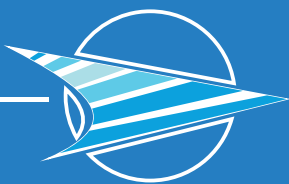


Milli Aviasiya Akademiyası

ELMI MƏCMUƏ

Cild 25, № 2, 2023



ISSN 1811-7341

National Aviation Academy

SCIENTIFIC JOURNAL

Volume 25, No 2, 2023

Redaksiya heyəti:

Baş redaktor - f.-r.e.d., akademik 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.I. Abdullayev

Redaksiya heyətinin üzvləri:

f.-r.e.d., akademik R.Z. Saqdeyev (ABŞ); t.e.d., prof. Ə.S. Səmədov; f.-r.e.d., prof. A.T. İsmayilzadə (Fransa); AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. A.Z. Məlikov; f.-r.e.d., prof. M.A. Əfəndiyev (Almaniya); AMEA-nın müxbir üzvü, t.e.d., prof. İ.M. İsmayılov; f.-r.e.d., prof. A.C. Rüstəmov (Almaniya); t.e.d., prof. Ə.X. Cənəlmədov; f.-r.e.d., prof. K.R. Allahverdiyev; f.-r.e.d., prof. K.Ə. Əsgərov; f.-r.e.d., prof. O.İ. Davarəşvili (Gürcüstan); t.e.d., prof. N.Ş. Hüseynov; t.e.d., prof. A.A. İqolkin (Rusiya); t.e.d., prof. P.Ş. Abdullayev; t.e.d., prof. A.N. Bədəlova; t.e.n., dos. O.B. Spiridonov (Rusiya); h.e.d., dos. A.X. Rüstəmzadə; h.e.d., prof. N.H. Cəfərlı; h.e.d., prof. S.F. Əliyev; akademik, i.e.d., prof. R.T. Yuldaşev (Rusiya); i.e.d., prof. S.Y. Müslümov, i.e.d., prof. E.M. Sadiqov, i.e.d., prof. S.A. Abbasov, i.e.n., dos. F.F. Ələkbərova; r.e.d., dos. M.Q. Hacıbəyov; t.e.d. F.K. Ələsgərov; k.e.n., dos. S.X. Məmmədova; t.e.n., dos. E.M. Nəcəfov; t.e.n., dos. İ.Ə. İsgəndərov; t.e.n., dos. F.H. Dadaşov

Katib: Q.C. Vəliyeva

Korrektorlar: Z.A. Məmmədova, L.N. Yüzbaşova, A.E. Zeynalova

"Elmi Məcmuə"nin bölmələri:

1. Aviasiya və kosmos texnikası
2. Yeriüstü komplekslər, uçuş aparatları və onların sistemlərinin istismarı
3. Radioelektronika və telekommunikasiya
4. Aeronaviasiya
5. Nəqliyyat logistikası
6. Aviasiya təhlükəsizliyi
7. Materialşünaslıq
8. İnformasiya texnologiyaları
9. Aviasiya meteorologiyası
10. Aerokosmik monitorinq və ətraf mühitin qorunması
11. Cihazqayırma
12. Hüquq
13. İqtisadiyyat və menecment
14. İctimai elmlər

Redaksiyanın ünvanı: AZ1045, Bakı şəh., Mərdəkan pr. 30, Milli Aviasiya Akademiyası
Tel. (+994) 12 525 98 08 + 24 88. E-mail: em@naa.edu.az

"Elmi məcmuə" 1999-cu ildə Azərbaycan Respublikası Mətbuat və İnformasiya Nazirliyində qeydiyyatdan keçmişdir (Qeyd. № 492).
Jurnal Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının reyestrinə daxildir.

Editorial board:

Editor-in-chief - D.Sc, academician, A.M. Pashayev
Deputy Heads Editor - Member-Corr. of ANAS, D.Sc, Prof. A.R. Hasanov
Scientific Editor - D.Sc, Prof. R.N. Nəbiyev
Executive Secretary - D.Sc, Prof. Kh.I. Abdullayev

Members of the editorial board:

D.Sc, academician R.Z. Sagdeev (USA); D.Sc, Prof. A.S. Samadov; D.Sc, Prof. A.T. Ismail-Zadeh (France); Member-Corr. of ANAS, D.Sc, Prof. A.Z. Melikov; D.Sc, Prof. M.A. Efendiev (Germany); Member-Corr. of ANAS, D.Sc, Prof. I.M. Ismailov; D.Sc, Prof. A.J. Rustamov (Germany); D.Sc, Prof. A.Kh. Džhanakmedov; D.Sc, Prof. K.R. Allahverdiyev; D.Sc, Prof. K.A. Askarov; D.Sc, Prof. O.I. Davarashvili (Georgia); D.Sc, Prof. N.S. Huseynov; D.Sc, Prof. A.A. Iqolkin (Russia); D.Sc, Prof. P.Sh. Abdullayev; D.Sc, Prof. A.N. Badalova; Ph.D, Ass. Prof. O.B. Spiridonov (Russia); D.Sc, Ass. Prof. A.Kh. Rustamzadeh; D.Sc, Prof. N.H. Jafarli; D.Sc, Prof. S.F. Aliyev; D.Sc, academician R.T. Yuldashev (Russia); D.Sc, Prof. S.Y. Muslumov; D.Sc, Prof. E.M. Sadigov; D.Sc, Prof. S.A. Abbasov, Ph.D, Ass. Prof. F.F. Alakbarova, D.Sc, Ass. Prof. M.G. Hajibayov; Ph.D, Ass. Prof. S.Kh. Mammadova; Ph.D, Ass. Prof. E.M. Najafov, Ph.D, Ass. Prof. I.A. Iskandarov; Ph.D, Ass. Prof. F.H. Dadashov

Secretary: G.J. Valiyeva

Correctors: Z.A. Mammadova, L.N. Yuzbashova, A.E. Zeynalova

Categories of the "Scientific Journal":

1. Aviation and space technology
2. Ground complexes, start, equipment, operation of aircraft and their systems
3. Radioelectronics and Telecommunications
4. Air navigation
5. Transport logistics
6. Aviation security
7. Materials science
8. Information technology
9. Aviation meteorology
10. Aerospace monitoring and Environmental protection
11. Instrumentation
12. Law
13. Economics and management
14. Social sciences

Address: AZ1045, Baku, Mardakan Ave. 30, National Aviation Academy
Tel. (+994) 12 525 98 08 + 24 88. E-mail: em@naa.edu.az

"Scientific Journal" is registered with the Ministry of Information and Printing Republic of Azerbaijan in 1999 (Reg. 492).
The journal is included in the register of the Supreme Attestation Commission under the President of Azerbaijan Republic.

İTERAKTİV YERÜSTÜ TELEVİZİYA YAYIM SİSTEMİNİN ƏKS KANALINDA BAZA STANSİYASININ RADİOVERİCİSİNİN KANALLAR ÜZRƏ GÜCÜNÜN SEÇİLMƏSİ VƏ TƏNZİM OLUNMASI

*Məmmədov İ.R., Muradzadə E.İ.
Azərbaycan Texniki Universiteti*

İnteraktiv televiziya (TV) yayım sistemlərində abonent və baza stansiyalarının güclərinin tənzim olunması qarşılıqlı maneələri minimuma endirməyə imkan verir. Burada əks kanal adətən şanvari prinsiplə, simpleks və ya dupleks rabitə üzrə qurula bilər. Hazırda bu kanalda rəqəmli modulyasiya üsulları tətbiq olunur. Abonentlər baza stansiyasına və onun qoşulduğu rabitə xətti ilə TV mərkəzinə qoşula bilər. Qəbul məntəqəsində gücün tələb olunan qiyməti və təmin olunan maneədayanıqlıq həm də qəbul üsulundan asılıdır.

Məqalədə idarəetmənin tətbiqi nəticəsində interaktiv TV yayım sisteminin əks kanalında baza stansiyasının çoxkanallı radiovericisində kanallar üzrə güclərin tənzimlənməsi və bunun nəticəsində signal/maneənin necə dəyişməsi araşdırılmış və tənzimləmə yolu ilə signal/maneə nisbətinin tələb olunan qiymətinin təmin olunması məsələsi həll olunmuşdur.

Signal/maneə nisbətinin hesablanması üçün riyazi ifadə çıxarılmış, baza stansiyasının çoxkanallı radiovericisində kanallar üzrə güclərin tənzimlənməsinin stoxastik sxemi qurulmuşdur.

Açar sözlər: interaktiv televiziya yayım sistemi, əks kanal, gücün adaptiv tənzimlənməsi signal/maneə nisbəti, tənzimləmənin stoxastik sxemi, energetik parametr, simpleks, dupleks.

Məsələnin qoyuluşu. İnteraktiv televiziya yayım sistemlərində əks kanal adətən şanvari prinsiplə qurulur [1]. Abonent qəbulunun stasionar, portativ və mobil formaları məlumdur və hər üç tip qəbul üçün sahə gərginliyinin minimal tələb olunan qiyməti rəqəmli modulyasiyanın parametrlərindən və veriliş sürətindən asılı olaraq ITU (International Telecommunication Union – Beynəlxalq Telekommunikasiya İttifaqı) tərəfindən standartlaşdırılmışdır. Əks kanal özü də simpleks və ya dupleks rabitə üzrə qurula bilər. Bu kanalda rəqəmli modulyasiya üsulları tətbiq olunur. Abonentlər baza stansiyasına (BS) və onun qoşulduğu rabitə xətti ilə TV mərkəzinə qoşula bilər [1, 2].

Ədəbiyyatlarda mobil rabitə sistemində radiovericilərin gücünün tənzimlənməsi üsulları verilmişdir [2, 3]. İnteraktiv TV-də abonent və BS-lərin güclərinin tənzim olunması qarşılıqlı maneələri minimuma endirməyə imkan verir. Radiovericinin gücü tənzim olunduqda radioqəbuledicinin girişində signal/maneə nisbətinin dəyişməsinin hesablanması məsələsi qarşıya qoyulmuşdur. Aydın ki, qəbul məntəqəsində gücün tələb olunan qiyməti və təmin olunan maneədayanıqlıq həm də qəbul üsulundan asılıdır.

Gücün tənzim olunması əvəzinə modulyasiya üsulunu və veriliş sürətini dəyişməklə də qəbul məntəqəsində signal/maneə nisbətinin tələb olunan qiymətinin təmin olunmasına nail ola bilərik. Veriliş sürətinin azalması ilə kanal signalının davam etmə müddəti və deməli, energetik parametrin qiyməti artmış olur [1, 4].

Radioqəbuledicidə müxtəlif qəbul üsulları tətbiq oluna bilər. Koherent korrelyasiya qəbulu ən yüksək maneədayanıqlığı təmin edən qəbuldur [5]. Lakin bütün hallarda maneədayanıqlıq energetik parametrin qiymətindən asılı olur. Bu parametrin artması maneədayanıqlığın müəyyən artımına səbəb olur. Ona görə də, əsas məqsədimiz energetik parametrin artımının müəyyən edilməsi olacaqdır.

CDMA (Code Division Multiple Access – Koda görə bölünməli çoxstansiyalı giriş) sistemində bütün abonentlər eyni bir tezlik zolağında işlədikləri üçün hər bir abonent qəbuledicisinin girişinə qalan kanallarda işləyən radiovericilərin siqnalı təsir edir. Aydın ki, kənar mənbələrin

yaratdığı maneələr nəzərə alınmazsa, onda BS-in L kanallı radiovericisinin təsiri ilə radioqəbuledicinin girişində siqnal/maneə nisbəti təxminən $1/(L-1)$ -ə bərabər olacaqdır. Bundan başqa, qonşu sotlarda işləyən BS-lərin radiovericilərinin də bir qədər zəif olan təsirləri nəzərə alınmalıdır. Lakin bizim məqsədimiz şəbəkədəxili maneələrin səviyyəsini və bunun nəticəsində alınan siqnal/maneə nisbətini müəyyən etmək deyil. Bu məsələ CDMA prinsipi üzrə işləyən mobil rabitə sistemləri üçün artıq müəyyən edilmiş və ədəbiyyatlarda mobil rabitə sistemində radiovericilərin gücünün tənzimlənməsi üsulları verilmişdir [2, 3, 6]. İnteraktiv TV-də abonent və BS-lərin güclərinin tənzim olunması ümumi halda qarşılıqlı maneələri minimuma endirməyə imkan verəcəkdir. Burada məqsədimiz idarəetmənin tətbiqi nəticəsində interaktiv TV yayım sisteminin əks kanalında BS-in çoxkanallı radiovericisində kanallar üzrə güclərin və bunun nəticəsində siqnal/maneə nisbətinin necə dəyişməsinə araşdırmaq və tənzimləmə yolu ilə onun tələb olunan qiymətini təmin etməkdir.

Məsələnin həlli. Gücün adaptiv olaraq tənzim olunması müəyyən texniki tədbirlərin aparılmasını tələb etdiyindən, praktikada bəzən gücün məsafədən asılı olaraq qabaqcadan müəyyən olunması üsulu tətbiq olunur. Yavaş dəyişən sönmələr şəraitində gücün idarə olunması üçün təklif olunmuş metodların birində BS-in radiovericisinin gücü aşağıdakı məlum ifadə ilə tənzim olunur [2]:

$$P_{ji} = P_{ji0} \varphi(R_{ji}) \quad (1)$$

burada P_{ji} – idarəetmə zamanı j -ci BS-in i -ci abonent üçün verdiyi cari güc, R_{ji} – j -ci BS-lə i -ci abonent arasında olan məsafə, $\varphi(R_{ji})$ – gücün R_{ji} məsafəsindən asılı olaraq idarə olunması alqoritmi, P_{ji0} – idarəetmə tətbiq olunmadığı halda j -ci BS-in i -ci kanal vericisinin gücüdür.

Tutaq ki, interaktiv yerüstü TV yayım sistemində gücün idarə olunması tətbiq olunmuşdur. Ədəbiyyatlarda TV yayım sistemlərində işlədilən idarəetmə sistemləri haqqında ətraflı məlumat verilmişdir [1, 2, 6, 7, 8]. Baxılan sistemin əks kanalında verilən pilot-siqnalın səviyyəsinə görə gücün tənzim olunması sxemini tətbiq edək. Bu zaman j -ci BS-in L kanallı radiovericisinin hər kanalı öz maksimal gücündə deyil, bu kanal üçün cari müddətdə tələb olunan gücdə işləyəcəkdir. Gücün tənzimlənməsi səlis və ya pilləli ola bilər. İkinci halda gücün dəqiq seçilməsi tənzimləmə səviyyələrinin sayından da asılı olacaqdır.

Maneələrin təsiri nəzərə alınmadıqda siqnalın normal canlandırılması üçün onun girişində siqnalın gücünün radioqəbuledicinin həssaslığına bərabər olması kafi şərt hesab oluna bilər. Əgər radioverici L kanaldan ibarət olarsa, onda j -ci BS üçün bu şərti belə yazmaq olar [2]:

$$P_{j1} = P_{j2} = \dots = P_{jL} = P_{0A} \quad (2)$$

burada P_{0A} – radioqəbuledicinin həssaslığıdır.

Lakin interaktiv TV yayım sisteminin əks kanalında maneələr təsir etdiyi halda lazım olan siqnal/maneə nisbəti təmin olunmalıdır. Məsələn, CDMA-nın tətbiq olunduğu sistemdə siqnal/maneə nisbətinin tələb olunan qiymətinə uyğun güc dB ilə belə hesablanır [1, 2]:

$$P_t = P_{0A} + \frac{1}{2} [10 \lg(\gamma_{ks} / R) - w_t + I] \quad (3)$$

burada P_{0A} – radioqəbuledicinin həssaslığı, R – veriliş sürəti (bit/san), f_{ks} – tezlik zolağı, w_t – radioqəbuledicinin girişində siqnal/maneə nisbətinin tələb olunan qiyməti, γ – sabit əmsaldır. CDMA sistemində $\gamma = 2$ -dir. (3) ifadəsində orta mötərizə daxilindəki 1 rəqəmi siqnal/maneə nisbətinin 1 dB azalmasını buraxıla bilən olmasını göstərir.

Göstərilən P_t gücü BS-in radiovericisinin şüalandırdığı güc deyildir. Şüalanan güc efirdə yayılma zamanı müəyyən sönmələrə məruz qalır. Sönmələrin səviyyəsini təxmini hesablamaq üçün müxtəlif determinə olunmuş, statistik və ya kvazistatistik modellərdən istifadə edilir. Bütün hallarda

alınan nəticələr tələb olunan gücün bəlli qiymətində şüalanma gücünün təxmini qiymətini hesablamağa imkan verir. Baxılan halda qəbul məntəqəsində i -ci kanalın P_{jiQ} gücünə görə j -ci BS-in radiovericisinin şüalanma gücünü hesablamaq üçün ən çox istifadə olunan, daha sadə hesablamalar tələb edən və sahə gərginliyinin həqiqətə uyğun qiymətini təyin etməyə imkan verən aşağıdakı model tətbiq olunur [1, 6]:

$$P_{jiQ} = AR_{ji}^{-n} P_{ji\Sigma} \quad (4)$$

burada n – radiodalğaların fəzada yayılması zamanı sönmənin dərəcəsi, A – sabit əmsal, $P_{ji\Sigma}$ – j -ci BS-in radiovericisinin i -ci kanal üzrə şüalanma gücüdür.

Tutaq ki, BS-in L kanallı radiovericisində heç bir tənzimləmə aparılmır. Onda BS-in bütün kanalları üzrə radiovericinin gücü elə seçilməlidir ki, o, sətun daxilində bütün abonentlər üçün etibarlı qəbulu təmin etsin, yəni ən pis qəbul şəraitində ən uzaq abonentlər üçün qəbul məntəqəsində radioqəbulədicinin P_{OA} həssaslığından bir qədər böyük olan güc təmin etdirilməlidir:

$$P_{jiQ} \geq P_i > P_{0A} \quad (5)$$

Onda baxılan j -ci BS-in L kanallı radiovericisinin hər kanal üzrə gücü maksimal tələb olunan qədər olmalıdır:

$$P_{j1,M} = P_{j2,M} = \dots = P_{jL,M} \quad (6)$$

L kanallı j -ci BS-in cəm gücü bu halda $LP_{jL,M}$ -ə bərabər olacaqdır. Tənzimləmə səviyyələrinin sayının M , BS-in radiovericisinin kanallarının sayının L olduğunu bilərək, j -ci BS-in radiovericisinin gücünü hesablaya bilərik [2]:

$$P_j = \sum_{i=1}^L \sum_{k=1}^M P_{ji,k} p_{ji,k} \quad (7)$$

burada $P_{ji,k}$ – j -ci BS-in radiovericisinin i -ci kanalının κ -cı səviyyəyə uyğun gücü, $p_{ji,k}$ – j -ci BS-in radiovericisinin i -ci kanalının κ -cı səviyyədə olması ehtimalıdır.

İdarəetmənin tətbiqi nəticəsində siqnal/maneə nisbətini və ya energetiki effektivliyin artmasını hesablaya bilərik. Bu isə buraxma qabiliyyətinin və maneədayanıqlığın artımını qiymətləndirməyə imkan verəcəkdir. Ən sadə halı nəzərdən keçirək. Yalnız sətun daxilində yaranan maneələr nəzərə alınır, qonşu səturların və digər maneə mənbələri tərəfindən baxılan tezliklər diapazonunda yaradılan maneələrin təsiri nəzərə alınmır. Artıq qeyd edildiyi kimi, siqnal/maneə nisbətini artımını qiymətləndirmək baxımından bütün maneələrin nəzərə alınması o qədər də əhəmiyyətli deyil. Bütün maneələrin təsiri nəzərə alındıqda idarəetmə nəticəsində bu nisbət ekvivalent olaraq dəyişəcəkdir.

Qəbul edək ki, çoxkanallı radiovericinin hər kanalı üzrə gücün idarə olunması həyata keçirilir. Bu zaman j -ci BS-in radiovericisinin l -ci kanalının gücü

$$P_{jl} = \sum_{k=1}^M P_{jl,k} p_{jl,k} \quad (8)$$

ifadəsindən hesablanı bilər. Onda baxılan hal üçün siqnal/maneə nisbətini aşağıdakı ifadə ilə hesablaya bilərik:

$$w' = \frac{\sum_{k=1}^M P_{jl,k} p_{jl,k}}{\sum_{i=1}^{L-1} \sum_{k=1}^M P_{ji,k} p_{ji,k}} \quad (9)$$

Lakin (9) ifadəsi interaktiv TV yayım sistemində idarəetmənin tətbiqi nəticəsində siqnal/maneə nisbətini necə dəyişməsinə aydın şəkildə təsəvvür etməyə imkan vermir. Ona görə də bu ifadədə müəyyən sadələşdirmə aparmaq və ya xüsusi halları nəzərdən keçirmək məqsədəuyğun hesab oluna bilər.

Aydındır ki, sətun daxilində j -ci BS-in radiovericisinin bütün kanallar üzrə maksimal gücləri bir-birinə bərabər seçilməlidir. k səviyyəli gücün maksimal gücə olan nisbətini $\gamma_{j,l,k} = \frac{P_{j,l,k}}{P_{j,l,M}}$ ilə, j -ci BS-in radiovericisinin i -ci kanalının maksimal güclə işləmə ehtimalını $p_{j,i,M}$ ilə, j -ci BS-in radiovericisinin i -ci kanalının κ -cı səviyyədə olması ehtimalını $p_{j,i,\kappa}$ ilə və κ -cı səviyyədə olması ehtimalının maksimal güclə işləmə ehtimalına nisbətini $p_{j,l,\kappa} = \frac{P_{j,l,\kappa}}{P_{j,l,M}}$ ilə işarə edək. Onda j -ci BS-in radiovericisinin gücünü (7) düsturundan istifadə etməklə belə yazı bilərik:

$$P_j = \sum_{i=1}^L P_{j,i,M} p_{j,i,M} \left(1 + \sum_{k=1}^{M-1} \gamma_{j,i,k} p_{j,i,k} \right) \quad (10)$$

Yuxarıda işlədilmiş işarələmələrdən istifadə edərək (8) ifadəsini belə yazı bilərik:

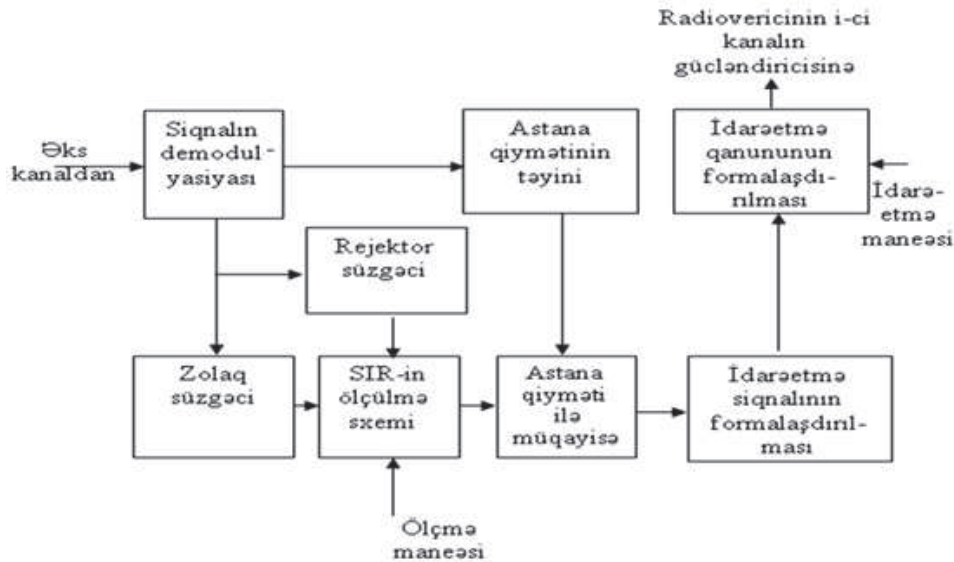
$$P_{j,l} = P_{j,l,M} p_{j,l,M} \left(1 + \sum_{k=1}^{M-1} \gamma_{j,l,k} p_{j,l,k} \right) \quad (11)$$

(9) və (11) ifadələrini (9)-da nəzərə alsaq tapırıq:

$$w' = \frac{p_{j,l,M} \left(1 + \sum_{k=1}^{M-1} \gamma_{j,l,k} p_{j,l,k} \right)}{\sum_{i=1}^{L-1} p_{j,i,M} \left(1 + \sum_{k=1}^{M-1} \gamma_{j,i,k} p_{j,i,k} \right)} \quad (12)$$

(12) ifadəsi interaktiv yerüstü TV yayım sistemində idarəetmənin tətbiqi ilə gücün idarə olunmasında siqnal/maneə nisbətini artırmasını birbaşa göstərmir. Əgər radiovericinin kanalları üzrə bərabər ehtimalla hər hansı k -cı səviyyəyə uyğun güc hasil olunarsa, onda siqnal/küy nisbəti $1/(L-1)$ -ə bərabər olacaqdır. (12) ifadəsi həm də belə nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, gücün tənzimlənməsinin tətbiqi halında bu nisbətdə artım olmaya da bilər. Belə ki, idarəetmənin tətbiqi ilə baxılan l kanalı və digər kanallar üzrə güclərdən asılı olaraq siqnal/maneə nisbəti artmaya, hətta müəyyən hallarda azala da bilər. Məsələn, radiodalğaların fəzada yayılması zamanı baş verən sönmələrin qiymətləndirilməsi üçün seçilmiş modeldən asılı olaraq baxılan l -ci kanalın gücü kiçik, qalan kanalların böyük əksəriyyətinin gücü çox böyük, sayı isə çox ola bilər. Bu halda radioqəbuledicinin girişində siqnal/maneə nisbəti $1/(L-1)$ -dən kiçik ola bilər. Belə çıxır ki, ümumi halda idarəetmənin tətbiqi siqnal/maneə nisbətini artırmağa xidmət etmir. Lakin bu halda radioqəbuledicinin girişində tələb olunan güc təmin olunur. Deməli, BS-in radiovericisinin kanalları üzrə maksimal güc deyil, qəbul şərtlərindən asılı olaraq ümumi halda ondan kiçik güc hasil edilir. Bu isə o, deməkdir ki, radioverici bu rejimdə işlədikdə onda energetiki qazanc olacaqdır.

Rabitə sistemlərində müxtəlif parametrlərin tənzimlənməsinin determinə olunmuş və stoxastik metodları və sxemlərinin analizi göstərir ki, idarəetmə zamanı müxtəlif ölçmə və idarəetmə maneələrinin təsirinin olduğunu əsas tutaraq, BS-in çoxkanallı radiovericisində kanalları üzrə siqnal/maneə nisbətini tənzimlənməsində stoxastik idarəetmənin tətbiqini məqsədəuyğun hesab etmək olar (şəkil 1).



Şəkil 1. BS-in çoxkanallı radiovericisinin kanallar üzrə gücünün stoxastik idarəetmə sxemi

Alınmış ifadələrdən aydın olur ki, yerüstü interaktiv TV yayımının əks kanalında BS-in çoxkanallı radiovericisində gücün kanallar üzrə tənzimi ümumi halda maneədayanlılığı artırmağa xidmət etmir, lakin maneələrin səviyyəsini azaltmağa və radiovericidə energetiki qazanc əldə etməyə imkan verir. Ona görə də bu kanalda maneədayanlılığı artırmaq və ya müəyyən hədd daxilində sabit saxlamaq üçün signal/maneə nisbətinin tələb olunan qiymətinin təmin olunmasına ehtiyac vardır. Bu məqsədlə BS-in çoxkanallı radiovericisində kanallar üzrə signal/maneə nisbətini tənzimləmənin həyata keçirilməsini təklif edirik.

Tətbiq olunmuş stoxastik tənzimləmə sxeminin girişinə təsir edən siqnallar əvvəlcə demodulyasiya olunaraq aşağıtezlilikli siqnallara çevrilir. Sonra bu siqnal paralel olaraq zolaq süzgəcinə və rejektor süzgəcinə verilir. Zolaq süzgəcinin çıxışında bu diapazonda təsir edən bütün siqnallar (maneələr), rejektor süzgəcinin çıxışında isə ölçmə üçün nəzərdə tutulan pilot-siqnal ayrılır. Sonra SIR (Signal-to-Interference Radio – signal/maneə nisbəti) ölçmə sxemi ilə signal/maneə nisbəti ölçülür və astana qiyməti ilə müqayisə olunur.

Ölçmənin nəticəsinə görə kanal vericisinin gücünü elə tənzim edirik ki, signal/maneə nisbətini tələb olunan qiyməti təmin olunsun. Bu zaman idarəetmə signalının formalaşdırılması və idarəetmə qanununun seçilməsi üçün müvafiq sxemlərdən istifadə edirik.

Nəticə. İnteraktiv yerüstü TV yayım sistemində pilot-siqnalın səviyyəsinə görə gücün idarə olunması tətbiq olunduqda BS-in çoxkanallı radiovericisinin hər kanalı tələb olunan gücü hasil edəcəkdir. Bu tənzimləmə, ümumi halda maneələrin ümumi səviyyəsini azaltmağa və radiovericidə energetiki qazanc əldə etməyə imkan verir. Çoxkanallı radiovericinin gücünün kanallar üzrə tənzimlənməsi zamanı signal/maneə nisbəti arta, hətta müəyyən hallarda azala da bilər.

BS-in çoxkanallı radiovericisində stoxastik idarəetmənin tətbiqi ilə kanallar üzrə signal/maneə nisbətini tələb olunan qiymətinin təmin olunması üsulu məqsəduyğun hesab oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Мамедов И.Р., Ахадов И.Д., Мусаев М.Б. Повышение помехоустойчивости в обратном канале интерактивного ТВ вещания // Метрология и измерительная техника в связи. - Москва, - 2006, - №3, с. 33-36.
2. Шинаков Ю.С. Управление мощностью в сотовых системах связи с кодовым разделением каналов // Электросвязь. - Москва, - 2001, - №2, с. 8-11.
3. Мамедов И.Р., Эфендиев И.Д. Адаптивный метод выбора вида модуляции в беспроводных системах широкополосного радиодоступа / Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. - Москва, - 2016, - №3, с. 40-43.

4. Zhou T., Kenney S. Predicting Spectral Regrowth of Nonlinear Power Amplifiers // – New York: IEEE Trans. On Communications, 2002, Vol. 50, №5, pp. 718–722.
5. Мамедов И.Р. Велиев М.А., Керимов Н.Т. Алгоритм оптимального когерентного посимвольного приема в системах мобильной связи с учетом характеристик внутрисистемных помех // Ученые записки АзТУ. - Баку, - 2008, - №1, с. 21-23.
6. Hu D., He L., Wang X. An Efficient Pilot Design Method for OFDM-Based Cognitive Radio Systems // IEEE Transactions on Wireless Communications, - New York, - 2011, v. 10, April, N0 4, pp. 1252-1259.
7. Hakegard J.E. Coding and Modulation for LMDS and Analysis of the LMDS Channels // Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, New York, - 2000, Vol. 105, №5, pp. 721-734.
8. Ksairi N., Bianchi P., Ciblat P. Nearly Optimal Resource Allocation for Downlink OFDMA in 2-D Cellular Networks // IEEE Transactions on Wireless Communications, - New York, - 2011, v. 10, July, N0 7, pp. 2101-2115.

REFERENCES

1. Mamedov I.R., Akhadov I.D., Musaev M.B. Povishenie pomekhoustoychivosti v obratnom kanale interaktivnogo TV veshaniya // Metrologiya i izmeritelnaya tekhnika v svyazi. - Moskva, - 2006, - №3, s. 33-36.
2. Shinakov Y.S. Upravleniye moshnostyu v sotovikh sistemakh svyazi s kodovim razdeleniem kanalov // Elektrosvyaz. - Moskva, - 2001, - №2, s. 8-11.
3. Mamedov I.R., Efendiyev I.D. Adaptivniy metod vibora vida modulyatsii v besprovodnikh sistemakh shirokopolosnogo radiodostupa // Sistemi sinkhronizatsii, formirovaniya i obrabotki signalov. - Moskva, - 2016, - №3, s. 40-43.
4. Zhou T., Kenney S. Predicting Spectral Regrowth of Nonlinear Power Amplifiers // IEEE Trans. On Communications, - New York, - 2002, Vol.50, №5, pp. 718-722.
5. Mamedov I.R., Veliyev M.A., Kerimov N.T. Algoritm optimalnogo kogerentnogo posimvolnogo priema v sistemakh mobilnoy svyazi s uchetom kharakteristik vnutrisistemnikh pomekh // Uchenie zapiski AzTU. - Baku, - 2008, - №1, s. 21-23.
6. Hu D., He L., Wang X. An Efficient Pilot Design Method for OFDM-Based Cognitive Radio Systems // IEEE Transactions on Wireless Communications, - New York, - 2011, v. 10, April, N0 4, pp. 1252-1259.
7. Hakegard J.E. Coding and Modulation for LMDS and Analysis of the LMDS Channels // Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, - New York, - 2000, Vol. 105, №5, pp. 721-734.
8. Ksairi N., Bianchi P., Ciblat P. Nearly Optimal Resource Allocation for Downlink OFDMA in 2-D Cellular Networks // IEEE Transactions on Wireless Communications, - New York, - 2011, v. 10, July, N0 7, pp. 2101-2115.

SELECTION AND ADJUSTMENT OF POWER ON THE CHANNELS OF THE RADIO TRANSMITTER OF THE BASE STATION IN THE REVERSE CHANNEL OF THE INTERACTIVE TERRESTRIAL TELEVISION BROADCAST SYSTEM

Mammadov I.R., Muradzade E.I.
Azerbaijan Technical University

Adjusting the power of subscriber transmitters and transmitters of base stations in interactive television broadcasting systems can reduce the level of mutual interference. Here, the reverse channel is usually built according to the cellular principle; communication in this channel can be simplex or duplex. This channel currently uses digital modulation. Subscribers can connect to the base station and through the communication line to which it is connected - to the television center. The required power at the receiving point and the provided noise immunity also depend on the receiving method of signals.

In this paper the issues of power adjustment through the channels of a multichannel radio transmitter of a base station in the reverse channel of an interactive television broadcasting system is considered and changes in the signal-to-noise ratio as a result of this adjustment, the problem of providing the required value of the signal-to-noise ratio by adjusting is investigated and solved.

A mathematical expression for calculating the signal-to-noise ratio is obtained and a stochastic scheme for power control over the channels of a multichannel base station radio transmitter is constructed.

Keywords: *Interactive television broadcasting system, reverse channel, adaptive power control, signal-to-noise ratio, stochastic scheme for power control, energy parameter.*

Rəyçi: *t.e.d., prof. X.İ. Abdullayev*

Müəlliflər haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Məmmədov İsa Rəhman oğlu	Azərbaycan Texniki Universiteti, Radiotexnika və telekommunikasiya kafedrası	Professor, t.e.d.	isamamedov@bk.ru mob: 050 353 45 87
Muradzadə Elvin İlqar oğlu	Azercell şirkəti	Doktorant	muradzade.elvin36@gmail.com mob. (+994) 50 277 00 36

UOT 629.73

DOI: 10.34826/NAA.2023.25.2.003

AEROPORT ƏRAZİSİNDƏ NƏQLİYYAT VASİTƏLƏRİNİN HƏRƏKƏT İNTENSİVLİYİNİN PAYLANMA QANUNUNUN TƏDQIQI

Ağayev E.A.

Milli Aviasiya Akademiyası

Məqalədə aeroport ərazisində nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyinin düzgün müəyyən edilməməsi səbəbindən qeydə alınmış qəzalar göstərilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, aeroport ərazisində nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyinin düzgün təyin edilməməsi uçuşların səmərəliliyinə, təhlükəsizliyinə, müntəzəmliyinə bilavasitə təsir edir. Aeroport ərazisində hava gəmisinə xidmət edən nəqliyyat vasitələrinin hərəkət vaxtı, sürət və sayının intensivliyin düzgün paylanmasına təsiri riyazi ifadələrlə göstərilmişdir. Nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyinin əvvəlcədən təyin edilməsi praktiki əhəmiyyətə malikdir. Puasson paylanması əsasında nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyinin əvvəlcədən müəyyən edilməsinin mümkünlüyü araşdırılmışdır. Nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyi nümunə əsasında hesablanmış və nəticə qrafikdə göstərilmişdir.

Açar sözlər: intensivlik, hava limanı, təyyarə, hərəkətin sıxlığı, nəqliyyat vasitəsinin sayı, vaxt, hərəkət sürəti, qəza

Giriş. Nəqliyyat vasitələrinin aeroport ərazisində hərəkətinin intensivliyi, aeroportlarda işlərin planlaşdırılması və idarə edilməsində, həmçinin hava limanının yerüstü qurğularının, infrastrukturunun layihələndirilməsində nəzərə alınan mühüm amildir. Hərəkətin intensivliyini təyin etmək üçün konkret müddətdə, məsələn, bir saat və ya bir gün ərzində müəyyən bir yerdən keçən nəqliyyat vasitələrinin sayını hesablamaq lazımdır. Nəticədə nəqliyyatın intensivliyi zaman vahidinə düşən nəqliyyat vasitələrinin sayı kimi ifadə edilir. Məsələn, bir saat ərzində müəyyən bir məntəqədən 1000 nəqliyyat vasitəsi keçirsə, hərəkətin intensivliyi saatda 1000 nəqliyyat vasitəsidir. Hərəkət intensivliyinin təyin edilməsi üçün yükün daşınma sürəti, tələb olunan vaxt, yükdaşıma vasitələrinin növləri və digər məhdudiyətlər hesablanır.

Hava limanlarında istifadə edilən nəqliyyat vasitələrinin aşağıdakı növləri var (şəkil 1):

1. Heyət üzvlərinin və sərnəşinlərin daşınması üçün avtobuslar.
2. Aviasiya təhlükəsizliyi xidmətinin maşınları.
3. Qar təmizləyici, trap, yanacaq, su, qida daşıyan maşınlar.
4. Baqaj və yüklərin təyyarələrə daşınması üçün nəqliyyat vasitələri.
5. İctimai iaşə xidməti maşınları.



Şəkil 1. Hava limanlarında istifadə edilən nəqliyyat vasitələri

Hava limanının fəaliyyətinin təmin olunmasında təyyarə və yerüstü nəqliyyat vasitələrinin qarşılıqlı fəaliyyətinin təşkilində əsas vəzifələrdən biri bu prosesin təhlükəsizliyini (toqquşmaların qarşısının alınması) təmin etməkdir [2, 3]. Təyyarə və yerüstü nəqliyyat vasitələrinin toqquşması hava limanlarının fəaliyyətinin müəyyən müddətə dayanmasına səbəb olur ki, bu da ciddi maliyyə itkiləri ilə nəticələnir. Məsələn, ABŞ-da yerləşən Nevak hava limanında işlərin 1 saatlıq dəyəri 1 milyon ABŞ dollarına bərabərdir. Müasir dövrdə hava limanlarının ərazisində toqquşmaların olması mövzunun aktuallığını göstərir. Məsələn, 2021-ci il 7 yanvar tarixində Gdansk hava limanında A320 tipli hava gəmisi yerüstü nəqliyyat vasitəsilə toqquşmuşdur. Nəticədə təyyarənin mühərriki zədələnmişdir. Təyyarə uzun müddətdən sonra təmir yerinə aparılmışdır [4].

Yerüstü nəqliyyat vasitələrinin qeyri-dəqiq fəaliyyəti səbəbindən baş verə bilən qəzaları 3 səviyyəyə bölmək olar:

- 1-ci səviyyə - insan ölümü ilə nəticələnən qəza;
- 2-ci səviyyə - insanların yaralanması ilə nəticələnən qəza;
- 3-cü səviyyə - nəqliyyat vasitəsinin zədələnməsi ilə nəticələnən qəza.

Beynəlxalq Mülki Aviasiya Təşkilatı (ICAO) və Beynəlxalq Hava Nəqliyyatı Assosiasiyası (IATA) yerüstü nəqliyyat vasitələrinin səbəb olduğu qəzaları 3 kateqoriyaya bölür [5]:

- yerüstü təhlükəsizliyə təsir edən (GS=Ground Safety);
- istismar zədələri (OD – Operational Damage);
- uçuş-ənmə zolağının təhlükəsizliyinə təsir edən (RS – Runway Safety).

2015-2021-ci il tarixində hava limanı ərazisində yerüstü nəqliyyat vasitələrinin hərəkəti səbəbindən baş vermiş qəzalar aşağıdakı cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1

Yerüstü nəqliyyat vasitələrinin hərəkəti səbəbindən baş vermiş qəzalar

Təyyarənin növü	Yerüstü nəqliyyat vasitəsinin növü	Hadisənin başvermə ili	Hava limanı	Qəzanın nəticəsi
Airbus A320	Su daşıyan nəqliyyat vasitəsi	2021	Gdansk aeroporu (Polşa)	Təyyarə və su çəni zədələnilib
Airbus A321	Yanacaq daşıyan maşın	2020	Şeremetyevo hava limanı (Moskva)	Təyyarə və yanacaq çəni zədələnilib
Airbus A320	Aviasiya təhlükəsizliyi xidmətinin nəqliyyat vasitəsi	2017	Alikante hava limanı (İspaniya)	Təyyarənin sağ mühərriki zədələnilib
Airbus A330	İctimai iaşə xidməti maşını	2016	Honq Konq hava limanı (Çin)	Təyyarənin sol mühərriki zədələnilib
Airbus A320	Aviasiya təhlükəsizliyi xidmətinin nəqliyyat vasitəsi	2015	Kral Əbdüləziz Beynəlxalq Hava Limanı (Ciddə)	Təyyarənin sağ mühərriki zədələnilib

Hava limanlarında uçuşların intensivliyinin artması baqaj və yüklərin daşınması üçün nəqliyyat vasitələrinin sayının artmasına səbəb olur. Bu baxımdan hava limanının ərazisində yükdaşıma vasitələrinin hərəkət intensivliyinin paylanmasının düzgün qiymətləndirilməsi həm qəzaların sayının azalmasına, həm də uçuşların müntəzəm yerinə yetirilməsinə birbaşa təsir edir.

İşin məqsədi: Aeroport ərazisində nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyinin paylanmasına təsir edən amillərin müəyyən edilməsidir.

Nəqliyyat vasitələrinin hərəkətinin intensivliyinin hesablanması
Yükdaşıma vasitələrinin hərəkət intensivliyinə aşağıdakı amillər təsir edir:

1. Yükləmə anbarlarında olan yüklərin sayı.
2. Təyyarəyə yüklənən yüklərin sayı.
3. Nəqliyyat vasitəsinin hərəkət etdiyi məsafə.
4. Nəqliyyat vasitəsinin sürəti.
5. Təyyarələrin sayı.

6. Yüklərin təyyarədən boşaldılması vaxtı.

Aeroport ərazisində hərəkət intensivliyini müəyyən etmək üçün istinad nöqtəsindən müəyyən vaxt intervalında (15 dəq, 30 dəq, 1 saat) keçən yükdaşıma vasitələrinin sayı təyin edilir. İstinad yerindən müxtəlif vaxtlarda keçən nəqliyyat vasitələrinin sayı cədvəl 2-də, uyğun qrafik şəkil 2-də göstərilmişdir. Hərəkət intensivliyinin effektiv, səmərəli təyin edilməsi üçün müxtəlif mənbələrdən daxil olan məlumatın zaman müstəvisində emalı və tədqiqi praktiki əhəmiyyətə malikdir. Bu baxımdan akusto-optik effektin xüsusiyyətlərindən istifadə etmək olar [6].

Cədvəl 2

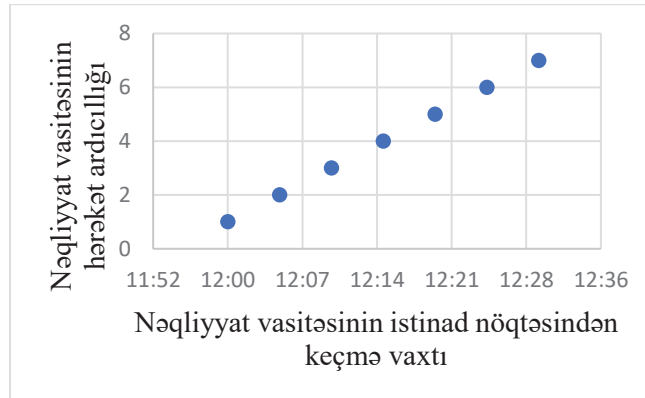
Nəqliyyat vasitələrinin müxtəlif vaxtlarda keçid ardıcılığı	Nəqliyyat vasitəsinin istinad nöqtəsindən keçmə vaxtı
1	12:00
2	12:05
3	12:10
4	12:15
5	12:20
6	12:25
7	12:30

Hərəkət intensivliyi təyin etmək üçün nəqliyyat vasitələrinin sayının zamana nisbəti kimi qiymətləndirilir:

$$\text{İntensivlik (hərəkət axını)} = \frac{\text{Nəqliyyat vasitəsinin sayı}}{\text{vaxt}}$$

Cədvəldən görüldüyü kimi istinad yerindən 30 dəqiqə ərzində 7 nəqliyyat vasitəsi keçmişdir. Onda hərəkət intensivliyi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\text{İntensivlik (hərəkət axını)} = \frac{7 \text{ n. v.}}{30 \text{ dəq}} \times \frac{60 \text{ dəq}}{1 \text{ saat}} = 14 \text{ n. v./saat}$$



Şəkil 2. Nəqliyyat vasitəsinin müəyyən vaxtlarda hərəkət ardıcılığı ilə vaxtın asılılığı

Nəqliyyat vasitələrinin sayını n , hərəkətə sərf edilən vaxtı t , intensivliyi q ilə işarə etsək, intensivlik üçün aşağıdakı riyazi ifadəni alırıq:

$$q = \frac{n}{t} \quad (1)$$

Bildiyimiz kimi, nəqliyyat vasitəsinin sürəti $\vartheta = d/t$ və hərəkətin sıxlığı $k = n/d$ kimi təyin olunur. Burada, d -nəqliyyat vasitəsinin hərəkət etdiyi məsafə, k hərəkətin sıxlığıdır. Onda

$$q = k \times \vartheta \quad (2)$$

alırıq.

Aeroport ərazisində nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyini təyin etmək üçün Puasson (Poisson) paylanmasından istifadə edirik:

$$P(n) = \frac{(\gamma t)^n \times e^{-\gamma t}}{n!} \quad (3)$$

$P(n)$ - n nəqliyyat vasitəsinin t zaman kəsiyində müəyyənləşdirmə ehtimalı, t - nəqliyyat vasitələrinin sayıldığı vaxt intervalının müddəti, γ - orta intensivlik (axın) və ya vahid vaxtda nəqliyyat vasitələrinin hərəkət sürəti, e - natural loqarifmin əsasıdır ($e=2.718$).

Nümunə. Hava limanının ərazisində 1 saat ərzində 30 yük nəqliyyat vasitəsi xidmət edir. Təyyarənin enməsindən sonra 60 saniyə ərzində 1,2,3 və 4 nəqliyyat vasitəsinin hərəkətilik ehtimalını hesablayaq.

Həlli: $\gamma=30$ n.v./saat= 0.008 n.v./s

$t= 60$ s;

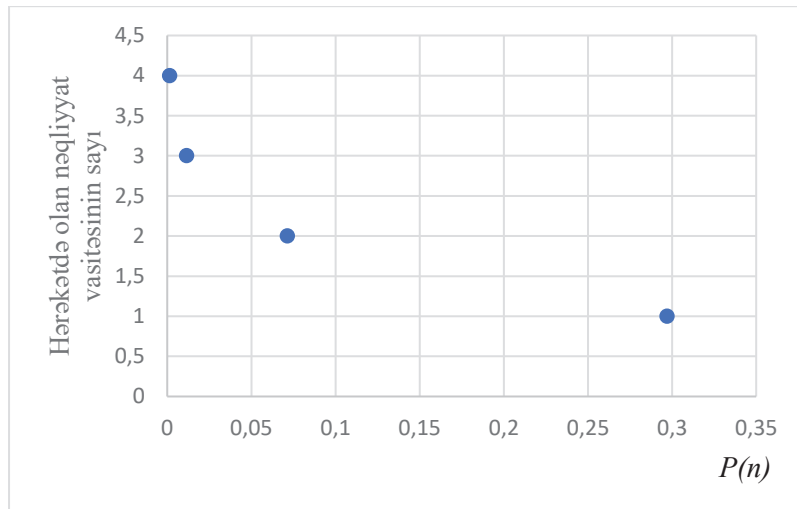
$P(1)=0.2970$;

$P(2)= 0.0713$;

$P(3)= 0.0114$;

$P(4)=0.0014$.

Hesablamaya uyğun Puasson paylanmasının qrafikini (şəkil 3) aşağıdakı kimi göstərə bilərik:



Şəkil 3. Puasson paylanması

Nümunədən göründüyü kimi Puasson paylanmasından istifadə edərək aerodrom ərazisində nəqliyyat vasitələrinin hərəkətilik ehtimalını hesablamaq olar.

Nəticə. Aeroport ərazisində nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyinin paylanmasının düzgün təyin edilməsi uçuşların təhlükəsizliyinə və müntəzəmliyinə bilavasitə təsir edir. Nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyinin səhv paylanması səbəbindən qeydə alınmış qəzaların müasir dövrdə mövcudluğu yeni nəzarət üsullarının işlənilməsinə zəruri edir.

REFERENCES

1. Iyad Alomar et al. Optimization of ground vehicles movement on the aerodrome // Transportation Research Procedia 24 (2017) 58-64.
2. Iyad Alomar, Jurijs Tolujevs, Aleksandrs Medvedevs. Simulation of Ground Vehicles Movement on the Aerodrome//Procedia Engineering 178 (2017) 340-348.
3. ICAO. Aerodrome design manual. 2005, p.156.
4. Alexey V. Shvetsov. Analysis of Accidents Resulting from the Interaction of Air and Ground Vehicles at Airports.
5. ICAO Safety Report, 2020. ICAO.

https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2020_final_web.pdf (accessed 15 July 2021)

6. Gasanov A.R., Gasanov R.A., Akhmedov R.A. Analysis of Amplitude-Frequency Response of Acousto-Optic Delay Line // Radioelectronics and Communications Systems 64, pages 36-44 (2021), DOI: 10.3103/S0735272721010040

RESEARCH OF THE DISTRIBUTION LAW OF THE INTENSITY OF TRAFFIC VEHICLES IN THE AIRPORT AREA

Agayev E.A.
National Aviation Academy

In the article, the accidents recorded due to incorrect determination of the traffic intensity of vehicles in the airport area are shown. It has been determined that improper determination of the traffic intensity of vehicles in the airport area directly affects the efficiency, safety, and regularity of flights. The effect of the movement time, speed and number of vehicles serving the aircraft on the airport territory on the correct distribution of intensity is shown in mathematical expressions. Predetermining the traffic intensity of vehicles is of practical importance. Based on the Poisson distribution, the possibility of predetermining the traffic intensity of vehicles was investigated. The traffic intensity of vehicles was calculated based on the sample and the result is shown in the graph.

Keywords: *intensity, airport, plane, traffic density, number of vehicles, time, speed of movement, accident*

Rəyçi: *i.f.d., dosent Kərimov B.Ə.*

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Ağayev Elgün Ağamehti oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası, Elmi-tədqiqat işləri üzrə analitik şöbə	elmi işçi, t.f.d.	elgun84@yahoo.com mob. (+994) 55 491 16 64

AVIASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ

UOT: 629.7.004.89

DOI: 10.34826/NAA.2023.25.2.004

“FLY-BY-WIRE” VƏ “SIDESTICK” SİSTEMLİ AEROBUS TƏYYARƏLƏRİNDƏ İDARƏETMƏNİN İTİRİLMƏSİ PROBLEMI

Qardaşov R.Q.
Milli Aviasiya Akademiyası

1990-cı illərdən bəri aviasiya hadisə və insident məlumatları müasir təyyarələrin insan-maşın qarşılıqlı əlaqəsi ilə bağlı daha çox problemlərin olmasını göstərmişdir və “avtomatikanın sürprizləri” kimi terminlər aviasiya terminologiyasına daxil olmuşdur. Pilot kabinasında avtomatikaya daha çox üstünlük verilmişdi və təyyarənin vəziyyətinə uyğun məlumat insan operatora lazımi qədər və birmənalı təmin edilmirdi. İnsanlar və maşınlar heç bir zaman səhsiz olmayacaqlar, lakin kabinanın avtomatik sistemlərinin təkmilləşdirilməsi, pilot-avtomatika qarşılıqlı əlaqəsində vəziyyətdən məlumatlılığı daha yaxşı gücləndirə bilər. “Sistem tərtibatçıları, nizamlayıcılar və operatorlar avtomatikadan həddən artıq asılılığın baş verdiyi halları bilməli və əvvəlcədən bunun nəticələrini başa düşməlidirlər. Həddən artıq asılılığa səbəb ola biləcək amillərə qarşı tədbir görülməlidir.

Açar sözlər: idarəetmənin itirilməsi, vəziyyətdən xəbərdar olmaq, ergonomika, süni-intellekt, insan-maşın qarşılıqlı əlaqəsi, avtomatika, dərketmə, məkan oriyentasiyası, proyeksiya.

Giriş

Təyyarəni idarə etmək, idrak proseslərinin təcəssümündən ibarətdir və getdikcə mükəmməlləşən avtomatik sistemlərlə daha da mürəkkəbləşir. Pilotlar nəinki lazımi müşahidə, komanda vermə, idarəetmə və əlaqə saxlamaqla əlaqədar prosedurları yerinə yetirməli, həmçinin dəyişkən və qeyri-müəyyən vəziyyətlərdə həlledici qərarlar verməlidirlər. Vəziyyət haqqında məlumatın itirilməsi aviasiya hadisələrinin səbəblərinin 80% hissəsini əhatə edən insan amilinə gətirib çıxaran əsas faktorlardan hesab olunur. Araşdırmalar pilotların səhvinin 75%-nin yaranmış vəziyyəti zəif dərketmə səbəbindən baş verdiyini göstərmişdir (Jones, Endsley, 1996) [1]. Airbus şirkətinin “sidestick” və “fly-by-wire” sistemli təyyarələrində vəziyyətdən xəbərdar olmanın itirilməsinə səbəb ola biləcək ergonomik və idarəetmə sistemində qüsurun olmasına dair araşdırmalar, mövzunun aktuallığını daha da artırır.

Tədqiqatın əsas məqsədi gələcəkdə baş verə biləcək aviasiya hadisə və insidentlərinin qarşısının alınmasıdır. Bu tədqiqat aparılarkən müxtəlif ədəbiyyatlardan, araşdırmalardan və internet məlumat bazalarından istifadə olunub.

1. Vəziyyətdən xəbərdar olmaq (VXO)

VXO vahid zaman və məkan daxilində ətraf mühitdəki elementlərin dərək edilməsi, onların mənalılarının başa düşülməsi və sonrakı vəziyyətin proyeksiyasının anlamı kimi tərif edilir (Endsley, 1988) [2-4]. VXO özünü üç səviyyədə göstərir:

– dərketmə - Səviyyə 1: VXO-nun ilkin səviyyəsi müxtəlif elementlərin (obyektlərin, hadisələrin, insanların, sistemlərin, ətraf mühit amillərinin) və onların hazırkı vəziyyətinin müşahidəsi, aşkarlanması və tanınması proseslərini əhatə edir;

– anlama - Səviyyə 2: Səviyyə 1 elementlərinin ayrı-ayrı dərək edilməsi prosesinin ümumiləşməsi, operatorun məqsədinə uyğun olaraq həmin elementlərin mühümlüyünün anlaşılması mərhələsidir;

– proyeksiya - Səviyyə 3: VXO-nun üçüncü səviyyəsini gələcəkdə, ən azından qısa zamandan sonra ətrafdakı varlıqların vəziyyətinin, hərəkətlərinin təxmin edilməsi kimi ifadə edə bilərik.

Təcrübəli pilotlar məqsədlərinə çatmaq üçün ən uyğun hərəkəti müəyyən etməyə lazımı bilik və zamanı təmin edən, dərk edilmiş və anlaşılmış məlumatlar vasitəsilə gələcəkdə baş verə biləcək hadisələri təxmin edirlər.



Şəkil 1. VXO modeli və dinamik qərarvermə (Munir, Aved, Blasch, 2022)

Endsley 1995-ci il VXO modelindən fərqli olaraq şəkil 1-də göstərilmiş modeldə Süni İntellekt və Dinamik Məlumatla İşləyən Tətbiqat Sistemlərinə geniş yer verilmişdir ki, bu da VXO səviyyələrinin yüksəldilməsinə yardımçı ola bilər. Süni intellekt pilotlara vəziyyəti başa düşməkdə (VXO-Səviyyə 2) və sonrakı hərəkətlər barədə proyeksiyalar (VXO-Səviyyə 3) yaratmaqda kömək edir [5].

Vəziyyətdən xəbərdar olmanın əsas komponentləri aşağıdakılardır [6,7]:

- ətraf mühit: başqa təyyarələrdən, hava hərəkətini idarə edən dispetçer və digər təyyarə heyəti arasındakı əlaqədən, hava şəraitindən və ərazidən məlumatlılıq;
- uçuş rejimləri: təyyarənin konfigurasiyasından və uçuş idarəetmə sistemlərindən məlumatlılıq;
- məkan oriyentasiyası: coğrafi mövqe və təyyarənin məkan vəziyyətindən məlumatlılıq;
- sistemlər: təyyarənin sistemlərindən məlumatlılıq;
- zamanlama: prosedur və ya hadisədə tələb olunan zamandan məlumatlılıq.

1.1. Vəziyyətdən xəbərdar olmanın səbəbləri

VXO-nun itirilməsi həqiqi vəziyyətin əksinə olaraq şüurda yanlış canlandırma nəticəsində baş verir. Bu hal baş verdikdən sonra, pilot öz yanlış gözləntilərinə uyğun hərəkət edir. Başqa sözlə ifadə etsək, VXO pilotun düzgün qərar verməsinə təsir edir və əqli olaraq sürətli təyyarədən daha öndə olmağa imkan yaradır. Aşağıda göstərilən hallar VXO-nun itirilməsinə səbəb olan əsas amillər hesab olunurlar:

- diqqətin daralması: vəziyyətdən xəbərdar olmaq üçün insan ətraf mühitdəki obyektləri daimi olaraq müşahidə etməli və diqqətli olmalıdırlar. Ancaq təəssüf ki, insan limitli sayda obyektləri izləyə bilər və bu limit kənar təsirlər nəticəsində daha da azalır. İnsanlar tez-tez diqqətin daralması ilə üzləşirlər (Bartlett, 1943; Broadbent, 1954; Baddeley, 1972);
- yaddaş tutumu: işçi yaddaşımızda olan məhdudiyət VXO-nun digər bir səbəbini yaradır. Pilot daim yenilənən məlumatları izləməli, əvvəlcədən əldə etdiyi məlumatları xatırlamalı və onları əlaqələndirməlidir ki, uçuşu davam etdirə bilsin. Yaddaşda olan məhdudiyət bir çox hallarda pilotların yanlış və ya natamam qərarlar verməsinə səbəb olur (Endsley, 2012);
- stress yaradan amillər: narahatlıq, vaxt çatışmazlığı, əqli yüklənmə, qeyri-müəyyənlik, səs, vibrasiya, həddindən artıq isti və ya soyuq, zəif işıqlandırma, fiziki yorğunluq kimi stress yaradan amillər bir çox iş mühitinin qaçılmaz hissəsidir. Bu amillər insanın VXO-nu itirməsinə birbaşa və ya dolaylı yolla səbəb olur;
- həddindən çox məlumat: böyük həcmli və sürətli dəyişən məlumat axını insanın qərar qəbuletmə bacarığına mane olur. Bunu sadə olaraq məhdudiyət kimi görsək də, həqiqətdə bir çox sistemlərin qeyri-effektiv formada işləməsinin şahidi oluruq [8];

– yersiz diqqət çəkən xüsusiyyətlər: insanın idrak sistemi bəzi xüsusiyyətlərə daha həssasdır. Bunlara qırmızı rəng, hərəkət, yanıb-sönən işıq, yüksək səs, daha yaxın obyekt kimi insanın diqqətini çəkən hallar aiddir.

– artan mürəkkəblilik: təyyarə sistemləri günbəgün müasirləşir və onlara yeni xüsusiyyətlər əlavə olunur. Təəssüf ki, bu yeniliklər sistemləri daha da mürəkkəbləşdirir ki, bu da pilotların sistemlərin necə işləməsinə dərk etməsinə mane olur;

– yanlış əqli modellər: VXO üçün əqli modelin düzgün qurulması vacibdir. Bu vasitə ilə insan müxtəlif məlumatları birləşdirməyi, dərk etməyi və sonrakı hərəkətləri planlaşdırmağı bacarır (Endsley, 2012). Əksinə, natamam və ya səhv əqli model istifadə edilərsə, anlamının və proyeksiyanın zəifləməsinə səbəb olacaq;

– halqadan kənarqalma sindromu: avtomatik sistemlər pilotların iş yükünü azaltsa da, bəzi hallarda, onları işin gedişatından kənar qalmağa vadar edir. Avtomatika işlədiyi zaman problem yaşanmasa da, nasazlıq yaranarsa və ya avtomatikanın proqramlaşmadığı hal ilə qarşılaşılsa, VXO-nun zəifləməsi səbəbindən pilot lazımı işi yerinə yetirə bilməyəcəkdir.

2. Aerobus təyyarələrinin idarəetmə sistemi və ergonomikası

Aerobus şirkətinə məxsus təyyarələr dünyanın ən qabaqcıl və çox istifadə olunan təyyarələrindən sayılır. Bu təyyarələrdə yeni növ idarəetmə sistemi “fly-by-wire” quraşdırılmışdır. Bu sistem idarəetmə orqanı ilə səthin birbaşa əlaqəsi olmadan, elektrik siqnalları vasitəsi ilə hərəkətə gələn hidravlik aktuatorlarla işləyir. Ənənəvi şturvaldan fərqli olaraq, bu təyyarələrdə “sidestick” adlanan idarəetmə orqanından istifadə edilir. “Sidestick”-lər hər bir pilotun yan konsolunda yerləşir və yaylı mexanizm vasitəsilə neytral mövqedə qalır. Hər bir “sidestick”-in üzərində idarəetməni götürmək üçün düymə vardır. Düyməni 40 saniyədən artıq sıxıb saxlamaqla həmin “sidestick” üstünlük əldə edir və pilota üstünlüyü itirmədən düyməni buraxmağa imkan verir. Beləliklə, bir pilot digər pilotun “sidestick”-ni deaktiv edə bilər. Düyməni ən son sıxaraq saxlayan idarəetməni əldə edir. Sol və sağ idarəetmə orqanları arasında fiziki və ya süni yaradılmış əlaqə yoxdur və onlarda olan dəyişikliklər cəmlənir. Sistemin əks məlumat növündə dəyişiklik və ya əks məlumatın tamamilə olmaması avtomatika ilə bağlı problem kimi qoyulmuşdur (Norman, 1989). “Lazımı əks məlumat olmadan insanlar əslində işdən kənar qalırlar. Onlar istəklərinin qəbul olunmasını, hərəkətlərin düzgün yerinə yetirilməsini, yaxud problemlərin olmasını başa düşməyə bilərlər” (Norman, 1989). Aviasiya hadisələrinin araşdırılması zamanı “Aerobus” şirkətinə məxsus təyyarələrin idarəetmə orqanında olan əks-əlaqə çatışmazlığına görə aviasiya hadisələrindən müdafiə sisteminin son xətti sayılan pilotların (Li, 2014) vəziyyətdən məlumatlılığın itirilməsi səbəb olduğu görülmüşdür [9,10].

Belə ki, “fly-by-wire” sistemi ilə işləyən “sidestick” idarəetmə orqanının xüsusi çətin şəraitlərdə (gecə uçuşu, qeyri-dəqiq yaxınlaşma növü, iş yükünün qəfil artması, çətin hava şəraiti, yorğunluq, təyyarədə nasazlıq olması) təyyarənin idarə edilməsi ilə əlaqədar bəzi problemlər yaradır:

– idarəetməni götürmək üçün nəzərdə tutulan düymənin sıxılmadığı halda, hansı pilotun təyyarəni idarə etdiyinin qeyri-müəyyən olması (1 iyun 2009-cu il, Air France Flight 447, Airbus A330-203);

– pilotların idarəetməni götürmək üçün nəzərdə tutulan düyməni sıxmadan “sidestick”-lər üzərində olan fərqli hərəkətlərinin sistem tərəfindən cəmlənməsi (7 fevral 2001-ci il, Iberia Airlines Flight 1456, Airbus A320-214; 16 iyun 2003-cü il, C-GTDK, Airbus A320-231);

– “Sidestick”-lərin neytral vəziyyətdə qalması, vizual olaraq yalnızca displeylərdən məlumat əldə edilməsi (displeydəki məlumatların böyük bucaqlarda və fəza oriyentasiyasının itirilməsi zamanı çaşdırıcı olması) (23 avqust 2000-ci il, Gulf Air Flight GF-072, Airbus A320-212; 28 dekabr 2014-cü il, Air Asia Flight 8501, Airbus A320-216);

– “Sidestick”-in az bucaqla belə olsa hərəkətə gətirildikdən sonra neytral vəziyyətə qaytarılmazsa və ya lazımı qədər əks istiqamətdə düzəliş edilməzsə təyyarənin ilkin istiqamətdə hərəkətə artan təcillə davam etməsi (3 may 2006-cı il, Armavia Flight 967, Airbus A320-211);

– ikinci pilotların idarəetməni götürməsində olan çəkingənliyini artırması (“dual input”, “priority right” kimi sintetik səslərin olması) (23 avqust 2000-ci il, Gulf Air Flight 072, Airbus 320-212).

Nəticə

Bu gün, təyyarələrin idarə olunması, eləcə də maşın-operator arasındakı əks əlaqə keçmiş təyyarələrdən çox fərqlənir. Avtomatika, ergonomika və yeni idarəetmə sistemlərinin gətirdiyi rahat idarəetmə ilə bərabər, insan-maşın əlaqəsinin daha dərinədən öyrənilməsi lazımdır ki, aviasiya hadisələrinin qarşısını almaq və ya azaltmaq mümkün olsun. Bu məqsədlə də, BMAT-ın Uçuşun Təhlükəsizliyi və İnsan Amillərinin Öyrənilməsi Proqramının Koordinatoru Dan Maurinonun ifadəsini qeyd etmək yerinə düşər: “Aviasiya təhlükəsizliyi araşdırmasında inkişaf əldə etmək üçün, kiçik olmasından asılı olmayaraq hər bir aviasiya hadisəsi və insidenti sadə şəkildə şəxsin və ya şəxslərin uğursuzluğu kimi deyil, ümumi sistemin uğursuzluğu kimi düşünüləlidir”.

ƏDƏBİYYAT

1. Munir A., Aved A., Blasch E. 2022. Situational Awareness: Techniques, Challenges, and Prospects. *AI*, 3, 55-77.
2. Endsley M.R. (1996). Automation and situation awareness. In R. Parasuraman & M. Mouloua (Eds.), *Automation and human performance: Theory and applications*. 163-181.
3. Salmon P.M., Walker H.G. & Stanton A.N. (2015). Pilot error versus sociotechnical systems failure: a distributed situation awareness analysis of Air France 447, *Theoretical Issues in Ergonomics Science*.
4. Salvendy G. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, Fourth Edition. 2012.
5. Endsley M.R. (2012). Situation awareness. *Handbook of Human Factors and Ergonomics*, Fourth Edition, 19, 553-565.
6. Chung Y., Eric M.W., Wen-Chin L., Graham B. 2014. Pilots' Visual Scan Pattern and Situation Awareness in Flight Operations. *Aviation Space and Environmental Medicine*, 85, 708-714.
7. Taylor K.A. (2019). “Development and Initial Evaluation of a Reinforced Cue Detection Model to Assess Situation Awareness in Commercial Aircraft Cockpits”. Doctor of Philosophy (PhD), Dissertation, Engineering Management & Systems Engineering, Old Dominion University.
8. Ali M., Wood-Harper T. 2022. Artificial Intelligence (AI) as a Decision-Making Tool to Control Crisis Situations. *IGI Global*, 6, 71-83.
9. Thanh N., Chee P.L., Ngoc D.N., Lee G., Saeid N. 2019. A Review of Situation Awareness Assessment Approaches in Aviation Environments. *IEEE SYSTEMS JOURNAL*.
10. Stanton N.A., Salmon P.M., Walker G.H., Salas E. & Hancock P.A. 2017. State-of-science: situation awareness in individuals, teams and systems, *Ergonomics*, 4, 449-466.

LOSS OF CONTROL PROBLEMS ASSOCIATED WITH “FLY-BY-WIRE” AND “SIDESTICK” SYSTEMS OF AIRBUS AIRCRAFT

Gardashov R. G.
National Aviation Academy

Pilots in early aviation continuously controlled the flight path of their aircraft by moving the yoke, rudder pedals, and throttles. The First and Second World Wars spurred rapid advances in airplane technology, and this included advances in autopilot and navigation systems. Accident and incident reports since early 1990s cite more problems with the human-machine interaction in these advanced aircraft and terms such as “automation surprises” joined the aviation vernacular. Cockpit automation had been given more autonomy and authority but not designed in such a way to provide adequate and unambiguous feedback to the human operator about intended actions relative to aircraft state. Humans and machines will never be infallible, but improved designs of cockpit automation systems can better reinforce situation awareness in pilot-automation interactions. “System designers, regulators, and operators should recognize that overreliance happens and should understand its antecedent conditions and consequences. Factors that may lead to overreliance should be countered”.

Keywords: *loss of control, situational awareness, ergonomics, artificial intelligence, human-machine interaction, automaticity, perception, spatial orientation, projection.*

Rəyçi: t.e.d., prof. Abdullayev X. İ.

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Qardaşov Rəşad Qəhrəman oğlu	“Azərbaycan Hava Yolları” QSC	Pilot, HGÜİ kafedrasının doktorantı	rashadgardashov@gmail.com mob. (+994) 51 988 98 08

УДК 519.872

DOI: 10.34826/NAA.2023.25.2.005

ПРИБЛИЖЕННОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ-ЗАПАСАНИЯ С ДВУМЯ ИСТОЧНИКАМИ ПОПОЛНЕНИЯ ЗАПАСОВ

Мирзоев Р.Р.

Национальная Академия Авиации

Исследуется модель системы обслуживания-запасания с двумя источниками пополнения запасов с ограниченным буфером ожидания, где возможно мгновенное уничтожение запасов. Предполагается, что время выполнения заказов, а также стоимость доставки из разных источников отличаются друг от друга. В системе используется $(S-1, S)$ -политика пополнения. Пополнение запасов из разных источников осуществляется по следующей схеме: если уровень запасов выше определенного порогового значения r , $1 \leq r \leq S - 1$, то генерируется регулярный заказ на поставку запасов медленному источнику; если уровень запасов падает ниже или равно указанному пороговому значению r , то система мгновенно отменяет регулярный заказ и генерирует аварийный заказ к быстрому источнику. Предложены точные и приближенные методы для нахождения показателей эффективности исследуемой модели.

Ключевые слова: *система обслуживания-запасания, два источника поставок, конечный буфер, характеристики системы, политика пополнения запасов, разрушающие заявки, цепь Маркова, система управления запасами.*

Введение

В теории систем управления запасами (СУЗ) принимается допущение о том, что время обслуживания расходующих заявок (consumer customers, c -заявки) равно нулю. Если время обслуживания c -заявок является случайной величиной, то возможны образования очереди c -заявок. Иными словами, эти системы одновременно обладают свойствами СУЗ и систем массового обслуживания (СМО). Поэтому СУЗ с положительным временем обслуживания c -заявок получили название систем обслуживания-запасания (СОЗ) [1, 2]. Модели СОЗ впервые были изучены в начале 90-х годов прошлого века в работах [3, 4]. Подробное описание работы по изучению СОЗ можно найти в обзорной работе [5].

В подавляющем большинстве работ изучаются модели СОЗ с одним источником пополнения запаса. Вместе с тем, в реальной жизни в целях повышения надежности обеспечения запасами СОЗ одновременно пополняется из нескольких источников. В работах [6, 7] рассматривается модель СОЗ с двумя источниками, в которой используется $(S - 1, S)$ -политика пополнения запасов. Подобная модель с бесконечным буфером ожидания изучена в работе [8].

В работах [9, 10] рассматриваются модели с различными политиками пополнения запасов с бесконечным буфером ожидания. Подобные модели с конечным буфером ожидания изучены в работе [11].

Модель системы

В СОЗ с ограниченным буфером для ожидания поступает пуассоновский поток c -заявок с интенсивностью λ . Максимальный размер буфера равен N , $N < \infty$. Для простоты изложения следует предполагать, что c -заявки требуют запаса единичного размера. В систему кроме c -заявок поступает поток разрушающих заявок (destructive customers, d -заявки), который также является пуассоновским с параметром k . В отличие от c -заявок, d -заявки не

требуют обслуживания, но они уничтожают запасы, т.е. в момент поступления d -заявки уровень запасов мгновенно уменьшается на единицу, при этом d -заявка может даже уничтожить запас, который находится на этапе отпуска к c -заявке. Вместе с тем, если уровень запасов равен нулю, то поступившая d -заявка не влияет на работу системы.

Если в момент поступления c -заявки сервер свободен и уровень запасов положительный, то она немедленно принимается для обслуживания; если в этот момент уровень запасов положительный и сервер занят, то поступившая c -заявка ставится в очередь конечной длины N . Считается, что c -заявки могут присоединиться к очереди по схеме Бернулли даже тогда, когда уровень запасов равен нулю, т.е. если в момент поступления очередной c -заявки в системе отсутствуют запасы, то она либо с вероятностью φ_1 становится в очередь, либо с вероятностью $\varphi_2 = 1 - \varphi_1$ покидает систему.

Если уровень запасов падает до нуля, то c -заявка в очереди становится нетерпеливой. Это означает, что в таких случаях c -заявка в очереди ожидает некоторое случайное время, которое имеет показательную функцию распределения со средним τ^{-1} , и по истечении этого времени одна c -заявка покидает систему с неудовлетворенным спросом.

После завершения обслуживания c -заявка либо с вероятностью σ_1 отказывается получить товар, либо с вероятностью $\sigma_2 = 1 - \sigma_1$ получает товар. В обоих случаях время обслуживания c -заявок имеют показательные функции распределения, но их средние значения различны, т.е. если c -заявка отказывается получить товар, то среднее время ее обслуживания равно μ_1^{-1} , иначе это время равно μ_2^{-1} .

В системе принята $(S - 1, S)$ -политика пополнения запасов, т.е. каждый раз, когда уровень запасов системы уменьшается на единицу (либо в результате продажи товара c -заявке либо из-за их порчи в момент поступления d -заявки) отправляется заказ для пополнения запасов, при этом объем заказа равен единице.

Запасы могут пополняться из двух источников: медленного Источника-1 и быстрого Источника-2. Заказ на медленный источник называется обычным заказом, а заказ на быстрый источник называется экстренным заказом. Время выполнения заказов из каждого источника имеет показательную функцию распределения, при этом если делается заказ к Источнику- i , то среднее время ожидания поставки запаса равно v_i^{-1} , $i = 1, 2$, при этом $v_2 > v_1$.

Обычный заказа аннулируется до его выполнения, если отправляется заказ на быстрый источник, при этом время аннулирования равно нулю. Экстренный заказ оформляется, если уровень запасов опускается до величины r , $1 \leq r \leq S - 1$, т.е. когда уровень запасов опускается ниже этой величины, то мгновенно отправляется заказ к Источнику-2.

Задача состоит в нахождении совместного распределения числа c -заявок в системе и уровня запасов системы. Требуется определить основные характеристики системы и решить задачу выбора оптимального значения пороговой величины r с целью минимизации суммарных затрат системы.

Алгоритм расчета

Работа системы описывается двумерной цепью Маркова (ЦМ) с состояниями вида (n, m) , где n указывает число c -заявок в системе, $n = 0, 1, \dots, N$, и m обозначает уровень запасов системы, $m = 0, 1, \dots, S$. Пространство состояний (ПС) этой цепи выражается так:

$$E = \{0, 1, \dots, N\} \times \{0, 1, \dots, S\}.$$

Определим генератор этой ЦМ. Допустим, что исходное состояние системы является $(n_1, m_1) \in E$. Тогда возможные выходы из этого состояния и их интенсивности определяются следующим образом:

- Если поступает c -заявка и уровень запасов равен нулю (т.е. $m_1 = 0$), то с интенсивностью $\lambda \varphi_1$ осуществляется переход из данного состояния в состояние $(n_1 + 1, 0) \in E$.
- Если поступает c -заявка и уровень запасов больше нуля (т.е. $m_1 > 0$), то с интенсивностью λ осуществляется переход из данного состояния в состояние

$(n_1 + 1, m_1) \in E$.

- Если после завершения обслуживания c -заявка отказывается получить товар, то с интенсивностью $\mu_1\sigma_1$ осуществляется переход из данного состояния в состояние $(n_1 - 1, m_1) \in E$.
- Если после завершения обслуживания c -заявка получает товар, то с интенсивностью $\mu_2\sigma_2$ осуществляется переход из данного состояния в состояние $(n_1 - 1, m_1 - 1) \in E$.
- Если в исходном состоянии $(n_1, m_1) \in E$ имеем $m_1 = 0$, то с интенсивностью τ осуществляется переход из данного состояния в состояние $(n_1 - 1, 0) \in E$.
- Если в момент поступления d -заявки уровень запасов больше нуля, то с интенсивностью k осуществляется переход из данного состояния в состояние $(n_1, m_1 - 1) \in E$.
- Если в момент поступления пополнения уровень запасов $m_1, 0 \leq m_1 \leq r - 1$, то происходит переход в состояние $(n_1, m_1 + 1) \in E$ с интенсивностью $(r - m_1)v_2$.
- Если в момент поступления пополнения уровень запасов $m_1, r \leq m_1 \leq S - 1$, то происходит переход в состояние $(n_1, m_1 + 1) \in E$ с интенсивностью $(S - m_1)v_1$.

Интенсивность перехода из состояния $(n_1, m_1) \in E$ в другое состояние $(n_2, m_2) \in E$ обозначим через $q((n_1, m_1), (n_2, m_2))$. Тогда заключаем, что положительные элементы генератора изучаемой ЦМ определяются так:

$$q((n_1, m_1), (n_2, m_2)) = \begin{cases} \lambda\varphi_1, & \text{если } n_2 = n_1 + 1, m_2 = m_1 = 0, \\ \lambda, & \text{если } n_2 = n_1 + 1, m_2 = m_1 > 0, \\ \mu_1\sigma_1, & \text{если } n_2 = n_1 - 1, m_2 = m_1 > 0, \\ \mu_2\sigma_2, & \text{если } n_2 = n_1 - 1, m_2 = m_1 - 1, \\ k, & \text{если } n_2 = n_1, m_1 > 0, m_2 = m_1 - 1, \\ \tau, & \text{если } n_1 > 0, n_2 = n_1 - 1, m_2 = m_1 = 0, \\ (r - m_1)v_2, & \text{если } n_2 = n_1, 0 \leq m_1 \leq r - 1, m_2 = m_1 + 1, \\ (S - m_1)v_1, & \text{если } n_2 = n_1, r \leq m_1 \leq S - 1, m_2 = m_1 + 1. \end{cases} \quad (1)$$

Пусть $p(n, m)$ обозначает вероятность состояния $(n, m) \in E$. Тогда с использованием соотношений (1) заключаем, что система уравнений равновесия (СУР) записывается следующим образом:

$$\begin{aligned} p(n_1, m_1) \sum_{(n_2, m_2) \in E_{(n_1, m_1)}^+} q((n_1, m_1), (n_2, m_2)) &= \\ = \sum_{(n_2, m_2) \in E_{(n_1, m_1)}^-} q((n_2, m_2), (n_1, m_1)) p(n_2, m_2), (n_1, m_1) \in E & \end{aligned} \quad (2)$$

В уравнении (2) используются следующие обозначения: $E_{(n_1, m_1)}^+$ – подмножество состояний E , которое может быть достигнуто из состояния (n_1, m_1) за один шаг; $E_{(n_1, m_1)}^-$ – подмножество состояний E , из которых можно перейти в состояние (n_1, m_1) за один шаг. В СУР (2) добавляется нормирующее условие:

$$\sum_{(n, m) \in E} p(n, m) = 1 \quad (3)$$

Отметим, что СУР (2) и (3) представляют собой систему линейных алгебраических уравнений размерности $(N + 1)(S + 1)$. При умеренных значениях параметров N и S построенная СУР (2), (3) легко решается с использованием существующих программ. Однако существенные вычислительные трудности возникают в случаях, когда размерность СУР велика. Для преодоления этих трудностей здесь применяется приближенный метод расчета стационарных вероятностей, который ранее был использован в работе [11]. Рассматривается следующее расщепление ПС изучаемой двумерной ЦМ:

$$E = \bigcup_{m=0}^S E_m, E_{m_1} \cap E_{m_2} = \emptyset, m_1 \neq m_2 \quad (4)$$

где $E_m = \{(n, m) \in E: n = 0, 1, \dots, N\}, m = 0, 1, \dots, S$.

Далее каждое подмножество состояний E_m объединяется в одно укрупненное состояние (УС) $\langle m \rangle$, и в исходном ПС определяется следующая функция укрупнения:

$$U(n, m) = \langle m \rangle, (n, m) \in E$$

УС образуют множество $\hat{E} = \{\langle m \rangle: m = 0, 1, \dots, S\}$. Стационарные вероятности состояний приближенно вычисляются так

$$p(n, m) \approx \rho_m(n)\pi(\langle m \rangle), n = 0, 1, \dots, N, m = 0, 1, \dots, S, \quad (5)$$

где $\rho_m(n)$ вероятность состояния (n, m) внутри расщепленной модели с ПС E_m и $\pi(\langle m \rangle)$ обозначает вероятность УС $\langle m \rangle \in \hat{E}$.

Из соотношений (1) заключаем, что стационарные вероятности состояний всех моделей расщепления с ПС типа $E_m, m = 1, \dots, S$, совпадают со стационарным распределением одноканальной СМО типа М/М/1/Ν с нагрузкой $\gamma = \lambda/\mu_1\sigma_1$. Поэтому стационарные вероятности состояний $(n, m) \in E_m$ внутри расщепленных моделей не зависят от $m = 1, \dots, S$, и вычисляются так:

$$\rho(n) = \gamma^n \frac{1-\gamma}{1-\gamma^{N+1}}, n = 0, 1, \dots, N \quad (6)$$

Также из соотношения (1) заключаем, что стационарные вероятности состояний расщепленной модели с ПС E_0 совпадают со стационарным распределением одноканальной СМО М/М/1/Ν с нагрузкой $\psi = \lambda\varphi_1/\tau$. Иными словами, стационарные вероятности состояний $(n, 0) \in E_0$ внутри этой расщепленной модели вычисляются так:

$$\rho_0(n) = \psi^n \frac{1-\psi}{1-\psi^{N+1}}, n = 0, 1, \dots, N \quad (7)$$

Объединяя формулы (6) и (7), получаем:

$$\rho_m(n) = \begin{cases} \gamma^n \frac{1-\gamma}{1-\gamma^{N+1}}, & m > 0, n = 0, 1, \dots, N, \\ \psi^n \frac{1-\psi}{1-\psi^{N+1}}, & m = 0, n = 0, 1, \dots, N, \end{cases} \quad (8)$$

Укрупненная модель представляет собой одномерную ЦМ с ПС \hat{E} . Интенсивность перехода из УС $\langle m_1 \rangle \in \hat{E}$ в другое УС $\langle m_2 \rangle \in \hat{E}$ обозначим как $q(\langle m_1 \rangle, \langle m_2 \rangle)$. Тогда имеем:

$$q(\langle m_1 \rangle, \langle m_2 \rangle) = \sum_{(n_2, m_2) \in E_{m_2}} q((n_1, m_1), (n_2, m_2))\rho_{m_1}(n_1) \quad (9)$$

Из соотношений (1), (8) и (9) получим:

$$q(\langle m_1 \rangle, \langle m_2 \rangle) = \begin{cases} v_2, & 0 \leq m_1 \leq r, m_2 = S, \\ v_1, & r + 1 \leq m_1 \leq S - 1, m_2 = S, \\ \mu_2\sigma_2(1 - \rho(0)) + \kappa, & m_1 > 0, m_2 = m_1 - 1. \end{cases} \quad (10)$$

Из (10) получим, что стационарные вероятности УС вычисляются так:

$$\pi(< m >) = \begin{cases} \frac{r!}{(r-m)!} \theta_2^m \pi(< 0 >), & \text{если } 1 \leq m \leq r, \\ r! (S-r)! \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^r \frac{\theta_1^m}{(S-m)!} \pi(< 0 >), & \text{если } r+1 \leq m \leq S, \end{cases} \quad (11)$$

где

$$\pi(< 0 >) = \frac{1}{r!} \left(\sum_{m=0}^r \frac{\theta_2^m}{(r-m)!} + (S-r)! \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^r \sum_{m=r+1}^S \frac{\theta_1^m}{(S-m)!} \right)^{-1}$$

$$\theta_i = v_i / (\mu_2 \sigma_2 (1 - \rho(0)) + \kappa), i = 1, 2.$$

В конечном результате используя (8) и (11) из соотношений (5) вычисляются стационарные вероятности состояний исходной двумерной цепи ЦМ.

Характеристики системы

После вычисления стационарных вероятностей состояний исходной ЦМ основные характеристики системы вычисляются аналогично алгоритму, предложенному в работе [11].

- Средний уровень запасов системы (S_{av})

$$S_{av} = \sum_{m=1}^S m \sum_{n=0}^N p(n, m) \quad (12)$$

- Среднее число c -заявок в системе (L_{av})

$$L_{av} = \sum_{n=1}^N n \sum_{m=0}^S p(n, m); \quad (13)$$

- Средняя интенсивность уничтожения запасов системы:

$$DRS = \kappa \left(1 - \sum_{n=0}^{\infty} p(n, 0) \right); \quad (14)$$

- Средняя интенсивность обычных заказов (RR_1):

$$RR_1 = \kappa \sum_{m=r+1}^S p(0, m) + (\mu_2 \sigma_2 + \kappa) \sum_{n=1}^N \sum_{m=r+1}^S p(n, m); \quad (15)$$

- Средняя интенсивность экстренных заказов (RR_2):

$$RR_2 = \kappa \sum_{m=1}^r p(0, m) + (\mu_2 \sigma_2 + \kappa) \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^r p(n, m); \quad (16)$$

- Вероятность потери заявок c -заявок (PL)

$$PL = \varphi_2 \sum_{n=0}^N p(n, 0) + \frac{\tau}{\tau + \lambda \varphi_1 + r v_2} \sum_{n=1}^N p(n, 0). \quad (17)$$

С учетом соотношений (5), (8) и (11) указанные выше характеристики системы (12)-(17) будут вычисляться по следующим приближенным формулам:

$$S_{av} \approx \sum_{m=1}^S m \pi(< m >); \quad (18)$$

$$L_{av} \approx (1 - \pi(< 0 >)) \sum_{n=1}^N n \rho(n) + \pi(< 0 >) \sum_{n=1}^N n \rho_0(n); \quad (19)$$

$$DRS \approx \kappa(1 - \pi(< 0 >)); \quad (20)$$

$$RR_1 \approx \kappa \rho(0) \sum_{m=r+1}^S \pi(< m >) + (\mu_2 \sigma_2 + \kappa)(1 - \rho(0)) \sum_{m=r+1}^S \pi(< m >); \quad (21)$$

$$RR_2 \approx \kappa \rho(0) \sum_{m=1}^r \pi(< m >) + (\mu_2 \sigma_2 + \kappa)(1 - \rho(0)) \sum_{m=1}^r \pi(< m >); \quad (22)$$

$$PL \approx \varphi_2 \pi(< 0 >)(1 - \rho_0(N)) + \frac{\tau}{\tau + \lambda \varphi_1 + \nu_2} \pi(< 0 >)(1 - \rho_0(0) - \rho_0(N)) + \frac{\tau}{\tau + \nu_2} \rho_0(N) \pi(< 0 >)(1 - \pi(< 0 >)) \rho(N) + \pi(0) \rho_0(N). \quad (23)$$

Численные результаты

Здесь приводятся результаты численных экспериментов, выполненных с использованием разработанного алгоритма. Цель этих экспериментов заключается в изучении поведения характеристик системы относительно изменения значений порогового параметра r при фиксированных значениях исходных параметров системы:

$$S = 15, N = 50, \kappa = 2, \mu_1 = 35, \mu_2 = 15, \tau = 1.5, \nu_1 = 2, \nu_2 = 8, \sigma_1 = 0.4, \varphi_1 = 0.6.$$

Результаты численных экспериментов показаны на рисунках 1-6.

Из рисунка 1 можно заключить, что для обоих значений λ функция S_{av} сперва убывает с увеличением параметра r , но после некоторого значения r резко увеличивается. Это соответствует теоретическим ожиданиям, так как увеличение значения параметра λ приводит к увеличению запасов от различных источников.

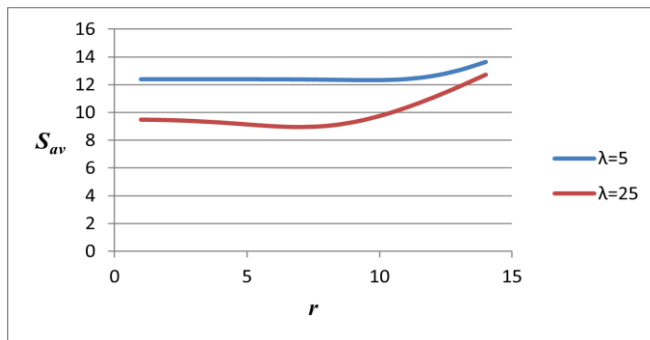


Рисунок 1. Зависимость характеристики S_{av} от параметра r

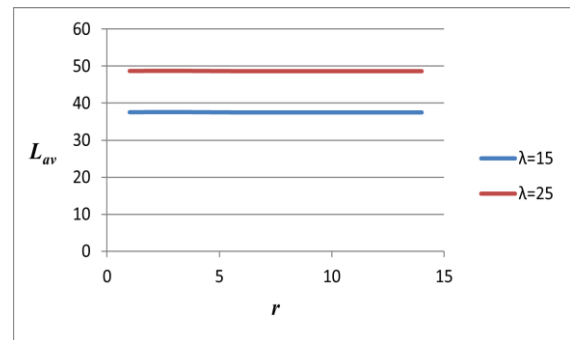


Рисунок 2. Зависимость характеристики L_{av} от параметра r

Для выбранных значений исходных параметров системы с увеличением параметра r длина очереди s -заявок почти не меняется (см. рисунок 2), однако с ростом значений λ увеличивается и длина очереди.

Из рисунка 3 видно, что средняя интенсивность уничтожения запасов системы является почти постоянной относительно параметра r . Это видно и из формулы (20), только изменение средней интенсивности поступления d -заявок может повлиять на значения характеристики DRS . Такое поведение этой функции при малых значениях параметра r объясняется погрешностью вычислений, так как для выбранных исходных данных вероятность того, что система является пустой, практически равна нулю.

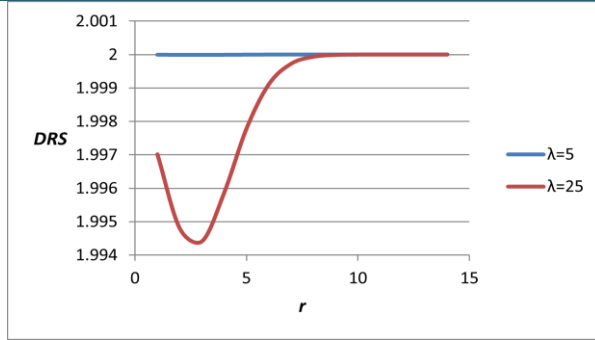


Рисунок 3. Зависимость характеристики DRS от параметра r

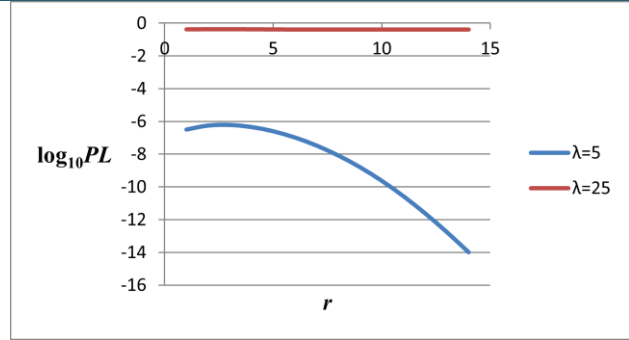


Рисунок 4. Зависимость характеристики PL от параметра r

Вероятность потери c -заявок (PL) существенным образом зависит от интенсивности поступления c -заявок (см. рисунок 4). Как и следовало ожидать, эта вероятность уменьшается с ростом параметра r , при этом это свойство особенно ярко выражается с уменьшением интенсивности поступления c -заявок.

С увеличением параметра r средняя интенсивность обычных заказов уменьшается (рисунок 5), а средняя интенсивность экстренных заказов увеличивается (рис. 6), что соответствует теоретическим ожиданиям.

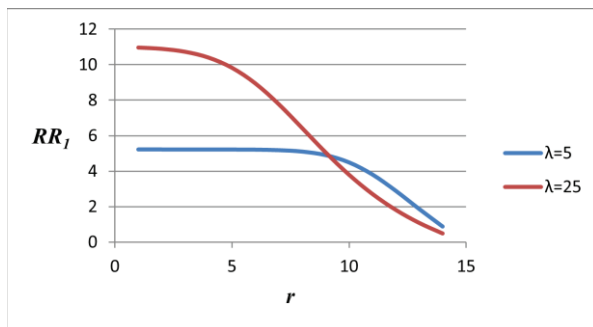


Рисунок 5. Зависимость характеристики RR_1 от параметра r

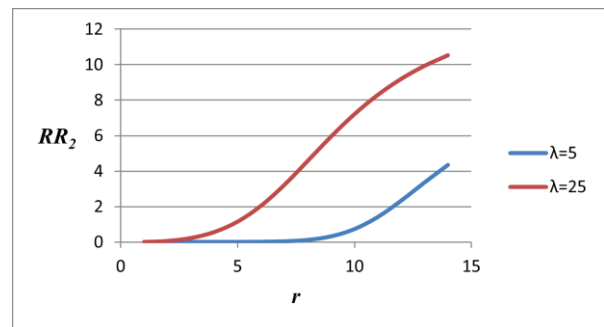


Рисунок 6. Зависимость характеристики RR_2 от параметра r

Заключение

Изучена модель СОЗ с двумя источниками пополнения запасов, в котором скорости поставки из разных источников отличаются друг от друга. Использована $(S - 1, S)$ -политика пополнения запасов. Введен параметр порога, определяющий момент отмены заказа у медленного источника и одновременно генерации нового заказа у быстрого источника. Рассматривается модель с конечным буфером для c -заявок, в котором c -заявка стоит в очереди, даже если уровень запасов равен нулю, а в зале ожидания есть свободное место. Однако, если уровень запасов падает до нуля, тогда c -заявки, стоящие в очереди, могут быть нетерпеливыми до начала их обслуживания. После завершения обслуживания, часть c -заявок, согласно испытаниям Бернулли, либо уходят из системы, не получив товары, либо получают товары. Вместе с c -заявками в систему также поступают d -заявки, появление которых приводит к мгновенному уменьшению уровня запаса системы на единицу.

Предложены точные и приближенные методы расчета характеристик рассматриваемой модели СОЗ. Точный метод основан на уравнениях баланса построенной двумерной ЦМ, в то время как приближенный метод использует подход фазового укрупнения состояний двумерной ЦМ. Использование приближенного метода позволяет найти явные формулы для расчета, как стационарных вероятностей, так и характеристик системы. Последнее обстоятельство существенным образом облегчает численное исследование характеристик изучаемой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schwarz M., Daduna H. Queuing Systems with Inventory Management with Random Lead Times and with Backordering. *Math. Meth. Oper. Res.* 2006, 64, pp. 383–414.
2. Schwarz M., Sauer C., Daduna H., Kulik R., Szekli R. M/M/1 Queuing Systems with Inventory. *Queuing Syst.* 2006, 54, pp. 55–78.
3. Melikov A.Z., Molchanov A.A. Stock optimization in transportation/storage systems. *Cybern. Syst. Anal.* 1992, 28, pp. 484–487.
<https://doi.org/10.1007/bf01125431>
4. Sigman K., Simchi-Levi D. Light traffic heuristic for an M/G/1 queue with limited inventory. *Ann. Oper. Res.* 1992, 40, pp. 371–380.
<https://doi.org/10.1007/bf02060488>
5. Krishnamoorthy A., Shajin D., Narayanan W. Inventory with Positive Service Time: A Survey. In *Advanced Trends in Queueing Theory; Series of Books “Mathematics and Statistics” Sciences*; Anisimov V., Limnios N., Eds.; ISTE & Wiley: London, UK, 2021; pp. 201–238.
6. Soujanya M.L., Laxmi P.V. Analysis on Dual Supply Inventory Model Having Negative Arrivals and Finite Lifetime Inventory. *Reliability: Theory and Applications.* 2021, 16, pp. 295-301.
7. Vinitha V., Anbazhagan N., Amutha S., Jeganathan K., Shrestha B., Song H.-K., Joshi G.P., Moon H. Analysis of a Stochastic Inventory Model on Random Environment with Two Classes of Suppliers and Impulse Customers. *Mathematics* 2022, 10, 2235.
<https://doi.org/10.3390/math10132235>
8. Mirzayev R.R. A model of a queuing system with a base stock policy and two supply sources. *Informatics and Control Problems* 42 Issue 1, 2022, pp. 26-32.
9. Melikov A.Z., Mirzayev R.R., Nair S.S. Numerical Study of a Queuing-Inventory System with Two Supply Sources and Destructive Customers. *J. Comput. Syst. Sci. Int.* 2022, 61, 581–598.
<https://doi.org/10.1134/s1064230722030091>
10. Melikov A.Z., Mirzayev R.R., Nair S.S. Double Sources Queuing-Inventory System with Hybrid Replenishment Policy. *Mathematics* 2022, 10, 2423.
<https://doi.org/10.3390/math10142423>
11. Melikov A.Z., Mirzayev R.R., Sztrik J. Double-Sources Queuing-Inventory Systems with Finite Waiting Room and Destructible Stocks, *Mathematics* 2023, 11, 226.
<https://doi.org/10.3390/math11010226>

PROXIMATE COMPUTATION OF THE PERFORMANCE MEASURES OF THE QUEUING- INVENTORY SYSTEM WITH DOUBLE REPLENISHMENT SOURCES

Mirzayev R.R.

National Aviation Academy

A model of a two-source inventory system with a limited waiting buffer is being studied, where instant destruction of inventory is possible. It is assumed that the lead times and delivery costs from different sources are different. Here, the (S-1, S) replenishment policy is used. Replenishment from different sources is carried out according to the following scheme: if the inventory level is above a certain threshold value r , $1 \leq r \leq S - 1$, a regular order for supplies is generated to the slow source; if the inventory level drops below or equal to the specified threshold value r , the system instantly cancels the regular order and generates an emergency order to the fast source. Also, exact and approximate methods are proposed for finding the performance indicators of the studied model.

Keywords: *queuing-inventory system, two sources of supply, finite buffer, performance measures, replenishment policy, destructive customers, Markov chain, inventory management system.*

EHTİYATLARI İKİ MƏNBƏDƏN DOLDURULAN KÜTLƏVİ XİDMƏT-EHTİYATLAMA SİSTEMİNİN XARAKTERİSTİKALARININ TƏQRİBİ HESABLANMASI

Mirzəyev R.R.
Milli Aviasiya Akademiyası

Ehtiyatları iki mənbədən doldurulan və məhdud gözləmə buferinə malik xidmət-ehiyatlama sistemi modeli araşdırılır, burada ehtiyatların anında məhv edilə biləcəyi də mümkündür. Fərqli mənbələrdən sifarişlərin yerinə yetirilmə vaxtı və çatdırılmanın dəyəri bir-birindən fərqlənir. Ehtiyatların doldurulması (S-1,S) siyasəti ilə aparılır. Fərqli mənbələrdən ehtiyatların yenilənməsi aşağıdakı şəkildə həyata keçirilir: ehtiyat səviyyəsi müəyyən edilmiş kritik r ($1 \leq r \leq S - 1$) həddindən yüksəkdirsə, yavaş mənbəyə sifariş göndərilir; ehtiyat səviyyəsi həmin r həddindən aşağı düşərsə, sistem yavaş mənbəyə göndərdiyi sifarişi ləğv edir və təzə bir sifariş sürətli olan mənbəyə göndərilir. Burada araşdırılan modelin effektivlik göstəricilərinin (xarakteristikalarının) tapılması üçün dəqiq və təqribi üsullar təklif edilir.

Açar sözlər: kütləvi xidmət - ehtiyatlama sistemləri, iki təchizat mənbəyi, sonlu bufer, dağıdıcı sifarişlər, sistemin xarakteristikaları, doldurulma siyasəti, Markov zənciri, ehtiyatları idarəetmə sistemi.

Рецензент: к.ф.-м.н, доцент Язубов А.Х.

Сведения об авторе

Фамилия, имя, отчество	Место работы	Ученая степень, ученое звание, должность	Контакты
Мирзоев Рамиль Рамиз оглы	Национальная Академия Авиации, Кафедра компьютерных систем и программирования	Старший преподаватель	r_mirzayev@mail.ru mob. (+994) 50 440 40 51

ALİ TƏHSİL MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ TRİZ NƏZƏRİYYƏSİNİN TƏTBİQİ

Əhmədova S.T.

Milli Aviasiya Akademiyası

Sürətlə dəyişən və inkişaf edən dünya, dəyişikliklərə cəld və müsbət münasibət göstərə bilən gəncləri (tələbələri) yetişdirmək iqtidarında olan çevik təhsil sisteminin olmasını zəruri edir. Təbiət və texniki elmlər sahəsində olan müxtəlif layihələrin sinif auditoriyalarına inteqrasiya edilmə meylləri daha çevik baş verə bilər. Beynəlxalq universitetlərdə qərarların qəbul edilməsi, rəqəmsal bacarıqlar və TRİZ layihəsi uğurla tətbiq olunur. Bu rəqəmsal və texniki yeniliklərin hər bir ölkənin təhsil proqramına daxil edilə bilməsi vaxt, zəhmət, maliyyə və təhlillər tələb edən prosesdir. Yəni, bir çox ölkələrdə təhsil proqramlarının zamanın sürətlə yenilənən tələblərinə uyğun dəyişdirilməsi uzun sürən bir prosesdir. Avropa və qərb ölkələri təhsil sistemində irəliləyişlərə öncüllük etmək üçün bu sahədə geniş spektrli əməli addımlar atılır.

Açar sözlər: innovasiya, ixtiraçılıq problemləri, mühəndis, texnologiya, TRİZ, patent, texniki ziddiyyətlər.

Giriş

TRİZ, rus dilində – “Теория решения изобретательских задач” - sözlərinin baş hərfələrindən yaranıb, mənası “İxtira məsələlərinin həlli nəzəriyyəsi” deməkdir. Metodologiyanın müəllifi G.S. Altşullerdir. Bu gün dünyada çox məşhur olan bu nəzəriyyə ilk dəfə keçən əsrin ortalarında Bakı şəhərində yaradılmış və bu gün dünyanın inkişaf etmiş ölkələrinin sənayesində böyük uğurla tətbiq edilir. Texnologiya elminin dərinliklərində yaradılmış TRİZ-in tarixi G.S. Altşuller TRİZ-in əsas postulatını formalaşdırdığı andan başlayır. Texniki sistemlər obyektiv mövcud dialektik qanunlara uyğun inkişaf edir. TRİZ texniki sistemlərin inkişaf qanununu müəyyən edir, pedaqogika və pedaqoji antropologiya isə şəxsiyyətin inkişafı qanunlarını axtarır. G.V. Terexova qeyd edir ki, inteqrasiya tarixən 1990-cı illərin ortalarında "TRİZ təhsili" konsepsiyası ilə müəyyən edilmişdir. XX əsrdə G.S. Altshuller tərəfindən inkişaf etdirilmək üçün təklif olunan təhsil konsepsiyalarını həyata keçirərkən məhz bu dövrdə ixtiraçılıq məsələlərinin həlli nəzəriyyəsinin elementləri təhsil sisteminə fəal şəkildə daxil edilməyə başlandı.

İnteqrasiyanın əsas istiqamətləri:

- müxtəlif təhsil səviyyələri üçün TRİZ-in əsaslarına mümkün qədər yaxın olan yeni təhsil məzmunu kimi TRİZ-in inkişafı üçün proqramların hazırlanması;

- fənn tədris sahələrində müxtəlif yaş qrupları üçün TRİZ elementlərinin uyğunlaşdırılmasını tələb etməyən açıq problemlərin (açıq və ya gizli ziddiyyətli), qeyri-alqoritmik metodların (təfəkkürün aktivləşdirilməsi üsulları) istifadəsi [1].

TRİZ əsasında təhsil subyektlərinin problemlərinin həlli və ya yaradıcılıq potensialının inkişaf etdirilməsinin öyrədilməsi üçün metod və texnologiyaların inkişafı.

Təqdim olunan nəşr şüurlu, məqsədyönlü, idarə olunan proses kimi mühəndislik sahəsində tələbələr arasında yaradıcı təfəkkür mədəniyyətinin formalaşdırılması ideyasının həyata keçirilməsi üzrə müəllifin işinin davamıdır. Təlim prosesində təfəkkür mədəniyyətinin formalaşması tədris materialında və onların həlli üsullarında real problemlər olduqda baş verəcəkdir.

Yaponiyanın Mühəndislik Universitetləri "mühəndis yetişdirənlərin beşiyi" kimi tanınır və mühəndislər hazırlamaq kimi şərəfli bir missiyanı üzərinə götürür. Mühəndislik fakültəsi tələbələrinin yenilik ruhunun və bacarığının yetişdirilməsi mühəndislik universiteti üçün vacibdir. Texnoloji innovasiya əsas orqan kimi müəssisəyə əsaslanmalı olsa da, şirkətin mühəndislik təcrübəsində texnoloji yeniliyə olan tələbatı tez bir zamanda ödəmək üçün əlverişlidir və innovasiya qabiliyyəti ilə təchiz edilmiş kollec tələbələri istər-istəməz müəssisə texnologiyaya innovasiyalarının təkanları olacaqdır. Tələbələr üçün innovasiya metodologiyalarını mənimsəmək üçün innovasiya qabiliyyətini təkmilləşdirmək faydalıdır. İnnovasiyaları planlaşdırmaq çətin olsa da, onu öyrətmək də mümkündür [1].

Beyin fırtınası, Altı düşüncə nəzəriyyəsi, Ağıl xəritəsi, Müqayisə və TRİZ kimi yaradıcılıq üsulları da daxil olmaqla müxtəlif məşhur innovasiya metodologiyalarından istifadə olunur. Bunlar dialektik düşüncə tərzini təmin edə bilər və təfəkkürün inkişafı, qısa yol tapmaq və ixtira məsələlərinin həlli üsulunu müəyyən etmək üçün faydalı ola bilər. Hal-hazırda TRİZ innovasiya metodologiyalarında ixtiraçılıq problemlərinin həlli nəzəriyyəsi hesab olunur [2].

Bu məqalədə TRİZ nəzəriyyəsi sadəcə olaraq təqdim ediləcək və sonra kollec və universitetlərdə TRİZ nəzəriyyəsinin tədrisindən istifadənin zəruriliyi qeyd olunacaq.

İxtira, problemlərin həlli nəzəriyyəsi və ya TRİZ, texniki problemlərin həlli və texniki sistemlərin təkmilləşdirilməsi üçün metodlar sistemidir. TRİZ ideyası, fərqli texniki problemlərin eyni üsullarla həll edilməsidir. TRİZ 40 ümumi təyinatlı ixtiraçılıq texnikasına, 76 standart həll şablonuna, əlavə bir neçə başqa ideya və fikirlərə əsaslanır. Hər hansı bir problemi həll etmək üçün TRİZ istifadəçiləri problemi ümumiləşdirilmiş formata salır, müvafiq metodlardan istifadə edərək bu problemi həll edir, daha sonra ilkin problemə qayıdır və tapılan həlli burada tətbiq edirlər.

TRİZ innovativ dizayn nəzəriyyəsində ixtisaslaşmışdır, kəşfiyyat istiqaməti problemini həll etmək üçün bir sıra ümumi alətlər, modellər qurmuş və problemin həlli üçün əks tədbirləri göstərmişdir. TRİZ nəzəriyyəsi ixtira problemini həll etmək üçün istifadə edilən patent analizi təklif olunan metodologiya, mühəndislik texnologiyası sahəsində məhsuldar nəticələr vermişdir. İnsanların yaradıcı problemlərinin həllinə istiqamət vermək və elmi metodu, qaydanı təmin etməkdir. TRİZ nəzəriyyəsinin əsas ideyası əsasən üç aspektdə özünü göstərir: sadə məhsul və ya mürəkkəb texniki sistem olsun, onun əsas texnologiyasının inkişafı təkamülün obyektiv qanununa riayət etməkdir, yəni obyektiv təkamül qanunlarına malikdir və rejim: hər cür texniki problemlərin, münaqişələrin və ziddiyyətlərin həlli, 2013-cü il Sosial Elmlər, Humanitar Elmlər və İdarəetmədə İrəliləyişlər üzrə Beynəlxalq Konfransın gücüdür.



Şəkil 1. Problemin həllinə TRİZ yanaşması

Ümumilikdə məlum və ya naməlum həll yolları ilə insanların qarşılaşmalı olduğu iki növ problem var. Məlum həll yolları ilə bağlı məsələlər adətən kitablarda, texniki jurnallarda və ya mövzu üzrə ekspertlər tərəfindən tapılan məlumatlarla həll edilə bilər. G.S. Altşuller hesab edir ki, məqbul ixtira nəzəriyyəsi göstərilən problemin həlli üçün ümumi yanaşmaya əməl etməklə ixtiraçılara kifayət qədər tanış olmalıdır. TRİZ bir növ yaradıcılığı təkmilləşdirir, insanları yenilikçi nəzəriyyəyə aparır.

Əslində bəşər tarixində innovasiyalar həmişə olmuş, bəşəriyyətin inkişafı məhz innovasiyalar hesabına mümkün olmuşdur. Son 20 ildə isə innovasiyalar haqqında daha çox söhbətlər gedir. Bu, İKT-nin sürətli inkişafı və onun müxtəlif sahələrdə tətbiqləri hesabına çoxsaylı yeni innovasiyaların yaradılması, onların global bazara çıxış imkanlarının artması, tətbiqlərinin operativliyi, rəqabətə davamlılığın və iqtisadi səmərənin yüksəlməsi ilə əlaqədardır. "İnnovasiya" və "yenilik" anlayışları sinonimlərdir, çox hallarda eyni mənada istifadə olunurlar. İnnovasiya (yenilik) - yeninin yaradılması və tətbiqi prosesidir, yəni elm, texnika, iqtisadiyyat və idarəetməni birləşdirən mürəkkəb intellektual prosesdir. Geniş mənada innovasiya dedikdə yeniliklərin (yeni texnologiya, məhsul, xidmət, istehsal, maliyyə, kommersiya) inzibati,

təşkilati-texniki və sosial-iqtisadi qərarlar şəklində mənfəətli istifadəsi başa düşülür. Bu səbəbdən də, həm "innovasiya", həm də "yenilik" terminləri eyni mənada işlənir. İnnovasiyanı yaradan və tətbiq edən insanlara innovator deyirlər. İnnovator olmadan innovasiya və innovativ inkişaf mümkün deyildir. İnnovator yaradıcı, qeyri-standart təfəkkürə, yüksək erudisiya və savada, sahibkarlıq qabiliyyətinə malik olmalıdır. Bu xüsusiyyətlər isə keyfiyyətli təhsil hesabına yarana bilər. Deməli, innovatorların yaranmasında, dolayısı ilə innovation inkişafda təhsilin rolu mühümdür. Qeyd olunanları ümumiləşdirərək qarşıya qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün TRİZ nəzəriyyəsinin başlıca vəzifələrini aşağıdakı kimi qruplaşdırmaq olar:

- TRİZ-in əsas məqsədləri, prinsipləri, TRİZ istehsalatda hansı problemləri həll edir və əsas funksiyaları;

- innovasiyanın proqnozlaşdırılması və yaradılmasının elmi metodologiya və üsullarının hazırlanması;

- müxtəlif yeniliklərin təlim-tərbiyənin məqsəd, məzmun, metod və formalarına tətbiqi;

- TRİZ nəzəriyyəsi, onun elementləri, nəzəri, praktiki əsaslarının öyrənilməsi və peşə vərdişlərinin tələbələrə öyrədilməsi;

- ixtiraçılıq məsələlərinin həlli üçün alqoritmlərin öyrənilməsi.

TRİZ metodunun əsas məqsədi təhsilalanlarda "XXI əsr bacarıqları"nı formalaşdırmaq və inkişaf etdirməklə real həyat problemlərinin həllinə nail olmaqdır. Bir parçası olduğumuz rəqəmsal əsrin tələblərinə uyğunlaşa bilmək üçün:

- XXI əsr bacarıqlarını özündə formalaşdırmış mütəxəssislərə ehtiyac duyulur;

- istənilən bir ölkə inkişaf etmək, öz regionunda liderlik edə bilmək üçün məhz öz vətəndaşlarının XXI əsr bacarıqlarının inkişaf etdirilməsinə önəm verir.

Bu baxımdan inkişaf etmiş ölkələr təhsil sistemlərində TRİZ, proqramlaşdırma və robotika və s. kimi innovativ istiqamətlərə üstünlük verməkdədirlər. TRİZ metodikası təhsilalanlara bilikləri nəzəri olaraq deyil, məhz tətbiqi xüsusiyyətlərini aşkarlayaraq çatdırmağı hədəfləyir. Bu zaman tələbələr riyaziyyat və təbiət fənlərində araşdıraraq və tədqiq edərək mənimsədikləri müxtəlif məlumatları gündəlik həyatlarında qarşılarına çıxan müxtəlif problemlərə, müxtəlif layihələrdə tətbiq etməklə öz yaradıcılıqlarını, komanda şəkilində işləmək bacarıqlarını, məntiqi təfəkkürlərini, problem həlləmə bacarıqlarını inkişaf etdirirlər. Eyni zamanda öyrəndiklərini tətbiq etdikləri üçün öyrəndikləri məlumatları daha yaxşı mənimsəyir, daha uzun müddət onların yaddaşında qalır. Seçilən problemlərin və icra olunan layihələrin real həyatla əlaqəli olmasına, eyni zamanda tələbəyönümlü olmasına xüsusi diqqət edilir.

TRİZ metodunun yaxın hədəfləri:

- təhsilalanlarda sistemli və alternativ düşünmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi;

- təhsilalanların hadisələr və proseslər arasındakı əlaqəni dərk etməsini təmin etmək;

- təhsilalanların ətrafda baş verən hadisələrə həssas yanaşaraq problemləri vaxtında aşkarlamaq və səbəblərini təyin etmək bacarıqlarını inkişaf etdirmək;

- təhsilalanların problemləri həlləmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək;

- təhsilalanların yaradıcı düşünərək planlama, dizayn, layihələndirmə, təqdim etmə, biznes və sahibkarlıq qabiliyyətlərini inkişaf etdirmək;

- təhsilalanlarda qurma-yaratma (maker) fəaliyyətinə maraq yaratmaq;

- layihə əsaslı öyrənmə üçün təlim mühiti yaratmaq;

- təhsilalanlarda komanda şəklində və müstəqil olaraq araşdırmalar aparmaqla özünə inam hissi, təqdim etmə və təkliflər vermək kimi qabiliyyətlərini formalaşdırmağa şərait yaratmaq;

- təhsilalanlarda nəticə olaraq XXI əsr bacarıqlarını və gələcək üçün karyera planlamasını formalaşdırmaq;

TRİZ bir növ yaradıcılığı təkmilləşdirir, insanları innovativ nəzəriyyəyə aparır, ona görə də qeyri-kompüter ixtisasları üzrə TRİZ tədrisi ənənəvi tədris metodu haqqında lazımi biliklərə malik deyil, seçim zamanı əsas diqqət innovativ təfəkkür və innovativ qabiliyyətlərin hazırlanmasına yönəldilməlidir. O, tədrisin təşkili forması, tədrisin məzmunu və kurrikulumun qiymətləndirilməsi yolunda yeniliklərə malik olmalıdır [3,4]. TRİZ kursunun uyğun tədris təşkilatı forması kiçikdir, tələbələrə tədris prosesində iştirak etmək üçün daha çox imkanlar verə bilər, müəllimlərə tələbələrin

rəylərini vaxtında anlamağa kömək edə bilər, müəllim və tələbələr arasında qarşılıqlı əlaqəni gücləndirə bilər. Qrup həm də sinif otağının tərtibatını, platformanın yuxarı və aşağı sərhədlərini vahid kimi öyrənə bilər, əməkdaşlığı və ümumi qrup tələbələrinin bölgüsü və müzakirəsi, tələbələrin qarşılıqlı təşviqi və komanda arasında rəqabətin təhlili yolu ilə canlı sinif atmosferi formalaşdırır, biliklərin verilməsi və tələbələrin ünsiyyət qabiliyyətinin və komanda əməkdaşlıq ruhunun inkişaf etdirilməsinə nail olmaq mümkündür. TRİZ-dəki kurslarda müəllim tədrisin əsas xəttini, tədris planını aydınlaşdırmaq, tədris dizaynını, tədris və müzakirə metodunu, rəqabət metodunu, kombinasiya tipli təlim metodları kimi praktiki tədris metodlarını təkmilləşdirmək, tələbəni həyata keçirməyə istiqamətləndirmək istəyir. Problemə əsaslanan sorğu-sual öyrənmə, iş müzakirəsinə əsaslanan öyrənmə və layihə əsasında iştirakçı öyrənmə, yalnız tələbənin sinfin qəhrəmanına çevrilməsinə imkan verir, tələbələrə yaradıcı düşüncə və təfəkkürün əsl mənasını başa düşməyi üçün şərait yaratmaq lazımdır.

Nəticə. Dünyanın bir çox aparıcı texnoloji universitetlərdə TRİZ fənni tədris edilir. Mülki aviasiyanın fəaliyyətində TRİZ-in köməyi ilə standart problemlərə qeyri-standard həllər tapa bilərik. Əslində, hər bir insan gündəlik olaraq TRİZ-in texniki prinsiplərini həyata keçirir, lakin bunu bilmir. Gələcək mühəndislərin yüksək səviyyədə peşəkar mütəxəssis olması üçün TRİZ nəzəriyyəsini öyrənməsi vacibdir. Aviasiya sahəsində təhsil alan gələcəyin mühəndisləri TRİZ metodunun köməyi ilə istehsalat mühitində problemləri tez bir zamanda həll etmək qabiliyyətinə yiyələnə bilərlər. TRİZ nəzəriyyəsinin fənn kimi formalaşdırılıb tədris proqramına salınmasını təklif edirik. TRİZ nəzəriyyəsinin tətbiqi və tətbiqi vasitəsilə tələbələrin innovativ qabiliyyəti təkmilləşdirilə bilər, məntiqi təfəkkür gücləndirilə bilər, kampus xidmət səviyyəsinin sinif səmərəliliyi də yaxşılaşdırıla bilər. Texnoloji innovasiya prosesinin və kurikulum islahatının birləşməsi sayəsində məktəb innovasiyalarının səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırıcaq.

ƏDƏBİYYAT

1. Əhmədova S.T. Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində TRİZ metodunun tətbiqi “Fevral məruzələri - 2022. “Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı”, səh. 219-221.
2. Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б. Психология изобретательского творчества. - Вопросы психологии, №6 1956 с. 37-49.
3. Альтшуллер Г.С. Как научиться изобретать. - Тамбов: Кн. изд., 1961 - 128 с.
4. Альтшуллер Г.С. Основы изобретательства. - Воронеж: Центральночерноземное кн. изд., 1964.

REFERENCES

1. Ahmedova S.T. Aviasiya təhlükəsizliyi sahəsində TRİZ metodunun tətbiqi “Fevral məruzələri – 2022. Aviakosmik məsələlərin həllində gənclərin yaradıcı potensialı” səh. 219-221.
2. Altshuller G.S., Shapiro R.B. Psixhologiya izobretatel'skogo tvorchestva. – Voprosi psixologii, 1956 s. 37-49.
3. Altshuller G.S. Kak nauchit'sya izobretat'. - Tambov: Kn. izd., 1961, - 128 s.
4. Altshuller G.S. Osnovi izobretatel'stva. Voronej: Sentral'nochernozemnoye kn. izd., 1964 .

APPLICATION OF TRIZ THEORY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Ahmadova S.T.

National Aviation Academy

A rapidly changing and developing world requires a flexible education system that is able to train young people (students) who can react quickly and positively to changes. Various projects in the field of natural and technical sciences tend to be integrated into classrooms more flexibly. Decision-making, digital skills and the TRIZ project are successfully applied in international universities. The inclusion of these digital and technical innovations in the education program of each country is a process that requires time, effort,

money and analysis. That is, changing the education programs in many countries according to the rapidly updated requirements of the time is a long process. A wide range of practical steps are being taken in this area.

Keywords: *innovation, inventiveness problems, engineer, technology, TRIZ, patent, technical contradictions.*

Rəyçi: *t.f.d., dos. Dadaşov F.H.*

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Əhmədova Səidə Tahir qızı	Milli Aviasiya Akademiyası, “Aviasiya təhlükəsizliyi” kafedrası	Müəllim	saidaahmedovabaku@gmail.com mob. (+994) 50 659 05 19

DÖRDBƏNDLİ RSCR FƏZA MEXANİZMİNİN VƏZİYYƏTLƏR PLANININ 3D KOMPÜTER MODELİNDƏ QURULMASI

*Mustafayev M.R., Rəhimova S.M., Yəhyayeva A.N.
Milli Aviasiya Akademiyası*

Məqalədə dördbəndli RSCR fəza mexanizminin vəziyyətlər planının qurulması üçün yeni sadə və kifayət qədər dəqiq qrafiki üsul təklif olunmuşdur və onun əsasında mexanizmin dirsək mancanaq və ya iki mancanaq mexanizmi olması şərtləri müəyyən edilmişdir. Mexanizmin vəziyyətlər planının qurulmasına dair təklif olunmuş yeni qrafiki üsul alqoritm qəbul edilərək aparılan bəndin dönmə bucağı ilə mexanizmin parametrləri arasında analitik ifadə alınmış və onun doğruluğu qrafiki üsulla yoxlanmışdır. Qrafiki qurmaların avtomatlaşdırılması üçün AutoCAD paketinə AutoLİSP alqoritmik dilində əlavə işlənmişdir. Həmçinin, mexanizmin kənar vəziyyətlərini təyin etmək üçün metodika və onun reallaşdırılması üçün proqram təklif olunmuşdur.

***Açar sözlər:** Dördbəndli RSCR mexanizmi, fəza mexanizmi, 3D kompüter modeli, AutoCAD, Auto LİSP, vəziyyətlər planı, qrafiki üsul, dirsək mancanaq mexanizmi, iki mancanaq mexanizmi.*

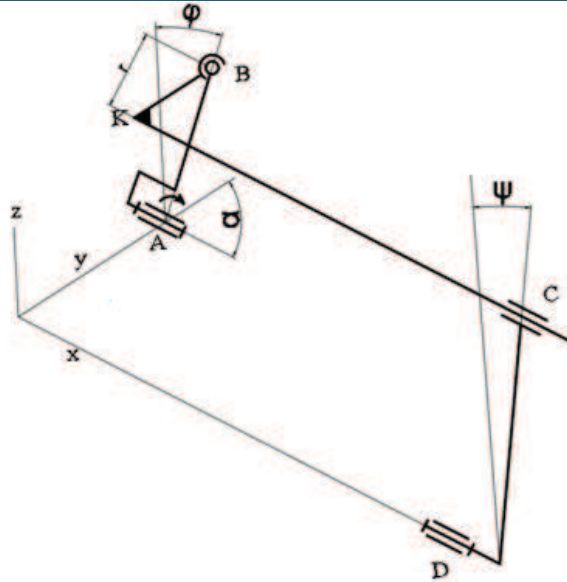
Fəza dörd bəndli mexanizmi, müstəvi dörd bəndli mexanizmlərinə nəzərən bir çox üstünlüklərə malik olsa da, o layiq olduğu tətbiq sahəsini tapmamışdır. Bunun əsas səbəblərindən biri bu mexanizmlərin analizi və sintezi üçün üsulların lazımı səviyyədə işlənilməməsidir [1]. Belə mexanizmlərdən biri də şəkil 1-də verilən, fırlanma (rotate), sferik (spere), silindrik (culinder) və fırlanma (rotate) kinematik cütləri ilə birləşmiş RSCR dördbəndli mexanizmdir. Fəza mexanizmlərinin analizi zamanı ən çətin məsələlərdən biri vəziyyətlər planının qurulmasıdır və şəkil 1-də göstərilən mexanizmin vəziyyətlər planının qurulmasına dair demək olar ki, ədəbiyyatda heç bir material yoxdur [2].

İşin məqsədi: *RSCR dördbəndli fəza mexanizminin vəziyyətlər planının qurulması üçün 3D kompüter modelinə əsaslanmış öz əyaniliyi və sadəliyi ilə fərqlənən, dəqiqliyi analitik üsula yaxın olan, kompüter texnologiyaları ilə yerinə yetirilə bilən yeni üsulun işlənilməsidir.*

Son illərdə yaranmış üçölçülü kompüter modelində belə məsələlərin həlli daha əlverişlidir. Bu üsulun əsas mahiyyəti ondan ibarətdir ki, həndəsi elementlər üçölçülü elektron mühitində təsvir olunur və onların üzərində məntiqi əməliyyatlar aparmaqla məsələ həll edilir. Başqa sözlə, fəza məsələsi birbaşa üçölçülü modeldə həlli edilir [3]. Bu işlərin yerinə yetirilməsi üçün AutoCAD qrafiki paketindən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Belə ki, AutoCAD dünyada geniş yayılmışdır və əlavələrin işlənilməsi üçün açıqdır.

Şəkil 1-də təsvir olunan fəza dörd bəndli mexanizminin üçölçülü kompüter modelində vəziyyətlər planının qurulmasını nəzərdən keçirək.

AB aparılan bənd və CD aparılan bəndi dayağa bir hərəkətli fırlanma kinematik cütləri ilə, AB dirsəyi ilə BC hərəkət qolu üç hərəkətli-üçüncü sinif sferik kinematik cütü və BC hərəkət qolu ilə CD aparılan bəndi iki hərəkətli-dördüncü sinif kinematik cütü vasitəsilə birləşdirilir. AB dirsəyinin fırlanma oxu xOy müstəvisi üzərində (və ya ona paralel olmaqla) y oxu ilə α bucağı əmələ gətirir, DC aparılan bəndinin fırlanma oxu xOy müstəvisi üzərində olmaqla y oxu üzərinə düşür. C kinematik cütünün oxu D kinematik cütünün fırlanma oxuna paraleldir. C kinematik cütünün oxu ilə B cütü arasındakı məsafə r bərabərdir. Bəndlərin ölçülərindən asılı olaraq bu mexanizm dirsək-mancanaq və ya iki mancanaqlı ola bilər.



Şəkil 1. RSCR dördbəndli fəza mexanizminin kinematik sxemi

Əgər (1) şərti ödənilərsə mexanizm dirsək mancanaq mexanizmi, əks halda isə iki mancanaqlı mexanizmdir.

$$\begin{cases} r_1 - r \leq l_{min} \\ r_1 + r \geq l_{max} \end{cases} \quad (1)$$

burada, $r_1 = DC$, $l = \sqrt{y_B^2 + z_B^2}$, $y_B = y_A + AB * \sin\varphi * \cos\alpha$, $z_B = z_A + AB * \cos\varphi$, L_{min} və L_{max} l -in min və max qiymətləridir.

Mexanizmin ölçülərindən və aparın bəndin dönmə bucağından asılı olaraq l_{min} və l_{max} qiymətlərini təyin etmək üçün *MATLAB* -da tərtib olunmuş aşağıda verilmiş proqramdan istifadə etmək olar.

```
AB=30; r=25; DC=70;fi=-1;
xA=0;yA=40;zA=50;xD=100; yD=0;zD=0;alf=30*pi/180;
for i= 1:361; fi=fi+1;fir=fi*pi/180;
xB=xA+AB*sin(fir)*sin(alf);
yB=yA -AB*sin(fir)*cos(alf);
zB=zA+AB*cos(fir);
OB0=(yB^2+zB^2)^0.5; OB(i)=OB0;ff(i)=fi;
end;
plot(ff,OB); Lmin=min(OB);Lmak=max(OB)
```

Mexanizmin sərbəstlik dərəcəsi aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$W = 6n - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 ,$$

Burada n -tərpənən bəndlərin sayı, P_5 – beşinci sinif kinematik cütlərin sayı, P_4 – dördüncü sinif kinematik cütlərin sayı, P_3 – üçüncü sinif kinematik cütlərin sayı.

$$n = 3, P_5 = 2, P_4 = 1, P_3 = 1, \quad W = 1.$$

Məlum olduğu kimi, mexanizmlərin vəziyyətlər planı dedikdə, fırlanma oxlarının vəziyyəti və ölçüləri məlum olan mexanizmin aparın bəndin vəziyyətinə uyğun aparılan bəndin vəziyyətinin müəyyən edilməsi nəzərdə tutulur. Mexanizmin aparın və aparılan bəndləri ayrı-ayrı müstəvilər

üzərində hərəkət etdiyindən, dönmə bucağının hesabını aparmaq üçün başlanğıc vəziyyət kimi z oxunun müsbət istiqaməti qəbul edilmişdir.

Vəziyyətlər planının qurulması üçün, mexanizmin ölçüləri, aparıcı və aparılan bəndlərin fırlanma oxlarının vəziyyətləri məlum olduqda məsələnin həlli aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilə bilər:

- seçilmiş üçölçülü koordinat sistemində aparıcı və aparılan bəndlərin fırlanma oxları və uyğun olaraq onların üzərindəki A və D fırlanma mərkəzlərinin vəziyyəti müəyyən edilir;

- aparıcı bəndin verilmiş dönmə bucağına (φ) uyğun hərəkət qolu ilə birləşmə nöqtəsinin (B) vəziyyəti qurulur (bu məqsədlə AB bəndinin fırlanma oxuna perpendikulyar və A fırlanma mərkəzindən keçən müstəvi üzərində, mexanizmin z oxuna nəzərən φ bucağı qədər dönmüş, vəziyyəti qurulur);

- aparılan bənd ilə hərəkət qolunun hər ikisinə mənsub olan C görüşmə nöqtəsinin vəziyyəti, fırlanma oxu B nöqtəsindən keçən və iki hərəkətli dördüncü sinif C kinematik cütünün oxuna paralel yerləşən r radiuslu silindr səthi ilə, D nöqtəsindən aparılan bəndin fırlanma oxuna perpendikulyar olan müstəvi üzərindəki $r=DC$ radiuslu çevrənin kəsişmə nöqtəsi kimi təyin edilir. Bu halda çevrə ilə silindr səthi 3 cür qarşılıqlı vəziyyətdə ola bilər: kəsişməz, toxunar və kəsişər. Birinci halda mexanizm mövcud deyil. İkinci halda isə mexanizmin iki mövcud vəziyyətindən biri seçilir;

- C nöqtəsindən y oxunun əksi istiqamətində uzunluğu (x_D-x_B) bərabər və y oxuna paralel düz xətt çəkilərək K nöqtəsi təyin edilir. A,B,K,C,D nöqtələri birləşdirilərək mexanizmin vəziyyəti qurulur;

- C nöqtəsinin fırlanma müstəvisi üzərində D nöqtəsindən z oxuna paralel çəkilmiş düz xətt ilə DC bəndi arası ψ bucağı təyin edilir. Bu əməliyyat təkrar edilərək $\psi=f(\varphi)$ asılılığı qurulur.

Qeyd olunan ardıcılıqla RSCR dördbəndli fəza mexanizminin 3D kompüter modelində vəziyyətlər planının qurulması üçün AutoLISP dilindən istifadə etməklə tərəfimizdən AutoCAD-a əlavə işlənmişdir, hansı ki, aşağıda verilir [4,5].

; RSCR- dördbəndli fəza mexanizminin 3D kompüter modelində vəziyyətlər planının qurulması üçün proqram

```
(defun c:zz ( / )
(setvar "TRIMEXTENDMODE" 0)
; Koordinat sisteminin seçilməsi və koordinat oxlarının çəkilməsi
(command "view" "SE" "ucs" "W" "erase" "all" ""
"cal" (cal "1*1"))(setvar "osmode" 0)
(setq xA 0 yA 40 zA 50 xD 100 yD 0 zD 0 alf 30 pA(list xA yA zA) pD(list xD yD zD) pz(list 0 0 20) p0(list 0 0 0))
(setq pA0(list xA yA 0))(command "line" p0 pz "" "line" p0 pA0 pA "" "line" p0 pD"")
(setq xA1(cal"xA+10*cos(alf)") yA1(cal"yA+10*sin(alf)") zA1 zA)
(setq pA1(list xA1 yA1 zA1))(command "line" pA pA1 " ")
(command "ucs" "ZA" pA pA1 )
(setq AB 30 r 45 DC 70 fi 220) (setq zBu 0) (setq xBu(cal"-AB*sin(fi)") (setq yBu(cal"AB*cos(fi)")
(setq pBu(list xBu yBu zBu))
(command "circle" (list 0 0 0) AB) (command "Line" (list 0 0 0)pBu ""))(setq pB(cal"u2w(pBu)")
(command "ucs" "W" "ucs" "o" pB)
(command "line" (list 0 r 0) (list (* 1.5 xD) r 0)"")) (setq dog(entlast))
(command "Revolve" dog "" "x" ""))(setq sil (entlast)) (command "erase" dog " ")
(command "ucs" "w" "ucs" "zA" pD p0) (command "section" sil "" "xy" ""))(setq ck (entlast))
(command "erase" sil " ")
(command "circle" (list 0 0 0) DC) (setq cev2(entlast))
(command "trim" ck "" (list (- 0 DC) 0) "")) (command "erase" ck " ")
(setq an1(cdr(assoc 50(entget cev2)))) (setq ksi1 (cal"an1*180/pi")) (print ksi1)
```

```
(setq an2(cdr(assoc 51(entget cev2)))) (setq ksi2 (cal"an2*180/pi")) (print ksi2)
(setq x1Cu(cal"DC*cos(ksi1)") y1Cu(cal"DC*sin(ksi1)"))
(setq pCu(list x1Cu y1Cu 0)) (setq pc (cal"u2w(pCu)"))
(command "line" (list 0 0 0) pCu "") (setq xB(cal"xA+AB*sin(fi)*sin(alf)"))
(setq x2Cu(cal"cl*cos(ksi2)") y2Cu(cal"cl*sin(ksi2)"))
(setq pCu (list x2Cu y2Cu 0)) (setq pc (cal"u2w(pCu)"))
(setq pKu(list x1Cu y1Cu (- xD xB))) (setq pK(cal"u2w(pKu)"))
(command "ucs" "W") (command "line" pD pC pK pB "")
(setvar "TRIMEXTENDMODE" 1)
(princ))
```

Alqoritmın 3-cü bəndində qeyd olunduğu kimi proqramın işləməsi nəticəsində φ -nin eyni bir qiymətinə uyğun C nöqtəsi üçün 2 qiymət alınır. Başqa sözlə, mexanizmin aparılan bəndinin 2 vəziyyəti qoyulan şərti ödəyir və bunlardan konstruktiv mümkünlük tələbinə uyğun olanı seçilir.

Mexanizmin kinematik tədqiqatında $\psi=f(\varphi)$ asılılığı üçün analitik ifadə daha əlverişli olduğunu və bu mexanizm üçün ədəbiyyatda belə bir ifadənin olmadığını nəzərə alaraq, qrafiki həll ardıcılığını alqoritm qəbul edərək aparılan bəndin dönmə bucağının aparılan bəndin dönmə bucağından asılılığına dair analitik ifadənin alınmasını nəzərdən keçirək.

$$\psi = \arctg \frac{y_k}{z_k} \quad (2)$$

burada $z_{k_{1,2}} = (-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}) / (2a)$; $y_{k_{1,2}} = a_1 + b_1 z_{k_{1,2}}$; $a = b_1^2 + 1$;
 $b = 2a_1 b_1$; $c = a_1^2 - r_1^2$; $r_1 = DC$; $r_2 = r$; $a_1 = (r_1^2 - r_2^2 + y_B^2 + z_B^2) / (2y_B)$;
 $b_1 = -\frac{z_B}{y_B}$; $y_B = y_A - AB \sin(\varphi) \cos(\alpha)$; $z_B = z_A + AB \cos(\varphi)$.

Yuxarıda verilmiş proqram əsasında qrafiki üsulla alınmış qiymətlərlə (2) ifadəsindən alınmış qiymətlər biri-biri ilə eynilik təşkil edir (cədvəl 1). Belə ki, müəyyənlik üçün $x_A=0$, $y_A=40$ mm, $z_A=50$ mm, $\alpha=30^\circ$, $x_D=100$ mm, $y_D=0$, $z_D=0$, $AB=30$ mm, $r=45$ mm, $DC=70$ mm (Bu mexanizm təxmin ölçülərə malikdir və yalnız metodiki əhəmiyyət kəsb edir).

Cədvəl 1

φ°	ψ°	
	Qrafiki üsulla	(2) ifadəsi ilə
0	- 3.1533	- 3.1533
120	-9.8922	-9.8922
200	25.9525	25.9525

Nəticə: RSCR dördbəndli fəza mexanizminin vəziyyətlər planının qurulması üçün 3D kompüter modelinə əsaslanmış, öz əyaniliyi və sadəliyi ilə fərqlənən, dəqiqliyi kifayət qədər yüksək olan, yeni qrafiki üsul və onun realizə edilməsini avtomatlaşdırmaq üçün AutoCAD paketinə əlavə işlənmişdir. Mexanizmin dirsək mancanaq və ya iki mancanaq mexanizmi olması şərti müəyyənləşdirilmişdir. Qrafiki həll ardıcılığı alqoritm qəbul edilərək, aparılan bəndin dönmə bucağının, aparılan bəndin dönmə bucağından asılılığına dair yeni sadə və kifayət qədər dəqiq analitik ifadə alınmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Полухин В.П. Проектирование механизмов швейно-обметочных машин. - М. «Машинстроение», 1972, стр. 280.
2. Кинематический анализ пространственного четырехзвенника RSCR. <https://cccr3d.ru>>...> Детали машин и механизмов
3. Хлебосолов И.О. Графоаналитические методы расчета механизмов с использованием ЭВМ // Теория механизмов и машин. 2004. №2. Том 2, с. 40-44.
4. Лич Дж. Энциклопедия AutoCAD 2002. СПб.: Питер, 2002-1072 с.

5. Полешук Н.Н., Лоскутов П.В. AutoLISP и Visual LISP в среде AutoCAD. СПб.: БХВ-Петербург, 2006.960 с.

REFERENCES

1. Polukhin V.P. *Proyektirovanie mekhanizmov shveyno-obmetochnikh mashin.* М.«Mashinostroenie», 1972, str. 280.
2. Kinematicheskiy analiz prostanstvennogo chetirekhzvennogo RSCR.
[https://cccp3d.ru>...>Detali mashin i mexanizmov](https://cccp3d.ru>...>Detali_mashin_i_mexanizmov)
3. Khlebosolov İ.O. Qrafoanaliticheskie metody racheta mekhanizmov c ispolzovaniem EVM // *Teoriya mekhanizmov i mashin.* 2004. №2. Tom 2, s. 40-44.
4. Lich Dj. *Ensiklopediya AutoCAD 2002.* SPb.: Piter,2002-1072 s.
5. Poleshuk H.H., Loskutov P.V. *AutoLISP i Visual LISP v srede AutoCAD.* SPb.: BKHV-Peterburg, 2006, 960 s.

CONSTRUCTION OF THE POSITION PLAN OF THE SPATIAL FOUR-LINK RSCR MECHANISM ON A 3D COMPUTER MODEL

National Aviation Academy

Mustafayev M.R., Ragimova S.M., Yakhyayeva A.N.

In the article, a new simple, but sufficiently accurate graphic method is proposed for the location plan of the position of the spatial four-link RSCR mechanism of the 3D computer model, and the condition of the existence of the crank is determined based on it. Using a graphical solution as an algorithm, the analytical relationship between the angle of the driven link and the parameters of the mechanism is derived. The reliability of the analytical dependence is verified graphically. An addition to the AutoCAD package was developed in the algorithmic language AutoLISP for the automation of graphic constructions.

Keywords: *Four-link RSCR mechanism, spatial mechanism, 3D computer model, AutoCAD, AutoLISP, layout plan, graphic method, crank arm mechanism, two arm mechanism.*

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

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Mustafayev Mustafa Rəhim oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası, Nəqliyyat mexanikası kafedrası	t.e.d., professor	musta-mro@rambler.ru mob: 050 613-38-14
Rəhimova Səidə Məmməd qızı	Milli Aviasiya Akademiyası, Nəqliyyat mexanikası kafedrası	müəllim	saida_abdullayeva@bk.ru mob: 050 508-86-97
Yəhyayeva Aygül Nazir qızı	Milli Aviasiya Akademiyası, Nəqliyyat mexanikası kafedrası	müəllim	aygul.yehyayeva@mail.ru mob. (+994) 55 886-98-57

QƏDİM ROMA XÜSUSİ HÜQUQUNUN ƏSAS MƏNBƏLƏRİ

Qocayev E.A.
Bakı Dövlət Universiteti

Məqalədə Qədim Roma Xüsusi hüququnun (o, cümlədən müqavilə hüququnun) formalaşmasının tarixi, mənbələri, meydana gəlmə səbəbləri, şərtləri, mahiyyəti və növlərinin xarakterik xüsusiyyətləri qısa şəkildə təhlil edilir. Mövzunun araşdırılması üçün müəllif xronoloji ardıcılığa uyğun olaraq, Qədim Romada və Bizansda meydana gəlmiş bir sıra əlaqədar məlumat və mənbəni tədqiqata cəlb etmişdir.

Burada Qədim Roma hüququnun əsas mənbələri – Kvirit hüququ, On İki Cədvəl Qanunu, Pretor hüququ, I Yustinianın Mülki Hüquq Külliyyəti (Corpus Iuris Civilis), digər hüquqi sənədlər, nəzəri və praktiki fikirlər, onların məzmunu, meydanagəlmə səbəbləri, oxşar xüsusiyyət və fərqli cəhətləri nəzərdən keçirilmişdir. Məqalədə Qədim Roma hüququnun ən təkmil sənədlər toplusu – Yustinianın Mülki Hüquq Külliyyətinin tərkib elementlərinin təhlilinə xüsusi yer verilmiş və sonda isə Qədim Roma hüququnda mövcud olmuş hüquq növlərinin təsnifləşdirilmişdir.

Açar sözlər: Qədim Roma, hüquq, müqavilə, öhdəliklər, adət, kvirit hüququ, On iki cədvəl qanunu, Plebisita, post-klassik dövr, Xüsusi hüquq, pretor hüququ, I Yustinian, "Corpus Iuris Civilis", hüquq növləri.

Müqavilə hüququnun formalaşması və inkişafı uzun tarixi və nəzəri bir yol keçmişdir. Hər hansı bir dövr və cəmiyyətdə müqavilə hüququnun vəziyyətindən danışıarkən, mütləq həmin şəraitdə xüsusi hüquq münasibətləri və onun qanunvericilik əsasları nəzərdən keçirilməlidir. Bu mənada, müqavilə hüququ və bütövlükdə xüsusi hüququn formalaşması üçün mühüm baza rolunu oynamış Qədim Romanın hüquq abidələrinin nəzərdən keçirilməsi müvafiq mövzunun öyrənilməsi üçün əhəmiyyətlidir.

Qədim Roma sivilizasiyasının çatdığı ən mühüm nailiyyətlərdən biri də, burada, yaradılmış və bu günədək öz təsirini saxlayan hüquq nümunələridir. Bu mənada, bəzi müasir hüquq (xüsusilə, xüsusi hüquq) məsələlərini tam anlamaq üçün Antik dövr fəlsəfi fikri, hüquq düşüncəsi, hüquq sistemi, institutları və s. başa düşülməsi tələb olunur.

Qədim Yunanıstan şəhər dövlətlərinin Roma tərəfindən işğalı (e.ə. III-II əsrlər) və bundan əvvəl İtaliya və Siciliyada böyük yunan koloniyalarının olması yunan fəlsəfi və hüquqi fikrinin müəyyən elementlərinin varisliyi ilə Roma ictimai fikri, o cümlədən hüquqi düşüncəsinə keçməsi üçün şərait yaratmışdır. Nəticədə siyasi-hüquqi tədqiqatların intensivliyi və hüquq elminin inkişaf mərkəzi tədricən Qədim Romaya keçdi.

Burada hüququn formalaşması və inkişafı prosesi üç istiqamətdə gedirdi. Birinci istiqamət – dövlət və hüququn qanunauyğun əsaslarının işlənilib-hazırlanması, ikinci – pozitiv publik və xüsusi hüququn prinsip və normalarının işlənilib-hazırlanması, üçüncü – ixtisaslı kadrların (siyasətçilərin, hüquqşünasların, alimlərin) hazırlanmasına yönəlmiş xüsusi hüquq təhsili müəssisələrinin yaradılması idi.

Ənənəvi olaraq, Roma hüququnun inkişaf tarixi eramızdan əvvəl 753-cü ildə Romanın yaranması ilə başlayıb, İmperator I Yustinianın (b.e. 482-565-ci illər) ölümü ilə başa çatması göstərilir. Bu 14 əsrdən artıq dövr müasir tarixşünaslıq və Roma hüququ üzrə mütəxəssislər tərəfindən müxtəlif cür dövrləşdirilmişdir. Siyasi tarix baxımından bu dövrləşmə əsasən aşağıdakı kimi aparılır: Monarxiya dövrü (e.ə. 753-509-ci illər), Respublika dövrü (e.ə. 509–27-ci illər), Prinsipat dövrü (e.ə. 27 - b.e. 284-cü illər) və Dominat dövrü (b.e. 284–565-ci illər) [1].

Roma hüququ – Kvirit hüququ (e.ə. 753-449-cu illər), On İki Cədvəl Qanunu (e.ə. 449-cu il), Pretor hüququ (e.ə. II əsrdən) Şərqi Roma İmperatoru I Yustinianın "Corpus Iuris Civilis"-i (b.e. 529-535-ci illəri), digər çoxsaylı hüquqi sənədlər, qanunlar, qərarlar, nəzəri və praktiki fikirlər,

əsərlər və s. özündə ehtiva edən Qədim Romanın hüquq sisteminin məcmusudur. Faktiki olaraq, bu hüquq varisliklə eramızdan əvvəl 753-cü ildə Roma şəhərinin qurulduğu vaxtdan eramızın 476-cı ilində Qərbi Roma imperiyasının süqutuna qədər qədim Roma dövlətində, sonra isə Şərqi Roma (Bizans) İmperiyasında 1453-cü ilə qədər istifadə edilmişdir.

XI-XII əsrlərdə resepsionist hüquq yaradıcılığı başladıqdan sonra yeni nəfəs verilən qədim Roma hüququ bu gün də xüsusi hüququn əsas bünövrəsini təşkil edir və onun anlayışları və terminləri müasir hüquqda (müxtəlif hüquq sistemlərində) birbaşa, dolayı və sinonim mənalarda geniş şəkildə istifadə olunur.

On İki Cədvəl Qanunundan əvvəl (e.ə. 753-449-cu illər), xüsusi hüquq yalnız Roma vətəndaşlarına şamil edilən və dinə bağlı olan Roma vətəndaşları mülki hüququndan (“*ius civile Quiritium*”) ibarət idi. Qədim Romanın ilk hüququ Sivil (lat. *civitas* – “şəhər”, *civile* – “şəhər əhalisi”, “vətəndaş”) və ya Kvirit (qədim romalılar müharibə tanrısı Yan Kviritin şərəfinə özlərini kviritlər adlandırırdılar) hüququ hesab edilir. Qədim romalıların özlərini kviritlər adlandırdıqları üçün Sivil hüquqa bəzən kvirit hüququ da deyilir [2, səh. 7]. Bu hüquq inkişaf etdirilməmiş və ciddi formalizm, simvolizm və mühafizəkarlıq (məsələn, “*mancipatio*” – beş şahidin iştirakı ilə satış ayini (müqaviləsi) kimi) xüsusiyyətlərinə malik idi.

Hüquqşünas Sekstus Pomponius göstərirdi ki, “Şəhərimiz yaranarkən, insanlar ilk fəaliyyətlərini heç bir sabit qanun olmadan və heç bir sabit hüquq olmadan başlamışdılar” [3]. Belə qəbul edilib ki, ilkin olaraq Roma hüququ ayinlərlə müşayiət olunan Etrusk dininə əsaslanırdı [4].

Qədim Romada hüquq sisteminin formalaşmasına cəmiyyətin sosial-iqtisadi strukturu çox güclü təsir göstərmişdir. Quldarlıq cəmiyyətinin hüquqi düşüncə tərzində burada mövcud olan normalarda çox aydın şəkildə əks olunmuşdur. Roma əhalisi kviritlər (patrisilər) və plebeylərdən ibarət olmaqla, əsasən iki hissəyə bölünürdü.

Kviritlər (*Populus Romanus Quiritium*) Romanın qədim nəsillərindən olub, bütün hüquqlardan istifadə etmək haqqı olan şəxslər idi. Onlar bu hüquqları (*ius civile*) doğularkən əldə edirdilər. Qədim Roma ilə bağlı rəmzlərin üzərində məhz patrisilər və onların tamhüquqlu olmalarına işarə edən SPQR (latınca, “*Senatus Populusque Romanus*” – Senat və Roma xalqı) abreviaturasından geniş istifadə edilirdi.

Eramızın V əsrində Roma imperiyasının mərkəzi şərqə – Yunanıstana köçürüldükdə rəsmi Roma qanunlarında yunan mənşəli bir çox hüquqi anlayışlar meydana çıxdı. Qərbi Roma İmperiyasının süqutundan sonra da Şərqi Roma İmperiyasında qüvvədə qalan Roma hüququnun anlayışları əsasən, latınca, VII əsrdən etibarən isə Şərqi Roma İmperiyasında dövlət dili yunanca olduqdan sonra isə yunan dilində də anlayışların meydana gəlməsi ilə formalaşmışdır.

Qədim Roma xüsusi hüququnun uğurları, ilk növbədə, dövlətin özünün xarakteri ilə bağlı idi. Belə ki, Roma dövləti yeni əraziləri (dövlətləri, ölkələri, xalqları) özünə birləşdirərkən onların hüquqi nailiyyətlərini də öz hüquq sisteminə daxil edə bilmişdi. Buna görə hesab edilir ki, Roma hüququnda Mesopotamiya, Misir, Arami, Assuriya, Yunanıstan və s. ölkələrin qanunlarının xüsusi münasibətləri tənzimləyən hüquq normalarının daha təkmil formaları da öz əksini tapmışdır.

Ümumiyyətlə, inkişaf yolunu və mənbələrini təhlil etdikdə görürük ki, Roma xüsusi hüququnun strukturunu iki əsas sistemə bölmək olar – sivil hüquq (*ius civile*) və pretor hüququ (*ius honorarium*).

Sivil hüququ, xalq (Kvirit) məclisində (sonralar senatda) qəbul olunan hüquq normalarının (qaydaların) məcmusu idi. Yəni, Sivil hüququn mənbələri, əsasən, adətlər və On İki Cədvəl Qanunundan başlayaraq, Respublika dövrünün Senat Şurası tərəfindən qəbul olunan qanun və sənədlərindən ibarət idi. İlk Roma hüquq sistemini təşkil edən bu hüquq, Roma icmasının üzvlərini romalı olmayanlardan ayıran və imtiyazlı edən bir hüquqdur. O, romalılar üçün yaradılmış və yalnız Roma vətəndaşlarına münasibətlərində tətbiq edilirdi.

Qədim Roma hüquqşünası Ulpian hələ III əsrdə qeyd edirdi ki, “Xüsusi hüquq – Təbii hüquq, Xalqlar hüququ və Sivil hüququn qaydalarından ibarət olduğundan üçlü təbiətə malikdir” [5]. Bu bölgüyə əsasən, “*jus naturale*” (təbii hüquq – E.Q) təbiətin bütün canlılara öyrətdiyi qanundur, çünki bu hüquq təkcə insanlara deyil, həm də, quruda və dənizdə doğulan bütün heyvan və quşlara aiddir. Buna “nikah dediyimiz kişi və qadının ittifaqı, uşaqların doğulması, onların

tərbiyəsi”, hətta vəhşi heyvanların belə bildiyi hüquq (qanun) kimi baxılır [6, səh. 1. D.1.1.1.3]. “Jus gentium” (xalqlar hüququ – E.Q) isə bütün xalqların bəhrələndiyi bir hüquq idi. Onun təbii hüquqdan fərqlərini asanlıqla başa düşmək olar. Təbii hüquq bütün canlıların, xalqlar hüququ isə yalnız bütün insanların bir-biri ilə münasibətlərinə aiddir [7, səh. 1. D.1.1.1.4]. Bundan əlavə, təbii hüquqdan və xalqlar hüququndan ümumi olaraq ayrılmayan, lakin heç də hər şeydə onları təkrarlamayan “jus civile” (sivil hüquq – E.Q) də var [8, səh. 1. D. 1.1.6]. Onun özəlliyi onda idi ki, o, yalnız Roma vətəndaşları olan şəhər icması (“civitas”) arasında münasibətləri tənzimləyirdi. Yəni, şəxslər dairəsi baxımından qeyd olunan digər iki hüquq sahəsindən kifayət qədər məhdud idi.

Əyalətlərin ali hakimiyyət sahibi (inzibati, hərbi, məhkəmə və mülki idarəçiləri) olan pretorlar (magistrarlar), öz səlahiyyətləri daxilində bütün bir illik xidmət ili üçün mövcud olan qanunlara və ediktlərə əlavə olaraq, yeni ümumməcburi ediktlər və proqram bəyanatlar verirdilər. Adətən, yeni pretor, həyat şərtlərinə cavab verən belə daimi ediktlərin normalarını qoruyub saxlayır və onlara özünün müvafiq əlavələrini edirdilər. Beləliklə, zaman keçdikcə ediktdən ediktə keçməklə pretor ediktləri əsasında müəyyən bir hüquq (“jus honorarium” və ya “jus praetorium”) toplusu (qanunvericilik küliyyəti) – Pretor hüququ yarandı.

Pretor hüququ – əsasən pretorların yaratdığı qaydalar və normalar məcmusundan ibarətdir. Mənbələri pretorların ediktləri olan, pretor hüququ Roma xüsusi hüququnun ən dinamik inkişaf edən hissəsi hesab olunur [9].

B. e. 125-130-cu illərdə hüquqşünas Salvius Yulian imperator Adrianın tapşırığı ilə pretor hüququnun bəzi qərarlarını (müddəalarını, hökmlərini) möhkəmləndirmək məqsədi ilə daimi pretor edikti (“edictum perpetuum”) mətnini işləyib hazırladı ki, bu da sonralar dəyişmədən, tarixə Yulian edikti kimi daxil oldu. Eyni zamanda, pretor hüququ sivil qanunvericiliyi ləğv etmədi. Sonuncu praktikada fəaliyyətini dayandıraraq “ölü” normalara çevrildi ki, bununla da Roma hüququnun dualizmi meydana gəldi. Məsələn, Kvirit mülkiyyəti institutu (sivil hüquq) ilə yanaşı, bonitar mülkiyyət (pretor hüququna əsaslanan) institutu da mövcud idi [1].

Pretor hüququnun təsiri, pretorun nəinki qərarlar qəbul etməsi, həm də konkret işlərdə məhkəmə müdafiəsi məsələlərini əvvəlcədən həll etməsi ilə müəyyən edilirdi.

Pretor edikti, sivil hüquq normalarını rəsmi şəkildə ləğv etmədən, yeni münasibətləri tanımağın yollarını göstərdi və bununla, hüquq yaratma formasına çevrildi. Məhkəmə icraatının rəhbəri kimi, pretor qanuna praktik əhəmiyyət verə və ya əksinə, qanunun müddəalarını qüvvədən sala bilərdi. Sivil hüququn ziddinə iddia və ya iddia əleyhinə etiraz verməklə və ya sivil hüquqa əlavələr etməklə, pretor ediktləri yeni hüquq forması yaratdı.

Çox vaxt məclis (senat) rəhbərinin və ya imperatorun şəxsində qanunverici, sivil hüquq normalarını yeni qanunlarda və yeni konstitusiyalarda əks etdirməyə çalışırdılar.

Sivil hüquq və pretor hüququ arasındakı əlaqə, hər iki sosial tərəfin (Roma vətəndaşı olan və olmayanların) hüququnu şərh edən hüquqşünasların yaradıcılığında da ifadə edilmişdir. Bu məsələyə məhşur hüquqşünasların yanaşmasını bariz şəkildə ifadə edərək, hüquqşünas Martsiyan, pretor ediktlərini ictimai həyatın tələblərinə və hakim təbəqənin maraqlarına tez cavab verməsi baxımından, sivil hüququn canlı səsi adlandırır [9].

Beləliklə, köhnə və formal normalarla yanaşı, ius civile-də mövcud qanunu dəstəkləmək, tamamlamaq və ya düzəltmək üçün sərəncamları elan etmək hüququ olan və hakimlər tərəfindən tətbiq olunan yeni bir hüquq sinifi – “ius honorari” yaradılır [10]. Getdikcə sivil və pretor hüququnun inteqrasiyası və çuğlaşması nəticəsində onlar arasında fərqlər eramızın III əsrinin sonlarına doğru demək olar ki, aradan qalxdı.

Qədim Roma hüququnda digər mühüm məsələ hüquqda bu günə qədər əhəmiyyətini saxlamış – xüsusi və publik olmaqla, onun iki hissəyə bölünməsi idi. Artıq On iki Cədvəl Qanunlarında [5, səh. 57-77]. Livinin, Qayın, Ulpianın, Pavelin, Papinianın və digərlərinin nəzəri fikirlərində [11]. biz hüququn publik və xüsusi (“ius publicum” və “ius privatum”) olmaqla iki hissəyə bölündüyünü görürük. Bu yanaşmanı Ulpianın Yustinian Məcəlləsində (D. 1.1.4) də istinad edilən, belə bir məhşur fikirləri ilə ümumiləşdirmək olar ki, “Publik hüququ – Roma dövlətinin mövqeyinə

(məsələlərinə – E.Q), Xüsusi hüquq – ayrı-ayrı şəxslərin işlərinə aiddir” (“*Publicum ius est quod ad statum rei romanae spectat, privatum quod ad singulorum utilitatem*”) [12].

Roma hüququ üzrə tanınmış mütəxəssislərdən biri olan, Alan Vatson qeyd edir ki, Roma hüququndan yazanlar və alimlər Roma xüsusi hüququna daha çox üstünlük verir və onun nüfuzlu dünyəvi bir hüquq sistemi olmasına məftundurlar [13, səh. 1]. Bununla əlaqədar Sisiron da daxil olmaqla bir sıra Roma hüquqşünaslarının belə bir fikrinə istinad edilir ki, “Əsl hüquq – xüsusi hüquqdur” [13, səh. 44]. Müvafiq olaraq, Sisereonun belə bir fikri vurğulanır ki, “müharibə və sülh mövzuları da daxil olmaqla, dövlət və dövlət hüququnun cəlb olunduğu hüquqi məsələlərdə hüquqşünaslar ekspert deyillər” [13, səh. 44].

Təhlil etdikdə görürük ki, Roma hüququnun inkişaf dövrü əsasən post-klassik mərhələyə (e.ə. III – b.e. VI əsrlər) təsadüf edir. Bu mərhələdə hüquq sisteminin (xüsusən, Xüsusi hüququn) formalaşması və qanun yaradıcılığının inkişafı ayrıca diqqət çəkir. Həmin dövrdə, Roma hüququ yaradıcı potensialının zirvəsinə çatır, sistemləşdirilməsi baş verir və tədricən tükənmə dövrü başlayır. Roma hüququnun tam sistemləşdirilməsi isə eramızın VI əsrində Şərqi Roma İmperiyasında (Bizansda) həyata keçirildi. Bu Yustinian Məcəllələri (Küllüyyatı) adlanan, dörd hissədən (bəzi müəlliflərə görə, Novellalar toplusu sayılmadan üç hissədən) ibarət böyük hüquq (qanunvericilik) küllüyyatının (“Corpus Iuris Civilis” – “Mülki hüquq toplusu”) yaranması nəticəsində baş verdi.

Bu hüquq toplusunun başlanğıcında onun adı (həmçinin, məzmunu) – “Bizim müqəddəs şahzadəmiz cənab Yustinianın bütün qədim hüquqşünaslıqdan seçilmiş və tərtib edilmiş Digestalar və ya Pandektlər hüququ” (lat. “*Domini nostri sacratissimi principis Iustiniani iuris enucleati ex omni vetere iure collecti Digestorum seu Pandectarum*”) [13, səh. 44] kimi göstərilir.

Corpus Iuris Civilis Roma mülki hüququna, o cümlədən müqavilə hüququna böyük təsir göstərmişdi. Şərqi Roma (Bizans) imperatoru I Yustinianın (hakimiyyət dövrü – 527-565-ci illər), təşəbbüsü ilə 529-cu ildə məşhur hüquqşünaslar Tribonian (imperator dəftərxanasının rəhbəri) və Feofilin (Konstantinopol hüquq məktəbinin professoru) rəhbərliyi altında dövrün tanınmış hüquqşünaslarından ibarət komissiya, hüquqlar və qanunlar toplusunu əhatə edən məəcəlləşdirmənin tərtibatına başladılar. Nəticədə, 533-cü ilin dekabr ayında Yustinian məəcəlləşdirməsinin 50 kitabdan ibarət hüquqi mətnlər toplusu olan ən böyük həcmli hissəsi – “Digesta” (lat. Digesta – “toplanmış”, “sistemə salınmış”, “sıraya düzülüş”) və ya “Pandekt” (yun. Pandectae – “əhatəli”, “hər şeyi birləşdirən”), daha sonra 4 kitabdan ibarət İnstitutlar (Roma hüququna dair sadə dərs vəsaiti) və 12 kitabda İmperator qanunlarından (konstitusiyalarından) ibarət – Məcəllə (hüquq küllüyyatı) çap olunmuşdu.

Digestalar və ya Pandektlər küllüyyatın ən həcmli hissəsi idi. Burada sistemli sitatlar toplusunu – ən məşhur Roma hüquqşünaslarının əsərlərindən çıxarışları təqdim edilir. Ümumilikdə, Digestalar I-V əsrlərin 39 tanınmış hüquqşünasının 2000-dək əsərindən 9200-ə qədər parçanı ehtiva edir və əksər hallarda tərtibçilər istifadə olunan əsərlərin başlıqları və hətta bölmələri haqqında kifayət qədər dəqiq təlimatlar verirlər. Bu, bir növ Roma hüquqşünaslığının ensiklopediyası idi [2, səh. 12-13].

Üzərində sonrakı dövrlərdə də iş aparılmış Digestalar bütövlükdə həm də strukturlaşdırılmış bəyanatlar və hüquqi müddəalar toplusudur. Burada bütün materiallar şərti olaraq yeddi hissəyə bölünürdü. Beləliklə, birinci hissədə (1-4-cü kitablar) – hüququn ümumi məsələlərindən və hüquq subyektləri – şəxslər haqqında doktrinadan, ikinci hissədə (5-11-ci kitablar) – “şəxslərin özlərinin və başqalarının əşyaları üzərində hüququ, mülkiyyətin qorunması”, yəni, əşya hüququndan, üçüncü hissədə (12-19-cu kitablar) – ikitərəfli öhdəliklər və ya “qarşılıqlı etimad”dan yaranan öhdəliklərdən, dördüncü hissədə (20-27-ci kitablar) - öhdəliklərin təmin edilməsi, ailə və qəyyumluq hüquqlarının həyata keçirilməsi ilə bağlı müəyyən növ xərclər və öhdəliklərdən irəli gələn tələblər üzrə öhdəliklərdən, beşinci hissədə (28-36-cı kitablar) – vəsiyyətnamələrdən, altıncı hissədə (37-43-cü kitablar) – hakimin mülhazəsində əsasən həll edilən müxtəlif hüquqi kolliziyalardan, yeddinci hissədə (44-50-ci kitablar) – əsasən, cinayət və publik hüquqla bağlı məsələlərdən bəhs edir. Sonuncu kitab köhnə hüquqi ifadələr, terminologiya, deyimlər, atalar sözləri və s. aiddir [2, səh. 12-13].

Digestalarda ayrı-ayrı müqavilə münasibətlərinin tənzimlənməsinin hüququ əsaslarını tənzimləyəcək kifayət qədər müddəalara rast gəlmək mümkündür. Belə ki, burada vərəsəlik və əmlak (5-11-ci kitablar), alqı-satqı (kitablar 12-19), girov (20-22-ci kitablar) ər-arvadın əmlakı (23-25-ci kitablar), qəyyumluq və himayəçilik (26-27-ci kitablar), vəsiyyə və qanuna görə varislik (28-38-ci kitablar), şifahi müqavilələr (45-46-cı kitablar) və s. məsələlərin tənzimlənməsinə xeyli yer verildiyini görürük.

Digestaların əksəriyyətini xüsusi hüquq normaları təşkil edirdi. Bundan əlavə, onlar müəyyən publik-hüquqi məsələləri tənzimləyir və eyni zamanda bir sıra ümumi hüquq prinsiplərinə dair anlayışları da əhatə edir.

Yustinianın hüquq külliyyatının digər bir elementi – Məcəllə (Codex) 117-ci ildən başlayaraq, yaradılmış 4600 İmperator konstitusiyasının 12 kitabda 765 başlıq (mövzu) altında sistemli şəkildə birləşdirir. Məcəllənin 1-ci kitabında kilsə hüququ mənbələri, habelə dövlət xidməti və məmurların vəzifələri, 2-ci kitabdan 8-ci kitabədək olan kitablarda əsasən, imperatorların mülki hüquq və məhkəmə icraatına dair aktları, 9-cu kitab – cinayət hüququ, 10-12-ci kitablar – dövlət idarəçiliyi, maliyyə və s. dair hökmləri əhatə edir. Sistemləşdirilərkən konstitusiyaların dərc olunma tarixləri və onları verən imperatorların adları saxlanılırdı. Ümumi yanaşmada mətnlər, ehtimal ki, dəyişməz saxlanılıb, lakin müqayisəli mətnlərin olmaması səbəbindən bu eyniliyi birmənalı olaraq mühakimə etmək mümkün deyil [2, səh. 12-13].

Şərqi Roma (Bizans) imperatoru Yustinianın külliyyatının üçüncü elementi olan və 533-cü ildə tələbələr üçün altı aylıq giriş kursu kimi təsdiqlənmiş – İstitutların (lat. Institutiones – “ibtidai təqdimatlar”, “təlimatlar”, “təməllər”) strukturu bütövlükdə Qayın İstitusiyalarının materiallarına uyğundur.

İstitusiyalar dörd kitabdan ibarət idi. Birinci kitabda, Roma hüquq sisteminin ümumi xarakteristikası verilir, şəxslərin statusu müəyyən edilir, ailə hüququ müəyyən edilir. İkinci kitabda, əşyaları təsnif edilir, əmlak hüququ institutları – mülkiyyət, sahiblik, servitut, uzufrukt, həmçinin vəsiyyətnamədən bəhs edilir. Üçüncü kitabda, qanun üzrə vərəsəlik və öhdəliklər hüququndan, o cümlədən müxtəlif növ müqavilələrdən bəhs edilir. Dördüncü kitabda, hüquq pozuntularından (deliktdən) yaranan öhdəliklər, iddialar sistemi, məhkəmə prosesi və bəzi başqa məsələlər işıqlandırılır.

Yustinian külliyyatının şərti olaraq əlavə dördüncü hissəsi hesab edilən Novellalar toplusu (Novellae) artıq imperatorun 565-ci ildə ölümündən sonra xüsusi sistemləşdirmə fəaliyyəti ilə bağlı meydana gəlmiş, onun hakimiyyətinin mühüm bir dövrü (əsasən, 535-565-ci illər) ərzində hazırlanmış yeni qanunlardan ibarət idi. Ona görə də, bu sənəd Yustinian külliyyatının orijinal hissəsinə daxil deyildi. Lakin, bəzi müəlliflər Novellaları da Corpus Iuris Civilis-in tərkib hissəsi hesab edərək göstərirlər ki, o, külliyyatın qalan hissəsi tamamlandıqdan sonra nəşr edildiyinə görə, uyğunsuzluqlar olduqda ona üstünlük verilməlidir [14].

Novellalardan üç kolleksiyaya salamat qalmışdır ki, onlardan birincisi 556-cı ildə tərtib edilmiş və 122 aktdan (konstitusiyadan) ibarətdir. Digər ikisi (134 və 168 aktdan ibarət olmaqla) VI əsrin ikinci yarısına aiddir. Novellalar imperator Yustinianın öz fərmanlarını (qanunlarını) ümumiləşdirməklə yanaşı, iri əyalət başçılarının (pretorların) ediktlərini də ehtiva edir. Ümumiyyətlə, onların məzmununun çox hissəsi əyalətlərin idarə edilməsinə və vərəsəliyə dair yeniliklərin xüsusiyyətlərinə aiddir. Bəzi tədqiqatçılar (məs., V. A. Smetanın) Novellaları Corpus iuris civilis-in bir hissəsi hesab etmirlər [15].

Beləliklə, Yustinian Külliyyatı (Corpus Iuris Civilis) – Digestalar/Pandektler (məşhur klassik Roma hüquqşünaslarının konkret hüquqi məsələləri ilə bağlı əsərləri (titul və fraqmentlər) külliyyatı), İstitusiyalar (dörd kitabdan ibarət olmaqla, Qayın institusiyalara dair əsərlərinə əsasən, Roma hüququna dair tərtib olunmuş sadə tədris vəsaiti), İmperator Məcəlləsi (eramızın 117-ci ilindən I Yustinianın hakimiyyəti dövrünədək imperatorların sərəncamları (konstitusiyaları)), Novellalardan (I Yustinianın öz dövründə yaradılmış yeni qanunlardan) ibarət olmaqla tərtib edilmişdir. İmperatorun əmri ilə Külliyyata daxil edilən bütün elementlərə (o, cümlədən Digestalara) qanun qüvvəsi verilmişdi.

Qeyd edildiyi kimi, Roma hüququnun ən böyük sistemləşdirilməsi (Yustinian məcəllələşdirməsi) eramızın VI əsrində, 4 hüquq toplusunun (Digest, İnstitutlar, Məcəllə və Novellalar) yaradılması şəklində həyata keçirilmişdir. Bu sistemləşdirmə XII əsrdən (xüsusilə, resepsiya fəaliyyətləri başlayandan) sonra “Mülki Hüquq Məcəlləsi” və ya “Mülki Hüquq Külliyyatı” adlanırdı. Bu külliyyatı daha aydın təsvir etmək üçün onu təxminən cədvəl 1-dəki kimi göstərmək olar:

Cədvəl 1

**Yustinianın Mülki Hüquq Külliyyatı
(Corpus Iuris Civilis)**

İnstitutlar (4 kitabda)	Digestalar (Pandektlər) (50 kitabda)	İmperator Məcəlləsi (12 kitabda)	Novellalar (3 kitabda)
Roma hüququnun sadə (ilkin) əsaslarına dair sistemin təsviri: I kitab – şəxslər və ailə hüququ; II kitab – əşyalar və vəsiyyətnamə; III kitab – qanun üzrə vərəsəlik, öhdəliklər və müqavilələr; IV kitab – iddialar.	I-V əsrlər Roma hüquqşünaslarının əsərlərindən, yazılarından və çıxarışlarından parçalar toplusu.	İmperator konstitusiyaları toplusu: I kitab – kilsə hüququ, dövlət qulluqçularının vəzifələri; II-VIII kitablar - xüsusi hüquqa dair məsələlər; IX kitab – cinayət hüququna dair məsələlər; X-XII kitablar - inzibati hüquqa dair məsələlər.	Yustinian konstitusiyalarının (fərmanlarının) üç kitabdan ibarət toplusu: I kitab - 122 akt; II kitab - 134 akt; III kitab - 168 akt.

Bu hüquq toplusu yaradılarkən, Qərbi Roma imperiyası “barbar”ların əlində olduğundan bu işlər Şərqi Roma imperiyasında – Bizansda aparılırdı. Məcəllə həmin vaxt imperiyanın rəsmi dövlət dili olan – latın dilində tərtib olunmuş, sonralar (VII əsrin əvvəllərində I İraklinin (I Heraclius) uzun sürən hakimiyyəti dövründə (610-641-ci illər) isə Bizansın əksər əhalisinin danışdığı yunanca rəsmi dövlət dili olduqda bu dilə də tərcümə edilmişdir.

Yustinian Külliyyatı hazırlanarkən əsas ideyalardan biri imperator hakimiyyətinin möhkəmləndirilməsi ilə yanaşı, qanunlarının vahidliyi, onlarda olan ziddiyyətlərin ləğv edilməsi, müəyyənliyin və aydınlığın təmin edilməsi, qanunların hüquqi mahiyyətinin gücləndirilməsi, onu səmərəsiz köhnə qanunlardan təmizləmək və tələb olunan yeni norma və müddəalarla zənginləşdirilməsi idi. Bunun üçün əvvəlki məcəllələşdirmələrdə (Məsələn, II Feodosiyanın dövründə (438-ci ildə) olduğu kimi, yalnız imperator qanunları (“leges”) deyil, həm də klassiklərin hüquq sahəsində əsərləri, traktatları, fikirləri (“ius”) da əsas mətnə daxil edilmişdir.

Yustinian Külliyyatı köhnə Roma hüququnu yeniləyərək, hüququn təbii sələflərdən gələn mahiyyətini bu prosesdə itirilməməsini təmin etdi. Bu cür dəyişiklik, mükəmməl və qüsurlu yeniləmə arasında fərqi ortaya çıxarmış oldu [16].

Roma hüququnun daha sonrakı məcəllələşməsində ən mühüm hadisələr – VIII əsrdə III Leon İsavrın imperatorluğu dövründə (717-741-ci illər) yeni məcəllənin (Ekloqanın) nəşri, IX əsrdə isə İmperatorlar I Vasili (836-886-cı illər) və VI Müdrik Leonun (886-912-ci illər) hakimiyyətləri dövründə Yustinian məcəllələrinin tərkib hissələrinin (Məcəllə və Digestanın) yunan dilinə tərcümə olunaraq, birləşmiş şəkildə – Bazilika kimi təqdim edilməsi oldu. Roma hüququ əsasən, Yustinian məcəllələri və Bazilikada əks olunmaqla, Bizans qanunvericiliyinin əsasını təşkil edirdi. Hətta imperiyanın türklər tərəfindən fəthindən (1453-cü il) və süqutundan sonra da bu qanunlar Yunanıstanda və Şərqi Pravoslav Kilsəsinin məhkəmələrində hüquqi təcrübənin əsası olaraq qalırdı.

Yustinianın Mülki Hüquq Külliyyatının adı XIII əsrdən sadəcə “corpus iuris” deyil, “corpus iuris civilis” kimi məlumdur ki, bu da onun kanon (kilsə) hüququ məcəlləsindən (“Corpus iuris canonici”) fərqli olaraq dünyəvi xarakterini ifadə etmək üçün vacib idi [17].

Corpus iuris civilis-in ilk çap nəşrləri əlyazmaların nöqsanlarını təkrarlayırdılar, ona görə də onlar o zaman qəbul edilmiş bölgüyə uyğun olaraq 5 cildəndən ibarətdir. Bir sıra nəşrlərdə indekslərlə birlikdə 6 cildə verilmişdir.

Corpus iuris civilis-in bütün 5 cildinin birinci nəşri – 1477-1478-ci illərdə Venesiyada çap edilmişdir. Ümumilikdə, 1800-cü ilədək külliyyat tam şəkildə 200 dəfə nəşr edilmişdir. Bundan sonra humanistlərin fəaliyyəti sayəsində Corpus iuris civilis-in ayrı-ayrı hissələrinin yeni tənqidi nəşrləri meydana gəlmişdir. Külliyyatın “Corpus iuris civilis” ümumi adını almış ilk məcmu nəşri D. Qotofredin 1583-cü ildə etdirdiyi nəşri hesab olunur. Bu mətn heç bir tənqidi yanaşma, düzəliş və dəyişiklik edilmədən dəfələrlə təkrar nəşr olunmuşdur [17].

Bizans dövründə Roma hüququ həmin vaxtadək bütün dünya hüquq tarixində ən tam və prinsiplərinə görə demək olar ki, klassik məcəllələşməni – Yustinianın Mülki Hüquq Külliyyatı (Corpus iuris civile) adlanan hüquq mənbəyini əldə etdi. Hüquq institutları üçün maddi və formal əhəmiyyətindən əlavə, bu məcəllələşmə xüsusi siyasi-hüquqi rolu – onun sonrakı dövrlər üçün yeganə olmasa da, dövlət orqanları tərəfindən təsdiq edilmiş hüququn sözsüz prioritet mənbəyi olan, Qanunu külliyyatı funksiyasını yerinə yetirməsidir [2, səh. 5].

Bizans tipli yeni məcəllələşdirilmiş Roma hüququ – xüsusilə Yustinian Məcəlləsi və onun Novellaları, hüquqi mədəniyyətin tamamilə yeni bir sahəsinin - xüsusi hüquqi abidə ənənəsi olan pravoslav kilsə hüququnun (Nomocanons) formalaşması üçün əsas oldu. Bu mənbə, xüsusi tənziqləmə sahələri, xüsusi institutları ilə bu günə qədər də fərqli bir zamanın daralmış yurisdiksiya şəraitində dəyişdirilmiş, yenilənmiş, deformasiya edilmiş formada yaşamağa davam edir [2, səh. 5].

Tarixən Qədim Romada qanunlar, aid olduğu sosial qrupa, qəbul olunma formasına, qəbul edən instansiyaya və s. görə müxtəlif kateqoriyalara (ius civile, ius gentium, ius naturale, ius scriptum, ius non-scriptum, ius commune, ius singulare, ius publicum, ius privatum) bölünürdü. Müxtəlif tarixi, sosial-iqtisadi, ictimai-siyasi və mülki münasibətlər şəraitində meydana çıxmış bu hüquq növlərinin (kateqoriyalarının, sistemlərinin) məzmununu anlamadan ümumilikdə Roma hüququnun, o cümlədən publik hüququn və xüsusi hüququn ayrı-ayrı sahələrinin mahiyyətini anlamaq və inkişaf yolunu izləmək çətin olardı. Ona görə də, yaranma dövrü, səbəbi, məqsədi, təsir dairəsi, forması, qəbul edən orqan və s. xüsusiyyətlərinə görə Romada mövcud olmuş qanunların təşkil etdikləri hüquq növlərinin növbəti cədvəl 2-dəki kimi bölmək olar:

Qeyd olunmalı digər bir məqam qədim Roma hüququnun yenidən kəşf edilməsi, resepsiyası (xüsusən XII əsrdən sonra), yeni qanunvericiliyə implementasiya edilməsi və XIX əsrə qədər bəzi Avropa ölkələrində yayılması ilə əlaqədardır. Bu dövr qanunların yaranması, inkişafı, onların yaradılmasında iştirak edənlərə və mənbələrə xüsusi diqqət yetirilməsi ilə daha çox bağlıdır.

Cədvəl 2

Qədim Roma hüququnda mövcud olmuş hüquq növləri	
Hüquq növlərinin adı	Hüquq növlərinin məzmunu
1	2
1. İus civile (ius civile Quiritium) – (“mülki (vətəndaş, kvirit) hüquq”)	Roma vətəndaşlarına (“Praetores Urbani” – şəhər əhəlisinə, kviritlərə) tətbiq olunan ümumi qanunların məcmusu idi.
2. İus gentium – (“xalqlar hüququ”)	Xaricilərə (Praetores Peregrini) və onların Roma vətəndaşları ilə münasibətlərinə tətbiq olunan ümumi qanunların məcmusu idi.
3. İus naturale – (“təbii hüquq”)	Bütün canlı varlıqlar ümumi ehtiva edən hüquq anlamında işlədilirdi.
4. İus honorarium – (“Pretor hüququ”)	Pretor (Magistr) hökmləri əsasında formalaşmış qanunvericilik külliyyatına əsaslanırdı.
5. İus scriptum – (“yazılı hüquq (qanunlar)”)	Qanunverici orqan tərəfindən qəbul edilmiş qanunların və qanun qüvvəli aktlar qəbul edən şəxslərin qərarlarının məcmusu idi. Bu qanunlara aşağıdakılar daxil idi: 1. Leges (lat. “Qanunlar”) – Senat tərəfindən qəbul olunan qanunlar. 2. Plebisita (lat. Plebey Şuralarında yaranan mənasında) – Plebey Şuralarında qəbul olunan qanun və qərarlar. 3. Magistratum edicta – magistrantların (Pretorların) qərarları.

	4. Senatus consulta – senatın tövsiyələri. 5. Responsea prudentium – hüquqşünasların suallara cavabları və hüquqi düşüncələri. 6. Principum placita – imperatorun müvafiq şərtləri və fikirləri.
6. İus non-scriptum (“yazılmayan hüquqi (qanunlar)”)	Adət təcrübəsindən yaranmış və zaman keçdikcə məcburi xarakter almış ümumi qanunların (normaların) məcmusu.
7. İus singulare (“tək (ayrıca, məxsusi) hüquq”)	Müəyyən qrup insanlar, əşyalar və ya hüquqi münasibətlər üçün olan xüsusi qanundur ki, o da, ümumi və adi, qanundan (<i>ius commune</i>) fərqlənirdi. Buna misal olaraq, hərbi qulluqçuların hərbi yürüşlər zamanı yazdığı vəsiyyətnamə haqqında qanunu göstərmək olar. Bu vəziyyətdə hərbinin yazdığı vəsiyyətnamə adi şəraitdə vətəndaşların yazdığı vəsiyyətnamə üçün tələb olunan formallıq və təntənədən azad idi.
8. İus commune (ümumi hüquq)	Bütün insanlar, əşyalar və ya hüquqi münasibətləri üçün nəzərdə tutulan hüquq idi. Bu ifadə özündə <i>ius civile</i> , <i>ius gentium</i> və <i>ius naturale</i> -ni birləşdirir.
9. İus privatum (“xüsusi hüquq”)	Ayrı-ayrı şəxslərin şəxsi, əmlak, mülki və s. münasibətlərini tənzimləyirdi. Roma hüququnda hətta cinayət hüququ <i>ius privatum</i> -a daxil idi. Məhkəmə araşdırması xüsusi proses (<i>iudicium privatum</i>) idi. Dövlət tərəfindən təqib olunan ən ağır (dövləti) cinayətlər istisna olmaqla, cinayətlər də xüsusi hesab olunurdu. İştirakçıların razılığı ilə dəyişdirilə bilən bu qaydalar bu gün müəyyən fərqlər və istisnalarla “ <i>ius dispositivum</i> ” adlanır.
10. İus publicum (“publik hüquq”)	Dövlətlə vətəndaş arasında münasibətləri tənzimləyən ümumməcburi hüquq normalarının məcmusu (məcburi tənzimləmələri təsvir etmək üçün istifadə edilmiş anlayış) idi. Bunlar tərəflərin razılığı ilə dəyişdirilə və ya ləğv edilə bilməyən təməl qaydalar idi.

Roma hüququ XVIII əsrin sonlarına qədər Qərbi Avropanın əksər hissəsində tətbiq olunan hüquq sistemində geniş istifadə edilirdi. Almaniyada Roma hüquq təcrübəsi Müqəddəs Roma İmperiyasının bütün dövrü (963-1806-ci illər) ərzində qüvvədə olmuşdur. Beləliklə, Roma hüququ Avropa qitəsində, eləcə də Latın Amerikasına və s. yerlərə də daxil olmaqla, əksər keçmiş Avropa koloniyalarında hüququn əsas mənbəyinə çevrilmişdi.

Roma hüququ ingilis ümumi hüququna da müəyyən təsirini göstərmişdir [18]. Bunu xüsusən, bu hüquq sistemində istifadə olunan prinsiplər, terminlər və latın dilli hüquqi lüğət tərkibindən (məsələn, *pacta sunt servanda* (“müqavilə icra olunmalıdır”), *stare decisis* (“əvvəlki məhkəmə qərarına uyğunluq”), *culpa in contrahendo* (“müqavilə bağlanmazdan əvvəl buraxılmış səhvə (qüsur) görə məsuliyyət”) və s.) və bir sıra hüquq institutlarından görmək olar.

Beləliklə, xüsusi hüququn Qədim Romada o dövrə qədər ən yüksək inkişaf səviyyəsinə çatdığını görürük. Müqavilələrin cəmiyyət həyatının müxtəlif sahələrini daha ətraflı və dəqiq tənzimləməsi, təkmil təsnifləməsi, qədim və antik dövr tarixində ən yüksək səviyyəsinə məhz Roma hüququnda çatdığını görürük. Qədim Roma hüququ sonrakı dövrlərin müxtəlif dövlətləri tərəfindən dəfələrlə qəbul edilmiş prinsip, müddəa, norma, qanun, müqavilə və s. hüquq institutlarının inkişafına kömək etmiş və etməkdədir.

Ümumiyyətlə, araşdırma göstərir ki, Qədim Roma hüququnun yaranması və inkişafı Roma dövlətinin inkişafı ilə eyni vaxtda baş vermişdir. Roma hüququnun əsas məzmununun resepsiyası (mənimsənilməsi) müasir hüququn (o cümlədən, mülki hüququn, kommersiyanın, müqavilə, əmlak və s.) formalaşmasına, eyni zamanda ümumi hüquq nəzəriyyəsinin inkişafına əhəmiyyətli təsir göstərmişdir. O, həmçinin, bir çox hüquq sahələrinin (o cümlədən, müqavilə hüququnun) yaranması, inkişafı, anlayış və institutlarla zənginləşməsi üçün mühüm mənbə rolunu oynamışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Lorena Atzeri. The Origin, Development, and Persistence of Roman Law through the Modern World. 2017. <https://brewminate.com/the-origin-development-and-persistence-of-roman-law-through-the-modern-world/>

2. Романовская В. Б., Курзенин Э. Б. Основы римского частного права. <http://window.edu.ru/resource/539/24539/files/1136998.pdf>.
3. <https://www.catholicity.com/encyclopedia/l/law,roman.html>
4. Jenő Szmodis. The Reality of the Law – From the Etruscan Religion to the Postmodern Theories of Law. Ed. Kairosz. Budapest, 2005. Pages. 7-12.
5. Scott S.P. The Civil Law. In Seventeen Volumes. Vol I. The Twelve Tables. Cincinnati. USA. 1932. P. 5.
6. Alan Watson. The Digest of Justinian. Vol.1. Book 1. University of Pennsylvania Press. Philadelphia. USA. 1998. P. 1. (D.1.1.1.3).
7. Alan Watson. The Digest of Justinian. Vol.1. Book 1. University of Pennsylvania Press. Philadelphia. USA. 1998. P. 1. (D.1.1.1.4).
8. Alan Watson. The Digest of Justinian. Vol.1. Book 1. University of Pennsylvania Press. Philadelphia. USA. 1998. P. 1. (D.1.1.6).
9. Исайчевой Е. А. Шпаргалка по римскому праву. ЮРАЙТ. М. 2010. Стр. 68.
10. Adolf Berger, Encyclopedic Dictionary of Roman Law (Transactions of The American Philosophical Society, Vol. 43, Part 2). Philadelphia. The American Philosophical Society. USA. 1953. P. 90-93.
11. <http://www.bibliotekar.ru/rimskoe-pravo-2/2.htm>
12. R.C. van Caenegem. A Historical Introduction to Western Constitutional Law. Cambridge University Press. UK. 2003. P. 1.
13. Alan Watson. The Spirit of Roman Law. The University of Georgia Press. Athens. USA. 1995.
14. Савиньи Ф. К. Система современного римского права. Статут. М. 2011. Стр. 510.
15. Сметанина В. А. Избранные новеллы Юстиниана. Вводная статья, перевод и комментарий. Издательство Уральского университета, Екатеринбург. 2005. Стр. 340.
16. Charles G. Herbermann and Co. The Catholic Encyclopedia, Volume 1: Aachen-Assize. In Fifteen Volumes. Volume 1. New York. 1917. P. 404. <http://oa.lib.ksu.edu.tw/OA/bitstream/987654321/197085/2/cathen01.pdf>
17. Silvestrova Elena. Corpus iuris civilis. https://www.academia.edu/17150927/corpus_iuris_civilis. P. 156.
18. Sriram K. Roman Impact on Common Law: Legend or Legacy. <https://www.jstor.org/stable/44308382>

REFERENCES

1. Lorena Atzeri. The Origin, Development, and Persistence of Roman Law through the Modern World. 2017. <https://brewminate.com/the-origin-development-and-persistence-of-roman-law-through-the-modern-world/>
2. Romanovskaya V.B., Kurzenin E. B. Osnovi rimskogo chastnogo prava. <http://window.edu.ru/resource/539/24539/files/1136998.pdf>.
3. <https://www.catholicity.com/encyclopedia/l/law,roman.html>
4. Jenő Szmodis. The Reality of the Law – From the Etruscan Religion to the Postmodern Theories of Law. Ed. Kairosz. Budapest, 2005. Pages. 7-12.
5. Scott S.P. The Civil Law. In Seventeen Volumes. Vol I. The Twelve Tables. Cincinnati. USA. 1932. P. 5.
6. Alan Watson. The Digest of Justinian. Vol.1. Book 1. University of Pennsylvania Press. Philadelphia. USA. 1998. P. 1. (D.1.1.1.3).
7. Alan Watson. The Digest of Justinian. Vol.1. Book 1. University of Pennsylvania Press. Philadelphia. USA. 1998. P. 1. (D.1.1.1.4).
8. Alan Watson. The Digest of Justinian. Vol.1. Book 1. University of Pennsylvania Press. Philadelphia. USA. 1998. P. 1. (D.1.1.6).

9. İsaychevoy E.A. Shparka po rimskomu pravu. URAIT. M. 2010.str. 68.
10. Adolf Berger, Encyclopedic Dictionary of Roman Law (Transactions of The American Philosophical Society, Vol. 43, Part 2). Philadelphia. The American Philosophical Society. USA. 1953. P. 90-93.
11. <http://www.bibliotekar.ru/rimskoe-pravo-2/2.htm>
12. R.C. van Caenegem. A Historical Introduction to Western Constitutional Law. Cambridge University Press. UK. 2003. P. 1.
13. Alan Watson. The Spirit of Roman Law. The University of Georgia Press. Athens. USA. 1995.
14. Savin'i F.K. Sistema sovremennogo rimskogo prava. Statut. M. 2011. Str. 510.
15. Smetanina V.A. İzbranniye novelli Yustiniana. Vvodnaya statya, perevod i kommentariy. İzdatelstvo Uralskogo universiteta, Yekaterinburg. 2005. Str. 340.
16. Charles G. Herbermann and Co. The Catholic Encyclopedia, Volume 1: Aachen-Assize. In Fifteen Volumes. Volume 1. New York. 1917. P. 404.
<http://oa.lib.ksu.edu.tw/OA/bitstream/987654321/197085/2/cathen01.pdf>
17. Silvestrova Elena. Corpus iuris civilis.
https://www.academia.edu/17150927/corpus_iuris_civilis. P. 156.
18. Sriram K. Roman Impact on Common Law: Legend or Legacy.
<https://www.jstor.org/stable/44308382>

THE MAIN SOURCES OF ANCIENT ROMAN PRIVATE LAW

Gojayev E.A.
Baku State University

The article shortly analyzes the history, sources, causes, conditions, essence and characteristic features of the formation of Ancient Roman law (including contract law). In order to investigate the topic, the author involved a number of related information and sources that appeared in Ancient Rome and Byzantium in chronological order.

The main sources of Ancient Roman law - Quirite law, Law of the Twelve Tables, Praetorian law, Corpus Iuris Civilis of Justinian I, other legal documents, theoretical and practical ideas, their content, causes of emergence, characteristics and differences are reviewed here. In the article, special attention is paid to the analysis of the constituent elements of Justinian's Corpus Iuris Civilis, the most advanced collection of documents of Ancient Roman law, and finally, the types of laws that existed in Ancient Roman law are classified.

Keywords: Ancient Rome, law, contract, obligations, custom, Quirite law, Law of the Twelve Tables, Plebiscite, post-classical period, Private law, praetorian law, Justinian I, "Corpus Iuris Civilis", types of law.

Rəyçi: h.e.d. Rüstəmzadə A.X.

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Qocayev Eldar Adıgözəl oğlu	Bakı Dövlət Universiteti	BDU-nun Dövlət və hüquq nəzəriyyəsi və tarixi kafedrasının doktorantı, h.f.d.	egojayev@gmail.com; qocayeveldar@bsu.edu.az mob. (+994) 50 325 41 25

UOT: 343.3/7

DOI: 10.34826/NAA.2023.25.2.009

NARKOTİZMLƏ VƏ NARKOBİZNESLƏ CİNAYƏT-HÜQUQİ MÜBARİZƏNİN AKTUAL PROBLEMLƏRİ

Hacı-zadə İ.E.
Milli Aviasiya Akademiyası

Məqalə narkotizmlə mübarizənin aktual problemlərinə həsr olunub. Məqalədə qeyd olunub ki, narkomaniya ilə mübarizədə mövcud problemləri həll etmək üçün respublikamızda ciddi işlər görülməli, alimlər və mütəxəssislər tərəfindən dəyərli təkliflər verilməlidir.

Məqalədə xüsusilə qeyd edilir ki, narkotizmlə mübarizədə respublikamız bütün konsepsiyalara qoşulur. Bundan başqa, respublikamızda narkomaniya ilə mübarizə mühüm dövlət işi kimi qiymətləndirilmiş, ona dövlət siyasəti statusu verilmiş və onun əsas istiqamətləri, strategiyası və konkret iştirakçıları müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: Narkotik, narkobiznes, cinayətkarlıq, narkotik tərkibli bitki, bihuşedici, uyuşdurucu, məstedici, psixotrop maddələr.

Cəmiyyətdə ictimai qüsurlardan biri narkomaniyadır. Narkomaniya iki “narkos” (donma, bihuşluq) və “maniya” (həvəs, ehtiras) yunan sözlərinin - birləşməsindən yaranmışdır.

Bəşəriyyətin “sehrli qüvvəsi” hesab edilən narkotizm son illər dünya miqyasında geniş yayılmışdır. Narkotik vasitələrdən və psixotrop maddələrdən məstedici, bihuşedici, uyuşdurucu və sakitləşdirici vasitə kimi yüz illərlə istifadə olunub.

İşin məqsədi: Günümüzün bəlasına çevrilmiş narkotizmlə və narkobizneslə cinayət-hüquqi mübarizənin mövcud problemləri araşdırılır. Narkotizmlə mübarizə üçün əsas məqsəd həm ailədə, həm təhsil müəssisələrində, həm də iş yerlərində fəal maarifləndirilmə işləri aparılmalı, qabaqlayıcı tədbirlər görülməlidir.

L.H. Romanov yazır ki, “narkotizm” termini altında adətən cəmiyyətdə insanların və qrupların həyat və münasibətləri ilə əlaqədar “ictimai” anlayış başa düşülür. “Narkotizm” termini altında - həkimin təyin etmədiyi halda qəsdən narkotik maddə qəbul etmək, bu maddələrlə qanunsuz əməliyyatlar həyata keçirmək, başqa şəxsləri qeyri-tibbi məqsədlə narkotiklərə sövq etmək, həmin maddələrin qanunsuz dövriyyəyə buraxılmasına şərait yaratmaqla bağlı cəmiyyətə zidd hərəkətlər məcmusu kimi sosial qəbildən olan hadisələr anlaşılır [1, səh. 43]. Ali qanunumuz olan Azərbaycan Respublikası Konstitusiyasının 41-ci maddəsi əhəlinin sağlamlığının qorunmasına həsr olunub [2, səh. 15]. Bütün dünyada “ağ ölüm” adını almış narkomaniya bütün cəmiyyət üçün sosial bəladır və onunla mübarizə aparmaq milliyyətindən asılı olmayaraq bütün dünya xalqlarının ən mühüm vəzifələrindən biri hesab olunur.

Etiraf etmək lazımdır ki, son illərdə narkomaniya respublikamızda geniş yayılmışdır. Statistik göstəricilərə görə respublikamıza 2022-ci ildə gətirilən narkotik maddələrin 95%-i İran İslam Respublikasından qaçaqmalçılıq yolu ilə gətirilmişdir.

Son illər Azərbaycan Respublikasında cinayətkarlıqla mübarizənin nəticələri nə qədər uğurlu olsa da, narkotiklərin qanunsuz dövriyyəsi və narkomaniya ilə bağlı problemlər qalmaqdadır və cəmiyyətdə xeyli mürəkkəb vəziyyət yaratmaqda davam edir. Məhz, buna görə də respublikamızda narkomaniyaya qarşı mübarizədə dövlətin cinayət-hüquqi siyasəti olduqca sərtidir və AR Cinayət Məcəlləsinin müvafiq maddələrində maksimum sanksiya kimi 15 ilədək azadlıqdan məhrum etmə nəzərdə tutulmuşdur. Təcrübə göstərir ki, istintaq orqanları, həm də məhkəmələr narkotiklərlə bağlı cinayətlərə qarşı eyni dərəcədə bərişməzdir, belə cinayət törədənlər azadlıqdan məhrumolma cəzasından yaxa qurtara bilmirlər [3, səh. 17].

Narkotizmə qarşı mübarizə məsələsi respublikamızda aktual bir problem olaraq qalmaqda davam edir.

Görkəmli alim Ç.F. Mustafayev cinayətkarlığa qarşı mübarizədə göstərir ki, cinayətlərin qarşısını almaq üçün valideynlərin övladı və cəmiyyət qarşısında məsuliyyətini artırmaq məqsədilə

hər bir təhsil ocağının nəzdində fəaliyyət göstərən valideyn birliklərinin yaradılması məqsəduyğun olardı. Bu birliklər təhsil ocağında və ailədə tərbiyə, təhsil prosesini və başqa bu kimi vacib məsələləri daim diqqət mərkəzində saxlamalıdır. Şübhə yoxdur ki, bu tədbirlər sistemi insanlarda övlad və cəmiyyət qarşısında məsuliyyəti artırır və cəmiyyətin bu qəbildən olan problemlərinə münasibətdə onların biganəliyinə son qoyar.

Narkomaniya ilə mübarizədə mövcud problemləri həll etmək üçün respublikamızda ciddi işlər görülməli, alimlər və mütəxəssislər tərəfindən dəyərli təkliflər verilməlidir. Ç.F. Mustafayev yazır: cəmiyyət üçün ağıllı məsələlərdən biri də uşaq evlərində tərbiyə alan insanların bir müddət keçdikdən sonra diqqətdən kənar qalmamalarına çalışmaqdır. Müəyyən yaş həddinə çatdıqdan sonra həmin gənclərdən demək olar ki, bütün əlaqələr kəsilir. Həmin gənclərə qarşı cəmiyyət tərəfindən nümayiş etdirilən laqeydlilik onlarda pozitiv keyfiyyətlərin neqativ keyfiyyətlərlə əvəzlənməsinə şərait yaradır. Hesab edirik ki, gənclər daim dövlət qurumlarının, sahibkarların diqqət mərkəzində olmalıdırlar. Bu kateqoriyaya aid gənclərin savadlı hissəsinin təhsillərini davam etdirmələri və sonradan işlə təmin olunmaları, savadı aşağı olan hissəsinin isə ayrı-ayrı sənət növlərini öyrənmək işinə cəlb olunmaları üçün şərait yaradılmalıdır. Bir sözlə, onların taleyi öz başına buraxılmamalıdır. Bu insanları diqqətdən kənar qoymaqla cəmiyyət pis vərdiş və davranışa meyilli subyektlərin formalaşmasına şərait yaratmış olur [4, səh. 23].

Azərbaycan Respublikası Müstəqillik əldə etdikdən sonra narkomaniya ilə mübarizədə fəal iştirak edir. Narkomaniya ilə mübarizədə “802” Çağırış Məlumat Mərkəzi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Narkotiklərlə mübarizədə 1 dekabr 1998-ci il tarixli “Narkotik vasitələr və psixotrop maddələrə dair” BMT Konvensiyası mühüm rol oynayır [5]. Azərbaycan Respublikası müstəqilliyə çıxdıqdan sonra BMT-nin “Narkotik vasitələr haqqında” 1961-ci il Vahid Konvensiyasına və “Psixotrop maddələr” haqqında 1971-ci il tarixli Konvensiyasına qoşulmuşdur.

Avropa, Asiya və Şimali Amerikanın 13 dövlətinin səyləri nəticəsində 1909-cu ildə Çinin Şanxay şəhərində ilk Beynəlxalq Konfrans keçirilmişdir. Bu Beynəlxalq Konfransda narkomanlıqla mübarizə problemləri araşdırılmışdır.

Narkotiklərlə mübarizədə ən aktual problemlərdən biri də onların qaçaqmalçılıq yolu ilə daşınmasıdır. “Narkotik vasitələrin və psixotrop maddələrin daşınması” onların bir yerdən başqa yerə hər hansı bir nəqliyyat növü ilə yerlə, hava və ya su yolu ilə aparılması deməkdir. Narkotik vasitələrin və psixotrop maddələrin daşınması anlayışını onların şəxsən üstündə gəzdirilməsi ilə də qarışdırmaq olmaz [6, səh. 39].

Narkotizm islam dini ilə qadağandır və belə əməllər şəriət qaydaları ilə günah hesab olunur.

«Quran»ın təfsiri ilə məşğul olan alimlərin əksəriyyəti də hesab edirlər ki, islam dini narkotik vasitələrdən istifadəni qadağan edir. Məlumdur ki, şəriət hər bir müsəlmandan dinin, əqlin, nəfsin və maddinin mühafizəsini tələb edir. Alkoqollu içkilər də, narkotik maddələr də insanın aqlını başdan çıxarır. Ağı başdan çıxan insanda isə din də, əqil də başdan çıxır. Ona görə də Peyğəmbər Əleyhüssəlam demişdir: “İnsanı insan edən ağıldır, ağı olmayanın dini də yoxdur” [7, səh. 35].

B.S. Zahidov göstərir ki, narkotik vasitələr haqqında Konvensiyalara qoşulmaq, onların şərtlərinə tərəfdar çıxmaq, habelə zəruri düzəlişləri qəbul etmək hələ narkobizneslə mübarizə probleminin səmərəli həlli, yaxud narkobiznesin mövcud durumunun real mənzərəsinin tam təsviri demək deyildir. Fikrimizcə, bu istiqamətdə ən mühüm cəhətlərdən biri Beynəlxalq Konvensiyalara və onların əsas müddələrinə əməl edilməsindən, hər bir iştirakçı dövlətin öz üzərinə götürdüyü beynəlxalq öhdəlik şərtlərini yerinə yetirməsindən ibarətdir [8, səh. 152].

Xüsusilə qeyd etmək lazımdır ki, keçmiş SSRİ dövlətlərində narkotizmlə mübarizədə cinayət qanunvericiliyinin inkişafı ilə bağlı olaraq narkotik vasitələrin qanunsuz dövriyyəsinə aid bir çox beynəlxalq sənədlər də qəbul edilmişdir. Bunlara misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar:

-“Narkotik vasitələrin istehsalının məhdudlaşdırılması və bölgüsünün reqlamentləşdirilməsi haqqında” 1931-ci il Cenevrə Konvensiyası;

-“Zərərli dərman maddələrinin qanunsuz dövriyyəsi ilə mübarizə”yə dair 1936-cı il Konvensiyası;

-sazişlərə, konvensiyalara dəyişikliklər edilməsi haqqında Protokol və narkotik vasitələr haqqında Protokollar, 1946-cı il;

-1931-ci il Konvensiyasının qüvvəsi altına düşməyən “Dərman maddələri üzərində beynəlxalq nəzarət” haqqında 1948-ci il Paris Protokolu.

Azərbaycan Respublikasında narkotizmlə mübarizədə əsasən iki istiqamət mövcuddur.

Birincisi, “inzibati xəta” dərəcəsi adlanan, zərərin az olması nəzərə alınmaqla nəticələrin az təhlükəli və az ağır olmasından asılı olaraq ayrı-ayrı pozuntuların kriminallaşdırılması. İkincisi, öz hüquqazidd fəaliyyətini inzibati sanksiyaların tətbiq edilməsinə baxmayaraq, inadkarlıqla davam etdirən şəxslərə münasibətdə repressiv cinayət-hüquqi tədbirlərin gücləndirilməsi.

Respublikamızda onun müstəqilliyini təhlükə altına alan və cinayətkarlığın inkişafında mühüm rol oynayan narkotizmlə, həmçinin onun təhlükəli növlərindən olan narkobizneslə mübarizəyə xüsusi diqqət yetirilmiş, onunla mübarizənin əsas strategiyası mərkəzləşdirilmişdir. Bu sahədə əsas sənəd Respublikanın sabiq Prezidenti H. Əliyevin “Narkomaniya ilə mübarizənin gücləndirilməsi tədbirləri haqqında” 7 oktyabr 1992-ci il tarixli 253 sayılı Fərmanı olmuşdur. Narkomaniya ilə mübarizəni mühüm dövlət işi kimi qiymətləndirən bu Fərman narkomaniya ilə mübarizənin əsas istiqamətlərini və strategiyasını müəyyən etmişdir.

BMT üzvü olduqdan sonra Azərbaycan Respublikası narkomaniya ilə mübarizə sahəsində bir çox Konvensiyalara qoşulmuşdur. O cümlədən, 1992-ci ildə “Narkotik vasitələrin və psixotrop maddələrin qanunsuz dövriyyəsinə qarşı mübarizə haqqında” BMT-nin 1988-ci il tarixli Konvensiyasına qoşulmuşdur. “Azərbaycan Respublikasında narkomanlığa qarşı mübarizədə Ümummilli Proqram” AR Nazirlər Kabinetinin 14 aprel 1993-cü il tarixli 198 Nöli Qərarı ilə təsdiq olunmuşdur. Ümummilli Proqrama uyğun olaraq narkotizmlə mübarizə istiqamətində onların işini əlaqələndirən “Narkomaniya və narkobiznesə qarşı mübarizə üzrə idarələrarası komissiya yaradıldı və həmin komissiya haqqında Əsasnamə təsdiq edildi”.

Narkotik cinayətkarlığa qarşı mübarizə sahəsində aşağıdakı təklifləri vermək olar:

-əmək haqqı verilməklə narkotiklərin ən geniş yayıldığı ərazilərdə məhəllə komitələri yaratmalı və həmin komitəyə ən nüfuzlu şəxsləri rəhbər təyin etmək;

-həm rəsmi dövlət televiziyasında, həm də özəl televiziyalarda hər gün müəyyən edilmiş saatlarda narkomaniya ilə mübarizəyə həsr olunmuş maarifləndirmə verilişlərinin təşkili;

-narkomaniya ilə mübarizə sahəsində dövrün tələbinə uyğun elmi- tədqiqat əsərlərinin yazılması üçün görkəmli alimləri, mütəxəssisləri cəlb etmək;

-dünya ölkələri ilə narkotik cinayətkarlıqla mübarizə sahəsində beynəlxalq əlaqələri daha da yüksəltmək;

-narkotizmlə bağlı cinayətkarlığın qarşısını almaq məqsədi ilə sosioloji sorğular keçirməli və bunun nəticəsində uyğun tədbirlər görməli;

-hüquq mühafizə orqanları narkomaniya ilə bağlı profilaktik tədbirləri cinayət hadisəsi baş verdikdən sonra deyil, əvvəlcədən həyata keçirməlidir ki, belə cinayət əməli baş verməsin;

-son illər dünya miqyasında olduğu kimi respublikamızda da narkotizm cinayətkarlığının artım tendensiyasını nəzərə alaraq, narkomaniya sahəsində ən çox tətbiq olunan AR CM-in 234-cü maddəsinin sanksiyasını daha da sərtləşdirmək.

Beləliklə, narkotizmlə mübarizədə belə nəticəyə gəlmək olar ki, narkotizmin cəmiyyətdəki təzahürləri çoxşahəli olub, müxtəlif məzmununda və formalarda özünü büruzə verir. Bu isə, təbii olaraq problemə birmənalı yanaşma metodunu mürəkkəbləşdirir ki, nəticədə hər bir təzahür formasına xüsusi metodların tətbiqi zərurəti yaranır. Göründüyü kimi, narkotizmin və narkotik cinayətlərin təzahürləri çoxdur. Onların qarşısını almaq üçün əlaqədar orqanlar birgə fəaliyyətlərini cəmiyyətin tələbinə uyğun şəkildə onunla vəhdətdə qurmalıdır. Problemə həmin mövqedən yanaşmaq məqsədəuyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Романова Л.Н. Наркотики и преступность. Владивосток, 1998, с. 43.
2. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Bakı, Qanun, 2022
3. S.Ş. Şərifov. Narkotizmin təzahürləri və onlara qarşı mübarizənin zəruriliyi. Bakı, Elmi məcmuələr. MAA, cild 18, №3, səh. 117.

4. Ç.F. Mustafayev. Cinayətkarlığa qarşı mübarizə sisteminin təkmilləşdirilməsi məsələləri. Bakı, Qanun 03 (215), 2012, səh. 21-23.
5. “Narkotik vasitələrin və psixotrop maddələrin qanunsuz dövriyyəsinə qarşı mübarizə haqqında” 1998-ci il tarixli Konvensiya.
6. Qasimov S.Y. Narkotiklərin qanunsuz daşınması əməlləri üzrə cinayət təqibi. Bakı, 2013, səh. 64.
7. Canan İ. Kütüb-i Sitte Muhtasari, Aksağ bas. Ankara 8-ci cilt, səh. 159. Qurani-Kərim. Məhərrəm 1418/1997, səh. 35.
8. Zahidov B.S. Narkotizm və narkobizneslə mübarizənin aktual problemləri. Bakı, BDU nəş., 2004, səh. 152,184.

REFERENCES

1. Romanova L.N. Narkotiki i prestupnost'. Vladivostok, 1998, s. 43.
2. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Bakı, Qanun, 2022.
3. S.S. Sherifov. Narkotizmin tezahurları və onlara qarşı mübarizənin zəruriliyi. Bakı, Elmi məcmuələr. MAA, jild 18, №3, səh. 117.
4. C.F. Mustafayev. Jinayətkarlığa qarşı mübarizə sisteminin təkmilləşdirilməsi məsələləri. Bakı, Qanun 03 (215), 2012, səh. 21-23.
5. “Narkotik vasitələrin və psixotrop maddələrin qanunsuz dövriyyəsinə qarşı mübarizə haqqında” 1998-ci il tarixli Konvensiya.
6. S.Y. Gasimov. Narkotiklərin qanunsuz daşınması əməlləri üzrə jinayət təqibi. Bakı, 2013, səh. 64.
7. Janan İ. Kutub-i Sitte Muhtasari, Aksağ bas. Ankara 8-ji jilt, s. 159. Qurani-Kerim. Mehərrəm 1418/1997, səh. 35.
8. Zahidov B.S. Narkotizm və narkobizneslə mübarizənin aktual problemləri. Bakı, BDU nəş., 2004, səh. 152, 184.

CRIMINAL-LEGAL FIGHT AGAINST NARCOTICS AND DRUG BUSINESS CURRENT PROBLEMS

Haji-zade I.E.
National Aviation Academy

The article is dedicated to the current problems in the field of combatting drugs. It is mentioned that there are important tasks within the framework of measures to combat drug abuse and valuable suggestions should be put forward by scientists and specialists in solving this global problem in our Republic.

In this article, it is especially emphasized that our Republic has joined to the all International Drug Enforcement Conventions. It is also underlined that the fight against drug addiction had been assessed as an important state issue, it was granted the state status, and its main directions, strategies and real participants were determined.

Keywords: *Drug, drug business, narcotic medicinal plant, beeswax, narcotic intoxicant, psychotropic substances.*

Rəyçi: *h.f.d. Kərimov Ş.M.*

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Hacı-zadə İlham Etibar oğlu	Az. Sənaye sığorta ASC, hüquqşünas	MAA-nın Hüquq kafedrasının magistri	ilham.hacizade@inbox.ru mob. (+994) 51 588 27 38

MÜNDƏRİCAT

RADİOELEKTRONİKA VƏ TELEKOMMUNİKASIYA

1. İnteraktiv yerüstü televiziya yayım sisteminin əks kanalında baza stansiyasının radiovericisinin kanallar üzrə gücünün seçilməsi və tənzim olunması
Məmmədov İ.R., Muradzadə E.İ. 1

NƏQLİYYAT LOGİSTİKASI

2. Aeroport ərazisində nəqliyyat vasitələrinin hərəkət intensivliyinin paylanma qanununun tədqiqi
Ağayev E.A. 8

AVIASIYA TƏHLÜKƏSİZLİYİ

3. “FLY-BY-WIRE” və “SIDE STICK” sistemli aerobus təyyarələrində vəziyyətdən ağahlığın itirilməsi problemi
Qardaşov R.Q. 13

İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARI

4. Приближенное вычисление характеристик системы обслуживания-запасания с двумя источниками пополнения запасов
Мирзоев P.P. 18

5. Ali təhsil müəssisələrində TRİZ nəzəriyyəsinin tətbiqi
Əhmədova S.T. 27

CİHAZQAYIRMA

6. Dördbəndli RSCR fəza mexanizminin vəziyyətlər planının 3D kompüter modelində qurulması
Mustafayev M.R., Rəhimova S.M., Yəhyayeva A.N. 32

HÜQUQ

7. Qədim Roma xüsusi hüququnun əsas mənbələri
Qocayev E.A. 37

8. Narkotizmlə və narkobizneslə cinayət-hüquqi mübarizənin aktual problemləri
Hacı-zadə İ.E. 47

CONTENTS

RADIOELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS

1. Selection and adjustment of power on the channels of the radio transmitter of the base station in the reverse channel of the interactive terrestrial television broadcast system
Mammadov İ.R., Muradzade E.İ. 1

TRANSPORT LOGISTICS

2. Research of the distribution law of the intensity of traffic vehicles in the airport area
Agayev E.A. 8

AVIATION SECURITY

3. The problems of losing situation awareness associated with “FLY-BY-WIRE” and “SIDE STICK” systems of airbus aircraft
Gardashov R. G. 13

INFORMATION TECHNOLOGY

4. Proximate computation of the performance measures of the queuing-inventory system with double replenishment sources
Mirzayev R.R. 18
5. Application of TRIZ theory in higher education institutions
Ahmadova S.T. 27

INSTRUMENTATION

6. Construction of the position plan of the spatial four-link RSCR mechanism on a 3d computer model
Mustafaev M.R., Ragimova S.M., Yakhyaeva A.N. 32

LAW

7. The main sources of ancient Roman private law
Gojayev E.A. 37
8. Criminal-legal fight against narcotics and drug business current problems
Haji-zade I.E. 47

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, şəkillər və şəkilaltı yazılar 11 ölçülü şriftlə), ağ kağızda bir intervalla çap olunmalıdır. Boşluqlar: vərəqin bütün kənarlarından 2 sm. Məqalənin həcmi: orijinal məqalələr üçün 10, icmal məqalələr üçün 15 səhifədən artıq olmamalıdır. Məqalələr 2 nüsxədə çap və elektron variantda (WORD) təqdim olunur. Əlyazmalar müəlliflərə qaytarılır. Digər 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-ı, DOI-si, adı, müəlliflərin adı, ata adı, 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 gəlinəndə ardıcılıqla işlənməlidir.Sitat gətirmə qaydası:
 - dövrü jurnallardakı məqalələr: müəlliflərin A.A. Soyadları, məqalənin adı, dövrü jurnalın adı, çap olunma ili, cildi, nömrəsi, səhifə nömrəsi;
 - konfrans materialları və tezislər: müəlliflərin A.A. Soyadları, konfrans materialları və ya tezisnin 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.References - ədəbiyyatın orijinal dildə ingilis əlifbası ilə verilmiş variantıdır.
3. Annotasiya.

Annotasiya digər iki dildə 8 sətirdən az olmayaraq, ayrıca vərəqdə çap olunmalıdır.
4. Açar sözlər.

Azərbaycan, rus və ingilis dillərində 8-10 söz.
5. Rəsmlər və şəkillər.

Rəsmlər və şəkillər yazıları və izahatları ilə ayrıca təqdim olunmalıdır. Ölçülər: 6 sm x 6 sm-dan az və 23sm x 16 sm-dan 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.

Cədvəllər ayrıca vərəqdə çap olunmalıdır. Onlar nömrələnməli və başlıqla verilməlidir.
7. Məqalənin sonunda müəlliflər haqqında məlumat verilir: adı, soyadı və atasının adı; elmi dərəcəsi və adı; elektron ünvanı; iş yeri və unvanı; işin icra olunduğu şöbə, laboratoriya və ya kafedra; maraq dairəsi.

Verilmiş tələblərə uyğun gəlməyən məqalələrə baxılmır!!!

Publication guidelines for articles in the Scientific Journal of National Aviation Academy

Articles are accepted in Azerbaijani, Russian or English. Each article should have an abstract and keywords in Azerbaijani, Russian and English. Articles submitted for publication should be printed with one interval on white A4 paper, font size 12 (tables, figures and captions for figures, font size 11). Margins: 2 cm on all edges page. Article length for original articles is no more than 10 pages, and 15 pages for review articles. Both articles should be submitted in 2 copies in printed and electronic version. The copies must be typed in the Microsoft Word text editor. Manuscripts of articles are not returned to the authors. For authors from other organizations, articles are accompanied by a letter and an examination certificate from the organization where they work. Articles are reviewed.

Only the articles received positive review of the Editorial Board are published.

1. Each article begins with UDC or PACS, DOI, title, information about the author(s), email address, name of the organization and a brief annotation in the original language of the article and keywords published in one interval.
2. References to literature (References):
 - references should follow the order that are cited in the article
 - Citation order:
 - articles in periodicals: Author's full name, title of the article, title of the periodical, year of publication, volume and page numbers;
 - conference publications and abstracts: Author's full name, title of the conference publication or abstract, conference title, place and year of the conference, volume number, page numbers.
 - books: Author's full name, title of the book, publisher, date and place, number of pages; when referring again, the page number is also given.
3. Abstract. The abstract of at least 5 lines in two other languages printed on a separate paper.
4. Key words in Azerbaijani, Russian and English, 5-10 words.
5. Drawings and photographs with inscriptions and explanations are attached separately. Dimensions: not less than 6x6 cm and not more than 23x16 cm. The coordinate axes of the graphs must contain minimum numbers. The names of the coordinate axes must be written very clearly. Each line in the graphs should be given with numbered and well-explained figure captions.
6. Tables should be numbered, titled and printed on a separate sheet.
7. The author(s) information is given at the end of the article: full name; academic degree and academic title; place of work and address; department, laboratory or chair where the work was fulfilled; sphere of scientific interests; email address; contact numbers.

Articles that do not meet these requirements will not be considered!!!

“Elmi Məcmuə”nin redaksiya heyəti tərəfindən
nəşrə hazırlanmış və çapına icazə verilmişdir

"Scientific Journal" prepared for publication by the
editorial board and permission to print

Çapa hazırlanmışdır: 15.07.2023

“Elmi Məcmuə”

“Azərbaycan Hava Yolları” Qapalı Səhmdar Cəmiyyəti
Hava Limanlarının İstismarı Baş İdarəsinin
Poliqrafiya Mərkəzində çap olunmuşdur.

Formatı - 60x84 1/8.

Tiraj 50 nüsxə.

