqi şəxslərdə, həmçinin, kommertiya və qeyri-kommertiya təşkilatlarında xüsusi səlahiyyət üzrə təşkilati-sərəncamverici və ya inzibati-təsərrüfat funksiyalarını yerinə yetirən şəxslər.

5) Hüquqi şəxs yaratmadan sahibkarlıq fəaliyyəti ilə məşğul olan şəxslər.

6) Xarici ölkələrin dövlət orqanlarının vəzifəli şəxsləri, xarici ölkələrin seçkili dövlət orqanlarının üzvləri, beynəlxalq təşkilatların vəzifəli şəxsləri və digər qulluqçuları, beynəlxalq parlament assambleyalarının üzvləri.

7) Beynəlxalq məhkəmələrin hakimləri və digər vəzifəli şəxsləri, Azərbaycan Respublikası və ya xarici ölkələrin qanunlarına, habelə Azərbaycan Respublikasının tərəfdar çıxdığı beynəlxalq müqavilələrə əsasən fəaliyyət göstərən yerli, xarici və beynəlxalq arbitrlər, xarici andlı iclasçılar.

Onu da qeyd edək ki, CM-in 313-cü maddəsi üzrə cinayət məsuliyyəti məsələsini həll edərkən nəzərə almaq lazımdır ki, CM-in 99-4-cü maddəsində göstərilən şərtlər olduqda, bu maddədə təsbit olunan cinayətin törədilməsi ilə bağlılığı olan hüquqi şəxsə də cinayət-hüquqi tədbirlər tətbiq oluna bilər.

Cinayət Məcəlləsinin 313-cü maddəsində (Vəzifə saxtakarlığı) nəzərdə tutulmuş əməlin CM-in 320-ci (Rəsmi sənədləri, dövlət təltiflərini, möhürləri, ştampları, blankları saxtalaşdırma, qanunsuz hazırlama, satma və ya saxta sənədlərdən istifadə etmə) maddəsində təsbit olunmuş əməllə fərqi gəldikdə isə, deyə bilərik ki, 320-ci maddədə göstərilən cinayətin obyektini idarəetmə fəaliyyətinin predmetləri olan vəsiqə və ya digər rəsmi sənədlərin, dövlət təltiflərinin, möhür, ştampları və blankların hazırlanmasının, onlardan istifadənin və həmin predmetlərlə davranışın qanunvericiliklə müəyyən olunmuş qaydasıdır. Buna görə də, hüquq verən və ya vəzifədən azad edilən vəsiqə və ya digər rəsmi sənədlər, dövlət təltifləri, möhür, ştampları və blanklar CM-in 320-ci maddəsindəki əməllərin predmetini təşkil edir.

Bundan başqa, vəzifə saxtakarlığından fərqli olaraq, CM-in 320.1-ci maddəsində nəzərdə tutulan cinayət obyektiv cəhətdən aşağıdakı fəal hərəkətlərlə törədilir:

- Hüquq verən və ya vəzifədən azad edilən vəsiqəni və ya digər rəsmi sənədi saxtalaşdırma.
- Hüquq verən və ya vəzifədən azad edilən vəsiqəni və ya digər rəsmi sənədi satma.
- Azərbaycan Respublikasının saxta dövlət təltifini, ştampları, möhürü və blankı hazırlama.
- Azərbaycan Respublikasının saxta dövlət təltifini, ştampları, möhürü və blankı satma.

Daha sonra, CM-in 320.1-ci maddəsi üzrə məqsəd (rəsmi sənəddən, dövlət təltifindən, ştampları, möhürü və blankdan istifadə etmək məqsədi) cinayət tərkibinin zəruri əlamətidir. Odur ki, belə məqsəd olmadan, 320.1-ci maddənin dispozisiyasında sadalanan əməllərin törədilməsi bu cinayətin tərkibini yaratmır.

Subyekt isə, vəzifə saxtakarlığından fərqli olaraq, 16 yaşına çatmış istənilən anlaqlı fiziki şəxslər ola bilər. Bu baxımdan, rəsmi sənədlər vəzifəli şəxs və ya vəzifəli şəxs olmayan dövlət qulluqçusu, yaxud yerli özünüidarəetmə orqanının qulluqçusu tərəfindən saxtalaşdırıldıqda, əməl yalnız CM-in 313-cü maddəsi ilə tövsif olunur. Lakin saxta sənədin tərtib edilməsi və ondan istifadə olunması müstəqil hərəkət olduğu üçün əməl cinayətlərin məcmusu qaydasında – CM-in 313-cü maddəsi və saxta sənəddən cinayətkar məqsədlər üçün istifadə etməyə görə məsuliyyət nəzərdə tutan maddə (CM-in 320.2-ci maddəsi) ilə tövsif edilməlidir.

Nəticə. Məqalənin yazılması ilə gəldiyimiz nəticə ondan ibarətdir ki, vəzifə saxtakarlığı korrupsiya və qulluq mənafeyi əleyhinə olan digər cinayətlər arasında özünün ictimai təhlükəliliyi, təcrübədə başvermə tezliyi ilə fərqlənən əməllərdən biridir. Korrupsiya cinayətlərinin törədilməsində, onların ört-basdır edilməsində, adətən, vəzifə saxtakarlığına yol verilərsə də, bu əməl Azərbaycan Respublikasının 1999-cu il Cinayət Məcəlləsinin 320-ci maddəsində (Rəsmi sənədləri, dövlət təltiflərini, möhürləri, ştampları, blankları saxtalaşdırma, qanunsuz hazırlama, satma və ya saxta sənədlərdən istifadə etmə) nəzərdə tutulmuş cinayətdən müəyyən oxşarlıqların olmasına baxmayaraq, özünün spesifik tərkib əlamətlərinə görə kəskin fərqlənir.

ƏDƏBİYYAT

1. Cavadov F., Abdullayev Y. Korrupsiyanın tarixi kökləri və ictimai təhlükəliliyi // Məhkəmə ekspertizası, kriminalistika və kriminologiyanın aktual məsələləri (Elmi Əsərlər məcmuəsi). Bakı, 2013, №59, s.6-26.
2. <http://www.e-qanun.az/framework/46947> – Azərbaycan Respublikasının 30 dekabr 1999-cu il Cinayət Məcəlləsi.
3. Агаев И.Б. Уголовное право Азербайджанской Республики. Общая и Особенная части: Учебник / И.Б.Агаев, В.П.Ревин; предисл. В.П. Ревина. М.: Юрист, 2009, 684 с.
4. Azərbaycan Respublikası Cinayət Məcəlləsinin Kommentariyası / H.e.d., prof. F.Y. Səməndərovun redaktəsi ilə. Yenidən işlənmiş təkrar nəşr. II hissə. CM-in 190 – 353-cü maddələrinin şərhli. Bakı: “Hüquq Yayın Evi”, 2018, 800 s.
5. <http://www.e-qanun.az/framework/3525> – “Azərbaycan Respublikasının “İnformasiya, informasiyalaşdırma və informasiyanın mühafizəsi haqqında” 3 aprel 1998-ci il Qanunu.
6. Quliyev R.İ., İmanov M.N. Cinayət hüququ. Xüsusi hissə: Dərslük. Təkrar nəşr. Bakı: Qanun, 2004, 816s.
7. İmanlı M.N. Cinayət hüququ. Xüsusi hissə: Dərslük. Yenidən işlənmiş və əlavə edilmiş üçüncü nəşr. Bakı, 2019, 768 s.

REFERENCES

1. Cavadov F., Abdullayev Y. Korrupsiyanın tarixi kökləri və ictimai təhlükəliliyi // Məhkəmə ekspertizası, kriminalistika və kriminologiyanın aktual məsələləri (Elmi Əsərlər məcmuəsi). Bakı, 2013, №59, s.6-26.

2. [http:// www.e-qanun.az/framework/46947](http://www.e-qanun.az/framework/46947) – Azərbaycan Respublikasının 30 dekabr 1999-cu il Cinayət Məcəlləsi.
3. Agayev I.B. Uqolovnoye pravo Azerbaycanskoy Respubliki. Obshaya i Osobennaya chasti: Uchebnik / I.B.Agayev, V.P.Revin; predisl. V.P.Revina. M.: Yurist, 2009, 684 s.
4. Azərbaycan Respublikası Cinayət Məcəlləsinin Kommentariyası / H.e.d., prof. F.Y.Semenderovun redaktəsi ilə. Yeniden işlənmiş təkrar nəşr. II hissə. CM-in 190 – 353-cü maddələrinin şerhi. Bakı: “Huquq Yayın Evi”, 2018, 800 s.
5. <http://www.e-qanun.az/framework/3525> – “Azərbaycan Respublikasının “İnformasiya, informasiyalashdırma və informasiyanın mühafizəsi haqqında” 3 aprel 1998-ci il Ganunu
6. Guliyev R.I., İmanov M.N. Cinayət hüququ. Xüsusi hissə: Derslik. Təkrar nəşr. Bakı: Ganun, 2004, 816s.
7. İmanlı M.N. Cinayət hüququ. Xüsusi hissə: Derslik. Yeniden işlənmiş və əlavə edilməmiş üçüncü nəşr. Bakı, 2019, 768 s.

ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ДОЛЖНОСТНОГО ПОДЛОГА КАК ВИДА КОРРУПЦИОННЫХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ И ДРУГИХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ ПРОТИВ СЛУЖЕБНОГО ИНТЕРЕСА
Асланов О.Р.

Бакинский Государственный Университет

Статья посвящена уголовно-правовому анализу служебного мошенничества, рассматриваемого как преступление против коррупции и другие преступления против служебного интереса. Таким образом, служебный подлог это одно из деяний которое отличается своей общественной опасностью и частотой встречаемости на практике коррупционных и иных преступлений против интересов государственной службы. Поэтому, в статье уточняются характер и содержание упомянутого преступления, ссылаясь на мнения, высказанные некоторыми авторами в юридической литературе относительно практики должностного подлога.

***Ключевые слова:** Коррупция, служебные интересы, должностной подлог, официальные документы, должностное лицо, информационные ресурсы, подлог документов.*

LEGAL ANALYSIS OF SERVICE FRAUD AS A TYPE OF CORRUPTION AND OTHER CRIMES AGAINST THE PROFESSIONAL INTERESTS

Aslanov O.R.

Baku State University

The article is devoted to the criminal law analysis of corruption and other crimes against the professional interests. In addition, the article explains the nature and content of the crime, provides opinions expressed by some authors in the legal literature on the practice of forging documents.

***Keywords:** Corruption, professional interest, service fraud, official documents, responsible person, information resources, forging documents.*

Rəyçi: h.f.d. S.X. Mürşüdova

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Aslanov Orxan Rüşət oğlu	Bakı Dövlət Universiteti	Cinayət hüququ və kriminologiya kafedrasının dosent əvəzi, h.f.d.	<i>aslanov.orxan@gmail.com</i> (+994) 50-337-71-81

EKSTREMİST XARAKTERLİ CİNAYƏTLƏRİN İSTİNTAQI ZAMANI AYRI-AYRI İSTİNTAQ HƏRƏKƏTLƏRİNİN KEÇİRİLMƏSİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ**Qurban T.A.**

Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyinin Məhkəmə Ekspertizası Mərkəzi

Məqalədə ekstremist xarakterli cinayətlərin istintaqı zamanı ayri-ayrı istintaq hərəkətlərinin xüsusiyyətlərindən bəhs edilir. İstintaq hərəkətlərinin təşkili və keçirilməsinin bəzi taktiki xüsusiyyətləri nəzərdən keçirilib.

Maddi sübutların və digər məhkəmə əhəmiyyətli məlumatların toplanması və istifadə edilməsinə yönəlmiş istintaq hərəkətlərinin aparılmasının taktiki xüsusiyyətləri nəzərə alınır. Hadisə yerinə baxış, axtarış, sorğu-sual kimi istintaq hərəkətlərinin istehsal xüsusiyyətləri və spesifikasi təhlil edilir.

Açar sözlər: ekstremist xarakterli cinayətlər, istintaq hərəkətləri, taktiki xüsusiyyətlər, hadisə yerinə baxış, axtarış, dindirmə.

Təşəkkül tapmış istintaq şəraitlərindən, irəli sürülən istintaq fərziyyələrindən asılı olmayaraq, ekstremist fəaliyyətlə bağlı cinayətlərin istintaqı zamanı həyata keçirilməsi məqsədəuyğun və bir çox hallarda zəruri olan istintaq hərəkətləri vardır. Bu kateqoriyalı cinayətlərin istintaqı zamanı aparılması zəruri olan istintaq hərəkətləri kompleksinə hadisə yerinə baxış; dindirmə (şübhəli və təqsirləndirilən şəxslərin, şahidlərin, zərərçəkənlərin dindirilməsi); axtarış və götürmə; tanınma; məhkəmə ekspertizası və digərlərini aid etmək olar.

Təcrübə göstərir ki, ekstremist xarakterli cinayətlərin istintaqının başlanğıc mərhələsində keçirilməsi zəruri olan əsas istintaq hərəkətlərinə hadisə yerinə baxış, dindirmə, axtarış, götürmə və s. aid edilə bilər. Qeyd olunan istintaq hərəkətlərinin təşkili və keçirilməsinin bəzi taktiki xüsusiyyətlərini nəzərdən keçirək.

1. Hadisə yerinə baxış. Təxirəsalınmaz istintaq hərəkətlərindən biri olan hadisə yerinə baxış, digər istintaq hərəkətləri ilə müqayisədə daha çox dərəcədə maddi izlərin aşkarlanmasına, toplanmasına və tədqiqinə istiqamətlənib [1, s.111-118].

Hadisə yerinə baxışın məqsədi AR CPM-nin 236-cı maddəsində göstərilib. Belə ki, CPM-nin 236.1-ci maddəsinə uyğun olaraq cinayət işlərinin, sübut mənbəyi ola biləcək digər maddi obyektlərin aşkar edilməsi, cinayətin törədilmə hallarının və iş üçün əhəmiyyətli olan digər halların müəyyən edilməsi məqsədi ilə müstəntiq hadisə yerinin, binaların, sənədlərin, əşyaların, insan meyitinin və heyvan cəsədinin baxışını aparır.

A.M. Mahmudov və B.Ə. Əliyev istintaq hərəkəti kimi baxışın məzmununu açaraq qeyd edirlər ki, “hadisə yerinə baxış – hadisə yerinin öyrənilməsi və şəraitinin qeyd edilməsi, cinayət izlərinin və digər maddi sübutların tapılması, qeydiyyata, götürülməsi və tədqiqi, cinayət hadisəsi, onun mexanizmi, iştirakçıları barədə fərziyyələrin irəli sürülməsi və yoxlanması, həmçinin iş üçün əhəmiyyət kəsb edə biləcək məsələnin həlli məqsədilə, müstəntiq tərəfindən hadisə yerinin bilavasitə qavranılmasından ibarət təxirəsalınmaz istintaq hərəkətidir” [2, s.85].

Ə. Allahverdiyev istintaq hərəkəti kimi hadisə yerinə baxışın əsas vəzifələri sırasında göstərir: cinayətin baş verməsi şəraitinin, onun mexanizminin və digər halların aydınlaşdırılması; cinayət hadisəsinin baş verdiyi vəziyyəti canlandırmaq və istintaqı düzgün istiqamətə yönəltmək üçün lazımi fərziyyələrin müəyyənəndirilməsi; cinayətkarların şəxsiyyətini və bir sıra hallarda isə cinayətin motivinin müəyyən edilməsi və sair [3, s.276-277].

Ekstremist xarakter daşıyan cinayətlərə dair işlər üzrə hadisə yerinə baxışın keçirilməsi zamanı cinayətin motivlərinin müəyyən olunması zəruridir. Ekstremist yönümlü cinayətlərin törədilməsinin motivlərini- hadisə yerində qoyulan və cinayətin millətçi, etnik, dini, irqi motivlərlə törədilməsini göstərən millətçi, radikal-dini və ya irqçi xarakterli simvolikalardan ibarət olan

cinayətin alət və vasitələri; milli ləyaqəti və ya dini baxışları təhqir edən və alçaldan yazılar (məsələn, divar yazıları); hadisə yerində aşkar edilmiş predmetlərdə ekstremist xarakterli simvolların təsviri; millətçi, irqçi və ya radikal-dini məzmunlu simvolika, şəkillər, vərəqələr, qeydlər; zərərçəkənlərin irqi, milli və ya dini mənsubiyyətini göstərən simvollarla bağlı təhqiredici hərəkətlərin izləri və s. göstərə bilər. Bu halda, baxışın keçirilməsinə mütəxəssisin cəlb edilməsi də, məqsədəuyğun hesab edilməlidir [4, s.266-267].

Ekstremist yönümlü cinayətlərin istintaqı zamanı cinayətin bilavasitə törədildiyi yerlərlə yanaşı, ekstremist fəaliyyətin həyata keçirilməsinə açıq çağırışların səsləndiyi yerlərə; irqi və dini ayrı-seçkilik, nifrət və düşmənçilik zəminində zorakılığın və ya zorakılığın tətbiqi hədələrinin ifadə edildiyi yerlərə; ekstremist xarakterli mütəşəkkil qurumun üzvlərinin toplaşdığı yerlərə; ekstremist materialların hazırlandığı, tirajlandığı, saxlandığı və yayıldığı yerlərə; İnternet şəbəkəsində ekstremist fəaliyyətin həyata keçirilməsinə çağırışların yayılmasında, ekstremist motivlərlə düşmənçilik və ya nifrət salmada istifadə edilən kompüter texnikasının tapıldığı yerlərə də, baxışın keçirilməsi məqsədəuyğun hesab edilməlidir [5, s.89-93; 6 s.33].

2. Dindirmə. Verbal informasiyanın əldə edilməsinə istiqamətlənməklə, təşkili və aparılması taktikasına görə, ən mürəkkəb istintaq hərəkətlərindən biri olan, “dindirmə cinayət işi üzrə əhəmiyyət kəsb edən hallar barədə, dindirilən şəxsdən qanunvericiliklə nəzərdə tutulmuş qaydada məlumatların alınması və onların düzgün rəsmiləşdirilməsindən ibarət olan istintaq hərəkətidir” [3, s.318].

C. Süleymanov dindirmənin informasiya mənbələrinin axtarışı zamanı tətbiq olunan əsas istintaq hərəkətlərindən biri olduğunu vurğulayır [7, s.29].

G.A. Rzayeva da dindirmənin bütün cinayət işləri üzrə istisnasız olaraq, həyata keçirilən istintaq hərəkəti olduğunu qeyd edir [8, s.21].

Ekstremist yönümlü cinayət işləri üzrə dindirməni həyata keçirərək, müstəntiq: bu istintaq hərəkətinə mükəmməl hazırlaşmalı, dindirilənin şəxsiyyətini öyrənməli, ekstremist xarakter daşıyan kriminal əməli törədən şəxslərin ayrı-ayrı xarakterik xüsusiyyətlərini, ekstremist yönümlü cinayətkar qrupların strukturunu, dindirilən şəxsin bu qrupda rolu və funksiyaları barədə məlumatlar əldə etməlidir [9, s.58-59; 10, s.138-141].

AR CPM-nin 232.1-ci maddəsinə uyğun olaraq, şübhəli şəxsin dindirilməsi onun tutulmasından və ya barəsində qətimkan tədbirinin tətbiq edilməsi barədə qərar ona elan edildikdən dərhal sonra aparılır.

İ.U. Məmmədov, şübhəli şəxsin aşağıdakı hallar barədə informasiyanın əldə edilməsi məqsədilə dindirildiyini qeyd edir: “ a) şəxsin cinayət törətməsinə şübhə yaradan hallar barəsində, habelə yaranmış şübhəni inkar edən, yaxud əməlin cinayət və cəzalanmalı olmasını aradan qaldıran hallar barəsində; b) tutulmanın, yaxud qətimkan tədbirinin seçilməsi üçün əsas olmuş hallar barəsində; c) şübhə təsdiq edildikdə, gələcəkdə təqsirləndirilən şəxs qismində cəlb edilməli olan həmin şəxsə qarşı irəli sürüləcək ittihamın məzmununa daxil olan hallar barəsində; ç) iş üzrə əhəmiyyət kəsb edən və sübut edilməli olan digər hallar (cəzanı yüngülləşdirən və ağırlaşdıran hallar, cinayət məsuliyyətindən və cəzadan azad etmə halları və s.) barədə” [11, s.116].

A.M. Mahmudov və B.Ə. Əliyev qeyd edirlər ki, “dindirmə zamanı veriləcək sualların planlaşdırılması istintaqın düzgün istiqamətləndirilməsinə və iş üzrə gerçək məlumatların alınmasına kömək edir. Əlbəttə, veriləcək sualların hamısını qabaqcadan planlaşdırmaq olmaz, belə ki, dindirmə zamanı yeni suallar ortaya çıxmağa bilər, yaxud nəzərdə tutulan sualın verilməsi məqsədəuyğun olmaz və s. Bununla belə, sualların imkan dairəsində əvvəlcədən planlaşdırılması dindirmə prosesində vəziyyət dəyişdikdə də, müstəntiqin düzgün istiqamət götürə bilməsinə kömək edir” [2, s.99].

A.İ. Romanov hesab edir ki, şübhəli şəxsin dindirilməsi zamanı istintaqı aparılan hadisənin faktiki halları ilə yanaşı, həm də cinayətkar qrupun təşkili, cinayətin planlaşdırılması, rolların paylanması, iştirakçılar arasında qarşılıqlı münasibətlər, onların sosial mövqeləri, intellektual səviyyəsi, psixi vəziyyətləri, istintaqa qarşıdurma üsulları və sair haqqında məsələlərin aydınlaşdırılması da zəruridir [12, s.142].

Nəzərdən keçirilən bu kateqoriyalı cinayət əməlləri üzrə şübhəli şəxsin (şəxslərin) dindirilməsinin mühüm vəzifələrindən biri, onların cinayətkar fəaliyyətinin ekstremist motivinin dəqiq müəyyən edilməsidir. Bununla bağlı, dindirilənin istintaqla əməkdaşlığa meyilli olduğu şəraitdə, müstəntiq, belə şəxslərdə və cinayətin digər iştirakçılarında ekstremist məqsədlərin və motivin formalaşması ilə bağlı aşağıdakı suallara cavab almağa çalışmalıdır:

- dindirilən konkret ekstremist ideologiyanın, təşkilatın və ya hərəkatın tərəfdarıdır mı?
- belə ideologiyanın sabit ardıcılıdır mı (davamçısıdır mı) və ya ekstremist qruplaşmaya və ya birliyə digər səbəblərdən qoşulub?
- cinayətin qurbanı irqi, milli, dini, siyasi və ya digər sosial nifrət motivləri seçibmi və ya belə seçim digər səbəblərlə bağlıdır?
- müəyyən mərkəzlərdə, dini təşkilatlarda (dini təhsil müəssisələrində), o cümlədən xaricdə təlim keçibmi? Əgər bu baş veribsə, onda belə hazırlıq nədən ibarət olub, kim (hansı ekstremist qurum) onu keçirmiş, təşkil etmiş və maliyyələşdirib?
- ekstremist xarakterli hansı hərəkatları törətmiş və bu cür əməlləri sonradan da, həyata keçirməyə hazır olubmu?
- ekstremist fəaliyyətdə iştiraka görə mükafat alıbmi, ekstremist qurumun fəaliyyəti xarici mənbələrdən maliyyələşdirilibmi? [13, s.193-194].

Şübhəli şəxsin dindirilməsi gedişində müstəntiq ilk növbədə ekstremist təşkilatın fəaliyyəti, onun təşkili və strukturu ilə bağlı bütün halların aydınlaşdırılmasına çalışmalıdır. Üzə çıxarılması zəruri olan belə hallar kompleksinə aşağıdakılar aid edilə bilər:

- ekstremist qurum nə vaxt yaradılıb, onun təşkilinin əsas məqsədi nədən ibarətdir?
- ekstremist quruma ümumi rəhbərliyi, bu qurumda mənəvi liderlik kim (kimlər) tərəfindən həyata keçirilib?
- ekstremist fəaliyyətə necə cəlb olunub, bu fəaliyyəti həyata keçirmək üçün xüsusi hazırlıq keçibmi?
- ekstremist qurumun hansı üzvlərini daha yaxşı tanıyır, onların yaşadığı ünvan?
- ekstremist qurumun üzvləri arasında əlaqə necə həyata keçirilib?
- üzvü olduğu ekstremist qurumunda konspirasiya xarakterli tədbirlər, habelə hüquq-mühafizə orqanlarına qarşıdurma üzrə tədbirlər işlənmiş və həyata keçirilibmi?
- ekstremist qurumun sərəncamında odlu və soyuq silah, partlayıcı qurğu və maddələr, rabitə və müşahidə vasitələri, digər texniki vasitələr varmı; onlar harada, hansı şəraitdə və kimdən əldə edilib?
- ekstremist qurumun fəaliyyətinin maliyyələşdirilməsi hansı üsulla həyata keçirilir; pul vəsaitləri kimin sərəncamındadır və hansı məqsədlərlə istifadə olunur və sair [14 s.149-151].

Ekstremist xarakterli cinayətlərin istintaqı zamanı təqsirləndirilən şəxslərin dindirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

AR CPM-nin 233-cü maddəsinə əsasən, müstəntiq təqsirləndirilən şəxsin dindirilməsini ona ittiham elan edildikdən dərhal sonra aparmalıdır. Təxirəsalınmaz hallar istisna olmaqla, təqsirləndirilən şəxsin dindirilməsi yalnız gündüz vaxtı aparılmalıdır [11, s.117].

Təqsirləndirilən şəxsin dindirilməsi gedişində şübhəli şəxsə verilən suallar təqsirləndirilən şəxsə də verilə bilər, lakin ekstremist qurumun üzvü təqsirləndirilən şəxs keyfiyyətində çıxış etdiyi halda, bilavasitə dindirmə gedişində konkretləşdirilə bilən bir sıra hallar vardır. O cümlədən:

- ekstremist qurumun yaradılması təşəbbüsü ilə bilavasitə kim çıxış edib;
- ekstremist qurumun strukturunu, funksional istiqamətliyini və ümumi fəaliyyət xəttini, tabeçilik və idarəetmə sistemini kim bilavasitə işləyib hazırlayıb, onun şəxsiyyəti və olduğu yer haqqında məlumatlar;
- ekstremist qurumun kompleksləşdirilməsini və maddi-texniki təminatını kim həyata keçirib, hansı resurslar hesabına bu təminat yaradılıb;
- yeni üzvlərin quruma cəlb edilməsi ilə kim məşğul olurdu, yeni üzvlərin cəlb olunması hansı üsullarla həyata keçirilirdi;
- qurumun rəhbərinin (təşkilatçısının) yaxın ətrafı kimlərdən ibarətdir;
- qurumun (rəhbərin) ən məsul tapşırıqlarını kim icra edirdi;

- ekstremist qurumun hansı üzvü (üzləri) zəif xarakterli və tabeçiliyə meyilliklə fərqlənir;
- ekstremist qurumda iştirakını (fəaliyyətini) dayandırmaq niyyətini bildirən şəxslər varmı, varsa, onlar kimlərdir [14, s.155-156].

A.İ. Romanov hesab edir ki, cinayətkar qurumun təşkilatçısının (liderinin, ideoloqunun) dindirilməsi zamanı aşağıdakıların müəyyən edilməsinə səy göstərilməlidir:

- cinayətkar qurumun təşkili ideyası necə, hansı şəraitlərdə yaranıb, bunun təhrikedici motivi qismində nə çıxış edib, bu niyyət hansı ardıcılıqda reallaşdırılıb;
- hansı hüquqazidd fəaliyyət nəzərdə tutulmuş və reallıqda hansılar həyata keçirilib; bu fəaliyyətin epizodları, onun konkret iştirakçıları kimlərdir;
- cinayətkar qurumun strukturu, maddi-texniki təminatı necədir;
- yeni üzvlərin cəlb edilməsi üsulları nədən ibarətdir;
- liderliyə iddialı digər şəxs varmı, onun qurumun təşkilatçısı (lideri) ilə münasibəti necədir [12 s.140-141].

Zərərçəkənlərin, həmçinin konkret əməllərin törədilməsi, hazırlanması və ya cinayətin gizlədilməsi, izlərini görənlərin (şahidlərin) dindirilməsi zamanı dindirmə gedişində alınan ifadələrin əhəmiyyəti ondadır ki, bu şəxslərdən törədilmiş ekstremist xarakterli cinayətlərin ayrı-ayrı halları və onları törətmiş şəxslər barədə informasiya əldə etmək mümkündür [13 s.198-199].

Şahid ifadələri cinayətkar ekstremizmin istintaqı zamanı əhəmiyyətli sübutetmə vasitəsidir. Şahid cinayət işinə aid olan istənilən hallar barədə dindirilməlidir, o cümlədən cinayətin törədilməsinin ayrı-ayrı halları, ekstremist qurumun fəaliyyəti, bu fəaliyyəti maliyyələşdirən şəxslər, ekstremist fəaliyyəti həyata keçirən mütəşəkkil cinayətkar dəstənin liderləri, aktiv üzvləri, ekstremist çağırışların səsləndiyi, ekstremist materialların hazırlandığı yerlər, təqsirli şəxsin, zərərçəkənin şəxsiyyəti barədə, təqsirləndirilən və zərərçəkən arasındakı qarşılıqlı münasibətlər barədə və sair [13, s.199-200; 10, s.35].

3. Axtarış və götürmə. AR CPM-nin 242.1-ci maddəsinə uyğun olaraq, əldə edilmiş (mövcud) sübutlar və ya əməliyyat-axtarış fəaliyyətinin materialları hər hansı yaşayış, xidməti və ya istehsalat binasında, digər yerdə, yaxud hər hansı şəxsə iş üzrə sübut əhəmiyyətinə malik ola biləcək əşyaların və ya sənədlərin olmasını güman etməyə kifayət qədər əsas verdikdə, müstəntiq axtarış apara bilər.

CPM-nin 242.3-cü maddəsində isə göstərilir ki, toplanmış sübutlarla və ya əməliyyat-axtarış fəaliyyətinin materialları ilə sübut əhəmiyyətinə malik ola biləcək əşyaların və sənədlərin kimdə və harada olması müəyyən edildikdə müstəntiq həmin əşya və sənədləri götürə bilər.

R.İ. Qasimov qeyd edir ki, “istintaq hərəkəti kimi götürmə də axtarışın aparılması əsaslarına uyğun qaydada həyata keçirilir. Götürmənin axtarışdan fərqli cəhəti ondan ibarətdir ki, götürmə zamanı götürüləcək əşya və sənədlərin əlamətləri harada və kimdə saxlanıldığı əvvəlcədən istintaqa dəqiq bəlli olur və bu hallar götürmə haqqında qərarda göstərilir” [11, s.728].

A.M. Mahmudov və B.Ə. Əliyev yazırlar: “axtarış – cinayətlərin istintaqı prosesində cinayət alət və vasitələrin, habelə, şəxslərin, predmetlərin və sairə aşkar edilməsi məqsədilə, məcburi qaydada aparılan müstəqil istintaq hərəkətidir” [2,s.72-81].

Müəlliflər, “axtarışın vəzifələri sırasında aşağıdakıları xüsusi olaraq qeyd edirlər;

- sübut - əhəmiyyəti kəsb edən predmetlərin axtarılması və götürülməsi; axtarışda olan şəxsin, həmçinin onu xarakterizə edən və axtarışını asanlaşdıran materialların aşkar edilməsi;
- maddi ziyanın ödənilməsi və mümkün müsadirəni təmin etmək məqsədi ilə əşyaların aşkar edilməsi; mülki dövrüyədən çıxarılmış və müvafiq icazəsi olmadan saxlanılan predmetlərin götürülməsi[2, s.93;15,123-232].

N. Həsənov, axtarılan predmetlərin növlərindən asılı olaraq, axtarışın vəzifələrinin də müxtəlif olduğunu qeyd edərək, axtarışın bilavasitə vəzifələrinə aid edir:

- maddi sübutların axtarılması;
- təqsirləndirilən (şübhə edilən) şəxsin axtarılması;
- aşkar edilmiş predmetləri eyniləşdirmək üçün onların fərdi əlamətlərinin göstərilməsi;
- aşkara çıxarılmış şəxslər barəsində zəruri məlumatların toplanması;
- maddi ziyanın ödənilməsini təmin edə biləcək əmlakın aşkar olunması;

- axtarılan predmetlərin gizlədildiyi yerin aşkar edilməsi;
- təqsirləndirilən şəxsin axtarılması və onun axtarışını asanlaşdırma biləcək materialların toplanması;

- əmlak müsadirəsini təmin edəcək əmlakın tapılması və götürülməsi [3, s.290-291].

D.N. Lozovski axtarışın ekstremist xarakterli cinayətlərə dair işlər üzrə əsas istintaq hərəkətlərindən, cinayət işi üzrə sübutların toplanmasının əsas vasitələrindən biri olduğunu qeyd edir [4, s.267].

Ekstremist yönümlü cinayətlərə dair işlərdə axtarış, ümumilikdə kriminalistik ədəbiyyatda işlənilib hazırlanmış tövsiyələrə uyğun olaraq, həyata keçirilir [8,s.45-76; 15,23-45]. Eyni zamanda, nəzərdən keçirilən cinayətlərə dair işlərdə axtarışın bir sıra təşkilati-taktiki xüsusiyyətlərlə səciyyələndiyi də qeyd olunmalıdır. Belə ki, axtarış gedişində konkret şəxslərin ekstremist fəaliyyətdə rolu müəyyən oluna bilər. Bundan başqa, axtarış nəticələri nəzərdən keçirilən kateqoriyalı işlər üzrə mühüm sübutlar qismində çıxış etməklə yanaşı, həm də artıq mövcud olan fərziyyələrin təsdiqi və ya inkarının mühüm vasitəsinə çevrilə, yeni ehtimalların irəli sürülməsinə və yoxlanılmasına imkan verə bilər [13, s.177].

N. Həsənov, düzgün olaraq qeyd edir ki, “axtarışın müvəffəqiyyəti axtarışa hazırlıqdan və onun planlaşdırılmasından çox asılıdır. Ona görə də, axtarışa ciddi hazırlaşmaq lazımdır. Axtarışa hazırlıq özündə kompleks tədbirləri birləşdirir: axtarış aparılacaq obyektlərin və axtarışın məqsədinin müəyyən edilməsi; axtarış iştirakçılarının dairəsinin, eləcə də onların vəzifələrinin müəyyən edilməsi; axtarış zamanı istifadə ediləcək zəruri elmi-texniki vasitələrin hazırlanması; axtarış planının tərtib edilməsi; axtarış zamanı hansı taktiki üsullardan istifadə ediləcəyinin müəyyənləşdirilməsi” [3 s.291-292].

Nəzərdən keçirilən kateqoriyalı işlər üzrə axtarış gedişində aşağıdakıların üzə çıxarılması və götürülməsi cinayətin uğurlu istintaqı üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir:

- ekstremist məzmunlu ədəbiyyat (kitablar, jurnallar, vərəqələr və s.);

- ekstremist qurumun üzvləri və strukturu, ekstremist fəaliyyətin ayrı-ayrı epizodları haqqında məlumatların əks olunduğu dəftərlər, qeyd kitabçaları və s.;

- yeni üzvlərin ekstremist quruma cəlb edilməsi, təbliğat və təşviqat işinin aparılması üzrə təlimatlar;

- şəxsin müəyyən tip ekstremist ideologiyaya üstünlük verdiyini göstərən predmetlər və sənədlər (millətçi və radikal-dini materiallar, bayraqlar, emblemlər, geyim predmetləri və s.), ekstremist xarakterli ideoloji və öyrədici (təlimatverici) ədəbiyyat, irqi, milli, dini, siyasi və digər sosial nifrət və düşmənçilik motivləri üzrə cinayətlərin törədilməsini göstərən video yazılar və fotosəkillər;

- cinayətlərə hazırlığı, ekstremist aksiyaların planlaşdırılmasını göstərən sənədlər (planlar, sxemlər, rolların paylanması, yazışmalar, bildirişlər, cinayətin törədildiyi yerlərin fotosəkilləri, sxemləri və s.), o cümlədən texniki daşıyıcılarda (kompüterlərdə, fleş-kartlarda, mobil telefonlarda və smartfonlarda, rəqəmsal və digər foto və videotexniki vasitələrdə və s.) elektron formada olan sənədlər;

- üzərində qeydlər edilmiş yaşayış məntəqələrinin topoqrafik xəritələri (məsələn, təhsil müəssisələrinin dislokasiyası);

- ictimai təşkilatların və dövlət qurumlarının binalarının planları (sxemləri);

- xidməti vəsiqələr (məsələn, müəyyən bir qəzetin və ya dini qurumun əməkdaşı olması haqqında vəsiqə);

- ekstremist fəaliyyətin təbliği, ekstremist ideologiyanın yayılması zamanı istifadə olunan kompüter avadanlığı, informasiyanın elektron daşıyıcıları;

- ekstremist ədəbiyyatın və materialların hazırlanması üçün istifadə olunmuş poliqrafik texnika;

- silah (odlu, soyuq, o cümlədən atıcı, qaz, pnevmatik), döyüş sursatı, partlayıcı qurğu və maddələr, partlayıcı qurğuların hazırlanması və quraşdırılmasında istifadə edilə bilən materiallar, vasitələr, alətlər və mexanizmlər, yandırıcı və partladıcı qurğuların sxemləri, çertyojları, şəkilləri;

- silah qismində istifadə olunan predmetlər (zəncir, ağac, metal boru və s.);

- cinayətlərin törədilməsi və ya gizlədilməsi, kriminal fəaliyyətin maliyyələşdirilməsi gedişində istifadə oluna bilən texniki vasitələr, avadanlıqlar və qurğular, rabitə vasitələri;
- təqsirləndirilən və ya şübhəli şəxslərin geyindiği paltar, baş geyimləri, ayaqqabı, özləri ilə daşdığı predmetlər (çanta, paketlər və s.), bioloji mənşəli izlər (qan, tüpürçək, tər, sidik və s.);
- termik təsir izləri, cinayət alətinin qoyduğu zədələnmə izləri;
- müəyyən qrupların və ya təşkilatların fəaliyyətinin, o cümlədən xaricdən maliyyələşdirilməsini göstərən sənədlər, ekstremist fəaliyyətin maliyyələşdirilməsi üçün nəzərdə tutula bilən kredit kartları, pul vəsaitləri və sair;
- ekstremist fəaliyyətdə şübhəli bilinən (təqsirləndirilən) şəxslərin səfərləri və yerdəyişmələri haqqında məlumatların əks olunduğu sənədlər [13 s.180-182; 6, s.3].

Ekstremist xarakterli cinayətlərin bir çox hallarda mütəşəkkil cinayətkar qurumlar tərəfindən törədilməsi müstəntiq qarşısında axtarışın planlaşdırılması və keçirilməsi zamanı ənənəvilərlə yanaşı, bir sıra digər vəzifələr də qoyur. Onların sırasında axtarışın gedişində sübutedici və istiqamətverici yeni informasiyanın alınmasına və mövcud olanların yoxlanılmasına imkan verən aşağıdakı sənədlərin və ya digər xarakterli materialların aşkar edilərək götürülməsini xüsusi olaraq qeyd etmək olar:

- müəyyən şəxsin ekstremist cinayətkar quruma aid olması faktını, belə təşkilatın tərkibində onun rolunu və kriminal funksiyalarını göstərən informasiyanı özündə daşıyan sənədlər;
- ekstremist qurumun say tərkibi, ayrı-ayrı üzvlərin şəxsiyyəti barədə məlumatları əks etdirən sənədlər, digər informasiya daşıyıcıları;
- konkret şəxsin və ya bütövlükdə cinayətkar qurumun müəyyən regionda, istərsə də ölkənin başqa regionlarında törədilmiş ekstremist xarakterli digər cinayətlərə aidiyyətini göstərən sənədlər [16, s.178-179].

Mütəşəkkil cinayətkar qurumların liderlərinin və digər aktiv iştirakçılarının özlərinin «xüsusi missiyanın» daşıyıcısı hesab etməsi; özləri haqqında mövcud hakimiyyətin «qurbanı», siyasi repressiyalara, başqa cür düşüncəyə görə təqiblərə məruz qalan «qurban» haqqında təsəvvürləri formalaşdırmağa cəhd etmələri; belə qurumların sırası iştirakçılarının, habelə aktiv üzvlərinin ifadələrinin qeyri-sabitliyi, ifadələri tez-tez dəyişməyə, cinayətdə öz rolunu azaltmağa meyillilikləri və s. kimi amillər bu növ cinayətlər üzrə istintaq hərəkətlərinin aparılması zamanı aşağıdakı ümumi təşkilati-taktiki şərtlərin təmini zəruriliyini şərtləndirir:

1) sübutedici informasiyanın verbal, maddi-fiksə və ya kompleks əksinə istiqamətlənmiş istintaq hərəkətlərinin aparılmasına mükəmməl hazırlıq;

2) şübhəli, təqsirləndirilən şəxsin, zərərçəkənin, şahidin dindirilməsinin psixoloji cəhətdən təmin edilməsi, zəruri hallarda – dindirməyə hazırlıq və aparılması zamanı mütəxəssis-psixoloqun iştirakı ilə əlavə dəqiqləşdirici, detallaşdırıcı, yoxlama xarakterli sualların əvvəlcədən formulə edilməsi: a) cinayətin subyektlərinin psixoloji-kriminalistik portretinin tərtib edilməsi; b) psixofizioloji tədqiqat metodlarının tətbiqi – digər istintaq hərəkətlərinin aparılması zamanı məsləhət xarakterli kömək göstərilməsi üçün mütəxəssis-psixoloqun cəlb edilməsi; c) bu kateqoriyalı işlər üzrə məhkəmə-psixoloji ekspertizasının təyini əsaslarının genişləndirilməsi;

3) linqvistik, filologiya, fəlsəfə, tarix, dinşünaslıq, siyasətşünaslıq, yüksək texnologiyalar və s. kimi xüsusi bilik sahələrindən daha geniş şəkildə istifadə edilməsi;

4) istintaq hərəkətlərinin gedişinin və nəticələrinin qeydə alınmasının ən müxtəlif formalarından və vasitələrindən istifadə;

5) rabitə vasitələri və kompüter texnikasının, audio və video faylların məzmununun, telekommunikasiya texnologiyalarının köməyi ilə ötürülən informasiyanın analizi və hərtərəfli öyrənilməsi və bu əsasda əldə olunan məlumatlardan dindirmə, habelə digər istintaq hərəkətlərinin təşkili və keçirilməsində istiqamətverici keyfiyyətdə istifadə edilməsi;

6) zərərçəkənlər və şahidlərlə yanaşı, istintaqla əməkdaşlıq yolunu tutmuş şübhəli və təqsirləndirilən şəxslərin də təhlükəsizliyinin təmini və sair [17, s. 348].

Nəticə. Təcrübə göstərir ki, ekstremist xarakterli cinayətlərin istintaqı zamanı başlanğıc mərhələdə istintaq hərəkətlərinə hadisə yerində baxış, dindirmə, axtarış, götürmə və s. aid edilir.

Qeyd olunan istintaq hərəkətlərinin təşkili və keçirilməsində bəzi taktiki xüsusiyyətlər nəzərdən keçirilib:

1. Hadisə yerinə baxış: - digər istintaq hərəkətləri ilə müqayisədə daha çox dərəcədə maddi izlərin aşkarlanmasına, toplanmasına və tədqiqinə istiqamət verir.

2. Dindirmə: - verbal informasiyanın əldə edilməsi, dindirilən şəxsdən qanunvericiliklə nəzərdə tutulmuş qaydada məlumatların alınması və onların düzgün rəsmiləşdirilməsində ən mürəkkəb istintaq hərəkətidir.

3. Axtarış və götürmə: - ekstremist xarakterli cinayətlərin çox vaxt mütəşəkkil cinayətqarurumlar tərəfindən törədilməsi müstəntiq qarşısında axtarışın planlaşdırılması və keçirilməsi zamanı bir sıra vəzifələr qoyur. Axtarışın gedişində sübutedici və istiqamətverici informasiyanın alınmasına imkan verən aşağıdakı sənədlərin aşkar edilərək götürülməsini qeyd etmək olar:

- müəyyən şəxsin ekstremist cinayətqaruruma aid olması faktını, belə təşkilatın tərkibində onun rolunu və kriminal funksiyalarını göstərən informasiyanı özündə daşıyan sənədlər;

- ekstremist qurumun say tərkibi, ayrı-ayrı üzvlərin şəxsiyyəti barədə məlumatları əks etdirən sənədlər, digər informasiya daşıyıcıları;

- konkret şəxsin və ya bütövlükdə cinayətqarurumun müəyyən regionda, istərsə də ölkənin başqa regionlarında törədilmiş ekstremist xarakterli digər cinayətlərə aidliyini göstərən sənədlər.

ƏDƏBİYYAT

1. Yaqublu O. Mənzil oğurluğu ilə bağlı cinayətlər üzrə hadisə yerinin baxışı istintaq hərəkətinin həyata keçirilməsi nəticəsində cinayətqarurumun şəxsiyyəti haqqında məlumatın toplanmasının taktiki xüsusiyyətləri// Məhkəmə ekspertizası, kriminalistika və kriminologiyanın aktual məsələləri. Elmi əsərlər məcmuəsi. Bakı, 2014, №60, s.111-118.
2. Mahmudov A.M., Əliyev B.Ə. Kriminalistika: sxemlər, şərhlər, terminlər (tədris-metodik vəsait). Bakı: Qanun, 2003.
3. Kriminalistika. Dərslik. B.Ə.Əliyevin məsul redaktorluğu ilə. Bakı: Qanun, 2010.
4. Лозовский Д.Н. Отдельные аспекты производства следственных действий по уголовным делам экстремистской направленности//Вестник АГУ. Выпуск. 3(163). 2015, с.266-267.
5. Бычков В.В. Особенности производства осмотра при расследовании преступлений экстремистской направленности//Расследование преступлений: проблемы и пути их решения. Сб.н.тр. М., 2014. Вып.2.
6. Бычков В.В. Особенности производства отдельных следственных действий при расследовании преступлений экстремистского характера//Воронежские криминалистические чтения. 2018. №3(201).
7. Сулейманов Д.И. Концептуальные основы использования информации при раскрытии преступлений. Автореферат диссертации на соискание научной степени доктора юридических наук. Киев, 1997, с.29.
8. Rzayeva G.A. Yalançı sahibkarlıq cinayətlərinin istintaqının kriminalistik metodikasının bəzi problemləri. Hüquq üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın avtoreferatı. Bakı, 2014, s.21.
9. Алгозин И.И. Особенности допроса потерпевших по делам о причинении вреда здоровью по мотиву политической, идеологической, расовой, национальной или религиозной ненависти или вражды либо по мотивам ненависти или вражды в отношении какой-либо социальной группы//Правовые основы противодействия экстремистской деятельности. Мат.Всероссийской научно-практ. конфр. Тюмень, 2011, с.58-59
10. Бычков В.В. Тактика допроса при расследовании преступлений экстремистской направленности//Вестник Академии следственного комитета РФ. 2015. №4.
11. Azərbaycan Respublikası Cinayət-Prosessual Məcəlləsinin kommentariyası/ С.Н.Мөvsumovun, В.С. Кərimovun və Ə.Н. Hüseynovun redaktəsi ilə. Bakı, 2016.
12. Романов А.И. Первоначальный этап расследования уголовных дел об организации преступного сообщества: Диссерт...к.ю.н. М., 2003.
13. Еремин Д.Н. Методика расследования преступлений, связанных с потилическим экстремизмом: на материалах Северо-Кавказского региона. Дисс...к.ю.н. Калининград, 2015.

14. Аристархова Т.А. Криминалистическая характеристика и совершенствование методики расследования преступлений против прав и законных интересов человека и гражданина, совершенных по экстремистским мотивам. Дисс.. к.ю.н. Тула, 2015.
15. Лозовский Д.Н. Отдельные аспекты производства следственных действий по уголовным делам экстремистской направленности//Вестник АГУ. Выпуск. 3(163). 2015, с.266-267.
16. Луценко О.А. Обыск и выемка. Процессуальный порядок, тактика и доказательственное значение. Ростов-на-Дону, 2005.
17. Кулешов Р.В. Теоретико-методологические основы раскрытия и расследования преступлений в сфере экстремистской и террористической деятельности. Дисс...докт. юрид. наук. Ростов-на-Дону, 2017.

REFERENCES

1. Yaqublu O. Menzil oqurluqu ile baqli cinayətlar uzra hadisa yerina baxishi hereketin hayata kechirilmesi cinayətkarin shaxsiyyati haqqında məlumatın toplanmasının taktiki xüsusiyyətləri// Məhkəmə ekspertizəsi, kriminalistika və kriminologiyanın aktual məsələləri. Elmi əsərlər məcmuəsi. Bakı, 2014, 60, s.111-118.
2. Mahmudov A.M., Aliyev B.A. Kriminalistika: sxemlər, şerhler, terminlər (tədris-metodik vasitə). Bakı: Qanun, 2003.
3. Kriminalistika. Dərslik. B.A.Aliyevin məsul redaktorluğu ilə. Bakı: Qanun, 2010.
4. Lozovski D.N. Otdelnix aspekti proizvodsta sledstvennix deystvii po uqolovnim delam ekstremistkoi napravlenosti//Vestnik AQUAGY. Bpusk. 3(163). 2015, s.266-267.
5. Bichkov V.V. Osobennosti proizvodstva osmotra pri rassledovanii prestuplenii ekstremistkoi napravlenosti //Rassledovanie prestuplenii: problem i puti ix resheniya. Sb.n.tr. M., 2014. Bp.2.
6. Bichkov V.V. Osobennosti proizvodstva otdelnix sledstvennix deystvii pri rassledovanii prestuplenii ekstremiststskogo xaraktere// Voronejskie kriminalisticheskie chteniya. 2018. №3(201).
7. Suleymanov D.I. Konseptualnie osnovi ispolzovaniya informatsiya pri raskritii prestuplenii Avtoreferat dissertatsii na sosiskanie nauchnoy stepeni doktora yuridicheskix nauk. Kiev, 1997, c.29.
8. Rzayeva G.A. Yalanchi sahibkarlıq cinayətlərinin istintaqının kriminalistik metodikasının bezi problemləri. Huquq üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi əlmaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın avtoreferatı. Bakı, 2014, s.21.
9. Alqozin I.I. Osobennosti doprosa poterpevshix po delami o prichenenii vreda zdorovyu po motivu politicheskoy, ideoloqichekoy, rasovoy, natsionalnoy ili reliqiosnoy nenavisti ili vraydi libo po motivam nenavisti ili vraydi v otnoshenii kakoy-libo sotsialnoy qruppi//Pravovie osnovi protivodeystviya ekstremicheskoy deyatelnoy. Mat.Vserossiiskoy nauchno-prakt. konfrans. Tyumen, 2011, s.58-59.
10. Bichkov V.V. Taktika dopros pri rassledovanii prestupleniy ekstremistskoy napravlenosti //Vestnik Akademii sledstvennoqo komiteta RF . 2015. №4.
11. Azərbaycan Respublikası Cinayət-Proessual Məcəlləsinin kommentariyası/ C.H.Movsumovun, B.C. Karimovun və A.H. Hüseynovun redaktəsi ilə. Bakı, 2016.
12. Romanov A.I. Pervonachalniy etap rassledovaniya uqolovnix del ob orqanizatsii prestupnoqo soobshesva: Dissert...k.yu.n. M., 2003.
13. Eremin D.N. Metodika rassledovaniya prestupleniy svyazannix s politicheskim ekstremizmom: na materialax Severo-Kafkazskogo regiona. Dissert...k.yu.n. Kaliningrad, 2015.
14. Aristarxova T.A. Kriminalisticheskaya xarakteristika i sovershenstvovanie metodiki rassledovaniya prestupleniy protiv prav i zakonnix interessov cheloveka i qrajdaniina, sovershennix po ekstremistskim motuvam. Dissert...k.yu.n. Tula, 2015.
15. Lozovskiy D.N. Otdelnie aspekti proizvodstva sledstvennix deystviy po uqolovnim delam ekstremistkoy napravlenosti //Vestnik AQU. Vipusk. 3(163). 2015, s.266-267.
16. Lusenko O.A. Obisk i viemka. Proessualniy poryadok, taktika i dokazatelstvennoe zanachenie. Rostov-na Donu, 2005.
17. Kuleshov R.V. Teoritiko-metodoloqichekie osnovi raskritiya I rassledovaniya prestupleniy v sfere ekstremistikoy i terroriticheskoy deyatelnoy Diss...dokt. yurid. nauk. Rostov-na Donu, 2017.

**ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ СЛЕДСТВЕННЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ
РАССЛЕДОВАНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ ЭКСТРЕМИСТСКОГО ХАРАКТЕРА**

Гурбан Т.А.

В статье рассмотрены особенности проведения отдельных следственных действий при расследовании преступлений экстремистского характера. Рассмотрены тактические особенности проведения следственных действий, направленных на соби́рание и использование материально отображаемой доказательственной и иной криминалистически значимой информации. Проанализированы специфика и особенности производства таких следственных действий, как осмотр места происшествия, обыск, допрос.

Ключевые слова: преступления экстремистского характера, следственные действия, тактические особенности, осмотр места происшествия, обыск, допрос.

**FEATURES OF CARRING OUT SEPARATE INVESTIGATIVE ACTIONS IN THE
INVESTIGATION OF EXTREMIST NATURE CRIMES**

Gurban T.A.

The article researches the issues of peculiarities of performing certain fact-finding activities in the investigation of extremist crimes nature. Examine the tactical features of carrying out of investigatory actions directed on collecting and use of the material displayed evidence and other relevant forensic information. Specifications and features of production of investigative actions such as the examination of the scene, questioning and a search, are analyzed in the article.

Keywords: crimes of an extremist nature, investigations, tactical features, the examination of the scene, the interrogation, the search.

Rəyçi: h.e.d., dos. A.X. Rüstəmzadə

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Qurban Tamerlan Abdulqafur oğlu	AR Ədliyyə Nazirliyinin Məhkəmə Ekspertizası Mərkəzi	Dissertant	tamernotariat@gmail.com (+994) 055 -220-45-80

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДИПЛОМАТИИ В КОНТЕКСТЕ ЕЕ ВЗАИМОСВЯЗИ С ВНЕШНЕЙ ПОЛИТИКОЙ

Гидаятова С.А.

Бакинский Государственный Университет

Энергетическая дипломатия – это сфера международных отношений, тесно связанная как с внешней политикой, так и с национальной безопасностью. Несмотря на существующую иерархию этих концепций, где национальная безопасность находится на самом высоком уровне, а энергетическая дипломатия – на самом низком, проблемы и вопросы, относящиеся ко всем трем, тесно взаимосвязаны и находятся в постоянном взаимодействии в геополитической реальности. В статье рассматриваются два пути, которыми осуществляется развитие энергетической дипломатии благодаря ее интеграции во внешнюю политику, а именно путь, обозначенный политикой национальной безопасности, и путь, который является преимущественно экономическим. Даются прогнозы относительно изменения стратегий энергетической дипломатии вследствие перехода от высокоуглеродной энергетики к более «чистой», низкоуглеродной, за счет увеличения доли возобновляемых источников энергии в мировом энергетическом балансе.

Ключевые слова: энергетическая дипломатия, внешняя политика, энергетическая безопасность, национальная безопасность, энергетический переход.

Энергетическая дипломатия – это сложная область международных отношений, тесно связанная с внешней политикой и национальной безопасностью. Мы наблюдаем эту взаимосвязь, особенно интеграцию энергетической дипломатии в национальную внешнюю политику, относительно недавно. Если внешняя политика существовала на протяжении тысячелетий нашей цивилизации, то энергетика превратилась в значимый фактор международных отношений только в последние 150 лет. Однако за этот период внешняя политика и энергетика обрели все большее число пересекающихся и взаимосвязанных элементов.

Внешняя политика, в свою очередь, тесно связана и зависит от концепции национальной безопасности. Национальная безопасность – это состояние защищенности личности, общества и государства, с учетом имеющихся ресурсов и возможностей, от внешних и внутренних угроз и вызовов, одним из которых является энергетика [1].

Три концепции - национальная безопасность, внешняя политика и энергетическая безопасность – иерархически структурированы, причем национальная безопасность является наиболее обширной и общей концепцией и находится на верхнем уровне, внешняя политика на один уровень ниже – она охватывает международный аспект рисков национальной безопасности, а самая узкая концепция – энергетическая дипломатия – сосредоточена на специфической области интересов. Внешняя политика связана с национальной безопасностью, поскольку она служит инструментом, обеспечивающим общую национальную безопасность. Национальная безопасность также напрямую связана с энергетической дипломатией. Национальная безопасность означает способность нации преодолевать свои внутренние и внешние многомерные угрозы путем сбалансирования всех инструментов государственной политики посредством управления [2]. Она направлена на защиту национальной независимости, безопасности и территориальной, политической и экономической целостности, имея дело с большим количеством рисков для национальной безопасности.

Многомерные угрозы, которые охватывает национальная безопасность, включают широкий спектр рисков, включая, таким образом, концепции экономической безопасности, энергетической безопасности, физической безопасности, а также аспекты экологической, продовольственной, миграционной, кибербезопасности и другие. Энергетика является одним из ключевых пунктов повестки дня национальной безопасности. Политика национальной безопасности, ответственная за решение подобных внешних проблем и рисков,

осуществляется государственными ведомствами по внешним связям. Реализация стратегии национальной безопасности с учетом внешних факторов и международных проблем осуществляется с помощью инструментов внешней политики, а именно – международных отношений и дипломатии. Энергетическая дипломатия фокусируется на внешних энергетических связях. Несмотря на иерархию трех концепций, они постоянно пересекаются в практической дипломатической жизни и геополитической реальности.

Рост значения энергетических рисков в повестке дня национальной безопасности

Энергетическая дипломатия – это развивающееся направление дипломатической деятельности, нацеленное на обеспечение энергетической безопасности. Энергетика вошла в сферу дипломатии и внешней политики в результате ее растущего влияния на национальную безопасность и экономику. Энергия, как известно, служит незаменимым элементом для обеспечения способности выполнять любую работу, является «кровью» экономики. Ее непрерывный поток, как внутри для стран-импортеров, так и вне – для экспортеров, должен быть обеспечен в любое время.

До последних нескольких десятилетий XX -го века вопрос энергетики не рассматривался как неотложный, либо геополитически значимый. Наличие и доступность, снабжение и стоимость энергоресурсов не были проблемой безопасности. Мощности промышленного производства и, соответственно, энергопотребление были меньше, а перемещение энергии в целом было безопасным и надежным. На протяжении всей промышленной революции потребность в энергии увеличивалась поразительными темпами, спиралевидно нарастая в XX-м веке. Только за последние 50 лет, в период с 1971 по 2017 год, общее мировое предложение первичной энергии выросло более, чем на 250%. [3] Глобальное потребление энергии должно вырасти еще на треть до 2040 года, согласно данным Международного энергетического агентства [4].

Изменившаяся ситуация породила ряд факторов, которые потребовали включения вопросов энергетической безопасности и энергетической дипломатии в повестку дня национальной безопасности. Департаменты национальной безопасности по всему миру внимательно следят за резкой эскалацией потребления энергии. Зависимость современного потребителя и современной экономики от энергии постепенно достигла критической степени. Как следствие экономика и энергетика оказались неразрывно связаны. Наличие энергии стало важнейшим условием развития экономики и мощи государства, а ее нехватка превратилась в проблему первостепенной важности для национальной безопасности. Доступ к энергетическим ресурсам влияет на исход войн, обеспечение безопасности их поставок формирует национальные и международные повестки дня, страны-производители нефти и газа объединившись в коалиции, используют энергетические ресурсы для достижения своих политических и геополитических целей. Нефтегазовые компании стали одними из наиболее влиятельных акторов на мировой бизнес-арене. Волатильность цен на «черное золото», спровоцированная нефтяными кризисами, привела к невиданным экономическим успехам или низвергла к катастрофам многие государства и повлияла на их национальные и геополитические стратегии. Экономические последствия этих кризисов были настолько значительными, что энергетике пришлось включить в список проблем безопасности и внешней политики государств.

Что есть энергетическая дипломатия?

К энергетической дипломатии относится дипломатическая деятельность, направленная на расширение доступа к энергетическим ресурсам и рынкам [5]. Это система воздействия на политику, решения и поведение иностранных правительств, и другие международные факторы посредством дипломатического диалога, переговоров, лоббирования, пропаганды и других мирных методов. Взаимосвязь между внешней политикой и энергетической дипломатией концептуально можно определить как отношение между общим явлением и его структурным элементом, частным. Внешняя политика определяет цели и общую политическую стратегию, в то время как энергетическая дипломатия является механизмом достижения целей. Энергетическая дипломатия – это инструмент внешней

политики. Целью энергетической дипломатии является обеспечение экономической и энергетической безопасности. Энергетическая дипломатия направляет экономические и торговые отношения государства с другими государствами и организациями, обеспечивая энергетическую безопасность за счет доступности, надежности и ценовой приемлемости.

Постепенно дипломатические усилия, направленные на обеспечение энергетической безопасности, становились все более сложными и значимыми. Энергетическая дипломатия достаточно сформировалась для того, чтобы выделиться в отдельное от общей внешней политики и публичной дипломатии направление, нишу [6], в основном после нефтяных кризисов 1970-х годов. Данное направление дипломатической деятельности имеет несколько других популярных названий, таких как “геопетрополитика” [7], “нефтеполитика” [8], или трубопроводная дипломатия, но, как правило, все эти термины охватывает одну и ту же сферу.

Энергетическая дипломатия разработала свои собственные программы, цели, инструменты, тактику и планы действий, по праву заняв свое место во внешнеполитической системе. Это особенно важно для стран - крупнейших потребителей энергии. Один из таких комплексных планов действий в области энергетической политики и энергетики разработан ЕС, это План действий для Энергетической дипломатии ЕС (EU Energy Diplomacy Action Plan – EUR-Lex) [9].

Энергетическая дипломатия прибегает к внешнеполитическим методам для обеспечения устойчивого потока энергии и безопасности поставок энергоносителей.

Страны-производители и страны-потребители энергии применяют методы внешней политики по-разному. Энергопроизводящие государства в основном сосредоточены на использовании энергетической дипломатии в целях расширения своего экспорта и обеспечения присутствия на мировых рынках. Примером может служить энергетическая дипломатия государства-экспортера России, которая стремится обеспечить доступ к покупателям нефти и газа. С российской схожа энергетическая дипломатия ОПЕК, Организации стран-экспортеров нефти, основное внимание которой также сосредоточено на экспорте и поддержании внешнего спроса. Государства, импортирующие энергию, применяют энергетическую дипломатию для обеспечения надежности и стабильности потока энергопоставок. В качестве примера можно привести нефтяную дипломатию Китая в Африке или, особенно в последнее время, в Иране [10]. Применяются также комбинированные стратегии, которых придерживаются государства, являющиеся одновременно как крупными потребителями, так и производителями энергии, такие как, например, Индия и США.

Интеграция энергетической дипломатии во внешнюю политику

Энергетические риски оказались в центре внимания некогда недоступной и ограниченной сферы так называемой «высокой» политики. Разные государства в понятие энергетической безопасности вкладывают различное значение [11]. Исследуя способы внедрения энергетических проблем во внешнюю политику государств, можно утверждать, что как концептуально, так и исторически они интегрировались посредством двух каналов – через сферы безопасности и экономики. В некоторых государствах энергетика оказалась объектом внимания и реагирования политики безопасности, а в других - экономической политики.

Внедрение через сферу политики безопасности было обусловлено тем фактом, что снабжение энергией и доступ к ней превратились для многих государств в важнейшую проблему национальной безопасности. Как следствие, в этих странах энергетические вопросы заняли существенное место во внешнеполитической повестке. Несмотря на то, что некоторые ученые утверждают, что концепция безопасности как таковая должна быть ограничена проблемами геополитической, оборонной и военной сфер, в терминах реальной политики сегодняшнего дня закрепились тенденции рассматривать ее в более широком контексте с включением, в том числе, и проблем энергетической безопасности. Подобная тенденция особенно актуальна для стран, которые не производят энергоресурсы, и чей уровень зависимости от безопасных и достаточных поставок из источников энергии в других

странах выше, а риски больше. Обеспечению энергетической безопасности этих государств служит соответствующая энергетическая дипломатия.

Энергетическая безопасность не была предметом пристального внимания дипломатов до тех пор, пока государства не осознали постоянный рост спроса на энергоресурсы и зависимость от их импорта, а также неравномерное распределение углеводородов по всему миру. Нефть превратилась в серьезную проблему в повестке политики безопасности, поскольку исторически служила триггером для начала войн. Примерами жестоких вооруженных конфликтов, спровоцированных нефтяным фактором, являются война между Боливией и Парагваем в 1932 г. (фактически это был конфликт между нефтяными компаниями «Royal Dutch Shell и "Standard Oil", каждая из которых стояла за одним из государств-антагонистов), нападение Японии на Перл-Харбор в 1941 г.

Начало 20-го века ознаменовалось расцветом эры энергетической дипломатии, которая в значительной степени определялась корпоративными игроками. В энергетической дипломатии того периода доминировали корпорации, производившие и распределявшие ископаемое топливо, как в случае с Royal Dutch Shell и Standard Oil, а не суверенные правительства. Национальная безопасность как самостоятельная концепция на национальном уровне еще не была сформулирована, но энергетические вопросы приобретали все большее значение.

Раздел мировых запасов и рынков нефти осуществлялся настойчиво и целенаправленно, причем доминировали в этом процессе нефтяные корпорации-гиганты. Именно они конкурировали и соревновались между собой за привилегии, квоты и богатые энергоресурсами месторождения, оказывая решающее влияние на промышленность и внешнюю политику своих государств. Правительства же поддерживали корпорации и стремились обеспечить им преимущества на международной арене.

Эпоха после Второй мировой войны ознаменовалась падением империй, расцветом бывших колоний, глобальными сдвигами в геополитическом влиянии Великобритании, США, России и других стран. ОПЕК удалось в 1960-х и 1970-х годах заявить о себе во взаимоотношениях с международными нефтяными корпорациями. В нескольких крупных странах-производителях был восстановлен контроль над национальными ресурсами ископаемого топлива.

В этот период имели место несколько нефтяных кризисов, повлекших за собой переоценку значимости энергетических проблем для национальной безопасности государств и осознание необходимости в дополнительных дипломатических усилиях в энергетической сфере. Наиболее важными среди них были Суэцкий кризис 1956-1957 годов и нефтяное эмбарго ОПЕК 1973-1974 гг. Целые экономики были на грани полного коллапса, обнажив опасность недооценки энергетического фактора в качестве одной из ключевых проблем национальной и международной безопасности. Вскоре произошли другие сбои, хотя и менее драматичные, вызванные иранской революцией 1979 г., ирано-иракской войной 1980 г., за которыми последовала первая война в Персидском заливе в 1990-1991 годах. Причиной волнений на мировом нефтяном рынке, которые тревожили и ставили под угрозу экономику государств в XXI веке, послужило вторжение в Ирак в 2003 г., скачок цен на нефть в 2007-2008 годах, российско-украинский газовый конфликт 2009 года и др.

Транзит нефти по-прежнему является проблемой глобальной безопасности, поскольку 40% всего «черного золота» транспортируется по четырем каналам - через Ормузский, Малаккский, Баб-эль-Мандебский проливы и Суэцкий канал. Международное энергетическое агентство ожидает, что эти объемы вырастут с 40% до 60% к 2030 году. [12] Более или менее продолжительный сбой в транзите энергосырья на любом из этих маршрутов грозит очередным крупномасштабным экономическим кризисом.

Таким образом, энергетическая дипломатия проникла в сферу внешней политики через тесную связь с национальной безопасностью. Многочисленные серьезные национальные и международные риски, связанные с энергетической безопасностью, обуславливают

этот фактор и гарантируют, что энергетике постоянно мониторят на предмет рисков и их потенциального предотвращения, необходимость внешнеполитического вмешательства.

Помимо безопасности энергетические проблемы тесно связаны с экономической сферой, и через нее также оказывают влияние на внешнюю политику. Энергетические вопросы являются частью экономической политики и, как следствие, экономической дипломатии. Экономическая дипломатия – это более обширное понятие, подразумевающее процесс принятия экономических решений, влияющих на международные процессы. Внешняя политика опирается непосредственно на экономическую дипломатию для продвижения экономических и, в том числе, энергетических интересов государств. Эти интересы проистекают из географического положения страны, ее экономики, уровня развития и мощи на международной арене.

Экономическая дипломатия призвана была служить решению многоаспектных международных задач и проблем. Это привело к возникновению ее специализированных направлений, одним из которых является энергетическая дипломатия. В странах, где энергетика является преимущественно экономической проблемой, данная тенденция наблюдается наиболее явно. В подобных государствах энергетические вопросы становились объектом внешней политики именно вследствие их экономической значимости. Наглядным примером является Австралия, которая лишь в последние годы начала формулировать основные направления собственной энергетической дипломатии [13]. Будучи на сегодняшний день крупнейшим мировым экспортером угля, Австралия лишь незначительно пострадала от ценовых перепадов и геополитических изменений на энергетическом рынке, и поэтому ее риски в области энергетической безопасности были не столь высоки.

Энергетический «переход» и его последствия для энергетической дипломатии

Энергетическая дипломатия часто подвергалась воздействию различных негативных по своему влиянию факторов. К ним следует отнести геополитическое соперничество, нефтяные кризисы, сложные двусторонние отношения стран-производителей, ненадежность поставок энергоресурсов, спровоцированную перебоями в производстве по техническим причинам, в результате стихийных бедствий или политических и социальных протестов в стране-производителе или в стране-транзитёре энергии и т.п. Хотя интеграция энергетической дипломатии во внешнюю политику для одних государств была связана с безопасностью, а для других - с экономикой, наблюдаемый так называемый энергетический «переход» меняет эту динамику, приводя вопросы безопасности и экономики в соответствие с новой геополитической реальностью. Обеспечение энергетической безопасности традиционно включало в себя несколько ключевых понятий: доступность, надежность и приемлемость цены [14], но в последние два десятилетия к ним добавились такие ключевые аспекты как экологическая устойчивость и переход к низкоуглеродной энергии.

Некоторые из наиболее крупных государств и экономик являются самыми большими источниками выбросов углекислого газа в атмосферу, способствуя изменению климата. Лидируют по этим показателям Китай, Индия, Россия, Япония, Германия, Корея, Иран и Канада [15]. Это вызвало серьезный сдвиг в том, как воспринимается энергия, в оценке ее воздействия на окружающую среду и побудило разработать политику по сдерживанию изменения климата.

С расширением использования возобновляемых источников энергии, таких как энергия Солнца, ветра, приливов, воды и т.п. их процент в энергетическом балансе увеличится. География ресурсов не будет ограничена лишь несколькими богатыми углеводородами странами, а будет гораздо более равномерно распределена по всему миру. Восприятие национальных энергетических рисков постепенно будет меняться, поскольку доступность энергии существенно возрастет. Энергетический переход к низкоуглеродной энергетике уже сейчас формирует новые динамичные геополитические взаимосвязи, стратегии национальной безопасности, внешней политики и энергетической дипломатии и продолжит это делать по нарастающей в будущем.

Выводы

Энергетическая дипломатия – это развивающаяся дипломатическая сфера, направленная на обеспечение энергетической безопасности. Взаимосвязь между энергетической дипломатией, внешней политикой и национальной безопасностью сложна и динамична. Энергетика проникла в сферу дипломатии и внешней политики в результате ее растущего влияния на национальную безопасность и экономику. Анализ иерархии трех данных концепций позволяет расположить их на разных уровнях, причем национальная безопасность является наиболее общим понятием, в то время как энергетическая дипломатия – наиболее узким. При этом они постоянно пересекаются и взаимодействуют в процессе реализации в геополитике и международных отношениях в области энергетики. Представляет особый интерес путь интеграции энергетической дипломатии во внешнюю политику – через экономическую сферу и область безопасности.

Наиболее значимые изменения в энергетической дипломатии в последние годы и в будущем будут связаны с постепенным переходом от преимущественно углеводородной энергетики к чистой, низкоуглеродной. Изменение соотношения в энергетическом балансе в пользу возобновляемых источников энергии преобразит ресурсную географию. Как следствие, произойдет переоценка энергетических рисков, динамика геополитических взаимосвязей изменится, а стратегия национальной безопасности, внешней политики и энергетической дипломатии будут переформулированы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борщевский Г.А. Роль государства в формировании преемственного исторического сознания в контексте проблемы обеспечения национальной безопасности России // Информационный гуманитарный портал «Знание. Понимание. Умение». - 2012. - № 1 (январь - февраль).
http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2012/1/Borshchevskiy_Continual-Historical-Consciousness/
2. Paleri, P. (2008), National Security: Imperatives and Challenges. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education.
3. International Energy Agency. (2019), World Energy Balance: Overview. Available from: <https://www.iea.org/statistics/balances>. [Last accessed on 2021 Jul 05].
4. International Energy Agency. (2015), World Energy Outlook. Available from: <https://www.iea.org/newsroom/news/2015/november/world-energy-outlook-2015.html>. [Last accessed on 2021 Jul 04].
5. Giuli, M. (2015), Getting Energy Diplomacy Right: A Challenge Starting at Home, Commentary, European Policy Centre. Available from: https://www.epc.eu/pub_details.php?cat_id=4&pub_id=6052. [Last accessed on 2021 Jul 25].
6. Henrikson, A.K. (2005), Niche Diplomacy in the world public arena: The global ‘corners’ of Canada and Norway. In: Melissen, J., editor. The New Public Diplomacy Soft Power in International Relations. New York: Macmillan.
7. Dorraj, M., Currier, C.L., editors. (2011), China’s quest for energy security in the middle East: strategic implications. In: China’s Energy Relations with the Developing World. New York: The Continuum International Publishing Group.
8. Overland, I. (2015), Future Petroleum Geopolitics: Consequences of Climate Policy and Unconventional Oil and Gas. In: Yan, J., editor. Handbook of Clean Energy Systems, Part 7. Chichester UK: J. Wiley & Sons.
9. EUR-Lex. (2015), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy. Available from:
<https://www.eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?qid=1431711858167&uri=CELEX:52015DC0080>
[Last accessed 2021 Jul 25].
10. Dorraj, M., Currier, C.L., editors. (2011), China’s quest for energy security in the middle East: strategic implications. In: China’s Energy Relations with the Developing World. New York: The Continuum International Publishing Group.
11. Yergin, D. (2006), Ensuring energy security. Foreign Affairs, 85(2), 69-75.

12. International Energy Agency Statistics. (2019), World Energy Balance: Overview. Available from: https://webstore.iea.org/download/direct/2710?lename=world_energy_balances_2019_overview.pdf [Last accessed on 2021 Jul 04].
13. Downie, C. (2018), Australian energy diplomacy. Australian Journal of International Affairs, 73(2), 1-7.
14. Pascual, C., Elkind, J. (2010), Energy Security: Economics, Politics, Strategies and Implications. Washington: Brookings Institution Press.
15. International Energy Agency. (2019), World Energy Balance: Overview. Available from: <https://www.iea.org/statistics/balances>. [Last accessed on 2021 Jul 05].

REFERECES

1. Borshevskiy Q.A. Rol qosudarstva v formirovaniy preestvennoqo istoricheskoqo soznaniya v kontekste problemi obespecheniya nasonalnoy bezopasnosti Rossii // İnformasiionniy qumanitarniy portal «Znanie. Ponimanie. Umenie». - 2012. - № 1 (yanvar-fevral).
http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2012/1/Borshchevskiy_Continual-Historical-Consciousness/
2. Paleri, P. (2008), National Security: Imperatives and Challenges. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education.
3. International Energy Agency. (2019), World Energy Balance: Overview. Available from: <https://www.iea.org/statistics/balances>. [Last accessed on 2021 Jul 05].
4. International Energy Agency. (2015), World Energy Outlook. Available from: <https://www.iea.org/newsroom/news/2015/november/world-energy-outlook-2015.html>. [Last accessed on 2021 Jul 04].
5. Giuli, M. (2015), Getting Energy Diplomacy Right: A Challenge Starting at Home, Commentary, European Policy Centre. Available from: https://www.epc.eu/pub_details.php?cat_id=4&pub_id=6052. [Last accessed on 2021 Jul 25].
6. Henrikson, A.K. (2005), Niche Diplomacy in the world public arena: The global ‘corners’ of Canada and Norway. In: Melissen, J., editor. The New Public Diplomacy Soft Power in International Relations. New York: Macmillan.
7. Dorraj, M., Currier, C.L., editors. (2011), China’s quest for energy security in the middle East: strategic implications. In: China’s Energy Relations with the Developing World. New York: The Continuum International Publishing Group.
8. Overland, I. (2015), Future Petroleum Geopolitics: Consequences of Climate Policy and Unconventional Oil and Gas. In: Yan, J., editor. Handbook of Clean Energy Systems, Part 7. Chichester UK: J. Wiley & Sons.
9. EUR-Lex. (2015), Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank, A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy. Available from: <https://www.eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?qid=1431711858167&uri=CELEX:52015DC0080> [Last accessed 2021 Jul 25].
10. Dorraj, M., Currier, C.L., editors. (2011), China’s quest for energy security in the middle East: strategic implications. In: China’s Energy Relations with the Developing World. New York: The Continuum International Publishing Group.
11. Yergin, D. (2006), Ensuring energy security. Foreign Affairs, 85(2), 69-75.
12. International Energy Agency Statistics. (2019), World Energy Balance: Overview. Available from: https://webstore.iea.org/download/direct/2710?lename=world_energy_balances_2019_overview.pdf [Last accessed on 2021 Jul 04].
13. Downie, C. (2018), Australian energy diplomacy. Australian Journal of International Affairs, 73(2), 1-7.
14. Pascual, C., Elkind, J. (2010), Energy Security: Economics, Politics, Strategies and Implications. Washington: Brookings Institution Press.
15. International Energy Agency. (2019), World Energy Balance: Overview. Available from: <https://www.iea.org/statistics/balances>. [Last accessed on 2021 Jul 05].

**ENERJİ DİPLOMATİYASININ XARİCİ SİYASƏTLƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏSİ
KONTEKSTİNDƏ TƏKAMÜLÜNÜN TƏDQIQI**

Hidayətova S.Ə.

Enerji diplomatiyası, həm xarici siyasət, həm də milli təhlükəsizlik ilə yüksək əlaqəli beynəlxalq münasibətlər sahəsidir. Hər üç anlayışla əlaqəli problemlər və məsələlər bir-biri ilə sıx bağlıdır və geosiyasi reallıqda daim qarşılıqlı əlaqədədir. Məqalədə enerji diplomatiyasının inkişafı və xarici siyasətə iki kanal - iqtisadiyyat və milli təhlükəsizlik - vasitəsilə inteqrasiyası araşdırılır. Həmçinin, "Enerji keçidi" ilə əlaqədar olaraq, enerji diplomatiyasının strategiyalarında dəyişiklikləri proqnozlaşdırmağa cəhd edilir.

Açar sözlər: enerji diplomatiyası, xarici siyasət, enerji təhlükəsizliyi, milli təhlükəsizlik, enerjinin transformasiyası.

**A STUDY OF THE EVOLUTION OF ENERGY DIPLOMACY IN THE CONTEXT OF IT'S
INTERACTION WITH FOREIGN POLICY**

Hidayatova S.A.

Energy diplomacy is a sphere of international relations which is closely interrelated with both national security and foreign policy. The article considers two ways by which the development of energy diplomacy is carried out due to its integration into foreign policy, namely, the path indicated by the national security policy, and the path that is mainly economic. Forecasts are made regarding the change in energy diplomacy strategies due to the transition from high-carbon energy to a more "clean", low-carbon, due to an increase in the share of renewable energy sources in the world energy balance.

Keywords: energy diplomacy, foreign policy, energy security, national security, energy transition.

Рецензент: д.ю.н., доц. А.Х.Рустамзаде

Сведения об авторе:

Фамилия, имя, отчество	Место работы	Должность, ученая степень, ученое звание	Контактный телефон
Гидаятова Севил Алигусейн кызы	Бакинский Государственный Университет, Кафедра «Дипломатия и современные интеграционные проекты»	Преподаватель. Доктор философии по политическим наукам	hidayat.aghayev@baktelecom.az (+994) 50-256-18-18

MÜNDƏRİCAT

AVİASIYA ELEKTRONİKASI

1. İki avtogenetorlu diferensial tutum qurğusu
Nəbiyev R.N., Qarayev Q.İ., Rüstəmov R.R. 1

TELEKOMMUNİKASIYA

2. Korporativ rabitə şəbəkələrində çox xidmətli trafik məlumatların
ötürülməsinin doğruluğunun tədqiqi
İsmayılov İ.M., İbrahimov B.Q., Bəxtiyarov İ.N. 8
3. Videoimpulslar dəstəsinin optimal qəbulu üçün akustooptik qurğu
Əhmədov R.Ə. 16

AVİASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ

4. Aerovağzal binasının partlayış təhlükəsindən qorunma metodu
Xəlilova S.T. 25

ƏTRAF MÜHİTİN QORUNMASI

5. Fulleren və digər karbon nanoklasterlərin alınması və tətbiqinin
texniki-ekoloji üstünlükləri
Cavadov N.F. 30

İQTİSADİYYAT, MENEJMENT, HÜQUQ

6. Vəzifə saxtəkarlığının korrupsiya cinayətləri və qulluq mənafeyi əleyhinə olan
digər cinayətlərin bir növü kimi hüquqi təhlili
Aslanov O.R. 35
7. Ekstremist xarakterli cinayətlərin istintaqı zamanı ayri-ayri istintaq
hərəkətlərinin keçirilməsi xüsusiyyətləri
Qurban T.A. 40
8. Enerji diplomatiyasının xarici siyasətlə qarşılıqlı əlaqəsi kontekstində
təkamülünün tədqiqi
Hidayətova S.A. 49

СОДЕРЖАНИЕ

АВИАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

1. Дифференциальный емкостный датчик с двумя автогенераторами
Набиев Р.Н., Гараев Г.И., Рустамов Р.Р..... 1

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯ

2. Исследование достоверности передачи сообщения мультисервисного трафика
в корпоративных сетях связи
Исмаилов И.М, Ибрагимов Б.Г., Бахтияров И.Н..... 8
3. Акустооптическое устройство для оптимального приема пачки видеоимпульсов
Ахмедов Р.А..... 16

АВИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

4. Комплексная защита аэровокзала от взрыва
Халилова С.Т. 25

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

5. Техничко-экологические преимущества получения и применения фуллеренов
и других углеродных нанокластеров
Джавадов Н.Ф. 30

ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ И ПРАВО

6. Правовой анализ должностного подлога как вида коррупционных преступлений
и других преступлений против служебного интереса
Асланов О.Р. 35
7. Особенности проведения отдельных следственных действий при
расследовании преступлений экстремистского характера
Гурбан Т.А. 40
8. Исследование эволюции энергетической дипломатии в контексте
ее взаимосвязи с внешней политикой
Гидаятова С.А. 49

«ELMI MƏCMUƏLƏR» jurnalına məqalələrin təqdim olunma qaydaları

Məqalələr Azərbaycan, rus və ingilis dillərində qəbul olunur. Hər bir məqaləyə Azərbaycan, rus və ingilis dillərində xülasə və açar sözlər verilməlidir. Çapa təqdim olunan məqalələr A4 formatda, 12 ölçülü şriftlə (cədvəllər, şəkildə və şəkilaltı yazılar 11 ölçülü şriftlə), ağ kağızda bir intervalla çap olunmalıdır. Boşluqlar: vərəqin sol kənarından 3 sm., sağdan 1 sm., yuxarıdan 2 sm., aşağıdan 2 sm. olmalıdır. Məqalənin həcmi: orijinal məqalələr üçün 10, icmal məqalələr üçün 15 səhifədən artıq olmamalıdır. Məqalələr 2 nüsxədə çap və elektron variantda (WORD) təqdim olunmalıdır. Əlyazmalar müəlliflərə qaytarılır. Kənar təşkilatlardan olan müəlliflərin məqalələri onların işlədiyi təşkilatın məktubu ilə birlikdə təqdim olunmalıdır.

Məqalələrə müsbət rəy verildikdən sonra redaksiya heyətinin qərarı ilə çap olunur.

1. Hər bir məqalə onun UOT-u və ya PACS-1, DOI-si, adı, müəlliflərinin A.A. Soyadları, elektron ünvanları, təşkilatın adı, məqalənin yazıldığı dildə bir intervalla çap olunmalı, qısa annotasiya və açar sözlərlə başlanmalıdır.
2. Ədəbiyyata istinad (Referens):
 - ədəbiyyata istinad məqalədə rast gəlinəni ardıcılıqla işlənməlidir.Sitat gətirmə qaydası:
 - dövrü jurnallardakı məqalələr: müəlliflərin Soyadları A.A., məqalənin adı, dövrü jurnalın adı, çap olunma ili, cildi, nömrəsi, səhifə nömrəsi;
 - konfrans materialları və tezislər: müəlliflərin A.A. Soyadları, konfrans materialları və ya tezinin adı, konfransın adı, keçirildiyi yer və il, çap materialının cildi, nömrəsi və səhifələri;
 - kitablar: müəlliflərin soyadları, kitabın adı, çap olunduğu nəşriyyat, il və yer, səhifələrin sayı, təkrar istinadlarda isə səhifə nömrəsi verilir.Referens - ədəbiyyatın orijinal dildə ingilis əlifbası ilə verilmiş variantlıdır.
3. Annotasiya digər iki dildə 5 sətirdən az olmayaraq, ayrıca vərəqdə çap olunmalıdır.
4. Açar sözlər Azərbaycan, rus və ingilis dillərində, 5-10 söz.
5. Rəsmlər və şəkillər yazıları və izahatları ilə ayrıca təqdim olunmalıdır. Ölçülər: 6x6 sm-dən az və 23x16 sm-dən çox olmayaraq. Qrafiklərin koordinat oxları minimum rəqəm tərkibli olmalıdır. Koordinat oxlarının adları çox aydın yazılmalıdır. Qrafiklərdəki hər bir xətt nömrələnmiş və izahlı şəkildə olan yazılarla verilməlidir.
6. Cədvəllər ayrıca vərəqdə çap olunmalıdır. Onlar nömrələnəli və başlıqla verilməlidir.
7. Məqalənin sonunda müəlliflər haqqında məlumat verilir: adı, soyadı və atasının adı; elmi dərəcəsi və elmi adı; iş yeri və unvanı; işin icra olunduğu şöbə, laboratoriya və ya kafedra; vəzifəsi; maraq dairəsi; elektron ünvanı; əlaqə telefonu.

Verilmiş tələblərə uyğun gəlməyən məqalələrə baxılmır!!!

Правила оформления статей в журнале «ELMI MƏSMUƏLƏR»

Статьи принимаются на азербайджанском, русском или английском языках. В каждой статье должна быть представлена аннотация и ключевые слова на азербайджанском, русском и английском языках. Представляемые к публикации статьи должны быть напечатаны через один интервал на белой бумаге формата А4, размер шрифта 12 (табл., рис. и надписи к рисункам размером шрифта 11). Отступы: слева от края листа 3 см., справа 1 см., сверху 2 см., снизу 2 см. Объем статьи: для оригинальных - не более 10 страниц, для обзорных - не более 15 стр. Статьи представляются в 2-х распечатанных экземплярах и электронном варианте, набранные в формате WORD. Рукописи статей не возвращаются авторам. Для авторов из других организаций статьи сопровождаются письмом и актом экспертизы из той организации, где они работают. Статьи рецензируются. После получения положительной рецензии по решению Редакционного Совета статья публикуется.

1. Каждая статья начинается с УДК или PACS, DOI, названия, Ф.И.О. авторов, электронного адреса, названия организации и краткой аннотации на языке статьи и ключевых слов.
2. Ссылки на литературу (Referens):
 - ссылки на литературу должны следовать в том порядке, в котором они появляются в статье.

Порядок цитирования:

- статьи в периодических журналах: Ф.И.О. авторов, название статьи, название периодического журнала, год публикации, номера тома и страниц;
 - материалы конференций и тезисы: Ф.И.О. авторов, название материала конференции или тезиса, название конференции, место и год проведения, том печатного материала, номер и страницы.
 - книги: Ф.И.О. авторов, название книги, издательство, дата и место, количество страниц, при повторной ссылке даётся также номер страницы.
- Referens - вариант оригинала литературы на языке материала латинским шрифтом.
3. Аннотация. Аннотация печатается на двух других языках на отдельном листе объёмом не менее 5 строк.
 4. Ключевые слова на азербайджанском, русском и английском языках, объёмом 5-10 слов.
 5. Рисунки и фотографии с надписями и разьяснениями прилагаются отдельно. Размеры: не менее 6x6 см и не более 23x16 см. Координатные оси графиков должны содержать минимум чисел. Названия координатных осей должны быть написаны очень ясно. Каждая линия в графиках должна быть пронумерована и объяснение должно быть дано в подписях к рисункам.
 6. Таблицы должны быть пронумерованы, озаглавлены и напечатаны на отдельном листе.
 7. В конце статьи дается информация об авторах: Ф.И.О; ученая степень и ученое звание; место работы и адрес; отдел, лаборатория или кафедра, где выполнена работа; область научных интересов; электронный адрес; телефон для связи.

Статьи, не соответствующие данным требованиям, не рассматриваются!!!

“Elmi məcmuələr” jurnalının
redaksiyası heyəti tərəfindən
nəşrə hazırlanmış və çapına icazə
verilmişdir

Çapa imzalanmışdır: Formatı
Həcmi Sifariş Tiraj 50
“Zərdabi Nəşr” MMC Nəşriyyat-Poliqrafiya müəssisəsi
Tel.: (012) 514 73 73, (050; 055; 070) 344 76 01
e-mail: zerdabi_em@mail.ru