

AERONAVİQASIYA

UOT 351.814.334.3

DOI: 10.34826/NAA.2021.23.1.005

HHİE RAYON MƏRKƏZİNDƏ UÇUŞLARIN TƏHLÜKƏSİZLİYİNİN ARTIRILMASI
ÜÇÜN YENİ İMKANLAR

Babayev H.B.

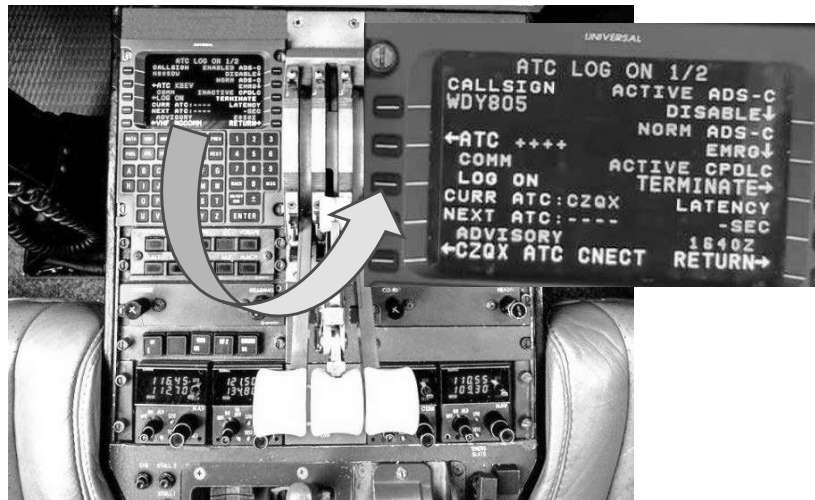
Milli Aviasiya Akademiyası

Məqalədə CPDLC üzərindən "dispetçer-pilot" rabitəsinin istifadəsi zamanı hava nəqliyyatı hərəkətinin idarə edilməsində səmərəliliyin artırılması məsələsinə baxılır. Yüksək uçuş intensivliyi dövründə çox sayda hava gəmisinin (HG) Hava Hərəkəti İdarəsinin (HHİ) dispetçeri tərəfindən idarə edildiyi şəraitdə CPDLC-nin istifadəsi ilə Hava Hərəkəti Xidməti (HHX) orqanının əldə etdiyi əlavə buraxılış qabiliyyəti xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Göstərilmişdir ki, CPDLC funksiyasından istifadə etməklə radiotezliklər üzrə yüklənməni, eləcə də pilotlar və dispetçerlər arasında radiotelefon danışığı zamanı anlaşılmazlıqları azaltmaq və ya aradan qaldırmaq, uçuş gecikmələrini potensial şəkildə aşağı salmaq, kritik uğursuzluqları aradan qaldırmaq və dispetçerin iş yükünü azaltmaqla idarəetmənin səmərəliliyini artırmaq mümkündür.

Açar sözlər: CPDLC, HHİE, məlumat xətləri, səsli rabitə, rabitə kanalı, pilot-dispetçer rabitəsi.

Problemin aktuallığı: Hava nəqliyyatı hərəkətinin idarə edilməsi (HHİE) sisteminin əsas vəzifəsi uçuşların maksimum iqtisadi səmərəliliyinin qorunması şərti ilə hava nəqliyyatının hərəkətinin təhlükəsizliyini təmin etməkdən ibarətdir. Hava nəqliyyatı hərəkətinin intensivliyinin daim artdığı şəraitdə yeni texniki vasitələr tətbiq edilmədən, idarəetmə və texnoloji prosedurlar modernləşdirilmədən, habelə hava məkanının strukturu təkmilləşdirilmədən əsas vəzifənin yerinə yetirilməsini təmin etmək çətindir və bir çox hallarda isə yüksək risk dərəcəsi daşıyır. Bu məqalə, məlumatların ötürülməsi xətti CPDLC (CPDLC - Controller Pilot Data Link Communications – Verilənlərin ötürülməsi xətti ilə "dispetçer-pilot" rabitəsi) üzərindən dispetçer-pilot əlaqəsindən istifadə zamanı təhlükəsizlik məsələlərini təhlil etməyə imkan verir [1-4, 6].

Məsələnin qoyuluşu və həlli: HHİE Mərkəzinin mövcud sistemləri əsasən səsli radiomübadilə proseslərinə əsaslanır. Bu isə bir neçə iştirakçının eyni telefon xəttində danışdığı ünsiyyət modelinə bənzəyir. Səsli rabitə sistemində dispetçer və onun məsuliyyət zonasında olan pilotların hamısı eyni tezlikdə bir-biri ilə radioəlaqə saxlayırlar (danışırıqlar). Çağırış zənglərinin təsadüfi olmasını və bir tezlik kanalının məhdud buraxılış qabiliyyətini nəzərə alsaq, dispetçer eyni zamanda yalnız bir pilotla danışa bilər. Bu isə səs kanalında gecikmələrə səbəb ola bilən təbii bir hadisədir. Bir çox hallarda dispetçer və ya pilot tərəfindən tam başa düşülməyən danışığıqlar çoxlu sayda təkrarlanmalar tələb edir, nəticədə isə hərəkətin idarə edilməsi və uçuş zamanı qiymətli vaxt itkisi yaranır. Danışiq mesajlarının sayı bir rabitə kanalı bağlantısına yaxınlaşarsa, sistemin tutumu növbələrin stoxastik modeli [2] kimi davranır və beləliklə də kanalın tutumu artdıqca danışiq mesajlarının gecikmələri də sürətlə artmağa başlayır. Problemin həlli üçün məlumatların ötürülməsi xətti ilə dispetçer-pilot arasındakı rabitədən – CPDLC-dən istifadə edilir. Hələ ki, CPDLC dispetçer-pilot ünsiyyətinin əsas vasitəsi hesab edilən ənənəvi səsli ünsiyyət (radiatorabətə) modelinə əlavə kimi tətbiq edilir. CPDLC gecikdirilməsi nəzərdə tutulmayan məlumatların mətn mesajları formatında ötürülməsi üçün istifadə olunur. Məsələn, təyyarə heyəti pilləsiz hündürlük yığma prosesinə davam edə bilmək üçün HHİE orqanından verilən dispetçer icazəsini CPDLC (mətn) mesajı ilə qəbul edə bilər. Bu zaman radiatorabətə kanalı uçuşun təhlükəsizliyinə birbaşa təsir edə bilən daha vacib göstərişlər üçün sərbəst qalır. CPDLC mesajları HG bortunda idarəetmə və indikasiya üçün nəzərdə tutulan çoxfunksiyalı "MCDU" blokunda mətn formatında təqdim edilir (şəkil 1).



Şəkil 1. HG bortunda CPDLC mesajlarının da təqdim edildiyi çoxfunksiyalı idarəetmə və indikasiya bloku "MCDU"

CPDLC aşağıdakı üstünlükləri təmin edir:

- Uçuş təhlükəsizliyinin səviyyəsini artırır. CPDLC çox yüksək tezlikli (VHF - *Very high frequency*) radiorabitə kanalına əlavə olaraq alternativ müstəqil bir rabitə kanalıdır. HHİE dispetçeri ilə HG heyəti arasında mətn mesajlarının mübadiləsi ötürülən məlumatların yanlış anlaşılma (şərh edilmə) ehtimalını minimuma endirir. Bu əlaqə növü, VHF rabitə kanalının məşğul olduğu və ya imtina hallarında daha çox lazımdır. Aydındır ki, radiorabitə itən zaman münəfişəli vəziyyətlərin yaranma riski əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir.

- HHİE dispetçeri və HG pilotunun iş yükü azalır. CPDLC mesajları yazılı mətn şəklində təqdim edildiyi üçün dispetçer və pilot tərəfindən bu mətn məlumatının oxunması səsle verilən göstərişləri dinləməkdən daha az diqqət və vaxt tələb edir. Həm də, həmin məlumatı təkrar oxumaq imkanı yaranır.

- Radiomübadilənin həcmi azaldığına görə HHİE orqanının buraxılış qabiliyyəti artır. HG-nin 75% -nin CPDLC ilə təchiz olunması, HHİE buraxılış qabiliyyətini 11% artırmağa imkan verir.

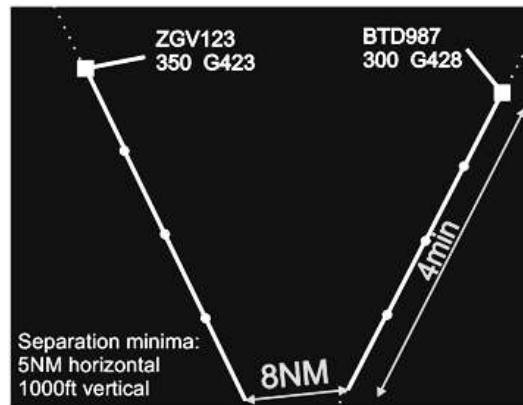
Bununla yanaşı CPDLC-nin istifadəsi zamanı aşağıdakı bəzi məqamları nəzərə almaq lazımdır:

- CPDLC-nin uçuşların təhlükəsizliyinin yaxşılaşdırılmasına töhfə verəcəyi gözlənilsə də, düzgün yanaşma olmadıqda ciddi təhlükəsizlik problemlərinə səbəb ola bilər. Məqalənin əsas məqsədi, CPDLC istifadəçiləri (həm pilot, həm də dispetçer) üçün ən yaxşı təcrübələri müəyyən etmək və təhlükəsizlik təhdidi halında görülməli tədbirləri hazırlamaqdır.

- CPDLC sistemi bir il müddətində xüsusi təchizatla təmin edilmiş "American Airlines" təyyarələri ilə Mayamidə sınaqdan keçirilib [2]. Nəticələr göstərir ki, sınaq müddəti ərzində 3173 uçuşda CPDLC vasitəsilə 40 mindən çox mesaj mübadiləsi aparılıb və heç bir əməliyyat səhvi və ya pilot xətası müşahidə edilməyib. Həmçinin səsli ünsiyyətə (radiorabitə əlaqəsinə) nisbətən 23,8 saat ünsiyyət vaxtına (radiorabitəyə) qənaət edilib.

- CPDLC yalnız zamana görə kritik vəziyyətlərdə istifadə edilə bilər. "Təcili" anlayışı üçün ciddi tələblər yoxdur. Fərqli insanlar bu sualı fərqli şəkildə şərh edə bilərlər. Bundan əlavə, vəziyyətdən asılı olaraq, vəziyyət birdən-birə kritik ola bilər. Bu isə risk dərəcəsini artırır.

Məsələn, nümunə kimi şəkil 2-də ZGV123 bortu uçuş hündürlüyünü FL350 uçuş səviyyəsində saxlayır, lakin FL250-yə qədər aşağı enməlidir. BTD987 bortu ilə hərəkət trayektoriyasının kəsişmə xətti münəfişəli vəziyyət yarada bildiyinə görə, dispetçer hündürlüyün FL250 səviyyəsində qədər azaldılması üçün CPDLC vasitəsilə "ZGV123 DESCEND FL250, DESCEND AT 2000 ft/min MINIMUM" göstərişini (mesajını) göndərir. Lakin bu vəziyyətdə səsli ünsiyyətdən (radiorabitədən) istifadə edilsə idi, onda bu göstəriş tam təhlükəsiz hesab edilərdi. Çünki bu halda CPDLC vasitəsilə ilə verilən bu təlimatda maneərin başlamasına dair qeyri-müəyyənlik var.



Şəkil 2. Kəsişən münəvişələr [3]

ZGV123 bortu CPDLC rabitə xətti ilə mesaj aldıqdan dərhal sonra hündürlüyü aşağı salmağa başlayarsa, onda münəvişə təhlükəsiz şəkildə həll ediləcək. Lakin müxtəlif səbəblərdən bu manevr iki dəqiqədən sonra başlayarsa, təyin olunmuş şaquli sürət BTD987 bortu ilə ayrılmağı təmin etmək üçün kifayət etməyəcək və zamana görə risk dərəcəsi yüksək olan kritik vəziyyət yarana bilər.

Yuxarıdakı nümunədə [3] hündürlüyün aşağı salınması təlimatı HG-lərinin münəvişəli vəziyyətdən ayrılması üçün 8 dəniz milinə qədər məsafəyə çatmağa təxminən 4 dəqiqə qalmış verilir. Bu halda isə bir dəqiqə zaman ehtiyatı vardır ki, pilot bu müddət ərzində hündürlüyü arzuolunan həddə qədər aşağı endirə bilsin və 290 (FL290) səviyyəsinə çatmaq üçün lazım olan vaxt isə üç dəqiqədir. Adətən, pilot CPDLC təlimatına (göstərişinə) iki dəqiqə ərzində cavab verməlidir. Nümunədə BTD987 bortunun münəvişəli vəziyyətdən ayrılması üçün hündürlüyünü aşağı salma sürəti 6000 fut/dəq-dir. Bu isə həmin vəziyyət üçün açıq şəkildə mümkün deyil. Lakin bu təlimat (göstəriş) bortların bir-birindən 8 dəniz mili məsafədə ayrılma anına ən azı 6 dəqiqə qalmış CPDLC ilə verilərsə təhlükəsiz hesab edilə bilər.

Nəticə: Rəqəmsal rədiarabitənin istifadəsi, HHİE prosesinin avtomatlaşdırılması dərəcəsinə artırmaqla, dispetçerlərin iş yükünü azaltmağa, onların vəziyyət üzrə məlumatlılığını artırmağa və standart CPDLC şəklində məlumat (mətn mesajları) ötürməklə radio efiri boşaltmağa imkan verir.

Bu mesajlar standart klaviatura interfeysi vasitəsilə dispetçerlərə və pilotlara (və ya əksinə) göndərilə bilər. Bu amillər son nəticədə HHİE prosesinin keyfiyyətinə və uçuş təhlükəsizliyinin səviyyəsinə müsbət təsir göstərir. Demək olar ki, əksər hallarda dispetçer-pilot ünsiyyət kanalını məşğul edən səsli rabitə sistemindən fərqli olaraq, CPDLC elektron məlumat ötürmə kanalı vasitəsilə mesaj mübadiləsi aparır və radiotezliklərə qənaət edir [5, 6]. CPDLC-nin digər potensial faydası, pilotlarla dispetçerlər arasında kritik uğursuzluqlara səbəb ola biləcək anlaşılmazlıqların azalması və ya aradan qaldırılmasıdır. CPDLC potensial olaraq dərkətmə (qavrama) anlayışının bəzi üstünlüklərini də yarada bilər. Hər kəsin ana dili ingilis dili olmadığına görə CPDLC ümumi ortaq xüsusiyyətə malik bir sıra ünsiyyət platformasına çevrilə bilər. Gələcəkdə süni intellektin imkanlarının tətbiqi ilə daha yeni imkanların açılması mümkündür.

Aparılan təhlillərə görə, dispetçer-pilot arasındakı rabitə xətti olaraq, CPDLC-i daha səmərəli HHİE rabitə sistemi hesab etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Doc.9859. Руководство по управлению безопасностью полетов (РУБП). http://www.aviadocs.net/icaodocs/docs/9859_cons_ru.pdf
2. Measuring Benefits of Controller-Pilot Data-Link Communication (CPDLC) System in an Airport Area Using a Microscopic Simulation Model. <https://pdfs.semanticscholar.org/60b1/947672d873d4a63ca6ac2ec09184b52d93f0.pdf>
3. CPDLC General Safety Considerations. https://z5h64q92x9.net/proxy_u/en-ru.ru/https://www.skybrary.aero/index.php/CPDLC_General_Safety_Considerations
4. Global Operational Data Link Document (GOLD). https://www.icao.int/WACAF/Documents/APIRG/SG/2011/CNS_SG4/docs/wp29a_app_a_en.pdf
5. CPDLC and ADS-C.

<https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2016/ATS/DATALINKP07.pdf>

6. Data Linking and Computer Pilot Data Linking Communications (CPDLC). [https://www.iaa.ie/air-traffic-management/innovation/data-linking-and-computer-pilot-data-linking-communications-\(cpdlc\)](https://www.iaa.ie/air-traffic-management/innovation/data-linking-and-computer-pilot-data-linking-communications-(cpdlc))

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ ПРИ РЦ УВД

Бабаев Г.Б.

Национальная Академия Aviации

Рассмотрен вопрос повышения эффективности работы диспетчера УВД, связанный с использованием CPDLC (Controller Pilot Data Link Communications – Связь "диспетчер-пилот" по линии передачи данных). Дополнительная пропускная способность органа ОВД (Обслуживания Воздушного Движения), достигаемая за счет использования CPDLC, приобретает особую значимость в периоды высокой интенсивности полетов, когда у диспетчера УВД (Управление Воздушным Движением) под управлением находятся большое количество ВС (Воздушное Судно). Выявлено что, уменьшение или устранение недопонимания между пилотами и диспетчерами с помощью CPDLC, уменьшит перегрузку по частоте, потенциально уменьшит задержки полетов, устраним критические неудачи, уменьшит загруженность диспетчера и повысит эффективность управления.

Ключевые слова: CPDLC, УВД, линии передачи данных, голосовая связь, канал связи, связь пилот-диспетчер.

NEW INCREASE OPPORTUNITIES FLIGHT SAFETY AT ATC

Babayev H.B.

National Aviation Academy

The issue of improving the efficiency of the air traffic controller related to the use of the "controller-pilot" communication via the CPDLC data link was considered. The additional throughput capacity of the ATS unit, achieved through the use of CPDLC, becomes especially important during periods of high flight intensity when a large number of aircraft are under control of the air traffic controller. It was revealed that reducing or eliminating misunderstandings between pilots and controllers using CPDLC by reducing frequency overload, potentially reduces flight delays, eliminates critical failures, reduces the workload of the air traffic controller and improves control efficiency.

Keywords: CPDLC, ATC, data link, voice communication, communication channel, communication of pilot-controller.

Rəyçi: t.e.d. X.İ.Abdullayev

Müəllif haqqında məlumat

Soyadı, adı, atasının adı	İş yeri	Vəzifəsi, elmi dərəcəsi, elmi adı	Əlaqə
Babayev Hüseyn Baba oğlu	Milli Aviasiya Akademiyası	"Aeronaviqasiya" kafedrasının müdiri, t.f.d.	naa.airnavigation@gmail.com mob: (+994 50) 677-14-29