



«AZƏRBAYCAN HAVA YOLLARI»  
QAPALI SƏHMDAR CƏMİYYƏTİ  
MİLLİ AVIASIYA AKADEMİYASI

ISSN 1811-7341

[www.naa.az/em](http://www.naa.az/em)

# ELMİ MƏCMUƏLƏR

AVIASIYA ELEKTRONİKASI

AERONAVİQASIYA

NƏQLİYYAT LOGİSTİKASI

MATERIALŞÜNASLIQ

TƏHSİL METODOLOGİYASI VƏ TƏLİM

HÜQUQ

CİLD 23, № 3

İyul - sentyabr  
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: **T.A. 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.

**AVIASIYA ELEKTRONİKASI**

UOT: 621.391.272

DOI: 10.34826/NAA.2021.23.3.002

**RADİOLOKASIYA SİQNALININ OPTİMAL QƏBULU ÜÇÜN OPTOELEKTRON QURĞU****Əhmədov R.Ə.**

Milli Aviasiya Akademiyası

*Məqalədə göstərilib ki, əsas radiolokasiya məsələlərinin həlli kontekstində zondlayıcı siqnalın növünün və parametrlərinin düzgün seçilməsi yüksək praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Geniş tətbiq olunan zondlayıcı siqnallardan birinin radioimpulslar dəstəsi olduğu əsaslandırılıb. İxtiyari sayda düzbucaqlı radioimpulsdan ibarət dəstə və onun avtokorrelyasiya funksiyası üçün düsturlar qoşulma funksiyasının tətbiqi ilə işlənib. Bu düsturlar əsasında radioimpulslar dəstəsinin optimal qəbulunu reallaşdıracaq qurğuya qoyulan tələblər formalaşdırılıb. Həmin tələblər kontekstində heterodin tipli akustooptik ləngitmə xəttinin xüsusiyyətləri araşdırılıb və onun əsasında ixtiyari sayda eyni düzbucaqlı radioimpulslardan ibarət dəstə formalı siqnal üçün optimal qəbul qurğusunun sintezinin mümkünlüyü sübut edilib. Üç ədəd radioimpulsdan ibarət dəstə üçün optoelektron optimal qəbul qurğusunun sxemi tərtib edilib və onun iş prinsipi təhlil edilib. Mövcud giriş təsiri üçün qurğunun çıxış reaksiyası tərtib edilib, riyazi model əsasında hesablanıb və müvafiq qrafiki təsvir qurulub. Hesabatın nəticələrinin analizi yolu ilə göstərilib ki, optoelektron optimal qəbul qurğusunun çıxış reaksiyası onun giriş təsirinin avtokorrelyasiya funksiyasının zamanca ləngimiş kopyasıdır.*

***Açar sözlər:** qoşulma funksiyası, radioimpuls, riyazi model, optoelektron qurğu, optimal qəbul, avtokorrelyasiya funksiyası.*

**Giriş.** Radiolokatorlardan çox uzaqda yerləşən hədəf sürətlə hərəkət edərsə, zəif siqnalın siqnal-küy toplusundan ayrılmasının təmin edilməsi problemi yaranır. Qəbul edilən siqnalın parametr və xarakteristikalarının ölçülmə dəqiqliyi təkcə əks olunan siqnalın enerjisindən deyil, həm də şüalandırılan siqnalın formasından asılıdır. Ona görə də, bu sahədə intensiv tədqiqatlar iki istiqamətdə aparılır. Bunlardan birincisi zondlayıcı siqnalın növünün və parametrlərinin həlli tələb olunan məsələ kontekstində optimallaşdırılması, ikincisi isə əks olunan siqnalın effektiv qəbulunu təmin edən optimal qurğunun sintezidir. Məqalədə ikinci istiqamətə aid məsələ, yəni optimal qəbul qurğusunun sintezi məsələsi müzakirə olunur.

Radiolokasiya hədəfi haqqında məlumat daşıyan zəif siqnalın siqnal-küy toplusundan ayrılmasının təmin edilməsi üçün optimal qurğulardan istifadə edilir. Optimal xətti süzgəc bu məqsəd üçün istifadə edilən qurğulardan biridir. Məlum parametrlə giriş təsiri ilə uyğunlaşdırılaraq zamanın müəyyən bir anında, çıxışda siqnal-küy nisbətini maksimal qiymətini təmin edən xətti stasionar sistem, optimal xətti süzgəc adlandırılır [1]. Radiolokasiya stansiyasının həm təsir məsafəsini, həm də ayırma qabiliyyətini eyni zamanda artırmaq üçün radioimpulslar dəstəsindən istifadə olunur [2]. Lakin bu zaman dəstədə olan impulsların sayına qoyulan məhdudiyət qurğunun mürəkkəbliyinin artması ilə bağlıdır.

Məqalənin müzakirə mövzusu optimal xətti süzgəcin sintezi üçün akustooptik qarşılıqlı təsirin və optik heterodinləmənin xassələrindən istifadə imkanlarının tədqiqidir.

**Radioimpulslar dəstəsinin optimal qəbulu.** Təkrarlanma periodu  $T$ , davam etmə müddəti  $\tau_i$  olan  $N$  ədəd eyni radioimpulsdan ibarət olan dəstəyə görə uyğunlaşdırılmış optimal xətti süzgəcin siqnal-küy toplusunu işləməsi aşağıdakı misal əsasında izah edilə bilər. Çıxış siqnalının maksimal ani qiymətinin alınması üçün optimal xətti süzgəc giriş siqnalını tam olaraq işləməlidir. Məhz bu fiziki reallaşdırma şərtinə əsasən, optimal xətti süzgəcin çıxışında siqnalın maksimal ani

qiyməti  $(N - 1)T + \tau_i$  zaman anında yarana bilər. Sözügedən şərtlərə və [3] - də verilən tövsiyələrə müvafiq olaraq, optimal xətti süzğəcin çıxış reaksiyasının riyazi modeli aşağıdakı kimi yazılır:

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

burada  $k$  – vahidi  $1/V \cdot san$  olan sabit vuruq,  $B(\tau)$  – giriş siqnalının  $u_{gir}(t)$  avtokorrelyasiya funksiyasıdır və aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

Sonuncu ifadədəki integral tədqiq olunan siqnalın müəyyən bir vaxt ərzində lokallaşdırılmasına əsasən hər zaman mövcuddur. Bununla da, optimal xətti süzğəcin çıxış reaksiyasının (1) sabit vuruğa kimi dəqiqliklə giriş təsirinin avtokorrelyasiya funksiyasının (2) kopyası olduğu aydın görünür.

Qoşulma funksiyasının  $\sigma(t)$  xüsusiyyətlərinə əsasən, optimal xətti süzğəcin  $N$  ədəd eyni düzbucaqlı radioimpulsdan ibarət olan giriş təsirinin riyazi modeli aşağıdakı kimi tərtib edilir:

$$u_{gir}(t) = U_0 \cdot \cos(\omega_0 t) \cdot \sum_{n=1}^N \{\sigma[t - (n - 1)T - t_0] - \sigma[t - (n - 1)T - \tau_i - t_0]\}, \quad (3)$$

burada  $U_0$  və  $\omega_0$  – uyğun olaraq radioimpulsun amplitud və tezliyini,  $t_0$  – dəstənin tərkibində olan birinci impulsun başlanğıc anını,  $n$  – radioimpulsun sıra nömrəsini göstərir.

(3) ifadəsini (2) -də yerinə qoyaraq tapırıq:

$$B(\tau) = \cos(\omega_0 t) \cdot \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N \int_{T(n-1)+|\tau|}^{T(n-1)+\tau_i} U_0^2 dt \{\sigma[t + (N - n - m + 1)T - t_0 + \tau_i] - \sigma[t + (N - n - m + 1)T - t_0 + \tau_i]\}. \quad (4)$$

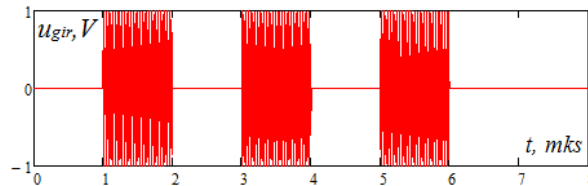
(4) ifadəsini (1)-də yerinə qoyaraq optimal xətti süzğəcin (3) giriş təsirinə uyğun çıxış reaksiyasını hesablamaq üçün aşağıdakı tənliyi alırıq:

$$u_{çix}(t) = k \cdot \cos(\omega_0 t) \cdot \sum_{m=1}^N \sum_{n=1}^N \int_{T(n-1)+|\tau|}^{T(n-1)+\tau_i} U_0^2 dt \cdot \{\sigma[t - (n + m - 2)T - t_0] - \sigma[t - (n + m - 2)T - 2\tau_i - t_0]\}. \quad (5)$$

$N$  ədəd eyni düzbucaqlı radioimpulsdan ibarət siqnal üçün tərtib olunmuş (3), (4) və (5) ifadələrinin praktiki dəyərini Mathcad sistemində yoxlamaq mümkündür.

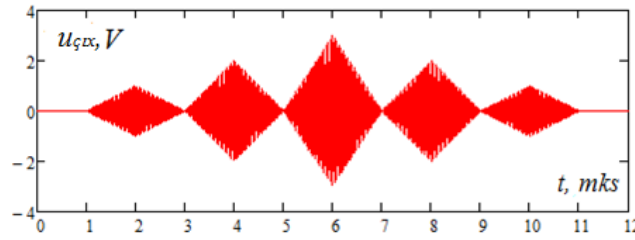
Qəbul edək ki, dəstədəki radioimpulsun sayı  $N = 3$ , daşıyıcı tezlik  $\omega_0 = 50 \cdot 10^6 \text{ san}^{-1}$ , bir radioimpulsun davam etmə müddəti  $\tau_i = 1 \text{ mks}$ , dəstədəki radioimpulsun təkrarlanma periodu  $T = 2 \text{ mks}$ , birinci radioimpulsun başlanğıc anı  $t_0 = 1 \text{ mks}$ , impulsun amplitudu  $U_0 = 1 \text{ V}$  və sabit vuruq  $k = 1$  kimi seçilib.

(3) və (5) ifadələri əsasında Mathcad mühitində aparılmış hesabatların nəticələrinə əsasən qurulmuş qrafiklər şəkil 1 və şəkil 2-də göstərilib.



Şəkil 1. Üç ədəd radioimpulsdan ibarət olan optimal xətti süzğəcin giriş təsiri

Hər iki qrafikin analizindən aydın olur ki, optimal xətti süzğəcin çıxış reaksiyası maksimum qiymətini  $t = 6 \text{ mks}$ , yəni  $t = (N - 1)T + \tau_i + t_0$  zaman anında alır. İkinci qrafikdən görüldüyü kimi bu zaman anında əsas ləçəyin amplitudu maksimaldır və  $3 \text{ V}$  təşkil edir.



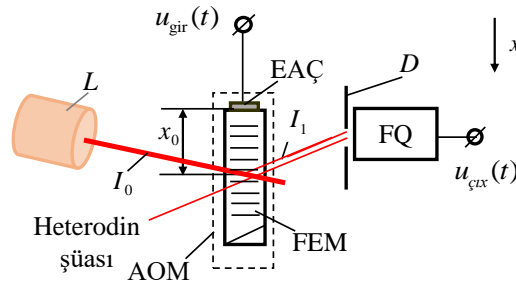
Şəkil 2. Məlum parametrlərə malik üç radioimpulsdan ibarət giriş təsirindən optimal xətti süzgecin çıxışında formalaşan siqnalın qrafiki

Düzbucaqlı radioimpuls dəstəsi üçün optimal xətti süzgecin sintezi məsələsi [4] -də araşdırılmış və Matlab/Simulink proqram paketində dörd ədəd radioimpuls üçün optimal xətti süzgec modelləşdirilib. Müvafiq olaraq əldə olunan nəticələr əsasında göstərilib ki, optimal xətti süzgecin əsas tərkib hissəsi çoxçıxışlı ləngitmə xəttidir. Qarşıya qoyulmuş məsələnin həlli kontekstində əldə edilmiş nəticələrin analizi və mövcud ədəbiyyatın icmalına əsasən akustooptik effektin və optik heterodinləmənin yüksək potensiala malik olduğu müəyyən edilib [5,6].

**Radiosiqnal üçün akustooptik ləngitmə xətti.** Şəkil 3-də göstərilən qurğuda radiotezlikli giriş siqnalı  $u_{gir}(t)$  elektroakustik çevirici (EAÇ) vasitəsilə fotoelastik mühitdə (FEM)  $v$  sürəti ilə yayılan akustik dalğaya çevrilir. FEM və EAÇ birlikdə akustooptik modulyatoru (AOM) təşkil edirlər [7].

Şəkil 3-də təsvir edilmiş akustooptik ləngitmə xətti (AOLX) üçün Breqq difraksiyasından istifadə edilib. Bu zaman optik dalğa mənbəyi lazerdən (L) işıq şüası AOM-un aperturuna Breqq bucağı  $\theta_B$  altında düşür və akustooptik qarşılıqlı təsir nəticəsində AOM-un arxa fokal müstəvisində difraksiya tərtibi formalaşır. Breqq bucağı  $\theta_B = \arcsin\left(\frac{0,5\lambda}{\Lambda}\right)$  ifadəsi əsasında təyin edilir, burada  $\lambda$  və  $\Lambda$  müvafiq olaraq işıq və elastik dalğanın uzunluqlarıdır. AOM-da bir çox halda istifadə edilən akustooptik qarşılıqlı təsir zəif xarakterli olur. Bu səbəbdən, sonuncu şəkildə təsvir edilmiş qurğuya xətti stasionar sistem kimi baxmaq mümkündür.

Radiosiqnalın işlənməsini həyata keçirmək üçün AOLX-da optik heterodinləmənin xüsusiyyətlərindən istifadə edilir. Şəkil 3-də təsvir edilmiş radiosiqnal üçün AOLX-da diafraqma dəliyindən (D) keçən difraksiya olunmuş işıq və heterodin şüası birlikdə fotoqəbuledicinin (FQ) işığa həssas olan səthinə düşür.



Şəkil 3. Radiosiqnal üçün akustooptik ləngitmə xəttinin sxemi

Radiosiqnal üçün akustooptik ləngitmə xəttinin çıxışında radiotezlikli siqnalın formalaşma mexanizmi aşağıdakı kimidir.

FQ-nin səthinə istiqamətlənən heterodin şüası aşağıdakı tənliklə ifadə edilir:

$$\dot{E}_h(t) = \exp[j(\omega_i t + \theta_h)], \quad (6)$$

burada  $\omega_i$ - optik dalğanın tezliyi,  $\theta_h = \omega_i \cdot (x_0/v)$  - EAÇ-dan  $x_0$  məsafədə AOM-un səthinə düşən heterodin selinin başlanğıc fazasıdır.



Qurğunun girişinə verilən radiosiqnal  $u_{gir}(t) = \exp(j\omega_0 t)$  EAÇ vasitəsi ilə tezliyi  $\omega_0$  olan ultrasəs dalğalarına çevrilir. Bu dalğaların yayılması prosesində FEM - də qaçan difraksiya qəfəsi yaranır. Qaçan difraksiya qəfəsinin optik dalğa ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranan difraksiya tərtiblərindəki optik dalğanın tezliyi Dopler effekti nəticəsində akustik dalğanın tezliyinin misilləri qədər dəyişir. Difraksiya olunmuş optik şüanın bu hissəsi siqnal sahəsi olaraq FQ-nin səthinə istiqamətlənir və uyğun olaraq, aşağıdakı bərabərliklə ifadə edilir:

$$\dot{E}_s(t) = \exp[j(\omega_i - \omega_0)t] \quad (7)$$

Müvafiq olaraq fotodetektor heterodin və siqnal sahələrinin ümumi intensivliyinə cavab verir. Buna əsasən, fotodetektorun çıxış reaksiyası üçün aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$u(t) = \frac{1}{d} \int_{x-0,5d}^{x+0,5d} |\dot{E}_s + \dot{E}_h|^2 dx = \frac{1}{d} \int_{x-0,5d}^{x+0,5d} [|\dot{E}_s|^2 + |\dot{E}_h|^2] dx + \\ + \frac{1}{d} \int_{x-0,5d}^{x+0,5d} [\dot{E}_s \cdot \dot{E}_h^* + \dot{E}_s^* \cdot \dot{E}_h] dx. \quad (8)$$

FQ-nin çıxışında  $\omega_0$  tezliyinə malik olan təşkeledici süzgülənərək ayrılır. (6) və (7)-ni (8)-də yerinə qoyaraq FQ-nin çıxışında formalaşan siqnal üçün növbəti ifadəni alırıq:

$$u_{çix}(t) = c \cdot \text{sinc} \left[ \frac{\pi d}{\lambda} \sin(\Delta\theta) \right] \cdot \cos[\omega_0(t - x_0/v)]. \quad (9)$$

Sonuncu bərabərlik eyni zamanda aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$u_{çix}(t) = c \cdot \text{sinc} \left[ \frac{\pi d}{\lambda} \sin(\Delta\theta) \right] \cdot u_{gir}(t - \frac{x_0}{v}), \quad (10)$$

burada  $c$  – sabit vuruq,  $\Delta\theta$  isə siqnal ilə heterodin şüası arasındakı bucaqdır. Əgər  $\Delta\theta = 0$  olduğunu qəbul etsək çıxış siqnalı üçün yekun ifadəni aşağıdakı kimi yazmaq olar

$$u_{çix}(t) = c \cdot u_{gir}(t - \frac{x_0}{v}). \quad (11)$$

Yekun bərabərlikdən aydın olur ki, şəkil 3-də verilən qurğunun çıxışındakı siqnal giriş siqnalının  $x_0/v$  qədər gecikdirilmiş formasını təkrarlayır. Riyazi ifadələrdən aydın olur ki, şəkil 3-də verilmiş qurğunun çıxışındakı gərginliyi dəqiqliklə hesablamaq olar. Bunun üçün çıxış gərginliyinin yaranma mexanizminin riyazi modeli tərtib edilir. Bu məqsədlə AOLX-un keçid xarakteristikası və çıxışında formalaşan gərginlik üçün [8] -də əldə edilmiş riyazi ifadələrdən istifadə etmək olar.

AOLX-un keçid xarakteristikasının riyazi ifadəsi:

$$g(t) = 2,5465 \cdot (d/v)^{-2} \cdot \int_{\tau}^t \sqrt{(d/v) \cdot (\xi - \tau) - (\xi - \tau)^2} \cdot d\xi, \quad \tau \leq t \leq \tau + d/v, \quad (12)$$

burada  $d$  - işıq selinin en kəsiyinin diametridir.

(12) -yə əsasən giriş təsiri davam etmə müddəti  $\tau_i$ , tezliyi  $\omega_0$  olan radioimpulsa AOLX-un çıxış reaksiyasını tapırıq:

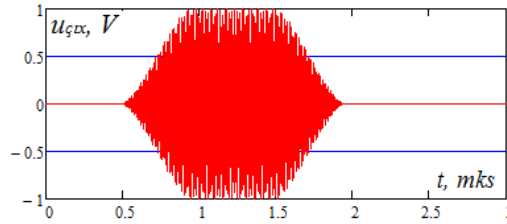
$$u_{çix}(t) = c \cdot \{g(t)[\sigma(t - \tau) - \sigma(t - \tau - d/v)] + [\sigma(t - \tau - d/v) - \sigma(t - \tau - \tau_i)] + \\ + [1 - g(t - \tau_i)][\sigma(t - \tau - \tau_i) - \sigma(t - \tau - \tau_i - d/v)]\} \cdot \cos[\omega_0(t - \tau)], \quad (13)$$

Qəbul edək ki, radiosiqnal üçün AOLX - nın parametrləri  $v = 3630 \text{ m/s}$ ;  $d = 1,6 \text{ mm}$ ;  $\tau = 0,5 \text{ mks}$ ;  $c = 1$  kimidir. Bu qurğunun girişinə davam etmə müddəti  $\tau_i = 1 \text{ mks}$ , daşıyıcı tezliyi  $\omega_0 = 50 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$  olan düzbucaqlı radioimpuls verildiyi hala baxaq. Radiosiqnal üçün AOLX-un çıxış reaksiyası (13) tənliyi ilə Mathcad proqram mühitində hesablanır.

Mathcad sistemində aparılan hesabın nəticəsi şəkil 4-də verilən qrafiklə təsvir edilmişdir. Qrafikdə göstərilən impulsun davam etmə müddəti girişə verilən impulsun davam etmə müddətinə bərabərdir, yəni 1 mks (0,5 səviyyəsinə görə təyin edilir) təşkil edir. Buna baxmayaraq, çıxışda

yaranan impuls düzbucaqlı formaya malik deyil. Ona görə ki, çıxışdakı impulsun ön və arxa cəbhəsi akustik dalğa paketinin işıq selinə daxil olub çıxması ilə müəyyən bir vaxt ərzində yaranır. Bu impulsun ön və arxa cəbhəsinin formalaşdığı müddət  $d/v$  nisbəti ilə müəyyən edilir. Optik şüanın diametrinin  $d$  qiyməti azaldıqca AOLX-un düzbucaqlı impuls formasına malik giriş təsirinə uyğun çıxışda verdiyi reaksiya da düzbucaqlı formaya yaxınlaşır.

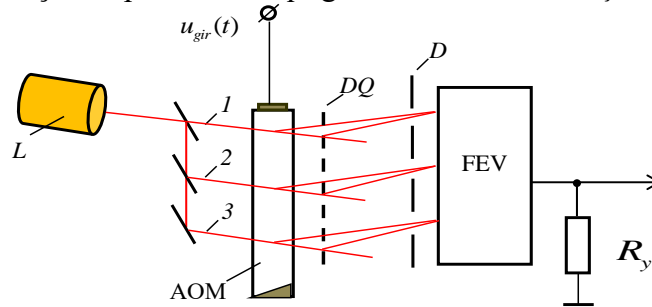
Səkil 4-də verilən qrafiki təsvir və hesabat üçün istifadə olunan riyazi ifadələrin birgə analizindən görünür ki, EAÇ-la işıq şüasının  $x_0$  AOM-un aperturuna düşən nöqtə arasındakı məsafəni dəyişdirməklə AOLX-un çıxış reaksiyası üçün geniş diapazonda ləngimə müddətini səliss tənzimləmək mümkündür.



Şəkil 4. Giriş təsiri davam etmə müddəti  $\tau_i = 1 \text{ mks}$  düzbucaqlı radioimpuls olan  $v = 3630 \text{ m/s}$ ;  $d = 1,6 \text{ mm}$ ;  $\tau = 0,5 \text{ mks}$ ;  $c = 1$  parametrlərinə malik AOLX-un Mathcad proqramında hesablanmış çıxış reaksiyası

#### Tərkibində üç radioimpuls olan siqnalın optimal qəbulu üçün optoelektron qurğu.

Yuxarıdakı hesabatların nəticəsindən və AOLX-un işləmə prinsipindən aydın olur ki, mövcud metodla radioimpuls dəstəsinin optimal qəbulunu həyata keçirmək olar. Sözügedən proses üçün optik şüanı yarımşəffaf və qeyri-şəffaf güzgülərin köməyi ilə dəstədəki radioimpulsların sayına bərabər olaraq, işıq dəstələrinə bölüb, AOM-un səthinə Breqq bucağı altında kollinear yönləndirmək lazımdır (şəkil 5). Radiosiqnalların optimal qəbulu üçün akustooptik qurğuda AOM-un arxa fokal müstəvisində difraksiya qəfəsi (DQ) quraşdırılır. Bu zaman, sıfır tərtibli işıq şüaları difraksiya qəfəsində əyilərək heterodin sahələri əmələ gətirirlər. Diafraqma dəliklərindən (D) keçən bu işıq şüaları FQ kimi istifadə olunan fotoelektron vurucunun (FEV) səthinə düşür və siqnal dəstələri ilə qarşılıqlı təsirdə olurlar. Üç ədəd eyni düzbucaqlı radioimpulsdan ibarət dəstənin optimal qəbulunu həyata keçirən optoelektron qurğunun struktur sxemi şəkil 5-də göstərilib.



Şəkil 5. Tərkibində üç ədəd radioimpuls olan siqnalın optimal qəbulu üçün optoelektron qurğunun struktur sxemi

Burada EAÇ-dan birinci şüaya qədər və hər bir şüa arasındakı məsafənin eyni olduğunu nəzərə alaraq, hər birinin zaman üzrə  $\tau$  qədər gecikmə verdiyini qəbul edək. Deyilənə uyğun olaraq, AOLX-un keçid xarakteristikası üçün (12) bərabərliyini hər bir işıq dəstəsinə görə ayrı-ayrılıqda aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$g_1(t) = 2,5465 \cdot (d/v)^{-2} \cdot \int_{\tau}^t \sqrt{(d/v) \cdot (\xi - \tau) - (\xi - \tau)^2} d\xi, \quad \tau \leq t \leq \tau + d/v; \quad (14)$$

$$g_2(t) = 2,5465 \cdot (d/v)^{-2} \cdot \int_{2\tau}^t \sqrt{(d/v) \cdot (\xi - 2\tau) - (\xi - 2\tau)^2} d\xi, \quad 2\tau \leq t \leq 2\tau + d/v; \quad (15)$$

$$g_3(t) = 2,5465 \cdot (d/v)^{-2} \cdot \int_{3\tau}^t \sqrt{(d/v) \cdot (\xi - 3\tau) - (\xi - 3\tau)^2 d\xi}, \quad 3\tau \leq t \leq 3\tau + d/v. \quad (16)$$

(14)-(16) bərabərliklərinin müqayisəli analizindən aydın olur ki, hər bir riyazi ifadə eyni olub zaman oxu üzrə  $\tau$  qədər sürüşmə verirlər.

Şəkil 5 - də göstərilən akustooptik qurğuda formalaşdırılmış işıq dəstələrinin ayrı-ayrılıqda radioimpuls dəstəsindəki birinci impulsu (şəkil 1) qarşılıqlı təsiri nəticəsində yük müqavimətində yaranan gərginliklər  $u_{\text{çlx.11}}(t)$ ,  $u_{\text{çlx.12}}(t)$ ,  $u_{\text{çlx.13}}(t)$  aşağıdakı tənliklər vasitəsilə hesablanır:

$$u_{\text{çlx.11}}(t) = c \cdot \{g_1(t)[\sigma(t - \tau) - \sigma(t - \tau - d/v)] + [\sigma(t - \tau - d/v) - \sigma(t - \tau - \tau_i)] + [1 - g_1(t - \tau_i)][\sigma(t - \tau - \tau_i) - \sigma(t - \tau - \tau_i - d/v)]\} \cdot \cos[\omega_0(t - \tau)], \quad (17)$$

$$u_{\text{çlx.12}}(t) = c \cdot \{g_2(t)[\sigma(t - 2\tau) - \sigma(t - 2\tau - d/v)] + [\sigma(t - 2\tau - d/v) - \sigma(t - 2\tau - \tau_i)] + [1 - g_2(t - \tau_i)][\sigma(t - 2\tau - \tau_i) - \sigma(t - 2\tau - \tau_i - d/v)]\} \cdot \cos[\omega_0(t - \tau)], \quad (18)$$

$$u_{\text{çlx.13}}(t) = c \cdot \{g_3(t)[\sigma(t - 3\tau) - \sigma(t - 3\tau - d/v)] + [\sigma(t - 3\tau - d/v) - \sigma(t - 3\tau - \tau_i)] + [1 - g_3(t - \tau_i)][\sigma(t - 3\tau - \tau_i) - \sigma(t - 3\tau - \tau_i - d/v)]\} \cdot \cos[\omega_0(t - \tau)]. \quad (19)$$

Əvvəldə də qeyd olunduğu kimi, dəstədəki birinci impulsu müqayisədə, ikinci və üçüncü impulsların mövcud işıq dəstələri ilə qarşılıqlı təsiri yalnız müvafiq zaman gecikməsinin uyğun misilləri ilə fərqlənir. Bütün bunları nəzərə alaraq, ikinci və üçüncü radioimpulsların hər bir işıq dəstəsi ilə ayrılıqda qarşılıqlı təsirinin yük müqavimətində yaratdığı gərginlikləri hesablamaq üçün aşağıdakı riyazi ifadələri tərtib etmək olar:

$$u_{\text{çlx.21}}(t) = u_{\text{çlx.11}}(t - \tau); \quad u_{\text{çlx.22}}(t) = u_{\text{çlx.12}}(t - \tau); \quad u_{\text{çlx.23}}(t) = u_{\text{çlx.13}}(t - \tau). \quad (20)$$

$$u_{\text{çlx.31}}(t) = u_{\text{çlx.11}}(t - 2\tau); \quad u_{\text{çlx.32}}(t) = u_{\text{çlx.12}}(t - 2\tau); \quad u_{\text{çlx.33}}(t) = u_{\text{çlx.13}}(t - 2\tau). \quad (21)$$

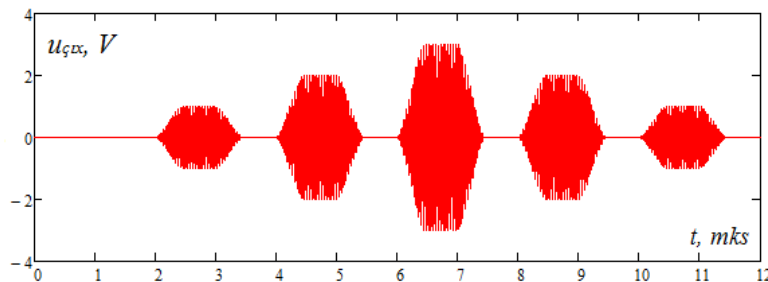
Dəstədəki hər üç impulsun uyğun sayda işıq dəstələri ilə (şəkil 5) qarşılıqlı təsirindən yük müqavimətində yaranan ümumi gərginliyin təyin edilməsi üçün növbəti bərabərliyi tərtib edirik:

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

Sxemi şəkil 5-də verilən və parametrləri  $v = 3630 \frac{m}{s}$ ;  $d = 1,6 \text{ mm}$ ;  $\tau = 2 \text{ mks}$ ;  $c = 1$  kimi olan optoelektron optimal qəbul qurğusunun çıxış reaksiyası (17) – (22) bərabərliklərinə əsasən Mathcad sistemində hesablanır. Bunun üçün hər bir radioimpulsun davam etmə müddəti  $\tau_i = 1 \text{ mks}$ , daşıyıcı tezliyi  $\omega_0 = 50 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$  seçilir. Eyni zamanda qəbul edilib ki, dəstədə üç radioimpuls var.

Hesabatın nəticəsinin qrafiki təsviri şəkil 6 -da göstərilib.

Şəkil 6 və şəkil 2 -də verilən qrafiklərin müqayisəli analizi göstərir ki, sxemi şəkil 5-də verilən optoelektron qurğu, düzbucaqlı radioimpuls dəstəsinin optimal qəbulunu reallaşdırır.



Şəkil 6. Parametrləri  $v = 3630 \text{ m/s}$ ;  $d = 1,6 \text{ mm}$ ;  $\tau = 2 \text{ mks}$ ;  $c = 1$  kimi verilən optoelektron optimal qəbul edicinin hər birinin davam etmə müddəti  $\tau_i = 1 \text{ mks}$ , daşıyıcı tezliyi  $\omega_0 = 50 \cdot 10^6 \text{ s}^{-1}$  olan üç ədəd düzbucaqlı radioimpulsa verdiyi çıxış reaksiyasının Mathcad mühitində reallaşdırılmış qrafiki



### Nəticə

Optoelektron optimal qəbul qurğusu genişzolaqlı sistem olduğuna görə, onun sintezi məsələsi özlüyündə yüksək elmi-texniki əhəmiyyətə malikdir. Akustooptik modulyatorun buraxma zolağı onun mərkəzi tezliyinin 40-60 faizini təşkil edir. Ona görə də, optoelektron optimal qəbul qurğusunu asanlıqla müxtəlif daşıyıcı tezliyə malik olan radioimpulsların qəbulu üçün istifadə etmək mümkündür. Məqalədə təqdim edilən üç ədəd radioimpulsdan ibarət dəstə formalı signal üçün optoelektron optimal qəbul qurğusunun sintez üsulu, tərkibində istənilən sayda radioimpuls olan dəstənin optimal qəbulu üçün universal metod kimi tətbiq edilə bilər.

### Ədəbiyyat

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. Макаров А.М., Ермаков А.С. Оптимальный согласованный фильтр для обнаружения сигнала на фоне шума с неизвестной корреляционной функцией. Известия ЮФУ. Технические науки. 2015. №11(172). С.42-54.
4. Həsənov R.A., Əhmədov R.Ə. Radioimpuls dəstəsinin razılaşıdırılmış süzgəcləməsi.. «Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı» VI Beynəlxalq Elmi-Praktiki Gənclər Konfransının materialları. MAA, Bakı, 2-4 fevral 2021-ci il, səh. 119-121.
5. Machikhin A., Batshev V., Pozhar V., Naumov A. Single-volume dual-channel acousto-optical tunable filter. Opt. Express 2020, 28, 1150–1157.
6. Benkler E. et al., “Characterization of ultrashort optical pulse properties by amplitude-modulation-balanced heterodyne gating”, Opt. Lett. 30 (15), 2016 (2005), doi:10.1364/OL.30.002016
7. Гасанов А.Р., Гасанов Р.А. Акустооптические линии задержки низкочастотных и высокочастотных электрических сигналов // Специальная техника, 2013, №1, с.11÷21.
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.: Vishaya shkola, 1988, 448 s.
2. <http://www.cplire.ru/joined/win/lecture7/1.html>
3. Makarov A.M., Ermakov A.S. Optimal'nyj soglasovannyj fil'tr dlya obnaruzheniya signala na fone shuma s neizvestnoj korrelyacionnoj funkciej. Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. 2015. №11(172). S.42-54.
4. Həsənov R.A., Əhmədov R.Ə. Radioimpuls dəstəsinin razılaşıdırılmış süzgəcləməsi.. «Aviakosmik meselelerin hellinde genclərin yaradıcı potensialı» VI Beynəlxalq Elmi-Praktiki Gencler Konfransinin materiallari. MAA, Bakı, 2-4 fevral 2021-ci il, seh. 119-121.
5. Machikhin A., Batshev V., Pozhar V., Naumov A. Single-volume dual-channel acousto-optical tunable filter. Opt. Express 2020, 28, 1150–1157.
6. Benkler E. et al., “Characterization of ultrashort optical pulse properties by amplitude-modulation-balanced heterodyne gating”, Opt. Lett. 30 (15), 2016 (2005), doi:10.1364/OL.30.002016
7. Gasanov A.R., Gasanov P.A. Akustoopticheskie linii zaderzhki nizkochastotnyh i vysokochastotnyh elektricheskikh signalov // Special'naya tekhnika, 2013, №1, s.11\*21.
8. Ahmedov R.A., Gasanov A.R., Gasanov R.A., Gusejnov A.G. Perekhodnaya harakteristika akustoopticheskoy linii zaderzhki i ee primeneniya // Fizicheskie osnovy priborostroeniya, 2020, tom 9, № 1(35), s. 71–78 (DOI: 10.25210/jfop-2001-071078)

**ОПТОЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРИЕМА  
РАДИОЛОКАЦИОННОГО СИГНАЛА**

**Ахмедов Р.А.**

Национальная Академия Aviации

*Показано, что в контексте решения основных радиолокационных задач правильный выбор типа зондирующего сигнала и его параметров имеет высокую практическую значимость. Обосновано, что одним из широко применяемых зондирующих сигналов является пачка радиопульсов. Формулы для пачки из произвольного числа прямоугольных радиопульсов и для его автокорреляционной функции получены с применением функции включения. На основе этих формул сформулированы требования к устройству для оптимального приема пачки радиопульсов. В контексте этих требований обсуждены особенности акустооптической линии задержки гетеродинного типа и доказана возможность синтеза устройства оптимального приема сигнала, состоящего из произвольного числа прямоугольных одинаковых радиопульсов, на ее основе. Составлена схема оптоэлектронного устройства для оптимального приема пачки из трех радиопульсов и обсужден принцип ее работы. На основе составленной математической модели вычислена выходная реакция устройства на известное входное воздействие и построен соответствующий график. Путем анализа результатов, проведенных расчетов, показано, что выходная реакция оптоэлектронного устройства для оптимального приема представляет собой задержанную копию автокорреляционной функции его входного воздействия.*

**Ключевые слова:** функция включения, радиопульс, математическая модель, оптоэлектронное устройство, оптимальный прием, автокорреляционная функция

**OPTOELECTRONIC DEVICE FOR OPTIMUM RECEPTION OF RADAR SIGNAL**

**Ahmadov R.A.**

National Aviation Academy

*It is shown that in the context of solving the main radar problems, the correct choice of the sounding signal type and its parameters is of high practical importance. It is substantiated that one of the widely used probing signals is a radiopulses packet. Formulas for a packet of an arbitrary number of rectangular radiopulses and for its autocorrelation function are obtained by using the switch-on function. On the basis of these formulas, the requirements for the device for optimal reception of a packet of radiopulses are formulated. In the context of these requirements, the features of an acousto-optic delay line of the heterodyne type are discussed and the possibility of synthesizing a device for optimal reception of a signal consisting of an arbitrary number of rectangular identical radiopulses on its basis is proved. Optoelectronic device diagram for optimal reception of a three radio pulses packet is drawn up and the principle of its operation is discussed. On the basis of the compiled mathematical model, the output response of the device to a known input action is calculated and the corresponding graph is built. By analyzing the calculation results, it is shown that the output response of the optoelectronic device for optimal reception is a delayed copy of the autocorrelation function of its input action.*

**Keywords:** switching function, radio pulse, mathematical model, optoelectronic device, 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

**AERONAVİQASIYA**

UOT: 004.89

DOI: 10.34826/NAA.2021.23.3.003

**MÜASİR PİLOTAJ-NAVİQASIYA KOMPLEKSLƏRİNİN  
İNTELLEKTUALLAŞDIRILMASI KONSEPSİYALARI**

İsmayilov İ.M., Ağamalıyeva C.A.

Milli Aviasiya Akademiyası

*Məqalədə uçuşların təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədi ilə pilot tərəfindən düzgün qərar qəbul edilməsini dəstəkləyən və müasir informasiya texnologiyalarına əsaslanan intellektual bort-informasiya sistemlərinin yaradılmasının əsas konsepsiyalarının təyini məsələlərinə baxılır. Bu konsepsiyalara müvafiq olaraq, müasir intellektual texnologiyaların bort komplekslərində tətbiqi imkanları, o cümlədən real vaxt rejimində paralel hesablama alqoritmlərindən, ekspert sistemlərindən, qeyri-səlis məntiq və neyroşəbəkələrdən istifadə yolları, qərar qəbul etməni dəstəkləyən intellektual bort-informasiya sistemlərinin strukturu araşdırılır. Aviasiya texnikasının istismarı zamanı informasiyanın çoxsəviyyəli kompleks-emal alqoritmlərindən istifadə olunmaqla həm strateji, həm taktiki, həm də icra səviyyəsində məsələlərin müvəffəqiyyətlə həll edilə bilməsi qənaətinə gəlinib.*

***Açar sözlər:** neyrotənzimləyici, pilotaj-naviqasiya kompleksləri, paralel hesablama alqoritmləri, intellektual sistemlər, intellektual bort-informasiya sistemləri, ekspert sistemləri, neyroşəbəkə alqoritmləri, verilənlər bazası, biliklər bazası.*

**Problemin aktuallığı.** Aviasiya texnikasının (AT) müasir inkişafı bortda həll olunan idarəetmə məsələlərinin mükəmməllik səviyyəsinin və avtomatlaşdırılma dərəcəsinin artırılmasını, həmçinin uçuş aparatının (UA) və onun sistemlərinin xüsusiyyətlərinin, məhdudiyət və imkanlarının hərtərəfli nəzərə alınmasını tələb edir. Obyektin hərəkətinin idarə edilməsində mərkəzi rol uçuş heyətinə həvalə edilir. Əvvəlki nəsillərdə bort sistemlərindən fərqli olaraq, hazırda bort idarəetmə sistemlərində biliklərin idarə olunması üsulları və texnologiyalarından daha çox istifadə edilməsi nəzərdə tutulur. Buna səbəb, uçuş zamanı həlli tələb olunan məsələlərin çoxölçülülük və qeyri-birqiyətli olmasıdır. AT-nin müasir inkişaf mərhələsində uçuşların təhlükəsizliyinin artırılması məqsədi ilə özündə bir çox peşəkar mütəxəssislərin inteqrasiya olunmuş təcrübələrini əks etdirən və heyətin «elektron köməkçiləri» adlandırılan bilən bort məlumat sistemlərinin (MS) yaradılması zərurəti meydana gəlir.

Məsələnin həllinin əsas yollarından biri yaranmış vəziyyətin qiymətləndirilməsi və uçuş vaxtı qərarların qəbulunda heyətin fəaliyyətinin informasiya təminatını təkmilləşdirməkdən ibarətdir. Praktiki baxımdan uçuş zamanı emal olunacaq məlumatların həcmnin daima artması şəraitində bu məsələ xüsusi maraq kəsb edir. Buna görə də, aparılan tədqiqatlar ilk növbədə, obyektin və ətraf mühitin cari vəziyyətinin informasiya modelini qurmaqla zəruri məlumatların alınması prosesində pilotun gərginliyinin azaldılması məsələlərinin həllinə yönəldilməlidir.

Bortda meydana gələn xüsusi situasiyaları dəf etmək üçün ekipajın imkanları məhdud olduğundan pilotaj-naviqasiya kompleksində (PNK) intellektual komponentin ("virtual ekspertin") tətbiq olunması tələb olunur ki, o da xüsusi hallarda naviqasiya sahəsində real ekspertlərin davranışını akkumulyasiya edir.

**Məsələnin qoyuluşu.** Yuxarıda qeyd olunan problemin aktuallığını nəzərə alaraq, qarşıya qoyulan məsələ "ekipaj-hava gəmisi" ("E-HG") altsistemində informasiya təminatının yeni konsepsiyalarının müəyyən edilməsi və bu konsepsiyalara müvafiq olaraq, müasir intellektual texnologiyaların bort komplekslərində tətbiqi imkanları, o cümlədən real vaxt rejimində paralel

hesablama alqoritmləri, ekspert sistemləri, qeyri-səlis məntiq və neyroşəbəkələrdən istifadə yollarının müəyyənləşdirilməsindən ibarətdir.

**Məsələnin həlli yolları.** Uçuş zamanı ekstremal şəraitlərdə ekipaj qarşısında aşağıdakı faktorlardan irəli gələn ciddi problemlər durur:

- Bort sistemlərinin cari istismar vəziyyəti barəsində verilən informasiyanın kifayət qədər dolğun və operativ olmaması.

- Uçuşun təhlükəsizliyinin təmin edilməsi məqsədilə minimal zaman ərzində ekstremal vəziyyətlərin operativ analizi və optimal həllərin qəbulu üçün imkanının olmaması və s.

Yaranmış vəziyyətdən çıxış yolu kimi müasir pilotaj-naviqasiya komplekslərinin informasiya təminatının təkmilləşdirilməsi istiqamətində yeni konsepsiyalardan istifadə olunması təklif olunur. Bu konsepsiyalara aşağıdakıları aid etmək olar:

- Ekipaja kömək məqsədilə intellektual bort ekspert sistemlərindən istifadə.
- Xüsusi neyrokompüterlərin köməyi ilə informasiya emalının neyroşəbəkə metodlarından istifadə.

- Ekipajın bort avadanlığı ilə qarşılıqlı təsirinin yeni, insan üçün daha sadə səviyyəyə keçirmək məqsədilə, kabinə avadanlığında bort vericilərinin yeni texnologiyasının, çoxfunksiyalı indikatorların və çoxfunksiyalı idarəetmə pultlarının tətbiqi.

- Həm modullararası, həm də sistemlərarası səviyyələr üçün xarakterik olan informasiya mübadiləsinin şəbəkə prinsipi ilə təşkili.

- Avtonom rejimdə inersiyal navigasiya sistemlərinin alqoritmik korreksiya metodlarından istifadə.

Uçuş aparatlarının informasiya sistemlərinin təkmilləşdirilməsində qeyd olunan konsepsiyaların həyata keçirilməsi, dinamiki dəyişən funksional alqoritmlər çoxluğu ilə müəyyən edilir. İnformasiya mübadiləsinin həcmnin artması bort avadanlığı kompleksinin alqoritmik və funksional təminatının təkmilləşdirilməsini nəzərdə tutur.

İntellektual sistemlərdə informasiyanın emalı əməliyyatı üçün üçsəviyyəli struktur təklif edilir. İntellektual sistemlərin tətbiqində məntiqi çıxarışa və hipotezlərə xas olan predikatlardan istifadəyə üstünlük verilir. Yuxarı səviyyə, pilotu cari şəraitin qiymətləndirilməsi və uçuşun cari məsələsinin təyinatı üzrə informasiya və tövsiyələr ilə təchiz edir. Orta səviyyədə, xarici şəraitin qiymətləndirilməsi və məqsədəuyğun uçuş şəraitinin seçilməsi üçün əsas işi bort operativ məsləhətverici ekspert sistemi həyata keçirir. Aşağı səviyyədə, ziddiyyətli olmayan informasiyanın maksimal tam təqdimatının alınması və qəbul olunmuş qərarların maksimal dəqiq yerinə yetirilməsi təmin olunur.

İntellektual sistemlərdə verilənlərin intellektual analizi üçün ilk növbədə obyektin modelinin qurulması zəruridir. Obyektin modelinin əsasında isə verilənlərin analizi və onlar arasında qanunauyğunluqları araşdıran alqoritmlər durur. Bu alqoritmlər sonlu sayda, iterasiya hesablamaları nəticəsində verilənlərinin intellektual analizi modelini qurmaq üçün optimal parametrləri seçir. Konkret olaraq, baxılan məsələlərin həllində düzgün alqoritm seçilməsi olduqca mürəkkəb prosesdir, belə ki, eyni bir məsələnin həllinə tətbiq olunan iki müxtəlif alqoritm ayrı-ayrı nəticələr verə bilər. Ona görə də, bu alqoritmləri müqayisə etmək çətinləşir. Bu ondan irəli gəlir ki, onların bəziləri qərar qəbul etmə ağaclarına, bəziləri isə süni-neyron şəbəkələrinə, qeyri-səlis məntiqə və s. əsaslanır [1].

Ümumilikdə götürdükdə, təyyarənin idarə edilməsi pilotaj-naviqasiya avadanlığının və uçuş heyətinin də daxil olduğu tam bir kompleksin köməyi ilə həyata keçirilir. Onların hər birinin ayrı-ayrılıqda yerinə yetirdikləri funksiyalara baxaq.

Bort avadanlıqlarının əsas tərkib hissəsi olan pilotaj-naviqasiya kompleksi aşağıdakı tip məsələlərin həlli üçün təyin olunub:

- ✓ təyyarənin cari koordinatlarının hesablanması, korreksiyası, vizuallaşdırılması;
- ✓ təyyarənin navigasiya parametrlərinin ölçülməsi, çevrilməsi və vizuallaşdırılması;

- ✓ uçuşun kritik rejimlərə çatması haqqında informasiyanın formalaşdırılması;
- ✓ təyyarənin trayektoriya üzrə uçuşunu təşkil edən siqnalların analizi;
- ✓ avtomatik idarəetmə sistemləri üçün siqnalların təşkili;
- ✓ müxtəlif rejimlərdə təyyarənin sabit hərəkətinin təşkili.

Uçuş aparatlarında ekipajın işinin təşkili isə aşağıdakı şərtlərlə müəyyənləşdirilir:

- ✓ analiz və nəzarət olunan parametrlərin həcminin artması;
- ✓ qərarqəbuletmə vaxtının məhdudluğu;
- ✓ hərəkət intensivliyinin artması;
- ✓ ekipajın psixofizioloji yükünün artması;
- ✓ müasir uçuş aparatlarının bort informasiya sistemlərinin mürəkkəb strukturu və s.

Müasir təyyarələrdə istifadə olunan pilotaj-naviqasiya komplekslərinə universal hesablama sistemləri əsasında qurulan və pilotaj-naviqasiya informasiyasının emalını bir neçə ardıcıl səviyyədə həyata keçirən bort avadanlıqlarının inteqrallaşdırılmış kompleksləri daxildir. Hazırkı inteqrallaşdırılmış komplekslərin riyazi-proqram təminatı müxtəlif vericilərdən və ölçmə sistemlərindən daxil olan informasiyanın kompleks emalını həyata keçirməyə imkan verir. Daxil olma mənbəyindən asılı olaraq, müəyyən tip informasiya korreksiya olunaraq və ya müəyyən riyazi-statistik hesablamalarla yenidən işlənərək naviqasiya kompleksinin avtonomluğunu, etibarlılığını və küyə davamlılığını təmin edir. Bütün bunlar uçuş aparatlarının intellektual bort-naviqasiya kompleksləri ilə təmin olunmasına xidmət göstərir.

Müxtəlif illər üzrə bort avadanlıqlarının inkişaf tendensiyasına nəzər salsaq görərik ki, bort intellektual sistemlərində uçuş zamanı baş verən situasiyaların analizi və qərarqəbuletmə birinci nəsil kompüterlərdə yalnız ekipajın üzərinə düşürdüsə, müasir təyyarələrdə bu proses biliklər bazası və ekspert sistemləri tərəfindən həyata keçirilə bilər. Bununla əlaqədar olaraq, gələcəkdə bort avadanlıqlarında idarəetmənin və ekipajın psixofizioloji vəziyyətinə nəzarətin intellektuallaşdırılması nəzərdə tutulub. Müasir bort avadanlıqlarında çoxprosessorlu hesablama sistemlərindən və informasiyanın çoxsəviyyəli kompleks-emal alqoritmlərindən istifadə olunur. Növbəti nəsil bort avadanlıqlarında isə paralel hesablama sistemləri (neyrohesablayıcılar) və onlara uyğun real vaxt rejimində paralel hesablama alqoritmləri və neyroşəbəkə texnologiyalarından istifadə nəzərdə tutulub.

Sonuncu nəsil bort avadanlıqlarının əsasını təşkil edəcək intellektual informasiya sistemlərinin əsas istiqamətləri aşağıdakılardır:

- İnformasiya emalının neyroşəbəkə alqoritmlərinin işlənməsi.
- Genetik alqoritmlərin işlənməsi.
- Biliklərə əsaslanan üsulları həyata keçirən sistemlərin qurulması.
- Qeyri-səlis informasiya və qeyri-səlis nəticələrin emalı alqoritmlətinin işlənməsi.
- İnformasiyanın paralel axtarış və emalını təmin edən çoxagentli sistemlərin qurulması.

Bu istiqamətlərin aviasiyada tətbiqinin bəzi xüsusiyyətlərinə baxaq.

Bu gün artıq aviasiya və raket texnikasında keyfiyyətli sığrayışı təmin edə biləcək perspektivli uçuş aparatları yaradılmış və ya işlənilmə mərhələsindədirlər. Lakin, mürəkkəblik səbəbindən təşkil olunmanın və bort idarəetmə sistemlərinin qurulmasının prinsipial yeni metodları tələb olunur. *Neyroidarəetmə və ya neyroşəbəkəli* strukturların köməyi ilə idarəetmə məhz bu cür idarəetmə metodlarını nəzərdə tutur. Hal-hazırda idarəetmə sistemlərində neyroşəbəkəli strukturların istifadə olunmasına iki yanaşma mövcuddur:

- 1) Mövcud klassik idarəetmə sistemlərinin neyrotənzimləyicilərlə əvəz olunması.
- 2) Klassik idarəetmə sistemlərinin neyroşəbəkəli strukturlarla tamamlanması.

Neyrotənzimləyicilərin yaradılması əhəmiyyətli dərəcədə empirik proses olduğu və konstruktorun şəxsi təcrübəsinə əsaslandığı üçün, hal hazırda ikinci yanaşma daha səmərəli görünür.



Bort informasiya sistemlərində neyroşəbəkə alqoritmlərindən idarəetmə zamanı baş vermiş bütün faktorların uyuşmadığı mürəkkəb şəraitdə istifadə nəzərdə tutulub, belə ki, bu cür şəraitdə məntiqi alqoritmlər və hesablamalar çətinləşir və məsələnin şərtinə uyğun olaraq, qanunauyğunluqları müəyyənləşdirmək mümkün olmur. Neyroşəbəkə alqoritmləri qərar qəbuletmə blokunda fəvqəladə və mürəkkəb situasiyalarda işləyirlər [2].

*Genetik alqoritmlərin* tətbiqinə misal olaraq, optimal marşrutun seçilməsi, resurslardan rəşional istifadənin təmin edilməsi üçün qrafda axtarış məsələlərini göstərmək olar. Bu tip məsələlər semantik şəbəkələrdə çıxış mexanizmini işləyərəkən məsələlərin həlli zamanı ortaya çıxır.

Biliklərə əsaslanan sistemlər, ekspert biliklərinə əsaslanan məntiqi və obyektivliyi digər modellərdən istifadə edirlər. Biliklərə əsaslanan sistemlərə aşağıdakılar aiddir:

- Qaydalara əsaslanan sistemlər.
- Müxtəlif mənşəli semantik şəbəkələr və Freymlər şəklində modellərə əsaslanan sistemlər.
- Teoremlərin avtomatik isbatını təmin edən sistemlər.
- Avtomatik olaraq, fərziyyələrin yaranmasına əsaslanan sistemlər.
- Analoji vəziyyətlərə uyğun olan düşüncələrə əsaslanan sistemlər.
- Obyektivliyi nəticələr.

Bortda meydana gələn xüsusi situasiyaları dəf etmək üçün ekipajın imkanları məhdud olduğu üçün PNK-da intellektual komponentin ("virtual ekspertin") tətbiq olunması tələb olunur ki, o da xüsusi hallarda naviqasiya sahəsində real ekspertlərin davranışını akkumulyasiya edir. Bu vəziyyət *ekspert sistemləri* (ES) ilə təchiz edilmiş HG-nin bort sistemlərinin işlənilməsini aktual edir, təyyarə ekipajının üzərinə düşən psixofizioloji yükü azaldır və o nəticəyə gətirir ki, PNK-nın gələcək inkişafı ekipajın intellektual dəstəklənməsi, situasiyanın dərk edilməsi və UA-nın sonrakı intellektuallaşdırılması ilə əlaqədardır.

Təyyarələrdə mövcud olan pilotaj-naviqasiya kompleksinin (PNK) əksəriyyəti ekipaja uçuşun hüdud rejimlərinə çatdığı, naviqasiya avadanlığının imtinaları və PNK-nın ümumi vəziyyəti barəsində informasiyanı çatdırır və ya uçuş istismarı rəhbərliyi çərçivəsində müəyyən olunmuş təlimatları verir. Daha müasir PNK pilotaj-naviqasiya parametrlərinin buraxıla bilən istismar hüdudlarından kənara çıxmalarına imkan verməyərək ekipajdan daxil olan idarəedici təsirləri məhdudlaşdırır.

Hal-hazırda həm pilot tərəfindən idarə olunan, həm də pilotsuz uçuş aparatlarının *qeyri-səlis* məntiq əsasında idarəetmə sistemlərinin layihələndirilməsi istiqamətində diqqətəlayiq işlər aparılır. Belə ki, qeyri-səlis məntiqin köməyi ilə həm strateji, həm taktiki səviyyəli, həmçinin də icra səviyyəsində məsələlər müvəffəqiyyətlə həll edilə bilər. Qeyri-səlis tənzimləyicilər özündə işlənilmənin sadəliyini, tətbiqinin universallığını və həm idarəetmə obyektinin parametrlərinin, həm də sistemin bütövlükdə parametrlərinin dəyişməsinə əhəmiyyətli dərəcədə dayanıqlığı birləşdirirlər.

Qeyri-səlis informasiyanın və qeyri-səlis nəticələrin emalı üsullarının tətbiqi mürəkkəb və qarışıq struktura malik proseslərin avtomatlaşdırılmasında istifadə olunur. Qeyri-səlis üsulları tətbiq etmək üçün intellektual sistemlər qeyri-səlis terminlərlə adekvat olaraq, təsvir olunan proseslər haqqında biliklərə malik olmalıdır.

Çoxağentli sistemlərin əsas prinsipi proqramın ayrı-ayrı hissələrinin (onlara agent deyilir) müstəqil olaraq qərar qəbul etməsidir. Onlar öz aralarında müxtəlif münasibətlər qura bilir və istifadəçi ilə dialoq yaradırlar.

Beləliklə, qərar qəbuletməni dəstəkləyən intellektual sistemlər bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan aşağıdakı intellektual modullardan ibarətdir:

- Verilənlər və biliklər bazası.
- Qərarqəbuledici.
- Biliklərin toplanması və artırılması modulu.
- İstifadəçi ilə əlaqəni təşkil edən modul.
- Problemlə situasiyaları modelləşdirən və proqnoz modulu.

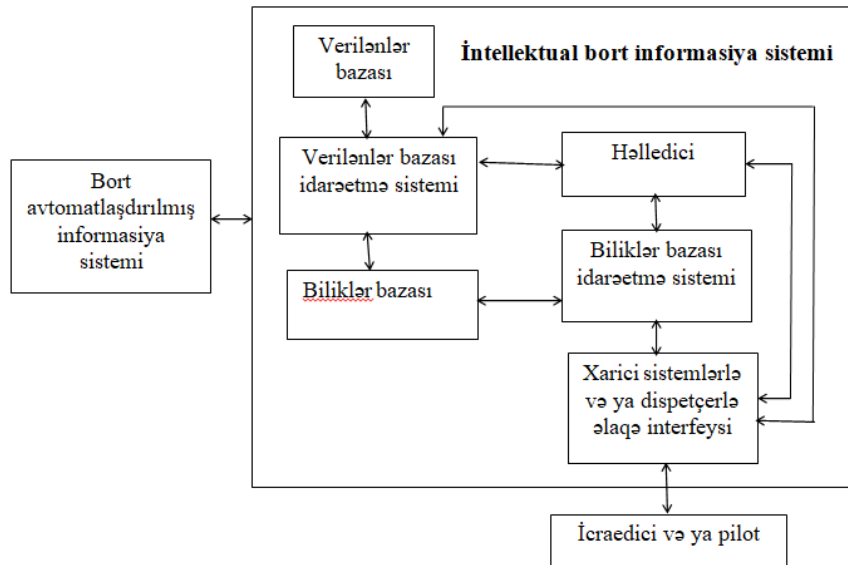
- Xarici obyektlərlə əlaqə modulları.

İntellektual informasiya texnologiyalarından bort informasiya sistemlərində istifadə etməzdən əvvəl problem sahəsinin xüsusiyyətlərini də nəzərə almaq lazımdır. Buna səbəb isə aşağıdakılardır:

- ✓ idarəetmə sisteminə daxil olan altsistemlərlə əlaqənin mürəkkəb strukturlu olması;
- ✓ istismar zamanı sistemdə baş verə biləcək vəziyyətlərin çox olması;
- ✓ mürəkkəb vəziyyətlərdə sistemin reaksiyasını və carı vəziyyətini müəyyənləşdirən riyazi aparatın işləməməsi;
- ✓ qısa zaman müddətində qərarqəbulətmə zamanı müxtəlif tipli və çox sayda informasiyanın eyni zamanda daxil olması;
- ✓ idarəetmə zamanı informasiyanın yığılması, emalı və ötürülməsində istifadə olunan ənənəvi üsullardan istifadə etmədə vaxt məhdudiyətinin olması;
- ✓ baş vermiş vəziyyət zamanı qeyri-müəyyənlik şəraitində mümkün alternativ həllin tətbiq edilməsi üçün təcrübəli mütəxəssisin olmaması və s.

Qeyd edilən problemlə halların baş verməsinin səbəblərindən biri də, ilk növbədə daxil olan informasiyanın birqiyətli olmamasıdır. Daha dəqiq desək, giriş verilənləri bir-biri ilə uzlaşmır və onları nəzərdə tutulan üsullarla emal etmək mümkün deyil. Digər səbəblər kimi həllər fəzasının böyük olmasını, keyfiyyət xarakterli qeyri-səlis informasiya, müxtəlif evristik mülahizələr, verilənlərin və biliklərin dəyişmə dinamikasını göstərmək olar.

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq, şəkil 1-də qərar qəbulətməni dəstəkləyən intellektual bort-informasiya sistemlərinin ümumi strukturu verilib.



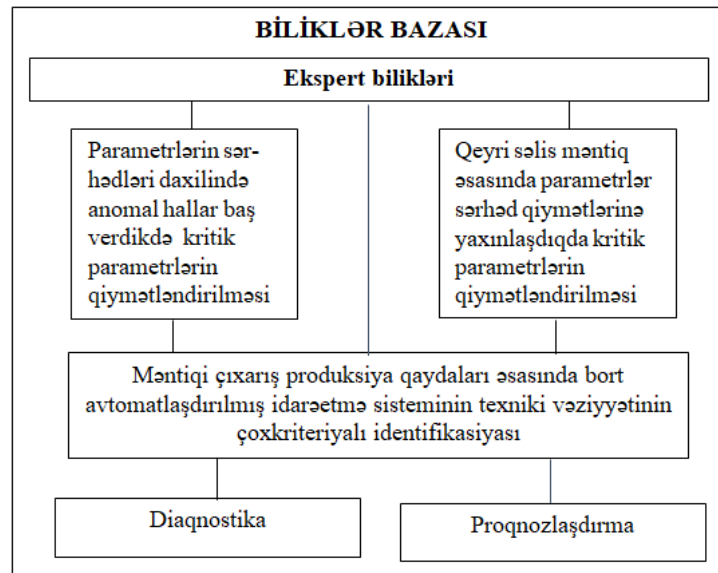
Şəkil 1. Qərar qəbulətməni dəstəkləyən intellektual bort-informasiya sisteminin strukturu

Biliklər bazası mürəkkəb bir sistem olub ekspert bilikləri sistemi ilə qarşılıqlı əlaqədə olan bir neçə alt sistemdən ibarətdir. Biliklər bazasının ümumi strukturu şəkil 2-də verilib.

Biliklər bazasına daxil olan alt sistemlər, qeyri müəyyənlik şəraitində, müxtəlif üsullarla yüksək ixtisaslı mütəxəssislərin təcrübəsi və bilikləri əsasında diaqnostika və proqnoz məsələlərinin optimal həllinin müəyyənləşdirilməsinə xidmət edir. Parametrik nəzarət zamanı imtinanın səbəblərini və yerini dəqiq müəyyənləşdirmək mümkün olmadıqda, ehtimallı və ya qeyri-səlis xarakterli qiymətləndirmələr aparılır ki, bu da qeyri-səlis məsələlərinin modelləşdirilməsinə gətirib çıxarır. Bu zaman riyazi aparat olaraq, Bayes şəbəkələrindən, Mamdam funksiyasından və s. istifadə etmək olar.

İntellektual sistemin qurulmasında yuxarıda qeyd olunan yanaşma, diaqnoz və proqnoz məsələlərinin həllində istifadə olunan alqoritmlərlə paralel aparılmaqla daha real nəticələrin alınmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, xarici və daxili sistemlər arasında olan qarşılıqlı əlaqə mexanizminin işlənilib hazırlanması da, kifayət qədər mürəkkəb riyazi-məntiqi əməliyyatlar tələb edir. İnformasiya əlaqəsinin düzgün və optimal seçilməsi fərdi götürülmüş hər bir aqreqat da daxil olmaqla, bütövlükdə sistemin vəziyyətinə nəzarət edir və eyni zamanda biliklər bazasının yenilənməsinə səbəb olur.



Şəkil 2. Biliklər bazasının ümumi strukturu

### Nəticə

Uçuşların təhlükəsizliyinin yüksəldilməsində əsas amillərdən biri olan, pilot tərəfindən düzgün qərar qəbulətmənin intellektual dəstəklənməsini təmin edən, müasir informasiya texnologiyalarına əsaslanan, təklif olunan intellektual bort informasiya sistemlərinin yaradılmasının əsas konsepsiyaları müəyyən edilib. Bu konsepsiyalara müvafiq olaraq, intellektual texnologiyaların bort komplekslərində tətbiqi imkanlarına, o cümlədən real vaxt rejimində paralel hesablama alqoritmlərindən, ekspert sistemlərindən, qeyri-səlis məntiq və neyroşəbəkələrdən istifadə yollarına baxılmış və müəyyən tövsiyələr irəli sürülüb.

### Ədəbiyyat

1. Курейчик В.М. Особенности построения систем поддержки принятия решений. Известия ЮФУ. Технические науки. 2012, №7(132), с 92-98.
2. Пашаев А.М., Исмаилов И.М. Интеллектуальные измерительно-вычислительные комплексы аэрокосмического применения. «МАН-ın Elmi Məcmuələri». Bakı, 2009, cild 11, №3, с.47-54.
3. Исмаилов И.М., Исаев М.М. Принципы построения интеллектуальных систем управления воздушным судном. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının xəbərləri, 2018, cild XXXVIII, №6, с.16-27.

### References

1. Kureychik V.M. Osobennosti postroeniya sistem podderjki prinyatiya resheniy. Izvestiya YUFU. Texnicheskie nauki. 2012, №7(132), s 92-98.
2. Pashayev A.M., İsmailov İ.M. İntellektualniye izmeritelno-vichislitelniye kompleksı aerokosmicheskogo primeneniya. "MAN-ın Elmi Məcmuələri". Bakı, 2009, cild 11, №3, s.47-54.
3. İsmailov İ.M., İsaev M.M. Prinsipi postroeniya intellektualniy sistem upravleniya vozdushnim sudnom. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının xəberləri, 2018, cild XXXVIII, №6, s.16-27.

**КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ПИЛОТАЖНО-  
НАВИГАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**Исмаилов И.М., Агамалиева Дж.А.**

Национальная Академия Aviации

*В статье определены основные концепции создания бортовых интеллектуальных информационных систем, основанных на современных информационных технологиях, обеспечивающих интеллектуальную поддержку принятия правильного решения пилотом, являющимся одним из основных факторов обеспечения безопасности полетов.*

*В соответствии с предложенными концепциями рассмотрены возможности применения интеллектуальных технологий в бортовых комплексах, в том числе выдвинуты ряд рекомендаций по использованию алгоритмов параллельных вычислений в реальном масштабе времени, экспертных систем, нечеткой логики и нейронных сетей. Сделан вывод, что задачи могут быть успешно решены на стратегическом, тактическом и исполнительном уровнях с использованием многоуровневых сложных алгоритмов обработки информации при эксплуатации самолетов.*

**Ключевые слова:** *пилотажно-навигационный комплекс, параллельный вычислительный алгоритм, бортовые интеллектуальные информационные системы, экспертные системы, нейросетевые алгоритмы, база данных, база знаний.*

**INTELLECTUALIZATION CONCEPTS OF MODERN PILOT- NAVIGATION COMPLEXES**

**Ismayilov I.M., Aghamaliyeva J.A.**

National Aviation Academy

*The article defines the basic concepts of on-board intelligent information systems creation based on modern information technologies that provide intellectual support for making the right decision by the pilot, which is one of the main factors for ensuring flight safety. In accordance with the proposed concepts, the possibilities application of modern intelligent technologies in on-board complexes, including the use of real-time parallel computing algorithms, expert systems, fuzzy logic and neural networks, the structure of intelligent on-board information systems supporting decision making were explored. It has been concluded that problems can be successfully solved at the strategic, tactical and executive levels using multi-level complex information processing algorithms during the flight.*

**Keywords:** *pilotage-navigation complexes, parallel computing algorithms, intellectual technology onboard complexes, artificial neural networks, fuzzy logic, expert system, neural network algorithms, database, knowledge base.*

**Rəyçi:** *t.e.d., prof. R.N. Nəbiyev*

**Müəlliflər haqqında məlumat**

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
İsmayilov İsmayıl Mahmud oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aerokosmik informasiya sistemləri” kafedrasının müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof.	<a href="mailto:smayil.maa@gmail.com">smayil.maa@gmail.com</a> nob: (994) 50 387 0279
Ağamaliyeva Ceyran Ağamalı qızı	Milli Aviasiya Akademiyası	“Aerokosmik informasiya sistemləri” kafedrasının dosenti, t.f.d., dos.	<a href="mailto:ada_avia@yahoo.com">ada_avia@yahoo.com</a> mob: (994)50 738 07 26

**NƏQLİYYAT LOGİSTİKASI**

UOT: 656.7

DOI: 10.34826/NAA.2021.23.3.004

**HEYDƏR ƏLİYEV BEYNƏLXALQ HAVA LİMANINDA QEYRİ - MÜNTƏZƏM SƏRNIŞIN DAŞIMALARI ÜÇÜN YENİ TƏXSİSETMƏ SİSTEMİNİN İŞLƏNİLMƏSİ****Novruzov V.Ə., Balayev N.N., Nəzərli D.Ş.**

Milli Aviasiya Akademiyası

*Məqalədə Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanında qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi zamanı qeydiyyat və minik əməliyyatları üçün tərəfimizdən işlənmiş və hal-hazırda tətbiq olunan innovativ Camares (Cash acceptance monitoring and reporting system) sistemi haqqında məlumat verilib, onun beynəlxalq Amadeus Altea CM təxsisetmə sistemi ilə müqayisəli təhlili aparılıb və iqtisadi effektivliyi müəyyən edilib.*

*Açar sözlər: qeyri-müntəzəm aviadaşımalar, təxsisetmə sistemi, amadeus altea cm, camar.*

**Giriş**

Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanı Azərbaycanda xidmət göstərən, beynəlxalq standartların tələblərinə cavab verən, həmçinin “Azərbaycan Hava Yolları” (AZAL) QSC-nin qeydiyyatda olduğu 6 beynəlxalq hava limanından biridir. Hava limanı coğrafi mövqeyinə görə Şərqi-Qərbi və Şimal-Cənub istiqamətində transfer marşrutları üçün regionda əhəmiyyətli hava limanlarından birinə çevrilib.

Məlum olduğu kimi, Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanından müntəzəm və qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi həyata keçirilir. Müntəzəm sərnişin aviadaşımaları müəyyən edilmiş konkret marşrutlarda cədvəl üzrə yerinə yetirilən uçuşlardır. Qeyri-müntəzəm (Çarter) uçuşlar isə daşınmanın müntəzəm reyslərlə planlaşdırılması və icrası mümkün olmadıqda (konqres, assambleya və digər tədbir iştirakçılarının, idmançıların və s. daşınması) və ya ölkələr arasında müntəzəm reyslər mövcud olmadığı halda təşkil edilir. Qeyd olunan aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi zamanı aviaşirkətlər tərəfindən müxtəlif təxsisetmə sistemləri tətbiq olunur. Bu sistemlərə misal olaraq, global təxsisetmə bazarının 90%-ə sahib olan Amadeus, Sabre, Qalileo və Worldspan sistemlərini göstərmək olar [1].

Hal-hazırda, Azərbaycanın Milli aviadaşıyıcısı AZAL QSC tərəfindən həyata keçirilən müntəzəm reyslər “Amadeus Altéa Passenger Services Systems” (PSS) tətbiqi ilə yerinə yetirilir. Bu tətbiq AZAL aviaşirkətinə sərnişin xidmətlərini fərdiləşdirməyə, təxsisetmə sisteminin, uçuşa nəzarətin, inventar məlumat bazasının və gəlirlərin idarə edilməsi sisteminin funksionallığını keyfiyyət baxımından təkmilləşdirməyə imkan verir [2].

Qeyri-müntəzəm (çarter) sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi zamanı qeydiyyat və minik əməliyyatları üçün, “Amadeus Altéa Passenger Services Systems” (PSS) tətbiqində mövcud olan bəzi İT həllərə alternativ olaraq tərəfimizdən iqtisadi səmərəlilik nəzərə alınmaqla, innovativ Camares sistemi hazırlanmış və qeyd olunan daşımalar üzrə tətbiqi hal-hazırda uğurla həyata keçirilir.

**İnnovativ Camares sisteminin iş prinsipləri**

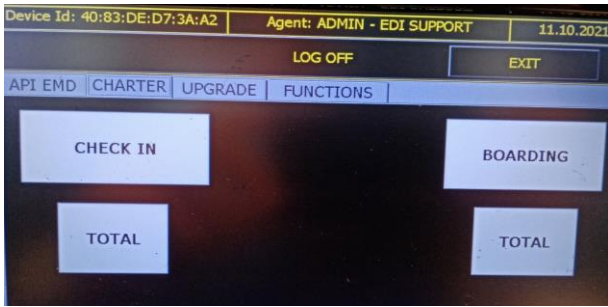
Camares sisteminin reys üzrə tətbiqi aşağıdakı əməliyyatların aparılması ilə yerinə yetirilir.

1. Minik talonunun çap edilməsi funksiyası.

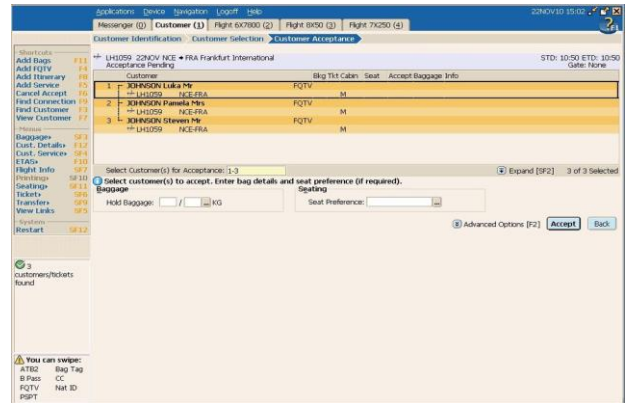


Qeydiyyat əməliyyatları üçün Camares sisteminin interfeysindən istifadə qaydalarına baxaq. Qeydiyyatçı giriş barkodunu skan etməklə sistemə daxil olur. Sistemə daxil olduqdan sonra, Çarter bölməsi seçilir. Çarter bölməsində iki düymə - Check in və Boarding düymələri vardır.

Şəkil 1-də qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımaları üçün hazırladığımız sistemin interfeysində yalnız reysin yetirilməsi üçün vacib funksiyalar əks olunub. Amadeus Altea CM təxsisetmə sistemindən fərqli olaraq, burada əlavə xidmətlər aktiv deyildir. Bütün bu addımlar iqtisadi səmərəliliyin əldə olunmasına və qlobal Amadeus Altea CM sistemində olan İT həllərə optimal alternativlər yaratmağa yönəlib.



Şəkil 1. Camares sisteminin ümumi interfeysi



Şəkil 2. Amadeus Altea CM (Customer management) sisteminin iş pəncərəsi [3]

Müntəzəm daşımalarda Amadeus Altea CM təxsisetmə sistemi yüksək keyfiyyətli interfeysə (şəkil 2) malik olan program təminatı ilə sərnişinlərin qeydiyyatını, minik və transfer əməliyyatlarını, alternativ reyslərin təklifi daha rahat, səmərəli və effektiv şəkildə həyata keçirir. Bu xidmətin yerinə yetirilməsi üçün lazımi məlumatlar bütün Altea məhsulları arasında ötürülür [3].

Müntəzəm sərnişin aviadaşımalarından fərqli olaraq qeyri-müntəzəm (çarter) daşımalarda transfer əməliyyatları, alternativ reyslərin təklifi, həmçinin əlavə yığımların toplanılması kimi xidmətlər üçün sistemdə funksiyaların olması məcburi hesab edilmir. Bu baxımdan hazırladığımız Camares sistemi bizə qeyri-müntəzəm sərnişin daşımalarını optimal şəkildə yerinə yetirməyimizə və Amadeus Altea CM sistemində olan bir sıra əlavə xidmətlər üçün edilən ödənişlərdən azad olunmağa imkan yaradır.

Check in əməliyyatı seçildikdə aşağıdakı səhifə açılacaqdır (şəkil 3):

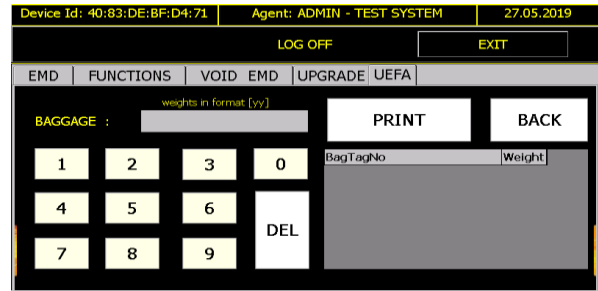
Bu səhifəyə xüsusi olaraq sensor klaviatura əlavə edilib ki, Amadeus Altea cm tətbiqində bu cür klaviatura nəzərdə tutulmayıb. Klaviatura vasitəsilə minik talonu çap olunacaq sərnişinin soyad və adı vasitəsilə və ya pasport nömrəsi ilə axtarış aparılır. Axtarış nəticələri sağ tərəfdəki cədvələ çıxarılır.

Pasport nömrəyə görə axtarış üçün pasportun nömrəsinin bir neçə ardıcıl rəqəminin daxil edilməsi kifayətdir. Sərnişinin adına görə verilən axtarışdan fərqli olaraq pasport nömrəyə görə axtarış aparmaq daha məqsəduyğun hesab olunur (şəkil 3).

Nəticələrin içərisindən lazım olanı seçib, klik etməklə baqajın əlavə edilməsi səhifəsinə keçid edilir. Əgər baqaj yoxdursa, PRINT düyməsi ilə minik talonu çap edilir (şəkil 4).

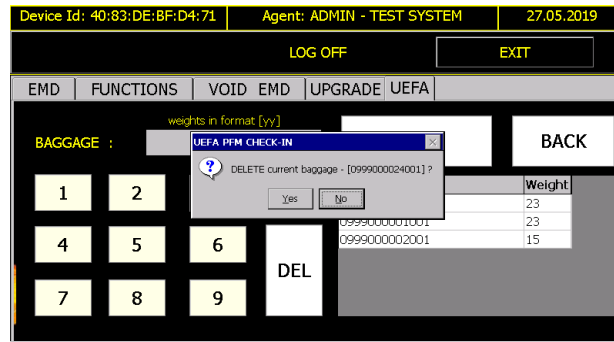


Şəkil 3. Camares sisteminin qeydiyyat interfeysi



Şəkil 4. Camares sistemində baqaj əməliyyatları interfeysi

Əgər baqaj varsa yaradılmış xüsusi klaviatura vasitəsilə miqdarı daxil edilir, birka nömrəsi skan edilməklə (say iki və daha çox olduğu halda baqaj çəkiləri ardıcıl yazılmaqla skan olunmalıdır) baqaj sərnişin məlumatlarına əlavə edilir (şəkil 4). Qeyd etmək lazımdır ki, baqaj daxil edilərkən ilk öncə çəkisi kq vahidi ilə daxil edilməli, sonra isə birka nömrəsi skan edilməlidir. Əgər əməliyyatda səhvlik varsa, cədvəldə yaradılan məlumatın üzərinə klik etməklə onu silmək olar (şəkil 5).



Şəkil 5. Camares sistemində əlavə olunan baqajın silinməsi

Sonda PRINT düyməsilə minik talonu çap edilir (şəkil 6). Bu minik talonunda baqajsız talondan fərqli olaraq, birka nömrələri də çapda əks olunur (şəkil 7).

## 2. Minik əməliyyatlarının aparılması üçün Boarding bölməsi klik edilir.

Əməliyyata başlamaq üçün reys seçilməlidir. Sonra isə minik talonlarının barkodu vasitəsilə qeydiyyat aparılır. Minik zamanı aşağıdakı hallar mümkündür:

- CHECKED** yaşıl fonda göstərir ki, sərnişinin minik talonundakı barkod məlumatları düzgündür. təyyarəyə daxil ola bilər.
- ! FLIGHT** qırmızı fonda göstərir ki, sərnişin düzgün qapıya yaxınlaşmayıb. Reys nömrəsi səhvdir. Barkod skanerin məlumat cədvəlində onun düzgün reys nömrəsi göstərilir.
- ! EXISTS** qırmızı fonda göstərir ki, bu reysdə qeyd olunan seat (yer) üzrə artıq sərnişin qeydiyyatdan keçib. Minik talonu düzgün deyil.
- !SEAT** qırmızı fondakı bu xəbərdarlıq göstərir ki, barkodda olan seat (yer) nömrəsi bazadakı nömrə ilə uyğun gəlmir. Sərnişin təyyarəyə buraxılmamalıdır.

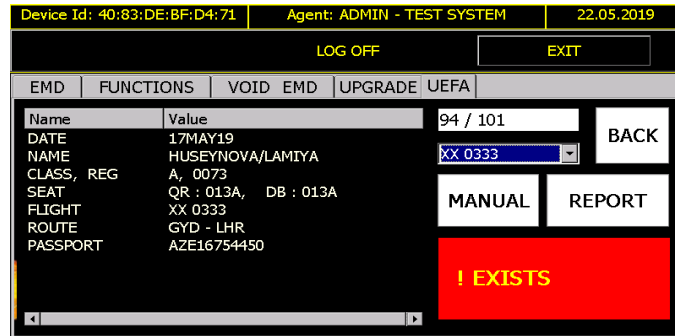


Şəkil 6. Camares sistemində çap olunan minik talonu



Şəkil 7. Camares sistemində üzərində baqaj birkarlarının nömrələri olmaqla çap olunan minik talonu

Bu xəbərdarlıqlar əgər qırmızı fonda səhv haqqındadırsa, skaner xüsusi xəbərdaredici səs siqnalı verir. Aşağıdakı şəkildə sərnişinin artıq qeydiyyatdan keçdiyini göstərən xəbərdarlıq verilib (şəkil 8).



Şəkil 8. Camares sistemində sərnişinin minik əməliyyatı interfeysi

Bu formada **MANUAL** və **REPORT** düymələri uyğun olaraq, barkod korlandığında və ya hər hansı səbəbdən sərnişini minik talonu ilə identifikasiya etmək mümkün olmadıqda, xüsusi olaraq əl rejimində qeydiyyatdan keçirmək üçün nəzərdə tutulub. Burada sərnişin axtarışı minik talonunun çap edilməsindəki sorğu axtarış forması ilə eynidir. Cədvəldə axtarış nəticələrindən lazım olan sərnişini tapıb, həmin yazı üzərində klik etməklə onun tam məlumatları agentə təqdim edilir. Agentin bu məlumatı təsdiq etməsindən sonra sərnişin artıq qeydiyyatdan keçmiş olur: **REPORT** düyməsi isə qeydiyyat bitdikdən sonra, qeydiyyata gəlməyən sərnişinlərin siyahısını göstərmək və manifestin sərnişin xidməti üzrə aidiyyəti şəxslərə mail vasitəsilə göndərilməsi üçün nəzərdə tutulub. Reys bitdikdən sonra **SEND MANIFEST** düyməsi ilə reys üzrə bütün qeydiyyatdan keçmiş və keçməmiş sərnişinlərin siyahısı elektron poçt vasitəsilə göndərilir. Bütün interfeyslərdəki **BACK** düyməsi cari səhifədən əvvəlki səhifəyə qayıtmaq üçün nəzərdə tutulub.

Yuxarıda sadaladığımız əməliyyatlardan başqa, Camares sistemində həmçinin AZAL QSC-nin müntəzəm reyslər yerinə yetirdiyi marşrutlar üzrə sərnişin yığımlarının toplanılması və müvafiq reys üzrə sərnişinlərin xidmət siniflərinin yüksəldilməsi əməliyyatları da (upgrade) yerinə yetirilir.

### Nəticə

Qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi zamanı qeydiyyat və minik əməliyyatları üçün tərəfimizdən işlənmiş və hal-hazırda tətbiq olunan innovativ Camares sistemi ilə beynəlxalq Amadeus Altea CM təxsisetmə sistemi arasında aparılmış müqayisəli təhlillər göstərir ki, hazırlanan yeni sistem vasitəsi ilə çarter reyslərinin yerinə yetirilməsi daha effektivdir. Hazırlanmış təxsisetmə sistemində qeyri-müntəzəm sərnişin reysləri üçün zəruri olmayan əlavə xidmətlərin göstərilməməsi sistemin Amadeus Altea CM ilə müqayisədə iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olmasını göstərir, çünki bu xidmətlərin təqdim olunması müvafiq ödənişlərin olunması ilə baş tutur. Hal-hazırda Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanında hazırladığımız sistem vasitəsilə qeyri-müntəzəm sərnişin aviadaşımalarının yerinə yetirilməsi uğurla həyata keçirilir. Həyata keçirilən reyslərə misal olaraq Heydər Əliyev Beynəlxalq Hava Limanından (GYD) Zaqreb Hava Limanına (ZAG), Dublin Hava Limanına, Tampere Hava Limanına (TMP) və s. istiqamətlərdə olan reyslər qeyd olunan təxsisetmə sisteminin tətbiqi ilə yerinə yetirilib.

Camares sisteminin tətbiqi ilə aşağıdakı səmərəli nəticələr əldə olunub:

- Qeyri-müntəzəm daşımaların təşkilində sərnişinlərin qeydiyyat və minik əməliyyatlarının sadələşdirilmiş şəkildə yerinə yetirilməsi;
- Baqajların qeydiyyatı və sərnişin məlumatlarına avtomatik inteqrasiya olunması;
- Müntəzəm reyslərdə sərnişin yığımlarının toplanılması ilə bağlı əməliyyatların aparılması;
- Sərnişinlərin reys üzrə xidmət siniflərinin müvafiq olaraq yüksəldilməsi (upgrade) əməliyyatlarının avtomatlaşdırılmış şəkildə yerinə yetirilməsi.

### Ədəbiyyat

1. Nəcəfov E.M., Əliyev S.İ., Axundov X.Ə. Beynəlxalq aviadaşımaların təşkili və texnologiyası. Bakı, 2012.
2. Nəcəfov E.M., Nəzərli D.Ş. “Amadeus Altea Passenger Services Systems” həllinin AZAL QSC tərəfindən tətbiqi perspektivləri, Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümünə həsr olunmuş Azərbaycanda nəqliyyatın aktual problemləri XXII Elmi-texniki tələbə konfransının tezislər toplusu, Bakı, 2021, səh. 60.
3. <https://amadeus.com/en/portfolio/airlines/altea-reservation>

### References

1. Najafov E.M., Aliyev S.İ., Axundov X.A. Beynelxalq aviadashimaların təşkili ve texnologiyasi. Baki, 2012.
2. Najafov E.M., Nazarli D.S. “Amadeus Altea Passenger Services Systems” hellinin AZAL QSC terefindən tetbiqi perspektivleri, Heyder Eliyevin anadan olmasının 98-ci il dönümüne hesr olunmush Azerbaycanda neqliyyatin aktual problemleri XXII Elmi-texniki telebe konfransinin tezislər toplusu, Baki, 2021, seh 60.
3. <https://amadeus.com/en/portfolio/airlines/altea-reservation>

**DEVELOPMENT OF A NEW DISTRIBUTION SYSTEM FOR NON-SCHEDULED  
TRANSPORTATION AT HEYDAR ALIYEV INTERNATIONAL AIRPORT**

*Novruzov V.A., Balayev.N.N., Nazarli D.S.  
National Aviation Academy*

*The article provides information about the innovative Camares (Cash acceptance monitoring and reporting system) system developed and currently used by us for check-in and board operations during non-scheduled flights at Heydar Aliyev International Airport, its comparative analysis with the international Amadeus Altea CM distribution system and economic efficiency was determined.*

**Key words:** *non-scheduled transportation, distribution system, amadeus altea cm, camares.*

**РАЗРАБОТКА НОВОЙ СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕРЕГУЛЯРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В  
МЕЖДУНАРОДНОМ АЭРОПОРТУ ГЕЙДАР АЛИЕВ**

*Новрузов В.А., Балаев Н.Н., Назарли Д.Ш.  
Национальная Академия Aviации*

*В статье представлена информация об инновационной системе Camares (Система контроля и отчетности приема наличных), разработанной и используемой нами в настоящее время для регистрации и посадки на нерегулярные рейсы в Международном аэропорту Гейдар Алиев, проведен ее сравнительный анализ с международной системой распространения Amadeus Altea CM и определена экономическая эффективность.*

**Ключевые слова:** *внеплановые перевозки, система распределения, amadeus altea cm, camares*

**Rəyçi:** *t.f.d., dos. E.M.Nəcəfov*

**Müəlliflər haqqında məlumat**

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Novruzov Vüqar Əliağa oğlu	Aviasiya Xidmətləri Qrupu, Yerüstü Xidmət Şirkəti	Departament rəisi	vn@asg.az (+994) 50 246 40 90
Balayev Nail Nadir oğlu	Aviasiya Xidmətləri Qrupu, Yerüstü Xidmət Şirkəti	Şöbə rəisi	<a href="mailto:Nail.Balayev@asggroundhandling.az">Nail.Balayev@asggroundhandling.az</a> (+994) 50 368 45 75
Nəzərli Daşqın Şücaət oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	Magistrant	<a href="mailto:dawqinnezerli@gmail.com">dawqinnezerli@gmail.com</a> (+994) 50 737 19 52



**MATERIALŞÜNASLIQ**

UOT: 621.923

DOI: 10.34826/NAA.2021.23.3.005

**FASONLU SƏTHLƏRİ SURƏTKÖÇÜRMƏ İLƏ PARDAQLAMA SƏMƏRƏLİLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ****Rəsulov N.M., Ələkbərov M.Z., Şəbiyev E.T., Məmmədov Ə.S.**

Azərbaycan Texniki Universiteti

*Maşın və aviasiya avadanlığı hissələrinin, alətlərin konstruksiyasında nəzərdə tutulan müxtəlif təyinatlı fasonlu səthlərin surətköçürmə ilə paradaqlanması yüksək emal dəqiqliyi və məhsuldarlıq təmin edir. Bu zaman, pəstahın paradaqlanacaq elementar bölgələrinin kəsmə zonasında yerləşmə bucaqlarının müxtəlifliyi ilə əlaqədar olaraq, faktiki kəsmə dərinliyinin fasonlu profil boyunca dəyişməsi nəticəsində, paradaqlanmış səthdə analoji emal xətaləri yaranır, emal səmərəliliyi təmin edilmir. İşdə fasonlu səthləri surətköçürmə ilə paradaqlama zamanı kəsmə dərinliyinin dəyişməsi mexanizmi araşdırılır, onun fasonlu profil boyunca maksimum müntəzəmliyinin təmin edilməsi istiqaməti müəyyən edilir, əməliyyatın texnoloji imkanlarından istifadə etməklə paradaqlama keyfiyyətinin və səmərəliliyinin yüksəldilməsi məsələsi həll edilir. Təcrübələrlə müəyyən edilib ki, dişli çarxın paradaqlanacaq dişini mümkün qədər maksimum maili yerləşdirməklə paradaqladıqda emal olunmuş səthin nahamarlığı mövcud üsulla dişparadaqlamaya nisbətən 36,5 %-dək kiçik, keyfiyyəti isə uyğun olaraq, yüksək təmin edilir.*

***Açar sözlər:** paradaqlama, surətköçürmə, dişli çarx, kəsmə dərinliyi, fərqli, istiqamət, maili, keyfiyyət, yüksəltmə.*

**Giriş.** Maşın və aviasiya avadanlığı hissələrinin, alətlərin konstruksiyalarında onların funksional təyinatlarının tələblərinə uyğun olan fasonlu səthlər nəzərdə tutulur. Məsələn, turbinlərin pərləri, onların yığılması üçün yolka qıfılı, ştamp və qəlib hissələrinin və s. səthləri fasonlu kəşkilər, fasonlu frezlər, təbəqə materiallarda müxtəlif profilləri diyirləmək üçün istifadə edilən valcıqlar-alətlər, bu qəbildəndir [1-4]. Bu səthlərin iş şəraitləri onların yüksək dəqiqlik və səth keyfiyyətlərinə malik olmalarını tələb edir. Odur ki, bu səthlər adətən paradaqlanırlar. Fasonlu səthlərin profil boyunca surətköçürmə ilə paradaqlanması yüksək emal dəqiqliyi ilə yanaşı, həm də nisbətən yüksək məhsuldarlıq təmin edir. Müxtəlif prizmatik və fırlanma cisimlərində fasonlu səthlərin surətköçürmə ilə paradaqlanmasından maşınqayırmada geniş istifadə olunur [2, 4-7].

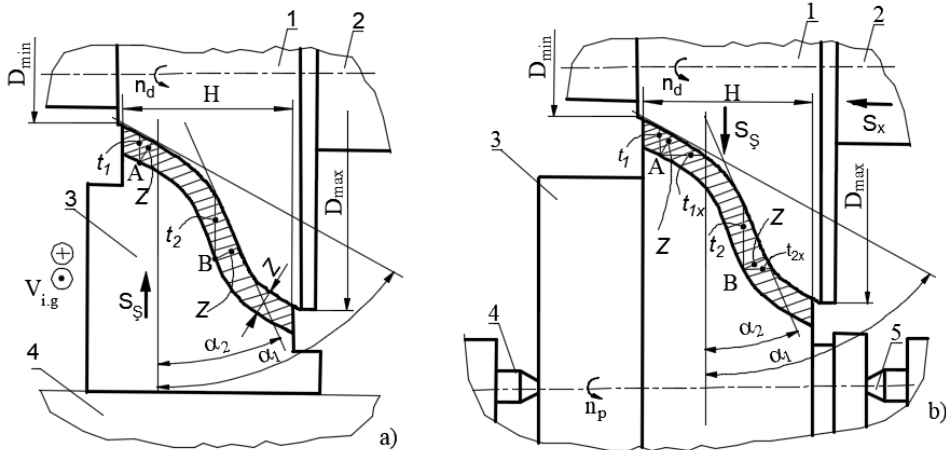
Seriyalı istehsalda paradaqlama RPİ tipli dəzgahlarda, müxtəlif surətköçürmə tərtibatlarından istifadə etməklə, işçi səthi dəyirmilənmiş pardaq dairəsi ilə aparılır. Lakin, bu üsulla surətköçürmə kütləvi və iri seriyalı istehsalda səmərəli deyildir. Kütləvi və iri seriyalı istehsalda fırlanma və yastı fasonlu səthlərin, profili formalaşdırılacaq profilin formasına uyğun olan pardaq dairəsi ilə paradaqlanması daha səmərəlidir. Bu məqsədlə fırlanma səthlərini paradaqlamaq üçün dairəvi pardaq dəzgahlarından, yastı fasonlu səthləri paradaqlamaq üçün düzbucaq stollu yastı və yastı surətköçürmə pardaq dəzgahlarından istifadə edilir.

Fasonlu yastı səthlərin surətköçürmə ilə paradaqlanması aşağıdakı kimi aparılır:

Yastı fasonlu səthə malik pəstah 3 pardaq dəzgahının stolu 4 üzərində, adətən səthin ölçü bazasının dəzgahın şpindelinin 2 oxuna, yəni stolun səthinə paralel olmaqla yerləşdirilir (şəkil 1,a). Paradaqlama, işçi səthinin profili fasonlu səthin surəti olan abraziv dairə 1 ilə aparılır. Pardaq dairəsinə 1 fırlanma hərəkəti  $n_d$ , pəstaha 3 isə stolla 4 birlikdə fasonlu yastı səthin doğurunu istiqamətində ikiqat gediş hərəkətləri  $V_{i.g}$  verilir. Hər ikiqat gedişdən sonra stol şaquli verişlə  $\xi_s$

şpindelə 2 tərəf yerdəyişmə alır. Səthdən nəzərdə tutulmuş emal payı çıxarıldıqdan sonra ikiqat gedişlər dayandırılır və fasonlu səth paradaqlanmış olur. Fasonlu səthin tələb olunan keyfiyyətindən asılı olaraq, ikiqat gedişlər arasında abraziv dairənin profili “düzləndirilir”, o, itilənir [2,3,6,8,9].

Fırlanma hissəsində fasonlu səthin sürətköçürmə ilə paradaqlaması da analoji qaydada, radial ( $S_r$ ), oxboyu ( $S_x$ ) və ya maili (adətən,  $45^\circ$  bucaq altında) verişdən istifadə etməklə aparılır (şəkil 1,b). Bu zaman dairəvi pardaq dəzqahının mərkəzlərində (4 və 5) yerləşdirilmiş pəstaha 3 fırlanma hərəkəti ( $n_p$ ), alətə isə veriş hərəkəti verilir [2-4].



Şəkil 1. Fasonlu yastı səthin yastı pardaq dəzqahında (a) və fasonlu fırlanma səthinin dairəvi pardaq dəzqahında (b) sürətköçürmə ilə paradaqlanma sxemləri

Hər iki halda pəstahın bütün fasonlu səthi üzərində, ona normal istiqamətdə sabit emal payı  $Z$  nəzərdə tutulur. Pəstahın bazalaşdırılma sxemi və onun səthinin elementar bölgələrinin vəziyyətindən asılı olaraq, profilin paradaqlanan elementar bölgələri kəsmə zonasında alətin oxuna nəzərən müxtəlif bucaq altında yerləşir,  $\alpha_1 \neq \alpha_2$  (şəkil 1). Bu zaman, alətin kəsmə dərinliyinə nisbi veriş istiqaməti  $S_\varphi$  elementar profilə toxunana perpendikulyar olmur və qeyri-perpendikulyarlıq əyri-xətli profil boyunca dəyişir. Uyğun olaraq, kəsmə dərinliyi  $t$ -də fasonlu profil boyunca dəyişən qiymətlər alır,  $t_1 \neq t_2$  [6, 10-12]. Fasonlu səthin mexaniki emal payı nisbətən böyük olan bölgəsindən çıxarılan material qatının qalınlığı da böyük olur, uyğun olaraq kəsmə qüvvəsi profil boyunca dəyişir. Fasonlu səthin müxtəlif bölgələrində yaranan fərqli kəsmə qüvvələrinin təsiri altında texnoloji sistem elementlərinin elastiki, pəstahın səthinin isə həm də plastiki deformasiyaları səth boyunca fərqli qiymətlər alır, emaldan sonra isə uyğun olaraq, paradaqlanmış fasonlu profil üzrə qalıq-çıxarılmamış payların qiymətləri də kəsmə dərinliklərinin fərqinə analoji olaraq fərqlənir, lakin nisbətən kiçik qiymətlər alırlar. Kəsmə dərinliyinin emal olunan səth boyunca dəyişən qiymətlər alması texnoloji prosesin irsilik prinsipinə əsasən, elementar kəsmə bölgələrində gedən fiziki-mexaniki proseslərin də dəyişkən olmasına səbəb olur [2,5,13,14]. Nəticədə, sürətköçürmə ilə paradaqlanmış fasonlu səthdə analoji emal xətaləri yaranır, onun dəqiqlik və nahamarlıq üzrə keyfiyyət göstəriciləri aşağı alınır, fasonlu profilin formalaşdırılması səmərəliliyi təmin edilmir.

#### Faktiki kəsmə dərinliyinin dəyişməsinin törətdiyi texnoloji fəsadlar

Fasonlu səthlərin sürətköçürmə ilə qeyd olunan qaydada paradaqlanması zamanı faktiki kəsmə dərinliyinin dəyişməsi kəsmə rejiminin dəyişməsini imitasiya edərək, aşağıdakı texnoloji fəsadları törədir:

- kəsmə dərinliyinin veriş istiqamətindəki qiymətləri böyükdür və geniş diapazonda dəyişir,  $t_2 \Rightarrow \max$ ;  $(t_2 - t_1) \Rightarrow \max$  (şəkil 1);
- pardaq dairəsinin işçi eni kiçikdir, ( $H \Rightarrow \min$ );

- pardaq dairəsinin işçi elementar ən kəskin diametrləri fərqi böyükdür,  $((D_{max} - D_{min}) \Rightarrow max)$  (şəkil 1);
- alətin yeyilmə intensivliyi işçi profili boyunca kəskin dəyişir,  $(U \Rightarrow max)$ ;
- alətin hər bir itilənməsində çıxarılan abraziv qatının qalınlığı böyükdür,  $(U_t \Rightarrow max)$ ;
- alətin xidmət müddəti kiçik olur,  $(T \Rightarrow min)$ ;
- alətin işçi profil üzrə yeyilməsinin qeyri-bərabərliyi yüksək olur;
- kəsmə bölgəsində yüksək istilik yaranır;
- istiliyin kəsmə bölgəsindən kənarlaşdırılması çətinləşir;
- emal olunan fasonlu səthin üst qatlarında termiki yanıqların yaranması üçün əlverişli şərait yaranır;
- fasonlu profil boyunca fərqli emal keyfiyyəti formalaşır, fasonlu səthin paradaqlanma keyfiyyəti və səmərəliliyi aşağı olur.

Qeyd olunan çatışmazlıqlar emal olunan səthin dəqiqliyinə və keyfiyyətinə təsir edir. Bunun əsas səbəbi isə emal zamanı fasonlu səthin ayrı-ayrı bölgələrində kəsmə dərinliyinin müxtəlif qiymətlər alması və kəskin fərqlənməsidir. Deməli, belə çatışmazlıqları aradan qaldırmaq və ya onların emal keyfiyyətinə təsirini azaltmaq üçün, fasonlu səthlərin sürətköçürmə ilə paradaqlanmasında verişin optimal istiqamətdə aparılması, müxtəlif bölgələrdə verişlə səthə normal istiqamətdə emal payları arasındakı bucaqların və onların dəyişmə diapazonlarının minimumluğu, abraziv dairənin eninin maksimumluğu-onun emal olunan səthin eninə yaxınlaşdırılması, alətin elementar–yerli işçi diametrlərinin dəyişmə diapazonlarının minimumluğu təmin edilməlidir. Bu cür paradaqlama sxemi paradaqlama səmərəliliyinin yüksəlməsinə, emal olunmuş səthlərin dəqiqlik və nahamarlıq üzrə keyfiyyət göstəricilərinin nisbətən yüksək olmasına zəmin yaradır.

İşin məqsədi fasonlu səthləri sürətköçürmə ilə paradaqlama keyfiyyətinin və səmərəliliyinin yüksəldilməsi istiqamətinin müəyyən edilməsi və sınaqdan keçirilməsidir.

### **Padaqlama səmərəliliyini yüksəltmə istiqamətinin təyini**

Araşdırmalara əsasən, fasonlu səthləri sürətköçürmə ilə paradaqlama səmərəliliyini yüksəltmə, paradaqlamada yol verilən çatışmayan cəhətləri paradaqlama prosesinin texnoloji imkanları çərçivəsində azaltma istiqaməti kimi kəsmə dərinliyinin fasonlu profil boyunca müntəzəmliyinin artırılması qəbul edilir.

Padaqlama zamanı kəsmə dərinliyinin fasonlu profil boyunca maksimum müntəzəmliyi şəraitini təmin etmək üçün, onun dəyişməsi mexanizmini araşdırmaq.

Tutaq ki, fasonlu səthin ən kiçik mailliyə malik elementar bölgəsində, A nöqtəsi ətrafındakı bölgədə səthə çəkilməmiş toxunanla şaquli verişin  $S_s$  istiqaməti arasındakı bucaq  $\alpha_1$ , səthin ən böyük maillikli, B nöqtəsi ətrafındakı bölgəsində isə  $\alpha_2$ -dir,  $\alpha_1 > \alpha_2$  (şəkil 1). Bu halda profilin A və B nöqtələri bölgələrində kəsmə dərinlikləri, uyğun olaraq  $t_1$  və  $t_2$  biri-birindən kəskin fərqlənirlər,  $t_1 \neq t_2$ , və bu fərq maksimum olur  $(t_2 - t_1) \Rightarrow max$ . Ən böyük maillikli bölgədə (B nöqtəsi ətrafında, səthin mailliyi  $\alpha_2$  bucağı üzrədir) kəsmə dərinliyi maksimum qiymət alır:

$$t_2 = \frac{Z}{\sin \alpha_2} \Rightarrow \max .$$

Ən kiçik maillikli bölgədə isə (A nöqtəsi ətrafında, səthin mailliyi  $\alpha_1$  bucağı üzrədir) kəsmə dərinliyi minimum olur:

$$t_1 = \frac{Z}{\sin \alpha_1} \Rightarrow \min .$$

Beləliklə, kəsmə dərinliklərinin ən böyük fərqi:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = Z \left( \frac{\sin \alpha_1 - \sin \alpha_2}{\sin \alpha_2 \sin \alpha_1} \right) \Rightarrow \max \quad (1)$$

olar. Deməli, B nöqtəsi ətrafından abraziv dairəsinin elementar-vahid eni ilə çıxarılan materialın kütləsi (həcmi), A nöqtəsi ətrafından çıxarılan materialın kütləsindən (həcmindən) böyük olur. Alətin en kəsiyinin eyni diametrlərində vahid en kəsik sahəsinə düşən abraziv danələrin sayı sabit olduğundan, uyğun olaraq dairənin B nöqtəsi bölgəsindəki kəsik üzrə yeyilməsi də, A bölgəsinə nisbətən yüksək qiymət alır.

Fasonlu profilin mailliyi böyük olduqca pardaq dairəsinin ən böyük  $D_{max}$  və ən kiçik  $D_{min}$  diametrlərinin fərqi də böyük olur. Alətin istifadəsinin son mərhələsində, yəni yeyilmə-itilmə nəticəsində onun diametrlərinin kiçik olduğu hallarda diametrlər fərqi ( $D_{max} - D_{min}$ ) daha böyük nisbi qiymətlər alır və bu halda o, pardaqlama keyfiyyətinə əhəmiyyətli təsir edə bilər.

Verişin istiqaməti ilə kəsmə dərinliyi arasında əlaqəni aydınlaşdırmaq üçün, tutaq ki, verişin istiqaməti  $S_x$  fırlanma səthinin oxuna paraleldir (şəkil 1, b). Bu halda, profilin A və B nöqtələri ətrafındakı bölgələrdə faktiki kəsmə dərinliklərinin ( $t_{1x}$  və  $t_{2x}$ ) təyini göstərir ki, birinci variantda verilmişə əks olan nəticə alınır. Yəni, ən böyük maillikli bölgədə (B nöqtəsi ətrafında, səthin mailliyi  $\alpha_2$  bucağı üzrədir) kəsmə dərinliyi minimum ( $t_{2x} \Rightarrow \min$ ), ən kiçik maillikli bölgədə (A nöqtəsi ətrafında, səthin mailliyi  $\alpha_1$  bucağı üzrədir) maksimum ( $t_{1x} \Rightarrow \max$ ) qiymət alır. Beləliklə, verişin istiqamətinin  $90^\circ$  dəyişdirilməsi nəticəsində faktiki kəsmə dərinliklərinin fasonlu profilin bölgələri üzrə dəyişməsi qanunauyğunluğu əks istiqamətdə baş verir. Deməli, fasonlu səthin müxtəlif bölgələrində faktiki kəsmə dərinlikləri verişin istiqamətindən funksional asılıdır.

Kəsmə dərinliyinin dəyişməsinin minimumluğunu ( $\Delta t \Rightarrow \min$ ) (1) ifadəsindəki  $(\sin \alpha_1 - \sin \alpha_2)$  fərqi minimumluğu ilə, yəni verişin istiqamətinin idarə edilməsi ilə təmin edilə bilər. Bunun üçün  $(\sin \alpha_1 - \sin \alpha_2) = 0$ , yəni  $(\alpha_1 = \alpha_2)$  təmin eilməlidir. Doğrudan da fasonlu səthləri pardaqlama səmərəliliyini yüksəltmə istiqamətlərindən biri kimi verişin profilə nəzərən istiqamətini idarə etməklə, çıxarılan faktiki material qatının qalınlığının profil boyunca müntəzəmliyinin yüksəldilməsi qəbul edilə bilər. Bu halda fasonlu səthin sürətköçürmə ilə pardaqlanması zamanı  $(\sin \alpha_1 - \sin \alpha_2)$  fərqi azaldılması faktiki kəsmə dərinlikləri fərqi azalmasını, yəni kəsmə şəraitinin yaxşılaşdırılmasını təmin edir. Nəticədə, fasonlu səthləri sürətköçürmə ilə pardaqlamada yol verilən çatışmayan cəhətləri heç bir əlavə resurs sərf etmədən, prosesin texnoloji imkanları çərçivəsində aradan qaldırmaq və ya azaltmaq olar.

### **Pardaqlama səmərəliliyini yüksəltmə tədbirinin sınaqdan keçirilməsi**

Nəzəri tədqiqatlarla müəyyən edilmiş müddəaları təcrübələrlə yoxlamaq üçün sınaq obyektini kimi silindrik dişli çarxların dişlərinin işçi-evolvent profilli səthlərinin pardaqlanması qəbul edilir. Belə ki, silindrik dişli çarx ötürmələrindən texnikada geniş istifadə olunur. Dişli çarx ilişmələrinin, dişlərin evolvent profillərinin istismar göstəriciləri, o cümlədən onların yeyilmə davamlılıqları-triboloji göstəriciləri dişlərin istehsal dəqiqliyi ilə yanaşı, onların işçi səthlərinin nahamarlığı və səth qatının keyfiyyətindən asılıdır [3, 15-18]. Odur ki, fasonlu-evolvent profilləri sürətköçürmə ilə pardaqlanmış diş səthlərinin nahamarlığı tədqiq edilir. Bunun üçün ənənəvi və AzTU-nun əməkdaşları (müəlliflər) tərəfindən işlənmiş sürətköçürmə ilə dişpardaqlama üsulları ilə dişli çarxlarda evolvent profillərin iki variant üzrə pardaqlanması aparılır və pardaqlanmış dişlərin keyfiyyət göstəriciləri tədqiq və müqayisə edilir.

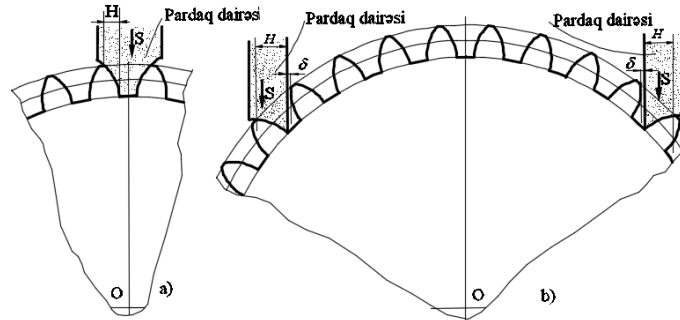
Dişli çarxlarda evolvent profillərin hər iki variant üzrə sürətköçürmə ilə pardaqlanması Almaniyaya istehsalı olan Gleason Pfauter P-400G modeli profilpardaqlayan dəzgahda aparılıb. Dəzgah, texnoloji əməliyyatın giriş və çıxış parametrlərini qeyd etmə sisteminə malik olan, çox müasir rəqəmli proqram idarəetmə, profilpardaqlayan dəzgahdır.

Bütün nümunələrdə paradaqlama üçün eyni qalınlıqda, hər profil üçün  $0,28 \pm 0,30$  mm emal payı saxlanılıb. Nümunələrdə paradaqlama öncəsi dişkəsmə prosesi texnoloji sistemin yalnız bir sazlanmasında aparılıb. Təcrübi tədqiqatlar müxtəlif parametrləli dişli çarxlarda, müxtəlif materiallarda Sumqayıt Texnologiyalar Parkında, sənaye şəraitində aparılıb. Alınmış nəticələr identik olduğundan-uzlaşdığından burada yalnız bir tip nümunələr üzrə təcrübələrin nəticələri təqdim olunur.

Məlumdur ki, dişlərin evolvent profillərinin sürətköçürmə ilə paradaqlanması yastı fasonlu səthlərin paradaqlanması üsulu ilə, dişlərin emal bölgəsində şaquli yerləşmiş vəziyyətində və verişin şaquli istiqamətində aparılır (şəkil 2,a) [2,6,7-9].

Sınaq obyektı olaraq, dişlərinin sayı  $z = 40$ , modulu  $m = 4$  mm, dişlərinin uzunluğu  $l = 44$  mm, materialı polad 40XH, materialın bərkliyi HRC 49-52 olan dişli çarx götürülüb.

Birinci variantda dişli çarxın şaquli vəziyyətdə, üzbəüz yerləşmiş dişlərinin profilləri (mövcud-istehsalatda tətbiq edilən metod) (şəkil 2,a), ikinci variantda isə şaquli vəziyyətə nisbətən müəyyən  $\alpha$  bucağı qədər (mümkün olan ən böyük dönmə) dönmüş vəziyyətdə yerləşən dişlərin profilləri (şaquli yerləşmiş dişdən sağa və sola  $n=6$ -cı dişlər, təklif edilən metod) (şəkil 2,b) paradaqlanır.



Şəkil 2. Dişli çarxın dişlərinin paradaqlanması sxemləri: a) ənənəvi üsulla, b) təklif edilən üsulla

Paradaqlama prosesi iki kobud, iki təmiz gedişlə həyata keçirilib. Onlardan hər birində radial istiqamətdə eninə veriş: 1-ci və 2-ci gedişlərdə  $0,100$  mm, 3-cü gedişdə  $0,06$  mm, 4-cü gedişdə isə  $0,040$  mm olub. Faktiki kəsmə sürəti  $V = 35$  m/san; effektiv veriş: ikiqat gediş sürəti 1–3 gedişlər üçün  $3000$  mm/san, sonuncu gediş üçün  $1800$  mm/san götürülüb.

Dişli səthlərin keyfiyyət parametrləri:  $F_{pr}$  -dişli çarxın addımlarının toplu xətası-kinematik dəqiqlik normaları üzrə;  $f_{ptr}$  -addım xətası-iş səlisliyi normaları üzrə;  $E_{csr}$  -dişin qalınlıq sapması-yan araboşluğu normaları üzrə;  $F_{\beta r}$  -dişin istiqamətinin sapması-dişlərin iş səlisliyi normaları üzrə tədqiq edilib.

Paradaqlanmış nümunələrin dişli səthlərinin nahamarlığı həm laboratoriya və həm də istehsal şəraitində ölçülüb. Ölçmələr TR220 markalı daşınan kələ-kötürlük testeri və BB-7669M markalı profiloqraf-profilometr vasitəsi ilə aparılıb (şəkil 3).

TR220 cihazı ilə səthin kələ-kötürlük parametrləri: profilin orta hesabi sapması  $R_a$ , ən böyük hündürlüyü  $R_{max}$  və nahamarlığın on nöqtə üzrə hündürlüyü  $R_z$ , iki istiqamətdə: dişlərin uzunluğu və evolvent profil boyunca (A, B və C doğuranları) dişlərin yan tərəflərinə yaxın və dişin eninə orta kəsiyində (I, II və III) ölçülüb (şəkil 3).

Bundan əlavə, səth qatının keyfiyyəti də tədqiq edilib.

Nahamarlığın  $R_z$ ,  $R_a$  və  $R_{max}$  parametrləri üçün təcrübələrdən alınmış nəticələr interpretasiya edilib. Təklif olunan və mövcud üsullarla paradaqlanmış dişlərin səth keyfiyyətlərinin təcrübələrdən alınmış nəticələri şəkil 4-də verilib. Şəkildə yalnız  $R_{max}$  və  $R_a$  parametrlərinin dişin evolvent profili



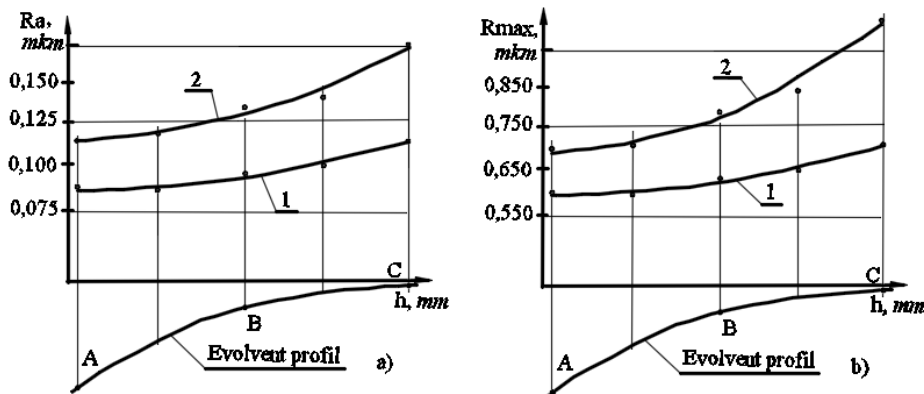
boyunca dəyişməsi qanunauyğunluqları  $R_{max} = f(h)$  və  $R_a = f(h)$  müqayisə edilən hallar üçün göstərib.



Şəkil 3. Dişdə evolvent profilin səthin nahamarlığının ölçülməsi: ölçmə məntəqələri (a) və ölçmə (b)

Bütün nümunələrdə hər iki variant üzrə aparılmış paradaqlamadan alınan səthlərin nahamarlıq keyfiyyətlərinin müqayisəsi nəzəri tədqiqatların nəticələrini təsdiqləyir. Bütün hallarda təklif olunan üsulla paradaqlanmış səthin nahamarlıq göstəriciləri nisbətən kiçik alınıb. Yəni, maili yerləşmiş dişlərin paradaqlanması emal olunmuş səthlərin nisbətən yüksək həndəsi keyfiyyətlərini təmin edib.

Nəzəri müddəalara uyğun olaraq, hər iki variantda dişin zirvəsinə yaxın bölgələrdə səthin kələ-kötürlük parametrləri ( $R_a$ ,  $R_z$  və  $R_{max}$ ) nisbətən kiçik qiymətlərə malik olmuşlar (şəkil 4). Bu bölgədə kəsmə dərinliyi digər bölgələrə nisbətən kiçik olur. Şəkildə təsvir edildiyi kimi, təklif olunan üsulla dişparadaqlamada  $R_{amin} = 0,087 \text{ mkm}$  təmin edildiyi halda (şəkil 4, a, 1 əyrisi), ənənəvi üsulla dişparadaqlamada nisbətən yüksək  $R_{amin} = 0,116 \text{ mkm}$  (şəkil 4, a, 2 əyrisi) təmin edilir. Deməli, maili yerləşdirilmiş diş paradaqladıqda onun zirvəsi ətrafında səthin kələ-kötürlüyünün orta hesabi sapmasının şaquli yerləşmiş dişə nisbətən  $\sim 25\%$  azalması təmin edilir.



Şəkil 4. Səthin nahamarlıq göstəricilərinin ( $R_a$  və  $R_{max}$ ) dişin evolvent profili boyunca dəyişməsi:

1 – təklif olunan üsulla, 2 – ənənəvi üsulla paradaqlama

Dişin dibinə yaxın bölgələrdə kəsmə dərinliyi nisbətən böyük qiymətlər aldığından, uyğun olaraq bu bölgələrdə nahamarlıq göstəricilərinin də nisbətən böyük qiymətləri müşahidə olunur. Belə ki, təklif olunan üsulla dişparadaqlamada evolvent profilin başlanğıcında  $R_{amax} = 0,113 \text{ mkm}$  təmin edildiyi halda (şəkil 4, a, 1 əyrisi), ənənəvi üsulla dişparadaqlamada orta hesabi sapma nisbətən yüksək qiymət  $R_{amax} = 0,178 \text{ mkm}$  (şəkil 4, a, 2 əyrisi) alır. Beləliklə, maili yerləşdirilmiş diş paradaqladıqda onun evolvent profilinin başlanğıcı ətrafında səthin kələ-kötürlüyünün şaquli yerləşmiş dişə nisbətən  $\sim 36,5\%$  azalması müşahidə olunur.

Kələ-kötürlüyün maksimum hündürlüyü üzrə maili yerləşmiş dişlərin paradaqlanmasında təcrübələrdən alınan nəticələr şəkil 4,b-də təqdim olunur. Profil kələ-kötürlüyünün ən böyük hündürlüyünün paralel ölçmələrin orta qiyməti dişin zirvəsinə yaxın bölgəsində  $R_{max} = 0,598 \text{ mkm}$ , dişin ortasında  $R_{max} = 0,628 \text{ mkm}$  və evolvent profilin başlanğıcına yaxın bölgəsində isə  $R_{max} = 0,732 \text{ mkm}$  alınıb (şəkil 4,b, 2 əyrisi).

Şaquli yerləşmiş diş mövcud üsulla paradaqlamada isə profil nahamarlığının ən böyük hündürlüyünün paralel ölçmələr üzrə orta qiyməti dişin zirvəsinə yaxın bölgəsində  $R_{max} = 0,713 \text{ mkm}$ , dişin ortasında  $R_{max} = 0,771 \text{ mkm}$ , evolvent profilin başlanğıcına yaxın bölgəsində  $R_{max} = 0,986 \text{ mkm}$  alınıb (şəkil 4,b, 1 əyrisi).

Profil nahamarlığının on nöqtə üzrə hündürlüyünün orta qiyməti  $R_z$  üzrə də analogi nəticələr müşahidə olunub.

Şəkillərdə göstərilədiyi kimi nahamarlıq parametrlərinin profil boyunca dəyişməsi parabolik asılılıqlara uyğun baş verir. Bu qanunauyğunluq evolvent profili boyunca kəsmə dərinliyinin dəyişməsi qanunauyğunluğu ilə izah edilir. Kəsmə dərinliyinin dəyişməsi qanunauyğunluğu nahamarlıq parametrlərinin formalaşmasına birbaşa təsir edirsə də, onun nəticəsi olan kəsmə şəraitinin, kəsmə qüvvəsinin, kəsmə bölgələrində baş verən elastiki-plastiki və termiki deformasiyaların, fiziki-mexaniki-kimyəvi proseslərin müxtəlifliyinin, nisbətən yüksək temperaturlu istiliyin, istiliyin əlverişli ötürülmə şəraitinin olmaması və s.-nin dolayı təsiri labüddür. Nəticədə paradaqlanmış səthlərin fərqli keyfiyyət göstəriciləri formalaşır.

Beləliklə, əyrixətli profilə malik fasonlu səthlərin elementar bölgələrinin paradaqlama zonasında maksimum mailiyini təmin etməklə paradaqlanması emal olunmuş səthin minimum nahamarlığının təmin edilməsinə zəmin yaradır. O cümlədən, paradaqlanacaq diş mümkün qədər maksimum maili yerləşdirməklə sürətköçürmə ilə paradaqlama onun işçi səthlərinin nahamarlıq üzrə keyfiyyət göstəricilərinin mövcud üsulla dişparadaqlamaya nisbətən 36,5 %-dək yüksəlməsini təmin edir.

Emal keyfiyyətinin və səmərəliliyinin formalaşmasında gedişlərin sayı xüsusi rol oynayır. Odur ki, analogi təcrübələr də aparılmalı və gedişlərin sayının azaldılması həm texniki və həm də iqtisadi baxımdan əsaslandırılmalıdır [19]. Belə ki, alınmış nəticələrin sürətköçürmə ilə paradaqlamada gedişlərin sayı, kəsmə dərinliyi baxımından müqayisəsi ilə müəyyən edilib ki, gedişlərin sayının üç qəbul edilməsi nəticəsində də təklif olunan üsulla paradaqlanma rejimi ənənəvi üsulla dörd gedişli paradaqlamaya nisbətən yüngül alınır. Yəni, bu halda da evolvent profilin nahamarlıq tələblərinin təmin edilməsi şəraiti mövcud olur. Eyni zamanda, dişlərin paradaqlanmasına sərf olunan maşın vaxtının əsaslı surətdə azaldılması ehtimalı yaranır.

### Nəticə

1. Fasonlu səthləri fasonlu paradaq dairəsi ilə sürətköçürmə ilə paradaqladıqda faktiki kəsmə dərinliyi fasonlu profil boyunca dəyişir, elementar kəsmə bölgələrində gedən fiziki-mexaniki-kimyəvi proseslər də dəyişkən olur, səthdə analogi emal xətalrı yaranır, onun keyfiyyət göstəriciləri aşağı alınır, emal səmərəliliyi təmin edilmir.

2. Əməliyyatın texnoloji imkanları çərçivəsində kəsmə dərinliyinin fasonlu profil boyunca müntəzəmliyinin təmin edilməsi mexanizmi kimi verişin istiqamətinin və ya fasonlu profilin vəziyyətinin idarə edilməsi təklif edilir.

3. Dişli çarxlarda evolvent profilin diş mümkün qədər maksimum maili yerləşdirməklə sürətköçürmə ilə paradaqlanması onun işçi səthlərinin nahamarlıq üzrə keyfiyyət göstəricilərinin dişin şaquli yerləşdirilərək paradaqlanmasına nisbətən 36,5 %-dək yüksəlməsini təmin edir.

**Ədəbiyyat**

1. И.А. Дружинский. Сложные поверхности: Математическое описание и технологическое обеспечение. Справочник. - Л.: Машиностроение, 1985. - 263 с.
2. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х Т/Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова и др., М.: Машиностроение, 2003, 912 с., 944 с.
3. Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. Металлорежущие инструменты. Справочник конструктора. – Минск: Новое знание, 2009. – 1039 с.
4. DeGarmo. Materials and Processes in Manufacturing. 11<sup>th</sup>, Edition, J.T. Black, Ronald a. Kohser, Barney E. Klamecki, John Wiley & Sons, North Carolina, United States, 2011, 1184 p.
5. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения/Б.М.Базров. -М., Машиностроение, 2005,-736 с.
6. Fritz Klocke, Wilfried König, Fertigungsverfahren, Schleifen, Honen, Läppen.4., neu bearbeitete Aufgabe, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005, 494 p.
7. Калашников А.С. Технология изготовления зубчатых колес. – М.: Машиностроение, 2004. – 480 с.
8. Кремень З.И., Юрьев В.Г., Бабошкин А.Ф. Технология шлифования в машиностроении. Санкт-Петербург: Политехника, 2007, 423 с.
9. Технология производства и методы повышения качества зубчатых колес и передач // Под общ. ред. В.Е. Старжинского и М.М. Кане. – СПб: Профессия, 2007. –832 с.
10. Н.М. Расулов, Э.Т. Шабиев. Повышение эффективности шлифования зубьев зубчатых колес методом копирования на основе управление глубину резания. Известия ВУЗ-ов, Машиностроения, МГТУ, имени Н. Е. Баумана, 2017, № 2, 71-78.
11. Расулов Н.М., Шабиев Э.Т. Нестабильность глубины резания при шлифовании зубьев зубчатых колес методом копирования. Известия ВУЗ-ов Машиностроения, 2016, № 12, с. 65-73.
12. Rasulov N.M., Mammadov A. S., Shabiyev E. T. Change in the cutting depth of teeth grinding wheels in the way of the copying and stability. Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal), Warsaw, Poland. 2016. № 11, part 2, p. 61-66.
13. Дальский А.М., Васильев А.С., Кондаков А.И. Технологическое наследование и направленное деформирование эксплуатационных свойств изделий машиностроения. Известия вузов. М.: Машиностроение, 1996, с. 70-76.
14. А.Г. Суслов, А.М. Дальский. Научные основы технологии машиностроения. Москва. «Машиностроение» 2002, 684 с.
15. Sanəhmədov Ə.X. Tribotexnika. - Bakı: Elm, 1998. – 220 s.
16. İbrahimov N.Y. Dişli çarxların dişlərinin səthlərində abraziv yeyilmə prosesinin tədqiqi. // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, 2018. T.10, №1. S. 37-40.
17. Калашников А.С., Калашников П.А. Влияние операции зубошлифования на эксплуатационные параметры цилиндрических зубчатых передач. Инженерный журнал. Справочник №6, М.: Машиностроение, 2006, с. 20-23.
18. Дроздов Ю.Н., Юдин Е. Г., Белов А.И. Прикладная трибология (Трение, износ, смазка в технологических системах). Москва. Эко-Пресс, 2010, с. 604.
19. Старков В.К., Рябцев С.А., Горин Н.А. Техничко-экономическое обоснование выбора количества проходов при глубинном шлифовании // Вестник МГТУ «Станкин». М.: 2011. №1. С. 38-42.

**References**

1. İ.A. Drujinskiy. Slojnie poverxnosti: Matematiceskoe opisanie i tehnoloqiceskoe obespecenie. Spravocnik. – L.: Mashinostroenie, 1985. – 263 s.
2. Spravocnik tehnoloqa mashinostroitelya. V 2-x T/Pod red. A.M. Dalskoqo, A.Q. Kosilovoy, P.K. Mesheryakova i dr., M.: Mashinostroenie, 2003, 912 s., 944 s.
3. E.E. Feldshteyn, M.A. Kornievic. Metallorejushie instrumenti. Spravocnik konstruktora. – Minsk: Novee znanie, 2009. – 1039 s.
4. DeGarmo. Materials and Processes in Manufacturing. 11<sup>th</sup>, Edition, J.T. Black, Ronald a. Kohser, Barney E. Klamecki, John Wiley & Sons, North Carolina, United States, 2011, 1184 p.
5. Bazrov B.M. Osnovi texnoloqii mashinostroeniya/B.M. Bazrov. - M., Mashinostroenie, 2005, - 736 s.
6. Fritz Klocke, Wilfried König, Fertigungsverfahren, Schleifen, Honen, Läppen.4., neu bearbeitete Aufgabe, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2005, 494 p.
7. Kalashnikov A.S. Texnoloqiya izqotovleniya zubcatix koles. M.: mashinostroenie, 2004, 480 s.

8. Kremen Z.I., Yurev V.Q., Baboshkin A.F. Texnoloqiya shlifovaniya v mashinostroenii. Sankt-Petepbyrq: Politehnika, 2007, 423 s.
9. Texnoloqiya proizvodstva i metodi povisheniya kacestva zubcatix koles i peredac // Pod obsh. red. V.E. Starjinskoqo i M.M. Kane. – SPb: Professiya, 2007. – 832 s.
10. N.M. Rasulov, E.T. Shabiyev. Povishenie effektivnosti shlifovaniya zubev zubcatix koles metodom kopirovaniya na osnove upravlenie qlubinu rezaniya. Izvestiya VUZ-ov, Mashinostroeniya, MQTU, imeni N.E. Bauman, 2017, № 2, 71-78,
11. Rasulov N.M., Shabiyev E.T. Nestabilnost qlubini rezaniya pri shlifovanii zubev zubcatix koles metodom kopirovaniya. Izvestiya VUZ-ov, Mashinostroeniya, 2016, № 12, s. 65-73.
12. Rasulov N.M., Mammadov A. S., Shabiyev E.T. Change in the cutting depth of teeth grinding wheels in the way of the copying and stability. Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (East European Scientific Journal), Warsaw, Poland. 2016. № 11, .part 2, p. 61-66.
13. Dalskiy A.M., Vasilev A.S., Kondakov A.I. Texnoloqiceskoe nasledovanie i napravlennoe deformirovanie ekspluatacionnix svoystv izdeliy mashinostroeniya. Izvestiya vuzov. M.: Mashinostroenie, 1996, s. 70-76.
14. A.Q. Suslov, A.M. Dalskiy. Naucnie osnovi texnoloqii mashinostroeniya. Moskva. Mashinostroenie, 2002, 684 s.
15. Canahmadov Ə.X. Tribotexnika. - Bakı: Elm, 1998. – 220 s.
16. İbrahimov N.Y. Dishli çarxların dişlərinin sethlerinde abraziv yeyilmə prosesinin tədqiqi. // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, 2018. T.10, №1. S. 37-40.
17. Kalashnikov A.S., Kalashnikov P.A. Vliyanie operacii zuboshlifovaniya na ekspluatacionnie parametri cilindriceskix zubcatix peredac. Injenerniy jurnal. Spravocnik №6, M.: Mashinostroenie, 2006, s. 20-23.
18. Drozdov Y.N., Yudiy E.Q., Belov A.I. Prikladnaya triboloqiya (Trenie, iznos, smazka v texnoloqiceskix sistemax). Moskva. Eko-Press, 2010, s. 604.
19. Starkov V.K., Ryabcev S.A., Qorin N.A. Texniko - ekonomiceskoe obosnovanie vibora kolicestva prohodov pri qlubinnom shlifovanii // Vesnik MQTU Stankin. 2011. №1. S. 38-42.

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ШЛИФОВАНИЯ ФАСОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ С КОПИРОВАНИЕМ**

**Расулов Н.М., Алекберов М.З., Шабиев Е.Т., Мамедов А.С.**

*Азербайджанский Технический Университет*

*Шлифование с копированием фасонных поверхностей, предусмотренное в конструкции различных деталей машин и авиационного оборудования и инструментов, обеспечивает высокую точность обработки и производительность. При этом, из-за различия углов расположения элементарных частей профиля в зоне резания, подлежащих шлифовке, изменяются фактические глубины резания вдоль профиля, в результате чего возникают аналогичные погрешности обработки. В работе исследуется механизм изменения фактической глубины резания при шлифовании с копированием фасонных поверхностей, определяется направление обеспечения ее максимальной стабильности по профилю, а также решается задача по повышению качества и эффективности шлифования с использованием технологических возможностей операции. Эксперименты показали, что, когда шлифуемые зубы колеса располагаются, по возможности, максимально наклонно в зоне шлифования, то при шлифовке поверхности звольвентного профиля обеспечивается уменьшение неровности шлифованной поверхности до 36,5 %, по сравнению с традиционным шлифованием, повышается качество обработки.*

**Ключевые слова:** *шлифовка, копирование, шестерня, глубина резания, различия, направление, наклонно, качество, повышение.*

**IMPROVING THE GRINDING EFFICIENCY OF SHAPED SURFACES  
WITH COPYING METHOD**

**Rasulov N.M., Alakbarov M.Z., Shabiev E.T, Mammadov A.S.**

*Azerbaijan Technical University*

*Grinding with the copying of shaped surfaces, provided in the design of various machine parts and aircraft equipment and tools, ensures high processing accuracy and productivity.*

*In this case, due to the difference in the angles of arrangement of the elementary parts of the profile in the cutting zone to be ground, the actual cutting depths along the profile change, as a result of which similar processing errors occur. The work investigates the mechanism for changing the actual depth of cutting during grinding with copying of shaped surfaces, determines the direction to ensure its maximum stability along the profile, and also solves the problem of improving the quality and efficiency of grinding by using the technological capabilities of the operation. The experiments showed that when the grinding teeth of the wheel are located, as far as possible, as inclined as possible in the grinding zone, then when grinding the surface of the solvent profile, the roughness of the polished surface is reduced to 36.5%, compared with traditional grinding, the quality of processing improves.*

**Keywords:** *grinding, copying, gear, cutting depth, differences, direction, quality, increase.*

**Rəyçi:** *t.e.d., prof. Ə.X. Cənəhmədov*

**Müəlliflər haqqında məlumat**

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Rəsulov Nəriman Moğbil oğlu	Azərbaycan Texniki Universiteti	“Maşınqayırma texnologiyası” kafedrası t.e.d., prof.	<a href="mailto:nariman.rasulov@aztu.edu.az">nariman.rasulov@aztu.edu.az</a> (+994) 50 359 54 97
Ələkbərov Mürsəl Zabit oğlu	Azərbaycan Texniki Universiteti	“Maşınqayırma texnologiyası” kafedrası doktorant	<a href="mailto:mursal.alakbarov@mail.ru">mursal.alakbarov@mail.ru</a> (+994) 55 425 69 00
Şəbiyev Elgün Tağı oğlu	Azərbaycan Texniki Universiteti	“Maşınqayırma texnologiyası” kafedrası baş müəllim, t.f.d.	<a href="mailto:elgun@aztu.edu.az">elgun@aztu.edu.az</a> , (+994) 50 477 57 51
Məmmədov Ərəstun Salman oğlu	Azərbaycan Texniki Universiteti	“Maşınqayırma texnologiyası” kafedrası t.f.d, dosent	<a href="mailto:arastun.mammadov@aztu.edu.az">arastun.mammadov@aztu.edu.az</a> (+994) 50 325 96 08



УДК: 62-1/-9

DOI: 10.34826/NAA.2021.23.3.006

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ С ОРГАНИЧЕСКИМИ МАТРИЦАМИ

Джавадов Н.Ф.

Национальная Академия Авиации

*Уровень развития современной науки и техники требует разработки новых полимерных изоляционных материалов, обладающих наряду с высокопрочными свойствами, такими как адгезия, разрыво- и ударопрочность, а также и химической стойкостью.*

*В представленной статье рассмотрены некоторые направления получения полимерных нанокompозитов с применением органических матриц и разработки технологии изготовления полимеров нового поколения с углеродными наночастицами.*

*Для получения полимерного нанокompозита, структурированного углеродным наноматериалом, одним из основных компонентов являются фуллерены  $C_{60}$ - $C_{70}$ , либо более высокомолекулярные фуллерены. Наноструктурированные полимеры имеют уникальные химические, физические, медико-биологические, механические, оптические и магнитные свойства, которые позволяют использовать их в различных отраслях науки, техники и промышленного производства.*

*В результате научно-экспериментальных исследований нами разработаны технологические основы получения высокоперспективных нанокompозитных материалов, включающих в своем составе органические матрицы и структурирующие углеродные наночастицы.*

*Ключевые слова:* фуллерен, полимер, нанотехнология, полиэфируретан, отвердитель, вязкость, полиуретановые покрытия.

### Введение

Известно, что среди полимерных материалов, применяемых для антикоррозионной защиты металлов всевозможного оборудования, широкое распространение получили эпоксидоосновные и полиуретановые покрытия.

Эпоксидные полимеры и антикоррозионные покрытия на их основе отличаются высокой термостойкостью, адгезией к металлам, атмосферостойкостью и т. д., хотя обладают большой хрупкостью и низкой влагостойкостью.

Бурное развитие современной техники требует создания новых материалов, обладающих комплексом заданных свойств и работающих в различных условиях, в том числе достаточно сложных.

В этой связи в последнее время наночастицы и наноструктуры привлекают пристальное внимание исследователей своими уникальными свойствами. Многие из необычных свойств наночастиц обусловлены их высоким отношением площади поверхности к объему (например, 1 грамм фуллерена  $C_{60}$  имеет площадь поверхности около  $250 \text{ м}^2$ ), а также способность управлять величиной поверхности наночастицами. Полимеры с их химическим составом открывают возможность предопределять их свойства и функциональные особенности.

Таким образом, очень важное значение имеет формирование и получение полимерных нанокompозитов с органическими матрицами специального назначения.

В представленной работе проведен комплексный анализ получения полимеров нового поколения – наноструктурированных полимерных нанокompозитов.

### Цель работы

В последние годы углеродные наноструктурные материалы, включающие в себя наноструктурные модификации углерода или их производные, относят к бурно

развивающейся области материаловедения нанотехнологии. Разработка принципов получения новых полимерных нанокомпозитов - одно из интереснейших и перспективных направлений современной науки.

Механические свойства полимерных композитов зависят от их структуры, которые определяющим образом влияют на свойства материала (межфазные границы). Такое сильное межфазное взаимодействие между матрицей и нанонаполнителем обеспечивает высокую прочность материала, тем самым значительно улучшает его качественные показатели.

Полиуретановые покрытия отличаются высокой ударопрочностью, прочностью на разрыв, химической стойкостью и эластичностью, но имеют низкую атмосферостойкость.

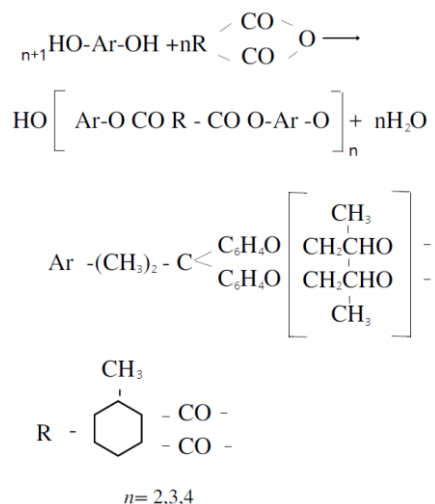
Модификаторы, созданные на основе фуллеренов, изменяют структуру полимеров и их характеристики, увеличивая антистатическую, антифрикционную воздействие и снижают горючесть материала. Такие материалы предназначены для жестких (тяжелых) условий эксплуатации, таких как горнодобывающая промышленность, машиностроение и некоторые другие. Высокая химическая стойкость полиуретановых материалов, сочетающаяся с отличными физико-механическими показателями, обеспечивает их широкое применение для антикоррозионной защиты. Специфика уретановых полимеров позволяет направленно регулировать факторы, определяющие защитные свойства покрытий. К ним относятся величины поверхностной энергии электрического заряда, химическая устойчивость и структура полимерных пленок, адгезия покрытий к материалу подложки. К основным исходным компонентам для получения полиуретановых материалов относятся как сложные, так и простые полиэфиры с концевыми гидроксильными группами.

Цель исследования состоит в разработке технологии получения жирно-ароматических полиэфиров с концевыми гидроксильными группами, пригодных для использования в полиэфируретановых покрытиях [1-3].

Нами были проведены научно-исследовательские и практические работы, в результате которых был разработан способ и технология получения жирно-ароматических полиэфирдиолов с концевыми гидроксильными группами для использования их при получении фуллеренсодержащего полиэфируретанового покрытия.

При разработке названного полиэфира в качестве основных исходных продуктов был применен жирно-ароматический моноэфир с концевыми гидроксильными группами, так называемый бис-моно дифенилолпропандиоксидипропанол-2 и изометил тетрагидрофталевого ангидрид.

Реакцию образования бис-моно дифенилолпропандиоксидипропанола-2 тетрагидрофталамом схематически можно представить так:



n=2,3,4 тетрагидрофталевого ангидрида.

Реакция проводилась путем прямой этерификации компонентов при пониженном давлении (350мм рт. ст.) в среде инертного растворителя (толуола или ксилола) в присутствии серной кислоты.

В результате получен полиэфируретановый материал, обладающий высокими физико-механическими и адгезионно-прочностными свойствами во многом превосходящие по физико-механическим показателям, как эпоксидоосновные, так и другие известные полиуретановые покрытия [2-4].

Кроме этого, в качестве ингредиента, при разработке фуллеренсодержащей полиэфируретановой композиции, были использованы компоненты фуллерена и фуллеренсодержащий материал, которые очень хорошо смешиваются с опытным полиэфирдиолом. При разбавлении полиэфирной пасты ароматическим растворителем, полученный раствор долгое время не расслаивается.

Используемый для получения полиэфирной пасты фуллерен, увеличивающий гидрофобность покрытый, представляет собой широко распространенный продукт, являющийся замкнутым кластером с высокой симметрией  $C_{60}$ ,  $C_{70}$ ,  $C_{120}$  или их смеси.

Полученный полиэфирдиол имеет нижеследующие физико-химические показатели (Таблица 1):

Таблица 1

Молекулярная масса	1330-1335
Вязкость при 20-25°C, по ВЗ-4, сек	128-135
Кислотное число, мг КОН/г	1.4-1.6
Гидроксильное число % мг КОН/г	2.7-2.8
Температура вспышки в открытом тигле, °C	330-350

С целью нахождения оптимального количества компонентов, входящих в состав композиций, были проведены научно-исследовательские и практические работы, изучены и определены оптимальные и предельные значения количества каждого из компонентов в отдельности.

Таким образом, в результате проведенных исследований, установлено, что для получения фуллеренсодержащей основы покрытия, обладающего высокими физико-механическими показателями, необходимо брать исходные компоненты в следующих соотношениях:

- гидроксилсодержащий полиэфирдиол бис-моно дифенилолпропан диоксидипропанол-2 тетрагидрофталат с концевыми гидроксильными группами – 100 весовых частей;
- растворитель (толуол или ксилол) – 20-22 вес. ч.;
- отвердитель – дифенилметандиизоцианат – 20-22 вес. ч.

Соблюдая разработанные соотношения и последовательность добавлений, вышеперечисленные компоненты хорошо перемешивают, наносят на полимерный субстрат, при этом, после отверждения, получается блестящая глянцевая поверхность покрытия эррозионностойкого материала, обладающего высокими физико-механическими показателями.

Предлагаемое покрытие может быть использовано в различных отраслях современной техники в качестве коррозионностойкого изоляционного материала для защиты внутренних поверхностей технологического оборудования и аппаратов, эксплуатируемых на нефтегазоперерабатывающих заводах, подземных коммуникациях, компрессорных станциях, морских судов и подводных лодок, гидротехнических сооружений, воздушных транспортных средств, а также деревянных объектов в качестве биостойких, термостойких, морозостойких покрытий, которые эксплуатируются в температурных пределах от минус -50 до плюс 350-400°C в различных коррозионноактивных условиях [3-5].

Физико-механические и адгезионно-прочностные характеристики разработанных покрытий приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	Название показателей	Без фуллерена	Количество фуллерена по примерам			
			№1 0.20	№2 0.25	№3 0.30	№4 0.4
1.	Жизнеспособность композиции, час	2.5-3	2.5-3	2.5-3	2.5-3	2.5-2.8
2.	Время отверждения, - первичное, час - полное отверждение, час	3-4 18-20	3-4 18-20	3-4 18-20	3-4 18-20	3-4 18-20
3.	Относительная твердость	0.50	0.55	0.65	0.70	0.75
4.	Ударопрочность, кг/см	44	48	50	50	46 (погреск)
5.	Разрывная прочность, кг/см <sup>2</sup>	250	270	285-290	300	325 хруп
6.	Относительное удлинение, %	0	0	0	0	0
7.	Адгезия в баллах	1	1	1	1	1
8.	Эластичность, мм	1.6	1	1	1	1.5
9.	Укрывистость, г/м <sup>2</sup>	90	86	80	75	60
10.	Химическая стойкость к щелочам и кислотам (10% р-р)	Не меняется	Не меняется	Не меняется	Не меняется	Не меняется
11.	Стойкость к нефтепродуктам	Стойкая	Стойкая	Стойкая	Стойкая	Стойкая
12.	Водопоглощение, в % за 1000 часов	0.02-0.03	0.01	0	0	0
13.	Термостойкость С°	-35-+290	-35-+300	-40-+320	-40-+350	-30-+295

### Выводы

В результате осуществления научно-экспериментальных исследований разработаны технологические основы получения высокоперспективных нанокompозитных материалов, включающих в своем составе органические матрицы и структурирующие углеродные наночастицы (фуллерены C<sub>60</sub>, C<sub>70</sub> и некоторые другие высокомолекулярные фуллерены).

### Литература

1. Н.Ф.Джавадов, Д.В.Щур, М.М.Ахмедов, Р.С.Алиев, С.Ю.Загинайченко. Жирно-ароматический олигоэфир с полимеризационно-способными фрагментами для получения фуллеренсодержащего полиэфируретанового покрытия // «Наноструктурные материалы-2008». Минск, 2008. «Издательский центр БГУ», ст. 83-88.
2. N.F. Javadov, T.I.Nizamov, E.G.Ismailov, Dmitry V.Schur, Svetlana Yu.Zaginaichenko et all. Polyether Urethane Nanocomposition as a Multi-functional Nanostructured Polymeric Coating for the Future // 2012, SPRINGER, Batumi, Georgia, SPRINGER, pages 229-236.
3. A.M.Paşayev, A.Ş.Mehdiyev, V.V.Skoroxod, D.V.Şur, N.F.Cavadov və b. // Kompozisiya materialı. Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Agentliyi. Patent-2011.
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. Н.Ф.Джавадов, Д.В.Щур, М.М.Ахмедов, Р.С.Алиев, С.Ю.Загинайченко. Жирно-ароматический олигоэфир с полимеризационно-способными фрагментами для получения фуллерен содержащего полиэфируретанового покрытия // «Наноструктурные материалы-2008». Минск, 2008. «Издательский центр БГУ», ст. 83-88.
2. N.F.Javadov, T.I.Nizamov, E.G.Ismailov, Dmitry V.Schur, Svetlana Yu.Zaginaichenko et all. Polyether Urethane Nanocomposition as a Multi-functional Nanostructured Polymeric Coating for the Future // 2012, SPRINGER, Batumi, Georgia, SPRINGER, pages 229-236.
3. A.M.Paşayev, A.Ş.Mehdiyev, V.V.Skoroxod, D.V.Şur, N.F.Cavadov və b. // Kompozisiya materialı. Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Agentliyi. Patent-2011.
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.

**ÜZVİ MATRİSALI POLİMER NANOKOMPOZİTLƏRİN ALINMASININ TEXNOLOJİ ƏSASLARININ İŞLƏNİLMƏSİ**

*Cavadov N.F.*

*Milli Aviasiya Akademiyası*

*Müasir elm və texnikanın inkişaf səviyyəsi adgeziya, dağılmaya-zərbəyə dözümlü, kimyəvi stabil, parçalanmaya tab gətirən yeni polimer izolyasiya materiallarının alınmasını tələb edir.*

*Təqdim olunan məqalədə yeni nəsil uretan tipli polimerdən hazırlanmış üzvi matrisa və müxtəlif ölçülü karbon fullerenlərin əsasında polimer kompozitlərin alınması istiqamətində işlər görülüb.*

*Karbon nanomateriallarla strukturlaşdırılmış polimer nanokompoziti almaq üçün əsas komponent kimi fulleren C<sub>60</sub>-C<sub>70</sub> ,həmçinin yüksək molekullu fullerenlər tələb olunur. Nanosrukturlaşdırılmış polimerlər kimyəvi, bioloji, mexaniki, optik və maqnit xassələrə malik olur ki, bu unikal xassələr onların sənaye, elm və texnikanın müxtəlif sahələrində tətbiq və istifadə olunmasına imkan verir.*

*Elmi-eksperimental tədqiqatlar nəticəsində tərəfimizdən tərkibinə üzvi matrislər və strukturlaşdırıcı karbon nanohissəciklərinin də daxil olduğu yüksək perspektivli nanokompozit materialların alınma texnologiyasının əsasları işlənib.*

*Açar sözlər: fulleren, polimer, nanotexnologiya, poliefiruretan, sərtləşdirici, özlülük, poliuretan örtük.*

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL BASES FOR THE PRODUCTION OF POLYMER NANOKOMPOCITES BWITH ORGANIC MATRICES**

*Javadov N.F.*

*National Aviation Academy*

*The level of modern science and technology requires the development of new polymer insulating materials, which, along with high-strength properties such as adhesion, rupture and impact resistance, also possess high chemical resistance.*



*The article discusses some areas of obtaining polymer nanocomposites using organic matrices and the development of technology for producing new generation polymers containing carbon nanoparticles.*

*To obtain a polymer nanocomposite structured with a carbon nanomaterial, one of the main components are fullerenes C<sub>60</sub>-C<sub>70</sub>, or higher molecular weight fullerenes. Nanostructured polymers possess unique chemical, physical, biomedical, mechanical, optical, and magnetic properties, which allow them to be used in various branches of science, technology and industrial production.*

*As a result of scientific and experimental research, we have developed the technological foundations for obtaining highly promising nanocomposite materials, which include organic matrices and structuring carbon nanoparticles.*

**Key words:** *fullerene, polymer, nanotechnology, polyetherurethane, hardener, viscosity, poliurethane coated.*

**Рецензент:** *д.т.н., проф. Т.И. Низамов*

#### 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	<i>nariman.javadov@gmail.com</i> (+994) 050-334-52-72

**TƏHSİL METODOLOGİYASI VƏ TƏLİM**

UOT: 811

DOI: 10.34826/NAA.2021.23.3.007

**MƏHDUD AZƏRBAYCAN DİLİNİN FORMAL QRAMMATİKASININ  
HAZIRLANMASINDA SİNTAKTİK KONSTRUKSİYALARIN ROLU****Xəlili Ə. M.**

Milli Aviasiya Akademiyası

*Məqalə təbii dillərin emalının problemlərindən birinə – formal qrammatikaların hazırlanmasında sintaktik konstruksiyaların roluna həsr olunmuşdur.*

*Dilin tədqiqi və təsviri işində riyazi metodların imkanı olduqca genişdir. Məqələdə bu imkanların reallaşdırılması işində sözlərdən, söz birləşmələrindən, cümlələrdən ibarət qrammatik bütöv və tam vahid hesab edilən sintaktik konstruksiyalardan geniş şəkildə istifadə edilmişdir.*

*Açar sözlər: təbii dilin emalı, maşın tərcüməsi, modelləşdirmə metodu, süni intellekt, valentlik.*

Hələ XX əsrin 60-cı illərində başlanmış kompüter dilçiliyinin əsas problemləri nəzəri linqvistik modellərin hazırlanmasına yönəlmişdi. Lakin sonralar tədqiqat obyektini daha geniş yəndə statistik metodların tətbiqi ilə maşın təliminə, mətnlərin emalına, bir sıra evristik məsələlərin həllinə istiqamətləndi. Bu istiqamətdə aparılan araşdırmalara Hindistanın Mumbai şəhərində keçirilən konfrans materialları bariz nümunə ola bilər [1].

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi kompüter dilçiliyi süni intellektin probleminə daxil olan insanın intellektual fəaliyyətində təbii dillərin riyazi modelini hazırlayan bir elm sahəsi olduğundan, təbii ki, burada əsas vurğu kompüter sistemi üçün dilin tətbiqinə və işlənməsinə düşür ki, bununla əlaqədar onun əsas istiqamətləri aşağıda sadalanan məsələlərə yönəlir:

1. Təbii dilin emalı (*ing. natural language processing*) (Burada mətnin sintaktik, morfoloji, semantik təhlili nəzərdə tutulur);
2. Korpus dilçiliyi (buraya mətnlərin elektron korpuslarının yaradılması və istifadəsi daxildir);
3. Elektron lüğətlərinin hazırlanması (tezaurus, avtomatik tərcümə lüğətləri, ensiklopedik, wikipedia, orfoqrafik, izahlı, terminoloji, sahə lüğətləri, səhvlərin avtomatik aşkarı üçün spelling lüğətləri və s.);
4. Mətnlərin avtomatik tərcüməsi sistemləri (məs.: Dilmanc, Google Translate və s.);
5. Mətnlərdən faktların məlumatların, informasiyaların (*ing. fact extraction, text-mining*) çıxarılması (seçilməsi);
6. Avtoreferatlaşdırma funksiyasının (*ing. automatic text summarization*) Microsoft Word-ə daxil edilməsi;
7. Biliklər sisteminin – ekspert sistemlərinin yaradılması;
8. Sual-cavab (dialog) sistemlərinin yaradılması;
9. Simvolların optik tanınması (*ing. OCR* məs.: FineReader proqramı).
10. Nitqin avtomatik tanınması;
11. Nitqin avtomatik sintezi;
12. Məlumat axtarış sistemlərinin hazırlanması.

Qısa şəkildə yuxarıda sadalanan problemlərin şərhini verək. Təbii dilin emalı süni intellekt və riyazi dilçiliyin bir qolu olub, dilin kompüter vasitəsilə analiz və sintezini öyrənir. Bir sözlə, nəzəri cəhətcə dilin emalı prosesində kompüter üçün interfeys dili (insanla-kompüterin qarşılıqlı

əlaqəsi) yaradılmışdır ki, bu o qədər də asan məsələ deyildir. Təbii dilin dərkisi (anlamı) aləm haqqında zəngin bilik tələb edir ki, məhz süni intellektin də əsas məsələlərindən biri “anlamı” kompüterə tanıtmadır, məsələn, Azərbaycan dilindəki mətnin anlamı (dərkisi) söz sırasından, omonimlərdən, sinonimlərdən, durğu işarələri və vurğudan asılıdır. Bu baxımdan kompüterin də mətnlərin anlamı üçün sadalanan meyarların formal modelləri hazırlanmalıdır.

Müasir elmdə xarici aləmin öyrənilməsində müxtəlif metod və üsullardan istifadə olunur ki, bunlardan tətbiqi dilçilikdə çox yayılmış metod formal yanaşma – modelləşmə metodudur. Bu metod elmin demək olar ki, bütün sahələrində tətbiq olunur. Belə ki, modellər biologiyada (bioloji strukturların, funksiyaların və proseslərin modelləşdirilməsində), riyaziyyatda (canlı aləmin qanunauyğunluqlarının və əlaqələrinin quruluşunun riyazi və riyazi məntiqi təsvirində və s.), iqtisadiyyatda (xalq təsərrüfatının planlaşdırılması və idarə etməsi problemlərinin həllində və s.) dilçilikdə isə əsasən struktur, dilçilikdə dilin müxtəlif aspektlərinin (fonoloji və morfoloji, qrammatik, sintaktik, leksik, semantik səviyyələrinin) işıqlandırılmasında, linqvistik anlayış və onların arasında əlaqələrin dəqiqləşdirilməsində istifadə olunur. Tətbiq sahələrindən asılı olaraq modellər fonoloji, morfoloji, sintaktik və semantik modellərə ayrılır. Çünki dilçilikdə modellərin əsas obyektisi səs çoxluqları (bölümlər), morfemlər, söz birləşmələri, sintaqmalar, sxemlər, cümlələr, qrammatik kateqoriyaların əlamətləri və s. ola bilər.

Qeyd etməliyik ki, model sözü fransız sözü “modele” olub latın dilində modus – nümunə kimi işlənmişdir. Əlbəttə, obyektin modelləşməsində onun özü deyil, analoqu müəyyən prinsiplər üzrə öyrənilir. Yeni modelləşmə:

1. Orijinal və modelin mürəkkəb sistemli elementləri olanda;
2. Model obyektin surətini çıxarmamalıdır;
3. Modelin quruluşu tədqiqatçıya bəlli olmalıdır;
4. Modelin düzgünlüyünün müəyyənlişməsi üçün model təcrübədən keçməlidir;
5. Model digər obyektlərin təsviri üçün ümumiləşmiş olmalıdır;
6. Model özündə evrestik funksiyaları daşmalıdır. Yəni modelin zəminində yeni nəzəriyyə və ideyalar yaranmalıdır.

Azərbaycan dilçiliyində dilin modelləşdirilməsi haqqında məlumat Nərmin Rəcəbova tərəfindən verilmişdir [2]. Biz burada dilin qrammatik səviyyələrində modelləşdirmə problemi ilə əlaqədar aparılan tədqiqatları nəzərdən keçirəcəyik.

Dünya dilçiliyinə nəzər salsaq, feilin qrammatik kateqoriyalarının zənginliyinə görə fərqlənən nitq hissəsi olduğunu görürük. Belə ki, feili özünə aktantları cəlb edən, onları özündə təcəssüm etdirən nüvəyə bənzətmək olar. Aktantların sayından asılı olmayaraq onları idarə etmək valentlik adlandırılı bilər. Dilçilikdə məlum olduğu kimi, valentlik nəzəriyyəsi əvvəlcə feilin ondan asılı olan sözləri öz ətrafına toplayıb, onları idarə etməsi əsasında yaradılmış, sonralar başqa nitq hissələrinə – isim, sifət, zərf, hətta önlük (analitik dillərdə) və qoşmaya (sintetik dillərdə) da şamil edilmişdir. Hətta 1938-ci ildə fransız dilçisi L.Tenyer [3,656 c.] valentlik nəzəriyyəsi<sup>1</sup> irəli sürərək feili cümlənin zirvəsi hesab etmişdir. Qeyd etməliyik ki, valentliyin geniş şərhini Nərmin Əliyeva vermişdir [4, s.44–55].

Bütün dünya dillərində olduğu kimi, türk dillərində, o cümlədən Azərbaycan dilində də feil iş, hal, hərəkət və vəziyyət bildirir. Azərbaycan dili feillə zəngin dillərdən biridir – bu dildə on mindən çox feil vardır. Bu baxımdan türk dilləri, o cümlədən Azərbaycan dili dünyanın ən zəngin feil sistemində malik olan dillərdəndir. Məqalədə biz Azərbaycan dilində sadə feillər və onların vacib aktantlarının sayı və qəbul etdikləri şəkilçilərə əsasən cədvəl tərtib etmişik [5].

<sup>1</sup> Valentlik nəzəriyyəsi Azərbaycan dilinin formal qrammatikasında önəmli yer tutur. Məhz bu nəzəriyyənin Azərbaycan dilçiliyinə tətbiqi ilə sadə feillərin aktant və sirkonstantları aşkar edilmişdir.

Cədvəl 1

## Azərbaycan dilində sadə fellər, onların vacib aktantlarının sayı və qəbul etdikləri şəkilçilər

S.s.	Fellərin kökləri	Vacib akt-ın sayı	Qəbul etdiyi qrammatik şəkilçilər	Misallar
1	2	3	4	5
1	ac	1	-dır	Əli ac-dı
2	acı	1	-t	Xəmir acı-dı
3	aç*	2	-il, -dır	Əli qapı-n-ı aç-dı
4	aç**	2	-il, -dır	Əli sirr-ı aç-dı
5	aç***	2	-il, -dır	Əli iclası-ı aç-dı
6	ağla	1	-t, -ş	Əli ağla-dı
7	ax*	1	-it, -iz-dir, -iş	Su ax-ır
8	ax**	1	-dır	Əli-nin ürəyi acın-dan ax-ır
9	axsa*	1	-t	Əli yeriyən-də axsa-dı
10	axsa**	1	-t	Əli dərslərin-də axsa-dı
11	axtar	2	-il, -t-dir	Əli Vəli-n-i axtar-dı Qulu Əli-y-ə Vəli-n-i axtar-t-dir-dı
12	al**	2	-in, -dır	Əli kitab (-i) al-dı
13	al**	2	-in, -dır	Əli nəfəs al-dı
14	al***	2	-in, -dır	Əli təcrübə-də yeni maddə-n-i al-dı
15	alış*	1	-dır	Ocaq alış-dı
16	alış**	2	-il, -dır	Əli şərait-ə alış-dı
17	alış***	2	-il, -dır	Əli qəm odu-n-a alış-dı
18	an	2	-il, -dır	Əli Vəli-n-i an-dı
19	apar	2	-il, -t-dir	Əli Vəli-n-i apar-dı
20	ara	2	-n, -t	Əli Vəli-n-i ara-y-ır
21	araşdır	2	-il, -t-dir	Əli hadisə-n-i araşdır-ır
22	arıt	2	-il, -dır	Əli düyü-n-ü arıt-dı
23	art	1	-ır	Qazın təzyiqi art-dı
24	as*	2	-il, -dır	Əli paltar-ı-n-ı as-dı
25	as**	2	-il, -dır	Əli xörək (-i) asdı
26	as***	2	-il, -dır	Əli musiqi-y-ə qulaq as-ır
27	as****	2	-il, -dır	Əli Vəlinin sözü-n-ə böyük kimi qulaq as-ır
28	asqır	1	-t, -iş	Əli asqır-dı
29	aş*	1	-ır (-ır-t)	Əlinin məşını aş-dı
30	aş**	2	-ır (-ır-t)	Əlinin iş-i başın-dan aş-dı
31	aş***	2	-il	Əli həddi-n-i aş-dı
32	at*	3	-il, -dır, -iz-dir, -iş	Əli Vəli-y-ə daş (-i) at-dı
33	at**	3	-il, -dır	Əli Vəli-y-ə şər (-i) at-dı
34	at***	2	-dır	Əli iş-i-n-i at-dı
35	at****	2	-il, -dır	Əli daş(-i) ətəyin-dən at-dı
36	az*	1	-dır	Əli meşə-də az-dı
37	az**	2	-dır	Əli yol-u-n-dan az-dı
38	bacar	2	-il, -t-dir	Əli bu iş-i bacar-ır
39	bağır	1	-t-dir, -iş	Əli bağır-ır
40	bax	2	-il, -dır, -iz-dir, -iş, -iş	Əli Vəli-y-ə bax-dı
41	barış	2	-il, -dır	Əli Vəli ilə barış-dı
42	bat*	1	-ır	İş bacarıqsızlıq-dan bat-dı
43	bat**	1	-ır	Şəhər zəlzələ-dən bat-dı
44	bat***	2	-il, -ır, -iz-dir (ir-t)	Əli palçıq-a bat-dı

45	bat****	2	-ir, -iz-dir (ir-t)	Əlinin ayağı-n-a tikan bat-dı
46	bat*****	2	-ir, -iz-dir (ir-t)	Əli dəniz-də bat-dı
47	bat*****	2	-il, -ir, -iz-dir (İr-t)	Əli günah-a bat-dı
48	bas*	2	-il, -dir	Əli zəngin düyməsi-n-i bas-dı
49	bas**	2	-il, -dir, -iş	Əli Vəli-n-i güləş-də bas-dı
50	bas***	3	-il ?, -dir	Əli Vəli-n-i zindan-a bas-dı
51	basdır	2	-il, -t	Əli Vəli-n-i torpaq-a basdır-dı (dəfn etdi)
52	becər	2	-il, -t	Əli ağac-ı becər-di
53	bez	2	-il, -dir	Əli Vəli-dən bez-di
54	bezik	2	-dir	Əli Vəli-dən bezik-di
55	bəyən	2	-il, -dir	Əli iş-i bəyən-di
56	bəzə*	2	-n, -t	Qızlar gəlin-i bəzə-di-lər
57	bəzə**	3	-n, -t	Qızlar Əli-yə söz bəzə-di-lər
58	biç*	2	-il, -dir, -iz-dir	Əli zəmi-n-i biç-di
59	biç*	2	-il, -dir, -iz-dir	Əli paltar-ı biç-di
60	bil	2	-in,	Əli dər-s-i bil-di
61	bildir	3	-il, -t	Əli Vəlinin sirri-n-i aləm-ə bildir-di
63	bit*	1	-ir, -iz-dir (-ir-t)	İş bit-di
64	bit**	1	-ir(-t), -iz-dir	Ağac bit-di
65	bitiş	1	-dir	Yara bitiş-di
66	biş	1	-ir	Kartof biş-di Nənə kartof-dan püre biş-ir-di Nənə kartof-u biş-ir-di
67	boğ*	2	-ul, -dur,-uş	Əli Vəli(-n-ı) boğ-dü Əli boğ-ul-dü
68	boğ**	3	-ul, -dur,-uş	Əli hirs-i-n-i boğ-dü
69	boya	3	-n, -t-dir	Əli qapı-n-ı boya-dı
70	böyü	1	-t,	Quzu böyü-dü
71	buda	2	-n, -t-dir	Əli ağaclar-ı buda-dı
72	bula*	2	-n, -t-dir	Nənə dovqa-n-ı bula-dı
73	bula**	2	-n	İt quyruğu-n-u bula-dı
74	bulan	1	-dır	Əlinin ürəyi bulan-dı
75	bulaş	2	-dır	Vəlinin üstü bulaş-dı Əli Vəlinin üstü-n-ü bulaş-dır-dı
76	bur*	2	-ul, -dur	Əli açar-ı bur-du
77	bur**	2	-ul, -dur	Əli iş-ı bur-du
78	burax	2	-il, dir	Əli it-i burax-dı
79	büdrə	1	-t	Əli büdrə-di
80	bürü*	3	-n, -t	Yükəfk təzyiq ətraf-ı duman-a bürü-dü Ətraf duman-a bürü-n-dü Əli ətraf-ı tüstü-y-ə bürü-t-dü
81	bürü**	2	-n, -t-dür	Ana uşaq-ı yorğan-a bürü-dü Əli yorğan-a bürü-n-dü Vəli Əli-n-i yorğan-a bürü-t-dür-dü
82	büz	2	-ül, -dür, -üş	Əli dodağ-ı-n-ı büz-dü
83	cala	3	-n, -t, -ş	Əli heyva-y-a armud(-u) cala-dı
84	cır	2	-il, -dir	Əli kağız-ı cır-dı
85	cız	2	-il, -dir	Əli yer-də dairə(-n-i) cız-dı
86	coş	1	-dur	Əli coş-du
87	cum	2	-dur	İt Əli-yə cum-du
88	cücər	1	-t,	Toxum cücər-di
89	çağır	2	-il, -t-dir	Əli Vəli-n-i çağır-dı



90	çax	2	-ıl, -dır	Əli çaxmağ-ı çax-dı
91	çal*	2	-ın, -dır	Əli mahnı(-n-i) çal-dı
92	çal**	2	-ın, -dır	İlan Vəli-n-i çal-dı
93	toxu*	2	-n, -t-dür	Nənəm əlcək(-i) toxu-du
94	toxu**	3	-t-dür	Əli özün-ü suy-a toxu-du
95	toxun*	2	-ul, -dur	Əli Vəli-y-ə toxun-du
96	toxun**	2	-ul, -dur	Əlinin hərəkəti Vəli-y-ə toxun-du
97	toxun***	2	-ul, -dur	Əli məsələ-y-ə toxun-du
98	tök*	3	-ül, -dür	Əli çay-a şəkər(-i) tök-dü
99	tök**	3	-ül, -dür	Əli Vəlinin zəhləsi-n-i tök-dü
100	tök***	3	-ül, -dür	Bəziləri düşmənin dəyirmanı-n-a su tök-ür
101	törə	2	-n, -t	Od-dan kül törə-di
102	tulla*	2	-n, -t	Əli daşı-ı çöl-ə tulla-dı
103	tulla**	2	-n, -t	Əli siqaret çəkmək (y)-i tulla-dı
104	tut*	2	-ul, -dur,	Əli xoruz-u kəsmək üçün tut-du
105	tut**	2	-ul, -dur,	Əli Vəli-n-i tut-du (həbs et-di)
106	tut***	2	-ul, -dur, -uş	Söz Əli-n-i tut-du Tut-uş-du qəm odun-a şad kördüyün könlüm
107	tut****	2	-ul, -dur, -aş	Əli Vəlinin yaxası-n-dan tut-du
108	tutuşdur	2	-ul, -t	Əli sənədlər-i tutuşdur-du
109	tükən	1	-dir	Əlinin səbri tükən-di
110	uç*	1	-ur(-t)	Ev uç-du
111	uç**	1	-ur(-t)	Quş uç-du
112	uçun	1	-dur	Əlinin ürəyi uçun-du
113	ud*	2	-ul, -dur	Əli oyun-u ud-du
114	ud**	2	-ul, -dur	Əli yediyi-n-i ud-du
115	udqun	1	-dur	Əli udqun-du
116	uduz	2	-ul, -dur	Əli oyun-u uduz-du
117	um	3	-ul, -dur	Əli Vəli-dən yaxşılıq(-ı) um-du
118	unut	2	-ul, -dur	Əli Vəli-n-i unut-du
119	usan	2	-ıl, -dır	(Yar) Mən-i can-dan usan-dır-dı Cəfa-dan yar usan-maz-mı
120	utan	2	-ıl, -dır	Əli düşdüyü vəziyyət-dən utan-dı
121	uzan	1	-dır	Əli çəmanlik-də uzanıb
122	uy	1	-dur	Əli uy-du
123	uydur	2	-ul, -t	Əli əhvalat(-ı) uydur-du
124	ürpəş	1	-dir	Əlinin tükləri ürپəş-di
125	üşən	1	-dir	Əli üşən-di
126	üt	2	-ül, -dür	Əli toyuğ-u üt-dü
127	üyüt	2	-ül, -dür	Əli buğda-n-ı üyüt-dü
128	üz*	2	-ül, -dür	Xəstəlik Əli-n-i üz-dü
129	üz**	3	-ül, -dür	Əli üzüm-ü tənək-dən üz-dü
130	üz***	1	-dür, -üş	Əli dəniz - də üz-ür
131	üz****	2	-dür	Əli qəm dəryasın-da üz-ür
132	üzülüş	2	-dür	Əli Vəli ilə üzülüş-dü
133	var	2	-ıl, -dır	Əli içəri(-yə) var-dı
134	ver*	2	-il, -dir	Əli Vəli-y-ə qələm(-i) ver-di
135	ver**	2	-il, -dir	Əli Vəli-y-ə söz ver-di
136	ver***	2	-il, -dir	Təcrübə yaxşı nəticə ver-di
137	vur*	2	-ul*, -dur, -uş	Əli Vəli-n-i balta ilə vur*-du Vəli Əli tərəf-i-n-dən vur-ul*-du

138	vur**	3	-ul**, -dur, -uş	Əli balta-n-i daş-a vur*-du Balta daş-a vur-ul** -du
139	vurul***	2		Məcnun Leyli-yə vurul***-du
140	vurnux	1	-dur	Əli vurnux-ur
141	yağ	1	-dır	Yağış yağ-ır
142	yax	3	-ıl, -dır	Əli çörək-ə yağ(-ı) yax-dı
143	yan*	1	-dır	Ocaq yan-ır
144	yan**	2	-dır	Əli eşq odun-a yan-dı
145	yap	3	-ıl, -dır	Əli çörək(-i) təndir-ə yap-ır
146	yapış*	2	-dır	Kağız divar-a yapış-dı
147	yapış**	2	-dır-t	Əli iş-dən yapış-dı
148	yapış***	2	-dır-t	Əli ip-dən yapış-dı
149	yar*	2	-ıl, -dır	Əli odun-u yar-dı
150	yar**	2	-ıl, -dır	Əli mağaza-n-ı yar-dı
151	yar***	2	-ıl, -dır	Fərhad dağ-ı yar-dı
152	yar****	2	-ıl, -dır	Əli Vəlinin bağı-n-ı yar-dı
153	yara*	2	-t-dır	Qələm iş-ə yara-dı Əli cihaz-ı iş-ə yara-t-dır-dı (yararlı et-di)
154	yara**	-	-n, -t	İnsan torpaq-dan yara-n-mış-dır Xarüqələr (-i) yara-d-ır el Sumqayıt-da
155	yaraş	2	-dır	İnsan-a gülmək yaraş-ır
156	yariş	1	-dır	İdmançılar yarış-dı-lar
157	yarın	2	-dır	Əli Vəli-dən yarın-dı
158	yaşın	1	-dır	Qadın kişilər-dən yaşın-dı
159	yat	1	-ır-t (-ız-dır)	Əli yat-dı
560	yay*	2	-ıl, -dır	Nənəm kündə-n-i yay-dı
161	yay**	2	-ıl, -dır	Əli bu xəbər-i yay-dı
162	yayın	2	-dır	Əli Vəlinin gözü-n-dən yayın-dı
163	yaz*	1	-dır	Əli yazır
164	yaz**	2	-ıl, -dır	Əli məktub (-u) yazır
165	yeri	1	-t(-dir)	Əli yeri-di
166	yet	2	-ir(-t), -iş*	Film son-a yet-di Əli mənzil başın-a yet-iş*-di
167	yetiş**	1	-dir	Məhsul yetiş** -di
168	yığ*	2	-ıl, -dır,	Əli pambıq (-ı) yığ-dı
169	yığ**	3	-ıl, -dır,	Əli Vəli(-n-ı) boğaza yığ-dı
170	yığış	1	-dır	Əli yığış-dı Əli özü-n-ü yığış-dır-dı
171	yığışdır	1	-ıl, -t	Əli paltarları-n-ı yığış-dır-dı
172	yıx*	2	-ıl, -it	Əli Vəli-n-ı yıx-dı
173	yıx**	2	-ıl, -dır	Əli Vəlinin evi-n-ı yıx-dı
174	yırt	2	-ıl, -dır	Əli kəməri-yırt-dı
175	yoğur	2	-ul, -t-dur	Əli xəmir(-i) yoğur-du
176	yol	2	-un, -dur	Əli toyuğ-u yol-du
177	yolux*	2	-ul, -dur	Əli dostu-n-u yolux-du
178	yolux**	2	-ul, -dur	Əli xəstəlik-ə yolux-du
179	yon	2	-ul, -dur	Əli qələm-i yon-du
180	yor	2	-ul, -dur	Əli Vəli-n-ı yor-du
181	yoz	2	-ul, -dur	Əli yuxu-n u yoz-du
182	yu	2	-y-ul, -y-un, -dur(-t), -d-uz-dur	Əli üzü-n-ü yu-du Əli yu-y-un-du

183	yuba	-	-n, -t	Əli dər <i>s-ə</i> yuba-n-dı Əli Vəli-n-i dər <i>s-ə</i> yuba-t-dı
184	yüyük	2	-t(-dür), -üş	Əli həyət-ə yüyür-dü
185	zarı	1	-t	Xəstə zarı-dı

Yuxarıda qeyd etdiklərimizlə yanaşı, eyni zamanda formal qrammatikaların hazırlanmasının kompüter vasitəsilə dillərin öyrənilməsində böyük rolu vardır. Yeri gəlmişkən, təbii dillərin kompüter vasitəsilə öyrənilməsi zamanı gedən proseslərə aydınlıq gətirmək üçün bəzi incəlikləri nəzərdən keçirək. Adətən, dil öyrənərkən hansı vasitələrə müraciət olunur? Əlbəttə, ilk növbədə lüğət, qrammatika və danışmaq kitabçasını əlavə etmək lazım gəlir.

Kompüterlə dilin öyrənilməsinə gəlincə isə, burada artıq mənzərə dəyişir. Lüğətin elektron versiyasını tətbiq etmək, qrammatikanı formal şəkllə salmaq, məlumat-axtarış sistemlərini, dialoq sistemlərini, ekspert sistemlərini, lüğətlərin səslənməsini, sorğu sistemini hazırlamaq lazım gəlir. Bir sözlə, linqvistik təminat və informasiya texnologiyalarının məsələlərinə daxil olan problemin həlli labüdlüyü meydana çıxır ki, diqqətimizi əsasən bazanın hazırlanmasına yönəldəcəyik.

Xatırlatmalıyıq ki, öyrədici sistemlər üçün tərtib olunan ikidilli lüğətlər adi ikidilli lüğətlərdən xeyli fərqlənir. Adi lüğətlərdə söz və onun mənaları verilir. Adı çəkilən sistemə daxil olan lüğətlərdə isə qoyulan məsələlərin səciyyəsiindən asılı olaraq, məsələn, maşın tərcüməsi və dillərin tədrisi üçün söz və onun mənaları ilə kifayətlənməyərək onun hansı nitq hissəsinə mənsubluğu, səs düşümü (yazıda qrafem düşümü), sözün sonuncu hərfinin q, k, t ilə bitməsi haqqında, omonimlik haqqında, sintaktik və semantik əlamətlər haqqında, sabit söz birləşməsində iştirakı haqqında, feillərin qruplaşdırılması haqqında (valentlilik, təsirli və ya təsirsiz olması haqqında) məlumatlar verilir. Həm də qeyd etməliyik ki, elektron lüğətlər açıq sistemli olduğundan istənilən zaman buraya yeni sözləri əlavə etmək imkanına malikdirlər.

Öyrədici sistemlər üçün hazırlanan lüğətlərdə isə əyani vasitələrdən istifadə olunaraq sözlərin şəkillərlə təsviri və səsləndirilməsi verilir. Bazaya daxil olan şəkilçilərə gəlincə isə, şəkilçilər mənsub olduğu nitq hissələri üzrə qruplaşdırılır. Bundan başqa, sahə terminoloji lüğətləri linqvistik təminat kimi bazaya daxil edilir.

Fonologiya üzrə öyrədici proqramlarda tədris olunan adi dərslərdən fərqli olaraq burada sait və samitlər sistemi, ahəngə uyurma qanunauyğunluqları dialoq şəklində səsləndirilmiş nümunələrlə verilir.

Leksikologiya üzrə öyrədici proqram sistemində, əsasən söz yaradıcılığı daxil edilir. Burada əsas vurğu Azərbaycan dilində sözün sintezinin formal təsviri üzərinə düşür [6].

Belə ki, sözün sintezinin formal təsviri üçün şəkilçilərin söz formaları ilə ahəngə uyuması, kök və şəkilçilərin qarşılıqlı münasibəti, şəkilçilərin kökə nəzərən tutduqları mövqe, şəkilçilərin söz mövqelərində ahəngi, alqoritm məsələlərinin sorğu-dialoq şəklində salınması lazım gəlir.

Morfologiya üzrə isə öyrədici proqram sistemində əsas və köməkçi nitq hissələri (əsas nitq hissəsi: isim, sifət, əvəzlik, say, zərf, feil) daxildir. Təbii ki, nitq hissələri haqqında məlumatlar formal şəkildə kompüterin yaddaşına həkk olunur [7, s.28-408], eləcə də köməkçi nitq hissələri: qoşma və köməkçi adlar, bağlayıcılar, ədatlar, modal sözlər, bağlama, nida, təqlidi sözlər, imperativ sözlər, uşaq sözləri, ritmik sözlər linqvistik bazaya daxil edilir [7, s.40-505].

Frazeologiya üzrə öyrədici proqram sistemində frazeoloji sabit dil vahidlərinin varlığını şərtləndirən əsas amillər [8, s.50-53] və frazeoloji vahidlərin təsnifatı [8, s.72-115] məsələləri daxil edilir.

Leksik təhlildə mətnlərin abzası, cümlələrə, sözlərə ayrılması, mətnin hansı dilə mənsub olmasının təyini (açar sözlərin və əlifbanın köməyi ilə), cümlələrin növlərinin müəyyənləşməsi, leksik ifadələrin növlərinin təyini (jarqonlar, qarğışlar və s.) ilə baxılır. Bu məsələlərin kompüterdə reallaşması o qədər də mümkün deyildir.

Morfoloji təhlil – məndəki sözlərin diferensial hissələrə ayrılması və onların hansı nitq hissəsinə mənsubluğu, bir sözlə, əlamətlərin avtomatik təyini ilə məşğul olur [9].

Sintaktik təhlildə mətndəki cümlələrin sözləri arasındakı əlaqələr və onların sıra mövqeyi təyin edilir. Öyrədici proqram sistemində sintaktik təhlil dedikdə, Azərbaycan dilindəki mətnlərdə cümlənin baş üzvlərinin, ikinci dərəcəli üzvlərinin, sintaktik əlaqələrin axtarışı başa düşülür. Əlbəttə ki, dialoq sistemində bu axtarışı aparmaq üçün mütləq onları formal şəkllə salmaq lazım gəlir [6].

Semantik təhlil ən mürəkkəb proses olub, mətndəki cümlələrin mənə məzmununu təyin edir. Məntiqə əsaslanan bu təhlildə sözlər arasındakı mənə asılılığı aşkar olunur və bununla əlaqədar qoyulan məsələ formalizə edilir [2]. Semantikanın formalaşdırılması qeyri-mümkün olduğundan bunun üçün mənənin nə dərəcədə düzgün olub-olmamasını müəyyənləşdirən və keyfiyyətini yoxlayan xüsusi keyfiyyət ekspert sistemləri hazırlanmalıdır. Bu da süni intellekt sistemlərinin yaradılmasından asılıdır. Hal-hazırda mövcud olan informasiya texnologiyası axtarış sistemlərinin effektiv işlənməsi lazımi səviyyədə deyildir. Məhz öyrədici proqram sistemləri, yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, axtarış sistemlərinin və dialoq sistemlərinin effektiv işlənməsindən asılıdır.

### Ədəbiyyat

1. Толдова С.Ю., Ляшевская О.Н. Современные проблемы тенденции компьютерной лингвистики. ВЯ, 1,2014 <http://coling 2012- iitb.org>
2. Rəcəbova N.Ə. Qrammatik səviyyədə dilin struktur modelləri // – Bakı: 2007.
3. Теньер Л. Основы структурного синтаксиса / – Москва^ Прогресс, – 1988, – 656 с.
4. Əliyeva N.Ə. Valentlik nəzəriyyəsi. / – Bakı: Elm və Təhsil, – 2015, – 172 s.
5. Xəlili Ə.M. Deduktiv maşının biliklər bazasının tərkib hissəsi kimi “Məhdud Azərbaycan dili”nin formal qrammatikasının işlənilib-hazırlanması: / filologiya üzrə fəlsəfə doktoru dis. avtoreferatı. / – Bakı, 2009, – 34 s.
6. Vəliyeva K.A. Mətnin avtomatik sintaktik təhlili və sintezi / – Bakı: Örnək, – 1996, – 158 s.
7. Müasir Azərbaycan dili./ – Bakı: 1981, – s.28-408.
8. Mirzəliyeva M.M. Türk dillərinin frazeologiyası. / – Bakı: Elm və Təhsil, – 2009, – s.50-53.
9. Mahmudov M.Ə. Kompüter Dilçiliyi / – Bakı: Elm və Təhsil, – 2013, – 356 s.
10. Cəfərova G.N. Maşın tərcüməsində semantik təhlil / filologiya üzrə fəlsəfə doktoru dissertasiyası. / – Bakı, 2021, – 159 s.

### References

1. Toldova S.Y., Lyashevskaya O.N. Sovremennye problemi tendensii kompyuternoy lingvistiki. VY, 1, 2014 <http://coling 2012- iitb.org>
2. Reəcəbova N.A. Qrammatik seviyyede dilin struktur modelləri // – Bakı: 2007.
3. Tener L. Osnovi struktornoqo sintaksisa / – Moskva^ Proqress, – 1988, – 656 s.
4. Aliyeva N.A. Valentlik nezeriyyesi. / – Bakı: Elm ve Tehsil, – 2015, – 172 s.
5. Xalili A.M. Deduktiv mashinin bilikler bazasinin terkieb hissəsi kimi “Mehdud Azerbaycan dili”nin formal qrammatikasinin ishlenib-hazirlanmasi: / filologiya uzre felsefe doktoru dis. avtoreferati. / – Bakı, 2009, – 34 s.
6. Veliyeva K.A. Metnin avtomatik sintaktik tehli ve sintezi / – Bakı: Ornek, – 1996, – 158 s.
7. Muasir Azerbaycan dili./ – Bakı: 1981, – s. 28-408.
8. Mirzeliyeva M.M. Turk dillerinin frazeologiyasi. / – Bakı: Elm ve Tehsil, – 2009, – s.50-53.
9. Mahmudov M.A. Komputer Dilciliyi / – Bakı: Elm ve Tehsil, – 2013, – 356 s.
10. Ceferova G.N. Mashin tercumesinde semantik tehli / filologiya uzre felsefe doktoru dissertasiyası. / – Bakı, 2021, – 159 s.

### **РОЛЬ СИНТИТИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ В РАЗВИТИИ ФОРМАЛЬНОЙ ГРАММАТИКИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО ЯЗЫКА**

*Халили А.М.*

*Национальная Академия Авиации*

*Статья посвящена одной из проблем обработки естественных языков - роли синтаксических конструкций в разработке формальных грамматик.*

*Возможности математических методов в изучении и описании языка очень широки. Реализуя эти возможности, в статье широко используются синтаксические конструкции, состоящие из слов, словосочетаний, предложений, которые считаются грамматически законченными и полностью унифицированными.*

**Ключевые слова:** *обработка естественного языка, машинный перевод, метод моделирования, искусственный интеллект, валентность.*

**THE ROLE OF SYNTHETIC CONSTRUCTIONS IN THE DEVELOPMENT OF THE FORMAL AZERBAIJANI GRAMMAR**

**Khalili A.M.**

*National Aviation Academy*

*The article is devoted to one of the problems of natural language processing - the role of syntactic constructions in the development of formal grammars.*

*The possibilities of mathematical methods in the study and description of a language are very wide. Realizing these possibilities, the author widely uses syntactic constructions consisting of words, phrases, sentences, which are considered grammatically complete and completely unified.*

**Key words:** *natural language processing, machine translation, modeling method, artificial intelligence, valence.*

**Rəyçi:** *fil.f.d., dos. Ə.M. Abbasov*

**Müəllif haqqında məlumat**

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Xəlili Ələddin Mirxəlil oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	Dil və ictimai fənlər kafedrasının müəllimi, fil.f.d., dos.	mob: (994) 050-280-86-40



**МНОЖЕСТВЕННОСТЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЕКТОВ В КАСПИЙСКОМ РЕГИОНЕ И ИХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ****Гидаятова С.А.**

Бакинский Государственный Университет

*На сегодняшний день в Каспийском регионе вследствие его выгодного географического расположения на стыке континентов и цивилизаций, перекрёстке ключевых трансазиатских торговых магистралей сформировался мощный транзитный центр, характерной особенностью которого является сосуществование на относительно ограниченном пространстве большого количества самых разнообразных транспортных проектов. Эти международные проекты одновременно конкурируют и дополняют друг друга, отражая пёструю палитру геополитических и геоэкономических интересов внутренних и внешних акторов, соперничающих за влияние в регионе. В данной статье исследуются основные международные транспортные инициативы, реализуемые в регионе Прикаспия, а также возможности их сопряжения и софунционирования в контексте геополитических интересов государств, лоббирующих проекты и участвующих в них.*

**Ключевые слова:** геополитика Каспийского региона, Китай, Россия, ЕС, Азербайджан, Турция, Один пояс один путь (ОПОП), Экономический пояс Шелкового Пути (ЭПШП), Транскаспийский международный транспортный маршрут (ТМТМ), ТРАСЕКА, МТК «Север-Юг».

Еще с незапамятных времён торговля выступала одним из ключевых способов взаимодействия и коммуникации народов. Доставляя пользующиеся спросом товары на иноземные рынки сбыта, торговцы передвигались по проверенным неогоцианским путям и параллельно прокладывали новые связующие маршруты между странами и континентами. Подобно кровеносным сосудам в организме, они предназначались для снабжения партнёров необходимыми товарами и новыми технологиями, передачи новостей и секретных сообщений, одновременно являясь архаичной формой «окна в большой мир», через которое происходило проникновение иностранной науки, культуры, философии и религии в самобытные регионы [1, с. 6].

Географически ключевые торговые коридоры прошлого пролегали в основном вдоль двух осевых векторов: Восток-Запад (Великий Шёлковый путь, Лазуритовый путь) и Север-Юг (путь «Из варяг в греки», Волжский торговый путь). Регион Каспийского моря, из-за своего выгодного расположения на пограничье крупных держав, пересекался многими из этих маршрутов и постепенно становился узловым транзитным перекрёстком, благодаря чему приобретал важное геополитическое и геоэкономическое значение. Углублению и интенсификации взаимосвязей между прикаспийскими странами исторически способствовали взаимодействие в области торговли и перевозки товаров.

С течением времени в Каспийском регионе изменялись политические конфигурации и экономические реалии, что в той или иной степени влияло на его геополитическое и геоэкономическое значение на обширном евразийском геопространстве. После распада Советского Союза в истории региона началась новая веха, характеризующаяся активизацией добычи энергоресурсов, в том числе с участием иностранных корпораций, возрождением его транзитно-транспортного значения и, как следствие, усилением геополитической роли Прикаспия в целом.

На сегодняшний день в Каспийском регионе вследствие его выгодного географического расположения на стыке континентов и цивилизаций, перекрёстке ключевых трансазиатских торговых магистралей сформировался мощный транзитный хаб. Его характерной особенностью является сосуществование на весьма ограниченном пространстве большого количества самых разнообразных транспортных проектов, которые одновременно конкурируют и дополняют друг друга, отражая пёструю палитру геополитических и геоэкономических интересов внутренних и внешних акторов, соперничающих за влияние в регионе [2].

Плюрализм сил, получивших возможность оказывать влияние на региональные процессы и участвовать в них, обусловлен политикой новообразованных после дезинтеграции СССР южнокавказских и центральноазиатских республик. Важнейшим условием для проведения активной независимой каспийской политики молодых государств являлись: стабилизация национальных экономик и укрепление государственных институтов [3, с. 124-127]. На начальном этапе ставка была сделана на освоение богатых углеводородных ресурсов с привлечением иностранного капитала. Были заключены международные контракты, и к энергетическим проектам были привлечены влиятельные внерегиональные игроки. С течением времени руководство каспийских государств пришло к выводу, что зарабатывать можно не только на продаже энергоресурсов, но и на их доставке на внешние рынки, и, в целом, на развитии значимого транзитного потенциала своих стран. Самостоятельно, без сторонней поддержки, организовать бесперебойно действующий и эффективно функционирующий международный транспортный коридор молодым неокрепшим постсоветским республикам было нереалистично. Требовались солидные финансовые вложения, серьёзное обновление транзитной инфраструктуры, согласование законодательств и тарифной политики [4], а также существенная международная поддержка. Как следствие, были запрошены помощь и участие заинтересованных в реализации в Каспийском регионе транспортных проектов влиятельных региональных и внерегиональных сил.

На настоящий момент ключевыми среди международных транспортных коридоров (МТК), пролегающих через территорию Прикаспия являются: продвигаемый Евросоюзом и поддерживаемый США проект *ТРАСЕКА* (англ. TRASECA); являющийся фактически составной частью ТРАСЕКА, но самостоятельно развивающийся благодаря воле и настойчивости Азербайджана и Казахстана проект *Транскаспиского Международного Транспортного Маршрута «ТМТМ»*; лоббируемый Россией, Ираном и Индией МТК *«Север-Юг»*; масштабная трансконтинентальная китайская инициатива *«Один пояс – один путь»* (ОПОП). Важно отметить, что создаваемые в контексте международных транспортных коридоров масштабные проекты инфраструктуры рассчитаны на функционирование в течение многих десятилетий, а их деятельность означает долговременное закрепление определенных международных взаимозависимостей, что имеет как экономическое, так и геополитическое измерение. Кроме того, новые транспортные коммуникации во многом определяют характер будущего развития государств региона.

**Международный транспортный коридор в направлении «Восток - Запад»** реализуется в соответствии с идеей по восстановлению «Великого Шелкового Пути» – исторической трансазиатской торгово-транзитной артерией, связывавшей Восточную Азию с Европой.

Развитие Трансазиатского коридора первоначально во многом определялось проектом *ТРАСЕКА/TRASECA* (Transport Corridor Europe - Caucasus - Asia) – транспортным коридором «Европа - Кавказ - Азия». В связи с возникшим после развала СССР в регионе Прикаспия вакуумом силы и формированием здесь кардинально новой геополитической ситуации у США и стран Европы появилась уникальная возможность проникнуть и закрепиться на этом исключительно богатом энергоресурсами и стратегически расположенном геопространстве. Преследовали они при этом как экономические, так и стратегические геополитические цели. На Западе Каспийский регион рассматривали как новый источник для импорта нефтегазовых ресурсов, столь необходимый европейским странам для снижения энергетической зависи-

мости от традиционных поставщиков в лице России и ОПЕК. Кроме того, стремясь ослабить влияние Москвы в бывших советских республиках, обеспечить их выход из-под российской сферы контроля, западные страны готовы были оказать всяческое содействие центрально-азиатским и южнокавказским республикам в создании независимых транспортных систем, идущих в обход России. Альтернативные транзитные маршруты позиционировались как истинные атрибуты национального суверенитета молодых государств. Еще одним приоритетом политики ЕС и Соединенных Штатов в ранний постсоветский период было поставить под свой контроль транзитные потоки на евразийском пространстве путем реализации международного транспортного коридора, идущего в обход территорий России и Ирана.

Начало проекту транспортного коридора «Европа - Кавказ - Азия» было положено в 1993 г. подписанием восемью странами Южного Кавказа и Центральной Азии Брюссельской декларации, в которой Европейский Союз брал на себя обещание оказывать политическую и экономическую помощь новым независимым государствам для выхода на мировой и европейский рынок альтернативным транспортным маршрутом, а также гарантировал свое организационно-техническое содействие в его развитии [5]. Впоследствии к программе сотрудничества присоединились Молдова, Украина, Монголия, Турция, Румыния, Болгария и Иран.

Первоначально помощь предполагалось предоставлять одновременно нескольким несвязанным между собой транзитным проектам, которые тем не менее вписывались в общую концепцию создания альтернативных маршрутов на пространстве Кавказ - Центральная Азия, однако впоследствии Евросоюз определил рамки конкретного коридора, на котором были сосредоточены главные усилия участников программы [6].

В рамках ТРАСЕКА была существенно модернизирована инфраструктура стран-участниц, достигнуты определенные успехи в гармонизации таможенных тарифов в составе единого МТК, приведены в соответствие с мировыми стандартами местные расценки на транзит и сервис [7, с. 154-174]. Однако в итоге программа не показала той отдачи, к которой изначально стремились её инициаторы и создававшийся в рамках ТРАСЕКА транспортный коридор не стал достаточно привлекательным при перевозке грузов между Европой и Азией. Нужно отметить при этом, что реализация некоторых запущенных ранее под эгидой программы проектов продолжилась.

Дальнейшее развитие Трансазиатского коридора в значительной степени стало определяться интересами Китая к сухопутным евразийским маршрутам в рамках его амбициозной стратегии «Один пояс – один путь» (ОПОП) [8]. Китай, будучи одной из ключевых движущих сил промышленно-технологического прогресса последних десятилетий и развивающейся высокими темпами «глобальной фабрикой», жизненно заинтересован в создании бесперебойно функционирующих и развитых транспортных каналов для доставки своей продукции на европейские рынки.

С этой целью в КНР была разработана глобальная инициатива экономического взаимодействия «Один пояс - один путь», предусматривающая создание транзитных коридоров и основанная на доктрине «новых взаимоотношений между странами», которая в трактовке китайского руководства предполагает «отсутствие конфликтов и противостояния, взаимное уважение, сотрудничество и обоюдный выигрыш» [9, с. 12-13].

В сентябре 2013 г. в рамках государственного визита в Казахстан Председатель КНР Си Цзиньпин во время одного из своих выступлений в Астане впервые обратился к странам Евразии с предложением совместно развивать проект «Экономического пояса Шёлкового пути» (ЭПШП) - сухопутную составляющую ОПОП. Китайским руководителем была представлена глобальная концепция сопряжения евразийского пространства с целью укрепления взаимосвязей между входящими в него странами в рамках нового формата сотрудничества, предполагающего преобразование достижений политического взаимодействия в экономическое измерение. В октябре того же года ЭПШП был дополнен проектом «Морской Шёлковый путь XXI века» (МШП). Таким образом, эти два проекта

составили сухопутную и морскую компоненты китайской программы ОПОП, которая заложила основное направление развития внешней политики и экономики КНР на ближайшую перспективу. По предварительным расчётам «Один пояс – один путь» объединит более 50 государств с населением свыше 3 млрд человек.

После провозглашения концепции ЭПШП некоторые уже существующие транзитные проекты начали рассматриваться в качестве структурных элементов будущих транспортных коридоров. В настоящее время в рамках проекта «Экономического пояса Шёлкового пути» предусматривается развитие трех главных сухопутных маршрутов: 1) северного: через Казахстан, Россию, Беларусь до побережья Балтийского моря; 2) центрального: через Казахстан, Каспийское море, Азербайджан, Грузию/Турцию до портов Чёрного и Средиземного морей; 3) южного: через Казахстан, Туркменистан, Иран, Турцию до черноморского побережья [10].

Одна из главных заявленных целей, к которым стремится КНР, вкладывая огромные средства в ЭПШП – это уменьшение времени доставки китайских грузов в Европу. Через поддержку инфраструктурных проектов Китай стремится не только диверсифицировать и рационализировать экспортные маршруты, но и обеспечить благодатную почву для развития китайского бизнеса на рынках государств-партнеров, таким образом укрепляя собственную экономическую безопасность и выстраивая прочный фундамент своего доминирования на евразийском экономическом пространстве.

Важную роль в контексте реализации «Экономического пояса Шёлкового пути» Пекин отдает развитию центрального транзитного коридора, проходящего от китайской границы через Казахстан, Каспийское море, Азербайджан, Грузию, Турцию до побережья Чёрного и Средиземного морей.

Турция, географически расположенная на стыке Европы и Азии с выходом к четырем морям, объективно не могла быть обойдена вниманием Китая как потенциально значимое звено ОПОП. Тем не менее Анкара не сразу изъявила готовность сотрудничать с Поднебесной в новом формате, так как с 2008 года продвигала собственную концепцию интеграции евразийского пространства. Турецкая инициатива «Центральный коридор» (Middle Corridor, MC), как и китайская «Один пояс - один путь», основана на идее возрождения древнего Шелкового пути и создания пояса экономического процветания в Евразии. Проект предусматривает развитие межрегиональной транспортной инфраструктуры, которая соединит Турцию, Грузию, Азербайджан, Туркменистан и Казахстан железными дорогами и паромной переправой на Каспийском море. Желаемой целью является превращение Турции в транспортно-логистический хаб на перекрестке Европы и Азии [11, 12].

Вопрос сопряжения китайской и турецкой инициатив стал предметом сложного переговорного процесса между Пекином и Анкарой и потребовал определенного переосмысления Турцией всех плюсов и минусов данного проекта. Главным стимулом к пересмотру Анкарой своей сдержанной позиции в отношении ОПОП стало осознание того, что географические преимущества не являются достаточным условием для успешного выдвижения страны на роль транспортно-логистического узла Евразии и что конкурирующие инициативы могут эффективно дополнять друг друга. Важным фактором разворота Турции на сближение с Китаем также стал рост напряженности в ее отношениях с США и Россией в 2015 году [13]. Процесс сопряжения турецкой и китайской инициатив был официально запущен 14 ноября 2015 года на саммите «Группы 20» (G20) в Анталье, где главы КНР и Турции подписали Меморандум о взаимопонимании и координации действий в рамках ОПОП и соглашения о сотрудничестве в железнодорожной сфере [14].

Центральный транзитный коридор ЭПШП пролегает, как отмечалось выше, через территорию Казахстана, Азербайджана и Грузии и акваторию Каспийского моря на участке между Казахстаном и Азербайджаном. Здесь китайский проект накладывается на **Транскаспийский международный транспортный маршрут (ТМТМ)**, пересекающий



Центральную Азию, Прикаспий и Южный Кавказ с выходом через Турцию и Украину на европейское пространство. Символической датой его оформления можно считать октябрь 2013 г., когда был создан Координационный комитет ТМТМ, в который вошли Азербайджан, Грузия, Казахстан, Румыния и Турция, а с 2016 г. и Украина. Геополитическое и экономическое значение ТМТМ в свете растущего товаропотока между Китаем и Европой и значительно увеличившейся заинтересованности Пекина в диверсификации маршрутов поставок существенно повысилось.

Инициаторами и главными движущими силами ТМТМ являются Азербайджан и Казахстан, которые стремятся всячески развивать свой транзитный потенциал с целью обеспечить экономические интересы и укрепить международное положение в качестве центральных игроков в различных международных региональных и трансрегиональных транспортных проектах.

Азербайджан традиционно является осевым игроком практически всех транзитных проектов, проходящих через Южный Кавказ и Каспийское море. Транспортно-логистическая сфера признана руководством страны потенциальным локомотивом развития ненефтяного сектора экономики. Так, выступая на Мюнхенской конференции по безопасности в 2017 г. глава Азербайджана И. Алиев подчеркнул, что «Транзит гораздо более ценен, чем природные ресурсы, потому что природные ресурсы рано или поздно закончатся». Будучи одним из апологетов реставрации древнего Великого Шелкового Пути, воплотив в жизнь ряд энергетических и транспортных инициатив, Азербайджан стремится еще более усилить свою конкурентоспособность в данной области. Развитие Транскаспийского международного транспортного маршрута служит обозначенной цели и находится в приоритете государственной политики.

В рамках реализации ТМТМ Азербайджаном были введены в эксплуатацию два крупнейших инфраструктурных проекта – железнодородная магистраль Баку-Тбилиси-Карс (БТК) (Азербайджан инициировал строительство еще в 2007 г., самостоятельно отстроил свой участок пути и профинансировал реставрацию грузинской части дороги) в октябре 2017 г. и международный морской торговый порт Алят в мае 2018 г.

Казахстан, в свою очередь, выступает ключевым актором во всех евразийских транзитных проектах. На него в настоящее время замкнуты главные сухопутные потоки грузов из Китая. С целью нарастить транскаспийские транзитные мощности Казахстан модернизирует порты Актау, Курык, увеличивает транспортную флотилию.

Предпринимаемые Баку и Астаной шаги, служат подтверждением приверженности прикаспийских республик их договоренностям с Китаем о взаимопонимании в отношении совместного строительства ОПОП, онт позволят повысить привлекательность Транскаспийского международного транспортного маршрута в глазах Пекина в качестве значимого компонента ЭПШП, и, следовательно, обеспечат лучшую реализацию транспортного потенциала и экономических интересов Азербайджана и Казахстана.

По мнению экспертов, КНР, со своей стороны, опутывая «шёлковыми» транспортными нитями центральноазиатские и кавказские республики обеспечивает преемственность и безопасность собственных геополитических интересов на евразийском пространстве [15, с. 50-53].

Транскаспийский международный транспортный маршрут является сердцевиной и другого **Международного транспортного коридора по направлению Север-Юг**.

Главными инициаторами создания нового маршрута, способного обеспечить надёжную и быструю транзитную связь европейских и азиатских рынков, выступили Россия, Иран и Индия, выдвинув проект МТК «Север-Юг» и заключив в сентябре 2000 г. Межправительственное Соглашение о его реализации. Транспортный коридор общей протяжённостью свыше 7 тысяч км, предназначенный для перевозки грузов из Юго-Восточной Азии через территорию Ирана, Прикаспий, Россию в страны Северо-Западной



Европы, должен был составить конкуренцию морскому пути через Суэц, благодаря существенному сокращению расстояния и с роков доставки при сохранении низкой цены на транспортировку грузов. Неслучайно, что перспективный проект вызвал большой интерес у многих стран, и впоследствии к нему присоединились Азербайджан, Турция, Казахстан, Украина, Беларусь, Болгария, Армения, Кыргызстан, Сирия, Оман и Таджикистан. О своей заинтересованности заявили также Финляндия, Латвия и Эстония.

С геополитической точки зрения эффективная работа данного международного транспортного коридора не только способствует укреплению российских позиций в Каспийском регионе, но и служит реализации долгосрочных экономических и политических интересов всех участвующих в проекте государств, активизации их взаимодействия и сотрудничества и в других областях.

Будучи ключевым звеном МТК «Север-Юг» Азербайджан приступил к модернизации своей транспортной инфраструктуры. В 2005 г. в рамках реализации МТК Россия, Азербайджан и Иран подписали Соглашение о строительстве железной дороги Астара – Решт – Казвин (АРК), призванной соединить железнодорожные магистрали трех государств. В целях ускорения строительства железной дороги на иранской территории, Баку выделил Тегерану кредит в размере 500 млн долл., что доказывает его исключительную заинтересованность в развитии транспортного потенциала страны [16]. После сдачи АРК в эксплуатацию в ближайшее время транспортная артерия между Севером и Югом заработает в полную силу и будет приносить дивиденды всем ее участникам.

Если в течение первой декады после распада Советского Союза и дезинтеграции советской транспортно-коммуникационной системы можно было наблюдать конкуренцию инфраструктурных проектов, осуществляемых, с одной стороны, Россией, а с другой - постсоветскими республиками, поддерживаемыми влиятельными западными державами, которая в перспективе угрожала перерастанием в широкомасштабные «транзитные войны» за доминирование над азиатскими грузопотоками, то в настоящее время страны Каспийского региона смогли распутать основные узлы противоречий и договориться о будущей конфигурации сотрудничества в данной сфере. Ранее, когда политика ЕС была направлена на транзитную изоляцию России и Ирана, сопряжение проектов ТРАСЕКА и «Север-Юг» в единую транспортную систему было невозможно по политическим мотивам. Однако вступление в игру Китая с новой концепцией «Один Пояс – Один Путь», базирующейся на принципах экономической взаимовыгоды, изменило существующие правила и позволило на время забыть о политической компоненте транзитного уравнения [17]. В мае 2015 г. лидерами Китая и России было подписано Соглашение о сопряжении Евразийского экономического союза и китайской инициативы «Экономического пояса Шёлкового пути» – документа, который в полном соответствии с духом ОПОП, обеспечивает гармоничную реализацию транспортно-экономических интересов обоих государств. В ноябре 2017 г. в Тегеране в рамках трёхстороннего саммита Россия-Иран-Азербайджан о перспективах подобной модели интеграционного взаимодействия также говорил И. Г. Алиев. По словам главы Азербайджана, в настоящее время Баку активно работает над созданием схемы сопряжения МТК «Север-Юг» и недавно открывшейся магистрали Баку-Тбилиси-Карс, которые удачно пересекаются на территории республики [18]. Как отмечают эксперты, ввод в эксплуатацию БТК одновременно повышает привлекательность маршрута ТМТМ [19]. «Транспортные проекты...служат мостом между народами и в данном направлении проекты Север-Юг и Восток-Запад, проходя через Азербайджан, расширяют международное сотрудничество и сокращают риски», - еще раз подтвердил он в ходе сочинской встречи с президентом России осенью 2019 г [20]. Несомненно, положительный импульс развитию транспортной кооперации на Каспии даст и подписание Конвенции о правовом статусе Каспийского моря в августе 2018 г., заложив надёжный юридический фундамент для дальнейшего совершенствования взаимодействия в данной сфере.

**Литература**

1. Зонн И.С., Тянь Юйчжао. Новое прочтение Великого Шёлкового пути // Проблемы постсоветского пространства. 2015. № 3. С. 5-18.
2. Рожков И.С. Транзитно-транспортная синергия в Каспийском регионе в контексте формирования международно-правового статуса Каспийского моря: исторический шанс или вызов современности? URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tranzitno-transportnaya-sinergiya-v-kaspiyskom-regione-v-kontekste-formirovaniya-mezhdunarodno-pravovogo-statusa-kaspiyskogo-morya>
3. Жильцов С.С. Политика России в Каспийском регионе. М.: Аспект Пресс, 2016. 240 с.
4. Рожков И.С. Транзитно-транспортная синергия в Каспийском регионе в контексте формирования международно-правового статуса Каспийского моря: исторический шанс или вызов современности? URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tranzitno-transportnaya-sinergiya-v-kaspiyskom-regione-v-kontekste-formirovaniya-mezhdunarodno-pravovogo-statusa-kaspiyskogo-morya>
5. Агаев И.Г. От взаимного недоверия к сотрудничеству: российско-азербайджанские отношения на фоне китайской инициативы «Один пояс, один путь» URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ot-vzaimnogo-nedoveriya-k-sotrudnichestvu-rossiysko-azerbaydzhanskie-otnosheniya-na-fone-kitayskoy-initsiativy-odin-poyas-odin-put>
6. Рожков И.С. Транзитно-транспортная синергия в Каспийском регионе в контексте формирования международно-правового статуса Каспийского моря: исторический шанс или вызов современности? URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tranzitno-transportnaya-sinergiya-v-kaspiyskom-regione-v-kontekste-formirovaniya-mezhdunarodno-pravovogo-statusa-kaspiyskogo-morya>
7. Жильцов С. С., Зонн И. С., Ушков А. М. Геополитика Каспийского региона. М.: Международные отношения, 2003. 280 с.
8. Пылин А. Международные транспортные коридоры на Южном Кавказе и их транзитный потенциал URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-transportnye-koridory-na-yuzhnom-kavkaze-i-ih-tranzitnyy-potentsial>
9. Зонн И.С., Тянь Юйчжао. Новое прочтение Великого Шёлкового пути // Проблемы постсоветского пространства. 2015. № 3. С. 5-18.
10. Пылин А. Международные транспортные коридоры на Южном Кавказе и их транзитный потенциал URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-transportnye-koridory-na-yuzhnom-kavkaze-i-ih-tranzitnyy-potentsial>
11. Speech entitled “Vision 2023: Turkey’s foreign policy objectives” delivered by H. E. Ahmet Davutoğlu. London. November 22, 2011 [Electronic resource]. - Access mode: [http://www.mfa.gov.tr/speech-entitled-\\_vision-2023\\_-turkey\\_s-foreign-policy-objectives\\_\\_-delivered-by-h\\_e\\_-ahmet-davutoglu\\_-minister-of-foreign-af.en.mfa](http://www.mfa.gov.tr/speech-entitled-_vision-2023_-turkey_s-foreign-policy-objectives__-delivered-by-h_e_-ahmet-davutoglu_-minister-of-foreign-af.en.mfa).
12. Turkey’s multilateral transportation policy, 2019 [Electronic resource]. - Access mode: [http://www.mfa.gov.tr/turkey\\_s-multilateral-transportation-policy.en.mfa](http://www.mfa.gov.tr/turkey_s-multilateral-transportation-policy.en.mfa)
13. Валиахметова Г.Н., Герман М.А. Особенности интеграции Турции в китайскую инициативу «Один пояс - один путь» // Научный диалог. - 2020. - № 2. - С. 322-332.
14. Turkey’s multilateral transportation policy, 2019 [Electronic resource]. - Access mode: [http://www.mfa.gov.tr/turkey\\_s-multilateral-transportation-policy.en.mfa](http://www.mfa.gov.tr/turkey_s-multilateral-transportation-policy.en.mfa)
15. Фролова И.Ю. Китайский проект «Экономический пояс Шёлкового пути»: развитие, проблемы, перспективы. // Проблемы национальной стратегии. 2016. № 5 (38). С. 47-67.
16. Пылин А. Международные транспортные коридоры на Южном Кавказе и их транзитный потенциал URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-transportnye-koridory-na-yuzhnom-kavkaze-i-ih-tranzitnyy-potentsial>
17. Рожков И.С. Транзитно-транспортная синергия в Каспийском регионе в контексте формирования международно-правового статуса Каспийского моря: исторический шанс или вызов современности? URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tranzitno-transportnaya-sinergiya-v-kaspiyskom-regione-v-kontekste-formirovaniya-mezhdunarodno-pravovogo-statusa-kaspiyskogo-morya>
18. «Ильхам Алиев предложил Путину и Роухани новую модель» [Электронный ресурс] // Haqqin.az. 03.11.2017. URL: <https://haqqin.az/news/115021> (дата обращения: 27.08.2021)
19. Сухой В. Все дороги ведут в Баку - Азербайджан становится хабом транспортной системы Евразии. [Электронный ресурс] // Москва-Баку.Ru. 03.11.2017. URL:

[http://moscowbaku.ru/news/economy/professor\\_mgimo\\_vladimir\\_sukhoy\\_vse\\_dorogi\\_vedut\\_v\\_baku\\_a\\_zerbaydzhan\\_stanovitsya\\_khabom\\_transportnoy/](http://moscowbaku.ru/news/economy/professor_mgimo_vladimir_sukhoy_vse_dorogi_vedut_v_baku_a_zerbaydzhan_stanovitsya_khabom_transportnoy/) / (дата обращения: 28.08.2021)

20. «На полях заседания клуба «Валдай» в Сочи Путин и Алиев провели отдельную встречу» [Электронный ресурс] // Независимая газета. – 03.10.2019. URL: [http://www.ng.ru/cis/2019-10-03/5\\_7693\\_news1.html](http://www.ng.ru/cis/2019-10-03/5_7693_news1.html) / (дата обращения: 20.08.2021)

### References

1. Zonn I.S., Tyan' Yujchzhao. Novoe prochtenie Velikogo Shyolkovogo puti // Problemy postsovetского prostranstva. 2015. № 3. S. 5-18.
2. Rozhkov I.S. Tranzitno-transportnaya sinerгиya v Kaspijskom regione v kontekste formirovaniya mezhdunarodno-pravovogo statusa Kaspijskogo morya: istoricheskij shans ili vyzov sovremennosti? URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tranzitno-transportnaya-sinerгиya-v-kaspiyskom-regione-v-kontekste-formirovaniya-mezhdunarodno-pravovogo-statusa-kaspiyskogo-morya>
3. Zhiltcov S.S. Politika Rossii v Kaspijskom regione. M.: Aspekt Press, 2016. 240 s.
4. Rozhkov I.S. Tranzitno-transportnaya sinerгиya v Kaspijskom regione v kontekste formirovaniya mezhdunarodno-pravovogo statusa Kaspijskogo morya: istoricheskij shans ili vyzov sovremennosti? URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tranzitno-transportnaya-sinerгиya-v-kaspiyskom-regione-v-kontekste-formirovaniya-mezhdunarodno-pravovogo-statusa-kaspiyskogo-morya>
5. Agaev I.G. Ot vzaimnogo nedoveriya k sotrudnichestvu: rossijsko-azerbajdzhanskіe otnosheniya na fone kitajskoj iniciativы «Odin poyas, odin put'» URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ot-vzaimnogo-nedoveriya-k-sotrudnichestvu-rossijsko-azerbajdzhanskіe-otnosheniya-na-fone-kitajskoy-initsiativy-odin-poyas-odin-put>
6. Rozhkov I.S. Tranzitno-transportnaya sinerгиya v Kaspijskom regione v kontekste formirovaniya mezhdunarodno-pravovogo statusa Kaspijskogo morya: istoricheskij shans ili vyzov sovremennosti? URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tranzitno-transportnaya-sinerгиya-v-kaspiyskom-regione-v-kontekste-formirovaniya-mezhdunarodno-pravovogo-statusa-kaspiyskogo-morya>
7. Zhiltcov S. S., Zonn I. S., Ushkov A. M. Geopolitika Kaspijskogo regiona. M.: Mezhdunarodnye otnosheniya, 2003. 280 s.
8. Pylin A. Mezhdunarodnye transportnye koridory na Yuzhnom Kavkaze i ih tranzitnyj potentsial URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-transportnye-koridory-na-yuzhnom-kavkaze-i-ih-tranzitnyy-potentsial>
9. Zonn I.S., Tyan' Yujchzhao. Novoe prochtenie Velikogo Shyolkovogo puti // Problemy postsovetского prostranstva. 2015. № 3. S. 5-18.
10. Pylin A. Mezhdunarodnye transportnye koridory na Yuzhnom Kavkaze i ih tranzitnyj potentsial URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-transportnye-koridory-na-yuzhnom-kavkaze-i-ih-tranzitnyy-potentsial>
11. Speech entitled “Vision 2023: Turkey’s foreign policy objectives” delivered by H. E. Ahmet Davutoğlu. London. November 22, 2011 [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.mfa.gov.tr/speech-entitled-vision-2023-turkey-s-foreign-policy-objectives-delivered-by-h-e-ahmet-davutoglu-minister-of-foreign-af.en.mfa>;
12. Turkey’s multilateral transportation policy, 2019 [Electronic resource]. - Access mode: [http://www.mfa.gov.tr/turkey\\_s-multilateral-transportation-policy.en.mfa](http://www.mfa.gov.tr/turkey_s-multilateral-transportation-policy.en.mfa)
13. Valiahmetova G. N., German M. A. Osobennosti integracii Turcii v kitajskuyu iniciativu «Odin poyas - odin put'» // Nauchnyj dialog. - 2020. - № 2. - S. 322-332.
14. Turkey’s multilateral transportation policy, 2019 [Electronic resource]. - Access mode: [http://www.mfa.gov.tr/turkey\\_s-multilateral-transportation-policy.en.mfa](http://www.mfa.gov.tr/turkey_s-multilateral-transportation-policy.en.mfa)
15. Frolova I. YU. Kitajskij proekt «Ekonomicheskij poyas Shyolkovogo puti»: razvitie, problemy, perspektivy. // Problemy nacional'noj strategii. 2016. № 5 (38). S. 47-67.
16. Pylin A. Mezhdunarodnye transportnye koridory na Yuzhnom Kavkaze i ih tranzitnyj potentsial URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-transportnye-koridory-na-yuzhnom-kavkaze-i-ih-tranzitnyy-potentsial>
17. Rozhkov I.S. Tranzitno-transportnaya sinerгиya v Kaspijskom regione v kontekste formirovaniya mezhdunarodno-pravovogo statusa Kaspijskogo morya: istoricheskij shans ili vyzov sovremennosti?

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tranzitno-transportnaya-sinerhiya-v-kaspiyskom-regione-v-kontekste-formirovaniya-mezhdunarodno-pravovogo-statusa-kaspiyskogo-morya>

18. «Ilham Aliev predlozhit Putinu i Rouhani novuyu model» [Elektronnyj resurs] // Haqqin.az. 03.11.2017. URL: <https://haqqin.az/news/115021> (data obrashcheniya: 27.08.2021)
19. Suhoj V. Vse dorogi vedut v Baku - Azerbajdzhan stanovitsya habom transportnoj sistemy Evrazii. [Elektronnyj resurs] // Moskva-Baku.Ru.03.11.2017. URL: [http://moscowbaku.ru/news/economy/professor\\_mgimo\\_vladimir\\_sukhoy\\_vse\\_dorogi\\_vedut\\_v\\_baku\\_az\\_erbajdzhan\\_stanovitsya\\_khabom\\_transportnoy/](http://moscowbaku.ru/news/economy/professor_mgimo_vladimir_sukhoy_vse_dorogi_vedut_v_baku_az_erbajdzhan_stanovitsya_khabom_transportnoy/) (data obrashcheniya: 28.08.2021)
20. «Na polyah zasedaniya kluba «Valdaj» v Sochi Putin i Aliev proveli otdel'nuyu vstrechu» [Elektronnyj resurs] // Nezavisimaya gazeta. – 03.10.2019. URL: [http://www.ng.ru/cis/2019-10-03/5\\_7693\\_news1.html](http://www.ng.ru/cis/2019-10-03/5_7693_news1.html) / (data obrashcheniya: 20.08.2021)

### **XƏZƏR REGIONUNDAKI BEYNƏLXALQ NƏQLİYYAT LAYİHƏLƏRİNİN ÇOXLUĞU VƏ GEOSİYASİ ƏHƏMİYYƏTİ**

*Hidayətova S.Ə.*

*Bakı Dövlət Universiteti*

*Hal-hazırda qitələrin qovşağında, əsas trans-Asiya ticarət yollarının kəsişməsində yerləşən Xəzər regionunda güclü bir tranzit mərkəzi formalaşmışdır. Onun xarakterik xüsusiyyəti - çoxlu sayda nəqliyyat layihələrinin nisbətən məhdud bir məkanda yerləşməsidir. Bu beynəlxalq layihələr eyni zamanda həm rəqabət aparır, həm də bir-birini tamamlayır və bölgədə təsir uğrunda mübarizə aparan daxili və xarici aktorların geosiyasi və geoiqtisadi maraqlarının palitrasını əks etdirir. Məqalədə Xəzər regionunda həyata keçirilən əsas beynəlxalq nəqliyyat təşəbbüsləri və layihələrə lobbicilik edən və onlarda iştirak edən dövlətlərin geosiyasi maraqları kontekstində onların inteqrasiya və əməkdaşlıq imkanları araşdırılır.*

***Açar sözlər:** Xəzər regionun geosiyasəti, Çin, Rusiya, AB, Azərbaycan, Türkiyə, "Bir Kəmə, Bir Yol" təşəbbüsü, İpək Yolu İqtisadi Kəməri, Transxəzər Beynəlxalq Nəqliyyat Marşrutu, TRACECA.*

### **THE MULTIPLICITY OF INTERNATIONAL TRANSPORT PROJECTS IN THE CASPIAN REGION AND THEIR GEOPOLITICAL SIGNIFICANCE**

*Hidayatova S.A.*

*Baku State University*

*Today, due to its favorable geographical location at the junction of continents and civilizations, at the crossroads of key trans-Asian trade routes, a powerful transit center has been formed in the Caspian region, a characteristic feature of which is the coexistence of a large number of various transport projects in a relatively limited space. These international projects simultaneously compete and complement each other, reflecting the diverse palette of geopolitical and geo-economic interests of internal and external actors competing for influence in the region. This article examines the main international transport initiatives implemented in the Caspian region, as well as the possibilities of their integration and co-operation in the context of the geopolitical interests of the states lobbying for projects and participating in them.*

***Keywords:** geopolitics of the Caspian region, China, Russia, EU, Azerbaijan, Turkey, "One Belt, One Road" (OBOR), Trans-Caspian International Transport Route (TMTM), TRACECA, ITC "North-South".*

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

#### **Сведения об авторе**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Место работы</b>	<b>Ученая степень, ученое звание, должность</b>	<b>Контактный телефон</b>
Гидаятова Севиль Алигусейн кызы	Бакинский Государственный Университет	Преподаватель кафедры «Дипломатия и современные интеграционные проекты». Д-р фил. по политике	<a href="mailto:hidayat.aghayev@baktelecom.az">hidayat.aghayev@baktelecom.az</a> mob: (+994) 50-256-18-18



UOT: 342.5

DOI: 10.34826/NAA.2021.23.3.009

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA HAKİMİYYƏTİN DEMOKRATİK ƏSASLARLA TƏŞKİLİ VƏ MİLLİ TƏHLÜKƏSİZLİK MƏSƏLƏLƏRİ****Qasimov S.Y.**

Milli Aviasiya Akademiyası

*Məqalədə dövlətin cəmiyyət həyatının bütün sferalarında yeri və rolundan danışılır. Burada, həmçinin dövlətin suverenliyi və müstəqilliyinin əldə edilməsi və qorunub saxlanmasında xalq-dövlət birliyinin vacib faktor olduğu da diqqətə çatdırılır. Həmçinin, məqalədə Azərbaycan Respublikasında milli və dövlət təhlükəsizliyinin anlayışı, onun obyektləri, siyasi və hüquqi əsasları verilir, milli və dövlət təhlükəsizliyinin təmin edilməsində dövlət hakimiyyətinin demokratik prinsiplərlə təşkilindəki rolundan danışılır. Hər bir vətəndaşa məxsus hüquq və azadlıqların təmin edilməsinin milli və dövlət təhlükəsizliyi ilə əlaqə məsələləri də şərh edilir.*

*Açar sözlər: milli təhlükəsizlik, etnik qrup, yaşamaq hüququ.*

“Torpağı qorumasın, əkib becərməyə dəyməz, əkib becərməyəcəksən-qorumağa dəyməz.”

**“Dədə Qorqud” eposu [1].**

Dövlət cəmiyyətin siyasi üstqurumunun aparıcı subyekti olduğundan digər təsisat və təşkilatlardan fərqlənir. Bu xüsusiyyət onun müstəsna səlahiyyətlərə malik olması, suverenliyi və müstəqilliyindən irəli gəlir. Malik olduğu hakimiyyət qolları, iqtisadi əsaslar imkan verir ki, dövlət idarəetmə prosesində üzərinə düşən daxili və xarici funksiyaları yerinə yetirə bilsin. Qeyd edilən bu mühüm funksiyaların kənar müdaxilələr olmadan icrası o zaman real olur ki, dövlət hakimiyyəti faktiki suveren olmuş olsun. Suverenlik isə müstəqilliyin mühüm tərkib elementlərindən biri kimi, dövlətlə xalqın birliyinə əsaslandıqda təminatlı olur.

Xalq və dövlət birliyi ilə bağlı ümummillə lider Heydər Əliyev demişdir: “Xalq dövlət üçün, dövlət xalq üçün olmalıdır” [2]. Bu birlik həmçinin hakimiyyətin demokratik əsaslarla təşkil edilməsi, onun quruculuğu və idarə edilməsində xalqın müstəsna hüquqlara malik olmasını ehtiva edir. Xalqa məhz belə müstəsna hüquqlar verildiyini bəyan edən Azərbaycan Respublikasının 1995-ci ildə qəbul edilmiş Konstitusiyasının 2-ci maddəsində deyilir: Öz müqəddəratını sərbəst və müstəqil həll etmək və idarəetmə formasını müəyyən etmək Azərbaycan xalqının suveren hüququdur [3, s.4].

Beynəlmiləçilik və mültikulturalizm ideyalarını, beynəlxalq hüququn dünya birliyi tərəfindən qəbul edilmiş norma və prinsiplərini rəhbər tutan Azərbaycan dövləti öz ərazisində yaşayan bütün millətləri, o cümlədən milli azlıq və etnik qrupların mənafelərini heç bir ayrı-seçkilik olmadan qoruyur, həmçinin onların təhlükəsizliyini təmin edir. Bu prinsip, dövlətimizin milli maraqlarından irəli gələn və ölkə ərazisində yaşayan bütün insanların mənafə birliyini təsdiqləyən əsas Konstitutsiya prinsiplərindəndir [3, s.10]. Heç bir ayrı-seçkilik olmadan, Azərbaycan xalqının tərkibinə daxil olan bütün millətlərin, milli azlıq və etnik qrupların təhlükəsizliyinin təminatçısı olmaq, dövlət hakimiyyət orqanları ilə xalq birliyi arasında sıx əlaqələrin qurulmasının zəmanəti hesab edilə bilər.

Azərbaycan dövlətinin fəaliyyətində başlıca yer tutan bu yanaşma 2004-cü ildə qəbul edilmiş “Milli təhlükəsizlik haqqında” Azərbaycan Respublikası Qanununun 16.1-ci maddəsində də təsbit edilib. Qanunun 16.1. maddəsində deyilir: “Azərbaycan Respublikasının siyasi sahədə milli təhlükəsizliyinin təmin olunması Azərbaycan xalqının və onun yaratdığı siyasi təsisatların dövlət hakimiyyəti məsələlərini müstəqil həll etmək, insan və cəmiyyətin maraqları naminə suveren daxili və xarici siyasəti həyata keçirmək imkanının və qabiliyyətinin təmin edilməsidir” [4]. Elmi məqalədə dövlət, hakimiyyət, idarəetmə, kədr siyasəti və digər məsələlərin milli təhlükəsizliklə



əlaqəli müddələrinin araşdırılmasına diqqət yetirildiyindən tədqiqat işində “Milli təhlükəsizlik” anlayışının izahına da yer verilib.

AMEA-nın Fəlsəfə və Siyasi-Hüquqi Tədqiqatlar İnstitutunun əməkdaşı N.Nağıyev "Milli təhlükəsizlik və onun təmin olunması sistemi" adlı elmi məqaləsində milli və dövlət təhlükəsizliyi ilə əlaqədar apardığı araşdırmalar nəticəsində milli təhlükəsizliyə dair aşağıdakıları qeyd etmişdir: "Milli təhlükəsizliyin" etimoloji mənası milli təhlükəsizlik anlayışının özünün genezisini ifadə edən latın sözü olan "natio" (nəsil, tayfa) sözünə əsaslanır. Bu istilahın müasir anlayışı isə Qərbdə ümumi qəbul olunmuş "national security" (milli təhlükəsizlik) ifadəsindən alınıb. Bu ad altında həyati vacib, milli maraqların təmin olunmasına yönəlmiş strategiya başa düşülür" [5, s.191].

Qeyd edilən və digər tədqiqat əsərlərində o cümlədən qüvvədə olan qanunda verilən anlayışları ümumiləşdirərək milli təhlükəsizliyə iki aspektdən yanaşmaq olar: “*məhdud və geniş* mənada dövlət və milli təhlükəsizlik kimi” [S.Q]. Səlahiyyət baxımından müstəsna funksiyalara malik olan dövlət həm milli, həm də dövlət təhlükəsizliyinin təminatçısıdır. Tədqiqat əsərlərində də, milli təhlükəsizlik anlayışı ilə yanaşı dövlət təhlükəsizliyi anlayışına da geniş yer verilib. Bu yanaşma milli və dövlət təhlükəsizliyi anlayışlarının mahiyyətə oxşar olması ilə bağlıdır.

Dövlətin bir qurum kimi özünün təhlükəsizliyini *məhdud* mənada təmin etməsi dedikdə istər ölkə daxilində, istərsə də onun sərhədlərində müvafiq təhlükəsizlik tədbirlərinin həyata keçirilməsi, texniki qurğu və vasitələrdən istifadə, kəşfiyyat və əks-kəşfiyyat, yeni texnologiyaların tətbiqi, kadrlarla işin peşəkarcasına düzgün təşkili və s. kimi mühafizə tədbirlərini başa düşmək olar.

*Geniş* mənada isə dövlətin təhlükəsizliyi, siyasi təsisat kimi onun idarə edilməsinin hüquqi, demokratik əsaslarla təşkili, cəmiyyət üzvlərinin hüquq və azadlıqlarının təmini, dövlətin öz yuridiksiyasını bütün ərazisi daxilində həyata keçirməsi kimi qeyd etmək olar. Bu tədqiqat işində daha çox geniş mənada dövlətin təhlükəsizliyi məsələlərinə diqqət yetirilib.

Müstəqilliyimizin qazanılmasından keçən otuz illik müddətdə Azərbaycanda dövlət hakimiyyəti elə təşkili edilib ki, burada dövlət və milli maraqların üst-üstə düşməsi üçün kifayət qədər zəmin vardır. Əvvəldə qeyd edildiyi kimi, dövlət və xalqın qarşılıqlı əlaqə və vəhdəti yüksək milli şüurun formalaşmasını şərtləndirir ki, bu da demokratik əsaslarla dövlət təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün vacib elementlərdəndir.

Ümummilli lider Heydər Əliyev demokratiya anlayışı ilə bağlı demişdir: “Demokratiya insanların şüurunda dəyişiklik deməkdir. Bu dəyişiklik inqilabla olmur, təkamül yolu ilə tədricən gedir” [2]. Bu anlamda nəzərdə tutulan dövlət öz təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün ilk növbədə insanların dövlətə, dövlətçiliyə sədaqətli vətəndaş kimi formalaşmasına diqqət yetirməli, özü ilə xalq birliyinin iqtisadi, siyasi və hüquqi baxımdan sağlam əsaslara söykənməsini təmin etməlidir. Hakimiyyət orqanları tərəfindən mülkiyyət hüququ da daxil olmaqla, bütün hüquq və azadlıqların təmin edilməsi, bu hüquq və azadlıqların zəmanətli mühafizəsi heç kimdə şübhə yaratmamalıdır. Təsadüfi deyildir ki, qüvvədə olan milli qanunvericiliyimizdə insan hüquq və azadlıqlarının təmin edilməsi və qorunması milli təhlükəsizliyin vacib elementi kimi dövlətin müstəqilliyi, ərazi bütövlüyü ilə yanaşı xüsusilə vurğulanır.

Bir sıra tədqiqatçılar, o cümlədən əcnəbi alimlər də belə hesab edirlər ki, milli dövlət, qanuniliyini bir millətin müəyyən bir coğrafi sərhəd içərisindəki üstünlüyündən alan dövlət formasıdır. Məsələn: E. Smiss özünün “Millətlər tarixdə-etnik və millətçilik haqqında tarixi debatlar” əsərində yazır: “Dövlət siyasi və geopolitik bir varlıq, millət isə mədəni və ya etnik bir varlıqdır. Ulus dövlət qavramı isə bu ikisini müəyyən bir coğrafiyada örtüşdürür, beləliklə də, özündən əvvəl olan dövlət formaları ilə böyük ölçüdə fərqliləşir. Tarixdəki digər dövlətlərdən fərqli olaraq, ulus dövlət modelində dövləti yaradan bütün vətəndaşların ortaq bir dili, ortaq bir mədəniyyəti və ortaq dəyərləri paylaşması əsasdır [6, s.56].

Müxtəlif tədqiqat əsərlərində qeyd edildiyi kimi, milli və mənəvi dəyərlər bir coğrafiyada, yəni bir dövlətin ərazisində mövcud olduqda, onların qarşılıqlı əlaqəsindən, birlik və vəhdətindən danışmaq olar. Buradan da belə bir nəticə çıxır ki, dövlətin ərazi bütövlüyünün mövcudluğu həm milli maraqların qorunması, həm də dövlət təhlükəsizliyinin təmini üçün mühüm şərtlərdəndir. Belə

ki, ərazi bütövlüyü təmin edilməyən dövlətin milli və dövlət təhlükəsizliyinin tam təminatı mümkünsüzdür. Odur ki, tədqiqat işinin bu hissəsində milli təhlükəsizlik üçün mühüm şərt olan ərazi bütövlüyü məsələsinə dair müddəalara diqqət yetirilməsi vacib hesab edilib.

Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının 11-ci maddəsində [3, s.6] və AR-nın “Milli təhlükəsizlik haqqında” qanununun 1-ci maddəsində dövlətin ərazi bütövlüyü məsələsi zəruri tərkib elementi kimi verilir. Qanunun 1-ci maddəsində deyilir: “Azərbaycan Respublikasının milli təhlükəsizliyi-dövlətin müstəqilliyinin, suverenliyinin, **ərazi bütövlüyünün**, konstitusiya quruluşunun, xalqın və ölkənin milli maraqlarının, insanın, cəmiyyətin və dövlətin hüquq və mənafelərinin daxili və xarici təhdidlərdən qorunmasının təmin edilməsidir”. Həmin Qanunun ikinci maddəsində isə Azərbaycan Respublikasının milli təhlükəsizliyinin obyektləri qismində aşağıdakılar qeyd edilib:

1. insan-onun hüquq və azadlıqları;
2. cəmiyyət-onun maddi və mənəvi dəyərləri;
3. dövlət-onun müstəqilliyi, suverenliyi, konstitusiya quruluşu və **ərazi bütövlüyü** aid edilib [4].

Azərbaycan Respublikasının ərazisinin 20 faizdən çox hissəsi bildiyimiz kimi 1992-ci ildən başlayaraq separatçı ermənistan silahlı qüvvələri tərəfindən işğal edilmiş, respublikamızın ərazi bütövlüyü pozulmuş, ölkə vətəndaşlarının hüquq və azadlıqları kütləvi surətdə təcavüzə məruz qalıb. Bu təcavüzlə bağlı işğalçı ordunun dərhal, qeyd-şərtsiz ərazimizi tərk etməsi və işğala son qoyulması barədə Birləşmiş Millətlər Təşkilatı Təhlükəsizlik Şurasının 822, 853, 874, 884-saylı qətnamələr qəbul etməsinə baxmayaraq, 28 ilə yaxın idi ki, ərazi bütövlüyümüz bərpa edilməmişdi. Bir tərəfdən beynəlxalq təşkilatların işğal faktına ikili standartlarla yanaşması, digər tərəfdən isə havadarlarına arxalanan Ermənistanın qəbul edilmiş qətnamələrə məhəl qoymayaraq, öz işğalçılıq siyasətini davam etdirməsi nəticəsində bu illər ərzində demək olar ki, milli təhlükəsizliyimiz təhlükə altında olmuşdu [7]. Təcavüz dövründə ərazi bütövlüyü və suverenliyimizlə yanaşı əksər soydaşlarımıza münasibətdə “təhlükəsiz yaşamaq hüququ” da ciddi şəkildə zərər çəkmiş, AR-nın Konstitusiyasının 31-ci maddəsinin I bəndində təsbit edilmiş: “Hər kəsin təhlükəsiz yaşamaq hüququ vardır” normasının tələbləri kobud şəkildə pozulmuşdu [3, s.12]. Belə ki, vətəndaşlarımızın bir qismi əsir alınmış, digər qismi soyqırım, təhdid və alçaldıcı işğencələrə məruz qalıb.

İllərlə həllini gözləyən problemlər 2020-ci ilin 27 sentyabrında düşmənin növbəti təcavüzünün qarşısının alınması məqsədilə başlanan döyüşlər nəticəsində həllini tapdı. Müharibə işğalçı siyasətindən əl çəkməyən düşmən qüvvələrinin məhv edilməsi, Şuşada Qələbə bayrağının dalğalanması və separatçıların kapitulyasiyası ilə başa çatdı. Beləliklə, Müzəffər Ali Baş Komandan-Prezident İlham Əliyevin qətiyyətli, ağıllı və müdrik rəhbərliyi, şəhidlərimizin, qazilərimizin igidliyi, xalqımızın birlik və dəstəyi ilə Azərbaycan Ordusu tarixdə misli görünməmiş bir qələbə qazandı. Bunun nəticəsində dövlətimizin ərazi bütövlüyü bərpa edildi.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyev Xanımı Mehriban Əliyeva ilə birlikdə 1 sayılı Kliniki Tibbi Mərkəzdə müalicə olunan hərbiçilərlə görüşü zamanı demişdir: “Bizim üçün xalqımızın rifahı, təhlükəsizliyi birinci məsələdir. Ancaq bu dövr ərzində mənim üçün ondan da, vacib məsələ **torpaqlarımızın qaytarılması** idi, **ərazi bütövlüyümüzün** bərpası idi, bayrağımızın Şuşada ucaldılması idi, işğal altında olan bütün torpaqlarda bayrağımızın qaldırılması idi. Buna nail olduq.” [8]. Tədqiqat işinin bu hissəsində, ərazi bütövlüyümüzün bərpa edilməsi ilə bağlı milli təhlükəsizliyimizin təminatçısı olan qüvvələr tərəfindən görülmüş işlərin diqqətə çatdırılmasını məqsədmüvafiq hesab etmişik.

Zəfər döyüşlərinin gedişi göstərdi ki, ölkə başçısı başda olmaqla ordumuzla birlikdə milli təhlükəsizlik qüvvələri tərəfindən ciddi hazırlıq tədbirləri görülmüş, təcavüzkarın çirkin niyyətlərini alt-üst edən strateji planlar hazırlanmış, qardaş Türkiyə dövlətinin mənəvi və texniki dəstəyi ilə döyüş taktikası müəyyən edilib. Hərbi əməliyyatlarda milli təhlükəsizliyimizin keşiyində dayanan bütün əməkdaşların fəaliyyəti təqdirəlayiqdir. Belə ki, yeni texnologiyaların (Pilotsuz Uçuş Aparatları və digər qurğular) tətbiqi də daxil olmaqla, havada və yerdə həyata keçirilən kəşfiyyat və əks kəşfiyyat işləri, milli təhlükəsizlik qurumlarının yüksək peşəkarlıq və bacarıqla həyata

keçirdikləri əməliyyatlar qələbənin qazanılmasında xüsusi rol oynayıb. Dövlət təhlükəsizliyinin təmin edilməsində əvəzsiz rolu olan kəşfiyyat və əks kəşfiyyat işləri də yüksək səviyyədə təmin edilib. Kəşfiyyat və əks kəşfiyyat 29 iyun 2004-cü ildə qəbul edilmiş və Respublika Prezidentinin 3 avqust 2004-cü il tarixli Fərmanı ilə tətbiq edilən "Kəşfiyyat və əks-kəşfiyyat haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanunu ilə tənzimlənən xüsusi fəaliyyətlərdir.

Azərbaycan Respublikasının "Kəşfiyyat və əks-kəşfiyyat haqqında" Qanununun birinci maddəsində deyilir:

- kəşfiyyat fəaliyyəti - Azərbaycan Respublikasının müvafiq dövlət orqanlarının ölkənin siyasi, iqtisadi, sosial, elmi-texniki, hərbi və digər sahələrdə milli maraqlarının müdafiəsi ilə bağlı məlumatların əldə edilməsinə və təhlilinə yönəlmiş, milli təhlükəsizliyin təmin edilməsi məqsədilə həyata keçirilən xüsusi fəaliyyətdir;

- əks-kəşfiyyat fəaliyyəti - Azərbaycan Respublikasının müvafiq dövlət orqanları tərəfindən xarici xüsusi xidmət orqanlarının və ayrı-ayrı şəxslərin Azərbaycan Respublikasının müstəqilliyinə, suverenliyinə, **ərazi bütövlüyünə**, konstitusiyaya quruluşuna, iqtisadi, müdafiə, elmi-texniki potensialına və digər milli maraqlarına zərər vura biləcək terror-təxribat və s. pozuculuq əməllərinin aşkarlanması və qarşısının alınması məqsədilə həyata keçirilən xüsusi fəaliyyətdir [9].

Qanunun məzmunundan da görünür ki, qeyd edilən bu fəaliyyətlər də digər təhlükəsizlik tədbirləri kimi xalqımızın milli maraqlarının müdafiəsinə yönəlib. Qeyd edilən mühüm fəaliyyətlərin nəticələri isə o zaman qənaətbəxş olur ki, xalq birliyi, ictimaiyyət bu fəaliyyətlərin həyata keçirilməsi zamanı öz vəzifə borclarını yerinə yetirərək birlik və yüksək vətənpərvərlik nümayiş etdirmiş olsunlar.

Elmi tədqiqat işində gəldiyimiz qənaətlərdən biri belədir - dövlət və xalq birliyi olmazsa dövlət təhlükəsizliyinin təmini sahəsində yüksək nəticələr əldə etmək çətindir. Belə ki, hakimiyyət orqanları, ordu və təhlükəsizliyimizin keşiyində duran xüsusi təsisatlar öz fəaliyyətləri zamanı mühüm nəticələr əldə etmək üçün xalqa arxalanmalıdırlar. Bu müddəə öz təsdiqini "44 günlük" müharibə dövründə tapdı. Belə ki, xalq-dövlət hakimiyyət birliyi ən yüksək səviyyədə göründü. Belə qarşılıqlı əlaqə, həm rəvan idarəetmə üçün, həm də hər kəsin qanunla qorunan hüquq və mənafelərinin təmin edilməsi üçün mühümdür. Əksinə, belə birliyin olmaması, inamsızlıq və uğursuzluqlara gətirib çıxara bilər. Odur ki, dövlət məmurları və vəzifəli şəxslər ictimaiyyətlə əlaqəni daha da möhkəmlətməli, xalqın istək və arzularından xəbərdar olmalı, idarəetmədə məcburetədən daha çox inandırma prinsipinə üstünlük verməlidirlər. Bunları qeyd etməkdə məqsədimiz ondan ibarətdir ki, dövlət hakimiyyətinin demokratik əsaslarla idarəçiliyi elə həyata keçirilməlidir ki, vətəndaşlar arasında narazılıq halları kütləvi xarakter almasın. Yəni, hakimiyyət orqanları və vəzifəli şəxslər öz öhdəliklərinə vicdanla yanaşmaqla insan hüquq və azadlıqlarının pozuntusu hallarının minimuma endirilməsinə nail olmalıdırlar. Bunun üçün həm dövlət siyasətinin, həm qanunların düzgün təbliği və tətbiqi, həm də hər bir vətəndaşa-insana qayğıkeş məmur yanaşmasının həyata keçirilməsi zəruridir. Əks təqdirdə qanun pozuntuları kütləviləşərək ciddi sosial problemlərə gətirib çıxara, milli və dövlət təhlükəsizliyimizə zərbə vura bilər.

XX əsrin sonlarında Azərbaycan dövlətçiliyi tarixində yaşanmış xüsusi əhəmiyyət daşıyan hamınıza məlum olan tarixi hadisə və prosesləri bir daha qeyd etməyi məqsəduyğun hesab edirik. Bu prosesləri zaman etibarını ilə şərti olaraq üç mərhələyə ayırmaq olar: 1991-1993-cü illər, 1993-cü ildən hal-hazırkı vaxtadək olan dövrü əhatə edən mərhələlər.

Birinci mərhələ 1991-ci il 18 oktyabrda müstəqilliyimizin elan edilməsindən başlayaraq milli dirçəliş, İttifaq dövlətindən ayrılma, dövlət hakimiyyətinin ilkin hüquqi əsaslarının yaradılması, müstəqil dövlətçiliyə aid formal əsasların elan edilməsi ilə xarakterikdir. Qeyd edilən tarixi əhəmiyyətli tədbirlərin həyata keçirilməsinə baxmayaraq zaman göstərdi ki, müstəqilliyini elan etmiş yeni dövlətin hakimiyyət orqanlarında vəzifə tutmuş bir çox kadrların mövcud reallığı nəzərə almadan həyata keçirdikləri idarəetmə fəaliyyəti və yürütdükləri dövlət siyasəti qısa bir müddət ərzində ölkəni məhvə apara bilər. Bu mərhələdə Azərbaycan Respublikası parçalanma və

bir dövlət kimi məhv olma təhlükəsi qarşısında qaldı. Nəticədə qeyd edildiyi kimi Azərbaycanın Qarabağ bölgəsi separatçı ermənistan ordusu tərəfindən işğala məruz qaldı.

1993-cü ildə Ümummilli Lider Heydər Əliyevin ikinci dəfə Azərbaycanda dövlət hakimiyyəti rəhbərliyinə qayıdışı ilə başlayan mərhələ dövlət və milli təhlükəsizliyimizin bərqərar olması baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Belə bir həlledici dövrdə hakimiyyətə gələn dövlət xadimi, qazanılmış müstəqilliyin qorunub saxlanılmasının vacibliyini xüsusilə vurğulayırdı. O, dövlət müstəqilliyi, onun qorunub saxlanılması ilə bağlı demişdir: “Müstəqilliyin əldə olunması nə qədər çətindirsə, onun saxlanılması, əbədi olması ondan da çətindir” [2]. Odur ki, müstəqil dövlət hakimiyyətinin qurulması onun müstəqil qollarının yaradılması və hakimiyyət fəaliyyətinin demokratik əsaslarla təşkilini tələb edir.

1993-cü ilin sonlarından 2003-cü ilədək davam edən bu tarixi dövrdə H.Əliyevin müdrik rəhbərliyi, bilik, bacarıq və uzaqgörən siyasəti nəticəsində 1995-ci ildə qəbul edilmiş yeni Konstitusiyada təsbit edilmiş prinsiplər əsasında dövlətin iqtisadi, siyasi və hüquqi əsaslarının quruculuğu prosesləri həyata keçirildi, dövlət və milli təhlükəsizliyimizin möhkəmləndirilməsi, ordu quruculuğu və digər istiqamətlərdə ciddi əhəmiyyətli işlər aparıldı. İlk növbədə atəşkəsə nail olmaqla qüdrətli ordu quruculuğunu həyata keçirməyə başlayan dövlət başçısı, o dövr üçün yüksək hazırlıqlı hərbi kadrları, çoxsaylı silah-sursatı olan və daha çox ərazimizi işğal etmək istəyən separatçıların “əl-qolunu bağladı” və onları öz çirkin planlarının növbəti mərhələsini həyata keçirmələrinə imkan vermədi. Daha doğrusu o zaman üçün düşmən qüvvələrinin “tərk-silah” edilməsinə nail oldu. H.Əliyev həmçinin müstəqil dövlət quruculuğunu uğurla həyata keçirmək üçün qonşu və digər dövlətlərlə, onların rəhbərləri ilə qarşılıqlı hörmət, qarşılıqlı yardım sahələrində birlikdə olmaqla, onlarla stabil beynəlxalq və regional müstəvidə münasibətlərin qurulmasına xüsusi diqqət yetirdi. Dövlətçiliyimizin qorunub saxlanılması yolunda H.Əliyevin fəaliyyəti bu mənada orta əsrlərdə yaşamış mütəfəkkirimiz Nəsrəddin Tusinin aşağıda qeyd edilən fikrinin canlı təzahürü hesab edilə bilər. “Əxlaqi Nasiri” əsərində filosofumuz yazır: “Dövləti iki şeylə mühafizə etmək olar: Birinci-hökumət başçılarının birliyi; İkinci-düşmən qüvvələrinin tərk silahı” [10, s.228]. Dövlətçilik tarixi üçün az bir müddət, cəmi on il ərzində aparılan dövlət siyasəti, növbəti mərhələdə uğurlu nailiyyətlərin qazanılması və ən vacib problem olan “Qarabağ” probleminin iqtisadi, siyasi, hüquqi və hətta hərbi yolla həlli üçün zəmin yaratdı.

2003-cü ilin sonlarından hal-hazırkı vaxtadək davam edən üçüncü mərhələ bütün sahələrdə uğur və müvəffəqiyyətlərlə, Prezident İlham Əliyevin vətənimizi yeni formatda dünya birliyi ölkələrinə tanıtməsi və uğurlu idarəetmə sistemini formalaşdırması, o cümlədən Qarabağın separatçı qüvvələrin işğalından azad edilməsi ilə xarakterikdir. Əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi, bu tarixi dövr dövlət quruculuğumuz sahəsində ən nümunəvi və örnək olmağa layiq bir dövr hesab edilə bilər. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, dövlət quruculuğu mütəmadi həyata keçirilən, diqqət və nəzarət tələb edən davamlı bir prosesdir. Bu quruculuq prosesinin uğurla həyata keçirilməsi ilə əlaqədar ən yüksək öhdəliklər isə digər dövlət məmurları ilə yanaşı ən çox hüquq mühafizə və ədalət mühakiməsi orqanı əməkdaşlarının üzərinə düşür. Səlahiyyətli hakimiyyət nümayəndəsi mühakimə etdiyi şəxsə münasibətdə son dərəcə ədalətli, obyektiv və qayğıkeş olmalıdır ki, həmin şəxsdə dövlətimizə inam itməsin, əksinə o, vətəninə ürəkdən sevən, ona sədaqətli vətəndaş kimi formalaşsın. Qabusnamə əsərində deyilir: “Birisə cəzaya layiq günah işləmişsə əvvəlcə günahın dərəcəsini təyin et, sonra ona müvafiq cəza ver. İnsaf sahibləri belə demişlər. Cəza günaha müvafiq olmalıdır” [11, s.121].

Hər hansı bir hakimiyyət qurumunda bir məmur özbaşınalığı, bir bürokratik maneə ilə rastlaşaraq dövlətçiliyimiz barədə yalnız fikrə düşən vətəndaş dərhal dövlət məmurları tərəfindən anlayışlı davranışla qəbul edilməli, onun pozulmuş hüquqlarının bərpa edilməsi ilə bağlı dərhal müvafiq tədbirlər görülməlidir. Nəticədə həmin şəxsdə dövlət hakimiyyəti ilə bağlı ədalətli, obyektiv, “sağlam” fikir formalaşmasına nail olunmalıdır.

Müqəddəs Quranın “Fussilət (müfəssəl izah edilmiş)” 41-ci surəsinin 34-cü ayəsində deyilir: “Sən pisliliyi yaxşılıqla dəf et. Qəzəbə səbrlə, cəhəlatə elmlə, xəsisliyə cəmərdliklə, cəzaya



bağışlamaqla cavab ver. Belə olduqda aranızda düşmənçilik olan şəxsi sanki yaxın bir dost görəcəksən.” [12, s.476]. İnsan amili, onun hüquq və azadlıqları ilə bağlı dəyərlər milli təhlükəsizliyimizin təmin edilməsi üçün xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Bu cəhət qanunvericilik normalarında da vurğulanır.

Tədqiqat işləri, ümumiləşmə və sosioloji sorğular onu deməyə əsas verir ki, Azərbaycan Respublikasında dövlət və milli təhlükəsizliyin Konstitusion əsaslarının qorunub saxlanması prosesində hər hansı millət, milli azlıq və ya etnik qruplara mənsubiyyətindən asılı olmayaraq, bütün ictimaiyyətin imkan və qüvvələrindən geniş istifadə edilməlidir. Hər bir vətəndaş nəzərə alınmalıdır ki, bu dövlət xalqa məxsus təsisatdır milli dövlətimizin güclü olması və milli təhlükəsizliyimizin təmini üçün isə hakimiyyət nümayəndələri ilə yanaşı hər birimiz də, öz ali vəzifə borclarımızı layiqincə yerinə yetirməliyik. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası bunun üçün bizdən ciddi vətəndaş mövqeyi nümayiş etdirməyi və ayıq-sayıq olmağı tələb edir. Burada Əbu Əli Həsən İbn Əli Xacə Nizamimülkün “Siyasətnamə” əsərindən hamımıza aid olan bir fikri diqqətə çatdırmağı məqsədəuyğun hesab edirik: “Qəflət dövləti əldən verər” [13, s. 47].

Beləliklə, bu məqalədə qeyd edilən bütün müddəaların ümumiləşdirilməsi aşağıdakı nəticələrə gəlməyə imkan verir:

1. Milli təhlükəsizlik məsələlərinə məhdud və geniş mənada yanaşmaqla onun mahiyyətini dərk etmək hər bir azərbaycan vətəndaşı üçün vacibdir. Bu bilgiler hər kəsdə dövlətçilik ideyalarına sədaqət və vətənpərvərlik hislərinin aşılmasında mühüm əhəmiyyət daşıyır.

2. Milli təhlükəsizliyin təmini üçün “dövlət-xalq, xalq-dövlət” birliyinin təmin edilməsinə xüsusi diqqət yetirilməli, dövlət məmurları, vəzifəli şəxslərin fəaliyyətinin şəffaflığının təmin edilməsi, bu fəaliyyətə ictimai və dövlət nəzarətinin həyata keçirilməsi dövlət orqanlarının prioritet vəzifələrindən olmalıdır.

3. Milli təhlükəsizliyimizin təmin edilməsi üçün demokratik hüquqi dövlət quruculuğu prosesinin daha səmərəli həyata keçirilməsi, hakimiyyət orqanlarının fəaliyyətinin bundan sonra da ciddi demokratik prinsiplər əsasında təşkili zəruridir.

### **Ədəbiyyat**

1. “Dədə Qorqud” dastanları. Bakı, “Öndər nəşriyyat”, 2004, - 370 səh.
2. Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin tarixə düşən kəlamları. «Fakt-Araşdırma» <http://faktat.az/> Tarix : 2016/07/14
3. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Bakı, “Hüquq Yayın evi”, 2019, - 63 s.
4. “Milli təhlükəsizlik haqqında” Azərbaycan Respublikası Qanunu, Bakı, 2004-cü il 29 iyun, ”E-qanun” az, № 712-IIQ.
5. Mehdiyev Fərhad, Quliyev Emin. Hüquq nəzəriyyəsi / dərslik. Bakı-2018, - 713 səh.
6. Anthony D. Smith, The nation in history: historiographical debates about ethnicity and nationalism, UPNE, 2000, s. 56.
7. Təhlükəsizlik Şurasının rəsmi hesabatları, 1993-cü ilin aprel-iyun ayları üçün əlavə, sənəd S/25600.
8. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti, Silahlı Qüvvələrin Müzəffər Ali Baş Komandan İlham Əliyev və birinci xanım Mehriban Əliyevanın 2020-ci il noyabrın 11-də 1 sayılı Klinik Tibbi Mərkəzdə müalicə olunan hərbiçilərlə görüşü zamanı çıxış, <https://president.az/articles/46142>
9. “Kəşfiyyat və əks-kəşfiyyat fəaliyyəti haqqında” Azərbaycan Respublikası Qanunu-Bakı, 2004-cü il 29 iyun, ”E-qanun” az, № 711-IIQ 11.
10. Xacə Nəsirəddin Tusi, “Əxlaqi Nasiri”. – Bakı, “Lider Nəşriyyatı”, - 2005, - 261 s.
11. Qabusnamə. Bakı, ”Şərqi-Qərb” nəşriyyatı, - 2006, - 215 s.
12. Qurani Kərim. Ərəb dilindən tərcümə edənələr, Z.M. Bünyadov və V.M.Məmmədəliyev. Bakı, “Olimp” konserni, - 1996, - 658 s.
13. Əbu Əli Həsən İbn Əli Xacə Nizamimülk. Siyasətnamə. - Bakı, “Elm” nəşriyyatı, - 1989, - 204 s.
14. Əsgərov Z.A. Konstitusiya hüququ / Dərslik (yenidən işlənmiş və əlavələr edilmiş ikinci nəşri). Bakı, “Bakı Universiteti nəşriyyatı, - 2011, - 760 s.
15. Lazarev V.V-nin redaktorluğu ilə. Ümumi Dövlət və hüquq nəzəriyyəsi / Dərslik. Bakı, “Qanun” nəşriyyatı, 2007, - 487 s.



16. Məlikova M.F. Kitabi-Dədə Qorqudda ictimai-siyasi ideyalar. Bakı, - 2000, - 81s.
17. Nicat Nağıyev. AMEA-nın Fəlsəfə və Siyasi-Hüquqi Tədqiqatlar İnstitutu. "Milli təhlükəsizlik və onun təmin olunması sistemi". "Dirçəliş-XXI əsr", - 2008, - № 124-125., - 191 s.

### **References**

1. Dede Qorqud dastanları, Bakı-2004 cu il Onder neshriyyati, 370 seh.
2. Azərbaycan Xalqının Umummilli Lideri Heyder Eliyevin tarixə dushen kelamları Fakt-Arashdırma <http://faktat.az/> Tarix : 2016/07/14
3. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası Bakı-2019-cu il Huquq Yayın evi, 63 seh.
4. Milli təhlükəsizlik haqqında. Azərbaycan Respublikası Qanunu-Bakı-2004-cu il 29 iyun, "E-qanun" az., № 712-IIQ .
5. Mehdiyev Ferhad Quliyev Emin Huquq nezeriyyesi derslik Bakı-2018-ci il, 713 seh.
6. Anthony D. Smith, The nation in history: historiographical debates about ethnicity and nationalism, UPNE, 2000, sf. 56.
7. Təhlükəsizlik Şurasının rəsmi hesabatları, 1993-cu ilin aprel may və iyun ayları üçün əlavə sənəd S/25600
8. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti Silahlı Qüvvələrin Müzəffər Ali Baş Komandan İlham Eliyev və birinci xanım Mehriban Eliyevanın 2020-ci il noyabrın 11-də 1 saylı Klinik Tibbi Mərkəzdə müalicə olunan herbçilərlə görüşü zamanı çıxış <https://president.az/articles/46142>
9. Kəşfiyyat və eks kəşfiyyat fəaliyyəti haqqında. Azərbaycan Respublikası Qanunu Bakı-2004-cu il 29 iyun, E-Qanun az., № 711-IIQ 11.
10. Xacə Nəsrəddin Tusi, Exlaqi Nasiri–Bakı-2005-ci il, Lider Nəshriyyati, 261 seh.
11. Qabusname Bakı-2006-ci il Şerq-Qərb nəshriyyati , 215 seh.
12. Qurani Kerim Ereb dilindən tərcümə edənlər Z.M. Bunyatov və V.M. Memmedeliyev Bakı-1996-ci il Olimp konsertini, 658 seh .
13. Ebu Eli Hasan İbn Eli Xacə Nizamimulk Siyasətname- Bakı-1989-cu il Elm nəshriyyati, 204 seh.
14. Esgerov Z. A. Konstitusiya hüququ- Derslik (yenidən işlənmiş və əlavələr edilmiş ikinci nəşr) Bakı-2011 Bakı Universiteti Nəshriyyati, 760 seh.
15. Lazarev V.V.-nin redaktorluğu ilə Umumi Dövlət və Hüquq nezeriyyesi, Derslik-Bakı-2007 Qanun nəshriyyati, 487 seh.
16. Melikova M.F. Kitabi Dede Qorqudda ictimai-siyasi ideyalar, Bakı-2000, 81 seh.
17. Nicat Nağıyev AMEA-nın Fəlsəfə və Siyasi-Hüquqi Tədqiqatlar institutu Milli təhlükəsizlik və onun təmin olunması sistemi-Dirçəliş-XXI əsr-2008-ci il, №124-125, 191 seh.

### **ОРГАНИЗАЦИЯ ВЛАСТИ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ НА ДЕМОКРАТИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ И ВОПРОСЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**Гасымов С.Я.**

*Национальная Академия Aviации*

*В статье говорится о месте и роли государства во всех сферах общественной жизни. Также в статье уделяется внимание объединению народа – государства в приобретении и сохранении государственного суверенитета и независимости. Помимо этого, в статье раскрывается понятие национальной и государственной безопасности, ее объект, политические и правовые основы, роль демократических принципов в организации государственной власти в обеспечении национальной и государственной безопасности. Также комментируются вопросы, связанные с национальной и государственной безопасностью по обеспечению присущих каждому гражданину прав и свобод.*

**Ключевые слова:** *ациональная безопасность, этническая группа, право на жизнь*

**THE ORGANIZATION OF DEMOCRATIC GOVERNMENT AND NATIONAL SECURITY IN  
THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN**

**Gasimov S.Y.**

*National Aviation Academy*

*The article notes the place and role of the government in all spheres of public life. The article also pays attention to the unification of the people - the state in the acquisition and preservation of state sovereignty and independence. In addition, the article reveals the concept of national and state security, its object, political and legal foundations, the role of democratic principles in the organization of state power in ensuring national and state security. Issues related to national and state security to ensure rights and freedoms of every citizen were commented in the article.*

**Key words:** national security, ethnic group, right to life.

**Rəyçi:** *h.f.d. M.H. Əliyeva*

**Müəllif haqqında məlumat**

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Qasimov Sahil Yaqub oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	Hüquq kafedrasının dosenti, h.e.n., dosent	<i>sahil_0560@mail.ru</i> (+994) 50 589-17-40

**MÜNDƏRİCAT****AVİASIYA ELEKTRONİKASI**

1. Radiolokasiya signalının optimal qəbulu üçün optoelektron qurğu  
Əhmədov R.Ə..... 1

**AERONAVİQASIYA**

2. Müasir pilotaj-naviqasiya komplekslərinin intellektuallaşdırılması konsepsiyaları  
İsmayılov İ.M., Ağamalıyeva C.A. .... 9

**NƏQLİYYAT LOQİSTİKASI**

3. Heydər Əliyev beynəlxalq hava limanında qeyri - müntəzəm sənişin daşımaları üçün  
yeni təxsisetmə sisteminin işlənməsi  
Novruzov V.Ə., Balayev N.N., Nəzərli D.Ş. .... 16

**MATERIALŞÜNASLIQ**

4. Fasonlu səthləri sürətköçürmə ilə paradaqlama səmərəliliyinin yüksəldilməsi  
Rəsulov N.M., Ələkbərov M.Z., Şəbiyev E.T., Məmmədov Ə.S. .... 22
5. Üzvi matrisalı polimer nanokompozitlərin alınmasının texnoloji əsaslarının işlənməsi  
Cavadov N.F. .... 32

**TƏHSİL METODOLOGİYASI VƏ TƏLİM**

6. Məhdud azərbaycan dilinin formal qrammatikasının hazırlanmasında sintaktik  
konstruksiyaların rolu  
Xəlili Ə.M. .... 38

**HÜQUQ**

7. Xəzər regionundakı beynəlxalq nəqliyyat layihələrinin çoxluğu və geosiyasi əhəmiyyəti  
Hidayətova S.Ə. .... 47
8. Azərbaycan Respublikasında hakimiyyətin demokratik əsaslarla təşkili və milli  
təhlükəsizlik məsələləri  
Qasımov S.Y. .... 56

**СОДЕРЖАНИЕ****АВИАЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

1. Оптоэлектронное устройство для оптимального приема радиолокационного сигнала  
Ахмедов Р.А. .... 1

**АЭРОНАВИГАЦИЯ**

2. Концепции интеллектуализации современных пилотажно-навигационных комплексов  
Исмаилов И.М., Агамалиева Дж.А. .... 9

**ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА**

3. Разработка новой системы распределения нерегулярных перевозок в международном аэропорту Гейдар Алиев  
Новрузов В.А., Балаев Н.Н., Назарли Д.Ш. .... 16

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

4. Повышение эффективности шлифования фасонных поверхностей с копированием  
Расулов Н.М., Алекберов М.З., Шабиев Е.Т., Мамедов А.С. .... 22
5. Разработка технологических основ получения полимерных нанокомпозитов с органическими матрицами  
Джавадов Н.Ф. .... 32

**МЕТОДОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ, ТРЕНИНГ**

6. Роль синтетических конструкций в развитии формальной грамматики азербайджанского языка  
Халили А.М. .... 38

**ПРАВО**

7. Множественность международных транспортных проектов в Каспийском регионе и их геополитическое значение  
Гидаятова С.А. .... 47
8. Организация власти в Азербайджанской Республике на демократической основе и вопросы национальной безопасности  
Гасымов С.Я. .... 56

**«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 şəkilməli 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 qaytarılmır. 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 (References):
  - ədəbiyyata istinad məqalədə rast gəlinədiyi 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 nömrələnmiş 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 (References):
  - 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 дается также номер страницы.

Referens - вариант оригинала литературы на языке материала латинским шрифтом.

3. Аннотация. Аннотация печатается на двух других языках на отдельном листе объемом не менее 5 строк.
4. Ключевые слова на азербайджанском, русском и английском языках, объемом 5-10 слов.
5. Рисунки и фотографии с надписями и разъяснениями 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

**Mətbənin direktoru:** *Elman Qasimov*

Çapa imzalanmışdır: 15.09.2021  
Formatı 84x108 1/8.  
Həcmi 8.5 ç.v. Sifariş № 88. Tiraj 50

“Zərdabi Nəşr” MMC Nəşriyyat Poliqrafiya müəssisəsi  
Tel.: (012) 514-73-73, möb. (050; 070) 344 76 01  
e-poçtu: zerdabi\_em@mail.ru