

PILOTLARIN PSIXOFIZIOLOJİ GÖSTƏRİCİLƏRİNİN TELEMETRİK QEYDİYYATI VƏ SİMULYATORLARDA TƏDQIQI

Arif Məmmədov^{1,2*}, Maksim Bloxin³, Aqil Əliyev², Ramiz Abasov¹, Aygün Cəfərova²

¹Milli Aviasiya Akademiyası, Bakı

²Azərbaycan Tibb Universiteti, Bakı

³ООО "Neyrosoft", Rusiya Federasiyası

*arifmammed@gmail.com

Aktuallıq: Elmi-texniki tərəqqi dövründə uçuşların təhlükəsizliyinin təmin edilməsi mülki aviasiyanın əsas vəzifəsidir. Elm və texnikanın müasir inkişaf dövründə uçuş təhlükəsizliyi problemi, texniki sahədən sosial psixologiya, psixofiziologiya və tibbin humanitar istiqamətinə çevrilmişdir. Bu istiqamət Aviasiyada "insan amili" problemi kimi qəbul edilib. ICAO-nun məlumatına görə, baş verən aviasiya qəzalarının 70-80% "insan amili" göstəricilərin pozulmasından baş verir. Bu səbəbdən də uçuşların təhlükəsizliyinin pozulması problemi XXI əsrin prioritet məsələlərindəndir. Elə bu səbəbə görə akademik A.M.Paşayevin istiqamətləndirdiyi elmi-tədqiqat işi əsasında öhdəməizə real uçuş şəraitini maksimum əks etdirən, simulyatorlarda pilotların fəaliyyəti zamanı eksperimentlərin aparılması və informativ parametrlərin toplanması kimi yeni, çox aktual vəzifələr düşür.

Məqsəd: Tədqiqatın məqsədi real uçuş şəraitini əks etdirən simulyatorlarda telemetrik avadanlıqlardan istifadə etməklə pilotların psixofizioloji və koqnitiv göstəriciləri ilə sadə görmə-motor reaksiyaların (SGMR) öyrənilməsi və intellektual-informasiya yüklənmələrinin psixofizioloji göstəricilərə olan təsirinin araşdırılmasından ibarətdir.

Metodika: Tədqiqatlar «НС–Психотест» kompüter-diaqnostika avadanlığı və «Аккордикс» telemetrik aparatın köməyi ilə stimulyatorlarda aparılmışdır. Diqqətin qiymətləndirilməsi əsasında SGMR metodikası istifadə olunur. Sadə görmə-motor reaksiyaları (SGMR) "Diqqətin qiymətləndirilməsi" testini icra etməklə ölçülür. Həmin testin icrası üzrə göstəricilər kompüterdə müvafiq testin məlumatlar bazasına yüklənir və avtomatik emal olunaraq nəticələr protokollaşdırılır. SGMR zamanı mərkəzi sinir sisteminin xassə və vəziyyətinə təsir edən istənilən faktorlardan asılı olaraq dəyişə bilər. Tədqiqatlarda istifadə edilən SGMR metodikası "Diqqətin qiymətləndirilməsi" testi ilə yerinə yetirilir, bu da diqqətin konsentrasiyası və davamlılığının diaqnostikası üçün nəzərdə tutulub. Diqqət xüsusiyyətlərinin psixofizioloji ölçmələrinin nəzəri əsasını, onların sinir proseslərinin xassələrindən asılılığı təşkil edir.

Müxtəlif simulyatorlarda (Aerobus, Embraer, İl-76, Boinq və s.) uçuş tapşırığını yerinə yetirən pilotlara əsas pilotaj tapşırığının icra keyfiyyətinə ziyan vermədən "Diqqətin qiymətləndirilməsi" testini yerinə yetirməklə əlavə məsələni həll edir. Testin icrası əsasında müxtəlif göstəricilər üzrə diqqət ehtiyatının hansı səviyyədə olması qənaətinə gəlmək olur.

Bu metodika ilə paralel olaraq Rusiyanın "Neyrosoft" müəssisəsinin «Аккордикс» telemetrik sisteminin köməyi ilə EKQ (elektrokardiogramma), ÜDT (ürək döyüntüləri tezliyi), THT (tənəffüs hərəkətləri tezliyi) ölçülür, simpatik və parasimpatik funksiyalarının (LF/HF) nisbəti, R.Bayevskiyə görə gərginlik indeksi (GI) və tənzimləmə sisteminin aktivlik göstəricisi (TSAG) təyin olunur. Onların əsasında uçuş fəaliyyətində vacib olan bir çox göstəricilər, o cümlədən stres və emosional yüklənmə səviyyəsi müəyyənləşdirilir.

Nəticələr:

Tədqiqatlar «НС–Психотест» kompüter-diaqnostika avadanlığı və «Аккордикс» telemetrik aparatının istifadəsi ilə uçuş simulyatorlarında aparılmışdır. Alınan nəticələrinin qiymətləndirilməsi reaksiya vaxtının orta qiyməti, ortokvadratik sapma, diqqətin davamlılığı və konsentrasiyası, testin icra səhvləri və Uippl dəqiqlik əmsalı sadə görmə-motor reaksiyasının (SGMR) metodikası əsasında təhlil olunmuşdur. Eyni zamanda eksperimentlərdə R.Bayevskinin gərginlik indeksi (GI), simpatik və parasimpatik funksiyalarının nisbəti (LF/HF), tənzimləmə sisteminin aktivlik göstəricisi (TSAG), ürək və tənəffüs funksiyalarının fəaliyyət tezliklərinin dəyişiklikliyi telemetrik üsulla öyrənilmişdir. **Reaksiya vaxtının orta qiyməti** müəyyən bir fərd üçün xarakterik olan sadə görmə-motor reaksiyalarının (SGMR) orta sürətini əks etdirir: reaksiya vaxtının orta qiyməti nə qədər aşağı olarsa, reaksiya sürəti bir o qədər yüksək olar. **Ortokvadratik sapma** sensomotor reaksiyanın sabitlik göstəricisidir: ortokvadratik sapma nə qədər aşağı olarsa, vaxtın

azlığı və fəvqəladə halların simulyasiyası şəraitində sensomotor reaksiyanın sürəti bir o qədər sabit və yüksəkdir.

Mərkəzi sinir sisteminin xüsusiyyətləri və vəziyyəti haqqında daha dolğun məlumat əldə etmək üçün bu metodikanın nəticələrinə əsasən digər göstəricilərdən, xüsusən də **Uippl dəqiqlik əmsalından** (KT) da istifadə etmək olar. Uippl dəqiqlik əmsalı səhvlərin və klaviatura düyməsinə düzgün kliklərin nisbətini müəyyən edir və $KT=N-R/N+P$ düsturu ilə hesablanır, burada N - ölçmələrin sayıdır (təqdim olunan siqnalların), R - düzgün kliklərin sayıdır, P – səhvlərin sayıdır.

Tezisdə SGMR metodikası ilə yanaşı uçuşdan qabaq və uçuş vaxtı aparılan eksperimentlərdən alınan göstəricilər (reaksiya vaxtının orta qiyməti, orta kvadratik sapma, diqqətin davamlılığı və konsentrasiyası, qabaqlama və gecikmə səhvlər sayı, Uipplin dəqiqlik əmsalı) verilib. Bundan başqa «Аккордикс» telemetrik sisteminin köməyi ilə müəyyən edilən digər fizioloji göstəricilərin (ürək fəaliyyətinin tezliyi, tənəffüsün tezliyi, EKQ-nin Gİ, LF/HF, TSAG parametrləri) ümumiləşdirilmiş müqayisəvi qiymətləri göstərilib. Yalnız insanın instrumental iş fəaliyyəti ilə əlaqədar olan Uippl dəqiqlik əmsalı ilkin mərhələdə bu proseslərin koqnitiv funksiyaların göstəricisi ola bilər. Bu göstərici, uçuş vaxtı yaranmış emosional gərginliyindən azalır və bu səbəbdən pilotun buraxdığı səhvlər artır.

Bu göstərici nə qədər az olarsa, səhvlər bir o qədər çox olur və diqqətin davamlılıq dərəcəsi bir o qədər aşağı olur, diqqətin konsentrasiyası isə əsasən orta və aşağı olur.

Bu rəqəmlər öz növbəsində sinir proseslərinin gücü və tarazlılığı ilə əlaqədardır.

Müayinədən keçən qruplarda Uippl dəqiqlik əmsalı uçuş zamanı uçuşdan əvvələ nisbətən, ümumi müayinə olunanların böyük əksəriyyətində (86,6%) azalır və pilotun buraxdığı səhvlərin sayının artması ilə müşahidə olunur. Pilotun instrumental fəaliyyətinə görə ilk olaraq artan gərginliyin və digər psixofizioloji və vegetativ komponentlərin (Gİ, LF/HF, TSAG) tənzimləmə sistemlərinin fəallığı əsasında, koqnitiv mexanizmlər durur. Elə buna görə uçuş vaxtı diqqətin göstəriciləri (davamlılığı, konsentrasiyası) orta və aşağı səviyyədə alındığından Uippl dəqiqlik əmsalı azalır. Nəticədə səhvlər (düyməni basma vaxtını qabaqlayan və gecikən reaksiyalar) o biri göstəricilərdən asılı olmayaraq artır.

Beləliklə uçuş zamanı, pilotun instrumental fəaliyyəti ilə əlaqədar yaranan gərginlik, ilk olaraq çox həssas Uippl dəqiqlik əmsalına təsir edir.

Digər fizioloji göstəricilər də (Gİ, LF/HF, TSAG, reaksiya vaxtının orta qiyməti, orta kvadratik sapma, tənəffüs və ürək fəaliyyətinin tezlikləri) tənzimləmə mexanizmlərində iştirak edirlər. Onların artıb-azalması orqanizmin uçuşa uyğunlaşmasına yönəlib. Məs. simpatik sistemin aktivləşməsi, parasimpatik sistemin zəifləməsi ilə əlaqədardır. R.Bayevskinin gərginlik indeksinin 30-120 və 120-250 diapozonlarında olması insanın mövcud gərginliyin öhdəsindən gəlməsini göstərir. Bu isə ona dəlalət edir ki, qeyd olunan göstəricilər orqanizmin adaptasiyasında iştirak edir.

Xarakterikdir ki, Uippl dəqiqlik əmsalının simulyatorlarda azalması zamanı diqqətin davamlılığı və konsentrasiyası əsasən (80%) aşağı səviyyədə orta səviyyəyə qədər dəyişir.

Eyni zamanda, müayinə olunanların əksəriyyəti ali sinir fəaliyyətinin temperamentlərinin ətalətli və hərəkətli tipləri arasında aralıq tiptir.

Beləliklə, simulyatorda pilotlar tərəfindən uçuş tapşırıqları ilə yanaşı əlavə məsələlərin də eyni vaxtda yerinə yetirilməsi emosional gərginlik ilə müşayiət olunur ki, bu da reaksiya sürətinin, sensomotor reaksiyaların orta qiymətlərinin azalmasına səbəb olur. Eyni zamanda, diqqət konsentrasiyasının orta və aşağı qiymətləri fonunda diqqətin davamlılığı azalır. Bütün bunlar ortakvadratik sapmanın artması ilə müşayiət olunanda sensomotor reaksiyanın sabitliyinin azalmasına dəlalət edir. Ortakvadratik sapmanın azalması isə sensomotor reaksiyanın sabitliyinin artmasını göstərir.

Uçuş vaxtı pilotun buraxdığı səhvlər çox həssas koqnitiv mexanizmləri ilə sıx əlaqədardır. Bu əlaqənin göstəricisi kimi, pilotun instrumental fəaliyyətinin keyfiyyətini Uippl dəqiqlik əmsalı əks etdirir.

Uippl dəqiqlik əmsalının azalması və səhvlərin uçuş vaxtı artması, əksər hallarda diqqətin davamlılığının və xüsusi ilə də diqqətin konsentrasiyasının orta və aşağı olması ilə müşahidə olunur.

Reaksiya vaxtının orta qiymətləndirilməsi göstərir ki, bu parametr simulyatorda artır (62,5%), lakin reaksiyanın sürəti azalır. Eyni zamanda R.Bayevskinin gərginlik indeksi (Gİ) həmin qrup pilotlarda azalır.

Bundan başqa, tənzimləmə sisteminin aktivliyinin göstəricisi (TSAG), 55% hallarda artır. Orta ürək və tənəffüs tezlikləri isə yüksəlir. 60%-dan çox hallarda orta kvadratik sapma simulyatorda uçuş vaxtı artır. Göstərilən parametrlərin dəyişikliyi fonunda, pilotlarda simulyatorlarda uçuş vaxtı, Gərginlik indeksi (Gİ) azalır. Lakin bu vaxt LF/HF nisbəti artır və simpatik funksiyasının artmasından (parasimpatik funksiyanın

səviyyəsi azalır) və onun yüksəlmiş təsirlərindən xəbər verir. Belə halda ürəyə edə biləcək gərginlik indeksinin (GI) təsiri azalır. Burada tənzimləmə sisteminin aktivliyinin göstəricisi (TSAG) artır, bununlada ürəyə (GI) mənfi təsiri üzərindən götürülür və beləliklə ürək damar sisteminə gərginlik təsiri azalır və tənzimlənir.

Tədqiq etdiyimiz göstəricilərin arasında yalnız Uippl dəqiqlik əmsalı və buraxılan səhvlər, sadaladığımız parametrlərin dəyişməsinin istiqamətindən asılı deyillər və öz kəmiyyətini saxlayırlar. Əksər hallarda uçuş vaxtı Uippl dəqiqlik əmsalı azalır və səhvlərin sayı artır. Qeyd olunanlar gələcəkdə iş qabiliyyətinin, uçuşların keyfiyyətinin və təhlükəsizliyinin aşağı düşməsinə gətirib çıxara bilər. Bu baxımdan koqnitiv olan Uippl əmsalının uçuş vaxtı azalması yaranan emosional gərginliyin ilk təzahürü ola bilər.