

AEROPORT ƏRAZISİNDƏ 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 daşıma sürəti, tələb olunan vaxt, yükdaşıma vasitələrinin növləri və digər məhdudiyyətlər hesablanır.

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

1. Heyət üzvlərinin və sərnışinlərin 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-enmə 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 zədələnib
Airbus A321	Yanacaq daşıyan maşın	2020	Şeremetyevo hava limanı (Moskva)	Təyyarə və yanacaq çəni zədələnib
Airbus A320	Aviasiya təhlükəsizliyi xidmətinin nəqliyyat vasitəsi	2017	Alikante hava limanı (İspaniya)	Təyyarənin sağ mühərriki zədələnib
Airbus A330	İctimai iaşə xidməti maşını	2016	Honq Konq hava limanı (Çin)	Təyyarənin sol mühərriki zədələnib
Airbus A320	Aviasiya təhlükəsizliyi xidmətinin nəqliyyat vasitəsi	2015	Kral Əbdüləziz Beynəlxalq Hava Limanı (Ciddə)	Təyyarənin sağ mühərriki zədələnib

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

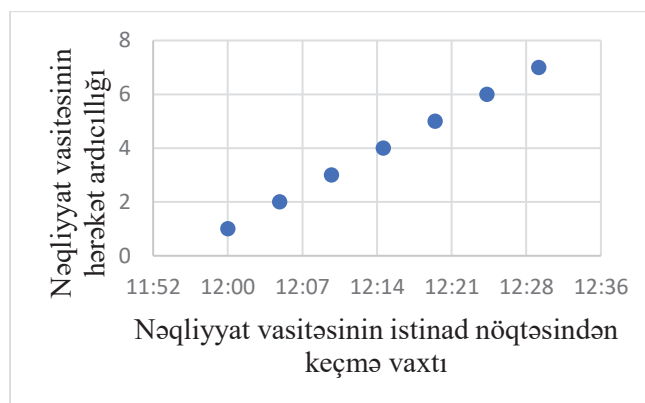
Nəqliyyat vasitələrinin müxtəlif vaxtlarda keçid ardıcılığı	
Nəqliyyat vasitəsinin keçid ardıcılığı	Nəqliyyat vasitəsinin istinad nöqtəsindən keçmə vaxtı
1	12:00
2	12:05
3	12:10
4	12:15
5	12:20
6	12:25
7	12:30

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

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

Cədvəldən göründüyü 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;

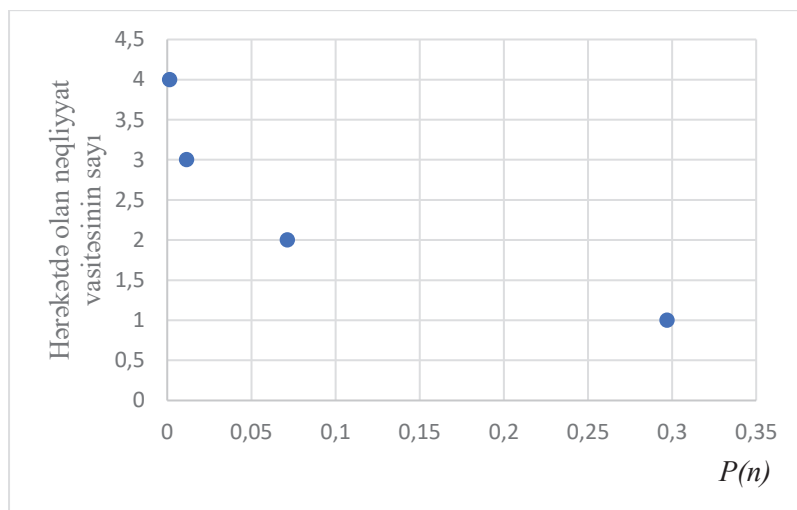
$P(1)=0.2970$;

$P(2)=0.0713$;

$P(3)=0.0114$;

$P(4)=0.0014$.

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