

УДК 656.7.052 (045)

Ю.В. Чинченко, к.т.н., доц.

КРИТЕРІЇ ТА ПРИНЦИПИ ОЦІНКИ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ ПРИ ОБСЛУГОВУВАННІ ПОВІТРЯНОГО РУХУ В ТЕРМІНАЛЬНИХ ДИСПЕТЧЕРСЬКИХ РАЙОНАХ

Національний авіаційний університет, м. Київ, jdestiny@ukr.net

В статті проаналізовано дослідження щодо оцінки безпеки польотів при обслуговуванні повітряного руху. Розглянуто основні небезпеки та ризики при виконанні польотів в термінальних диспетчерських районах. Запропоновано критерії та принципи оцінки безпеки польотів в термінальних диспетчерських районах із застосування методології оцінки безпеки в аеронавігаційній системі, що розроблена Євроконтролем.

Ключові слова: *Безпека польотів, система управління безпекою польотів, критерії оцінки безпеки польотів, фактори небезпеки та ризику, термінальний диспетчерський район, обслуговування повітряного руху, методологія оцінки безпеки.*

Вступ. Згідно з визначенням Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО) [1], безпека польотів, розглядається авіаційною спільнотою, як сукупність організаційних процесів, що включають процеси виявлення факторів небезпеки та управління факторами ризику. Таким чином, безпека польотів [1-2] – це стан, при якому можливість нанесення шкоди особам або майну знижена до прийняттого рівня та підтримується на цьому або більш низькому рівні шляхом постійного процесу виявлення факторів небезпеки та управління факторами ризику.

Відповідно до визначення [3], термінальним (вузловим) диспетчерським районом (ТМА) називається диспетчерський район, що створюється у місцях сходження маршрутів обслуговування повітряного руху поблизу одного або декількох крупних аеродромів.

ТМА є важливим компонентом у загальній структурі забезпечення безпеки польотів в структурних елементах повітряного простору країни. Польоти в ТМА характеризуються високою щільністю та змінними профілями польоту повітряних суден (ПС), що прибувають до певного аеродрому, або вилітають з нього.

Тому важливою та актуальною задачею є дослідження принципів оцінки безпеки польотів при обслуговуванні повітряного руху в термінальних диспетчерських районах.

1 Небезпеки та ризики при виконанні польотів в ТМА

Розглянемо загальні фактори небезпеки та ризику, що мають відношення до виконання польотів та обслуговування повітряного руху в ТМА в цілому [4-7]: комплектація диспетчерської зміни, зміна інтенсивності потоків повітряного руху, професійна майстерність (рівень компетентності), недостатні резерви персоналу внаслідок використання одноособової діяльності на робочому місці (SPO, Single person operation), взаємодія в зміні, надвисока самовпевненість, допуск до роботи тампівація.

Розглянемо критичні умови діяльності авіадиспетчерів та пов'язані з ними специфічні фактори небезпеки при виконанні польотів в ТМА. Для кожної з них запропонуємо відповідні стратегії (організаційні заходи) щодо попередження та зменшення їх негативного впливу за такими напрямками, як персонал, обладнання та процедури:

1. Діяльність в умовах погіршеної функціональності обладнання.

Під погіршеною функціональністю обладнання вважаються нештатні режими роботи обладнання, що можуть спричинити негативний вплив та погіршити роботу авіадиспетчера. Може бути очікуваною (планове технічне обслуговування, відключені функції, відомі обмеження, періодично повторювані чи прогнозовані проблеми вирішення яких відоме) та раптовою (серйозні поломки, раніше невідомі проблеми для яких не розроблені рішення з діагностики та ремонту).

Специфічні фактори небезпеки:

- ситуаційна обізнаність та готовність персоналу (авіадиспетчери можуть бути необізнані чи неготові до роботи в умовах погіршеної функціональності обладнання);
- розуміння ситуації персоналом (авіадиспетчери можуть не розуміти всі технічні деталі та наслідки погіршеної функціональності обладнання).

Стратегії (організаційні заходи) щодо попередження та зменшення негативного впливу:

- персонал:

- а) наявність технічного персоналу;
- б) підвищення кваліфікації (тренування) персоналу до дій в умовах погіршеної функціональності обладнання;

в) цілісний (системний) підхід до оцінки сукупності ризиків, що виникають в умовах погіршеної функціональності обладнання;

- обладнання (програмне забезпечення):

а) стандартизовані компоненти обладнання (функціональність та інтерфейс) повинні бути доступні на всіх робочих місцях авіадиспетчерів;

б) контрольні переліки перевірки та плани дій при виникненні аварійних ситуацій.

- процедури:

а) використання контрольних переліків перевірки для виконання планів дій при виникненні аварійних ситуацій;

б) регламентована координація дій між відповідними співробітниками (службами) в умовах погіршеної функціональності обладнання;

в) динамічне керування рівнем пропускної здатності секторів ОПП відповідно до наявних умов погіршеної функціональності обладнання.

2. Діяльність в умовах надвисокої завантаженості авіадиспетчера.

Розумова завантаженість авіадиспетчера є суб'єктивною та залежить від індивідуальних особливостей (професійна майстерність, досвід та рівень стресу) та контекстуальних факторів (дефіцит часу, шум, організаційні зміни тощо). В умовах надвисокої завантаженості авіадиспетчера важливо розподілити наявний персонал таким чином, щоб рівень професійної майстерності авіадиспетчерів відповідав (або перевищував) поточному рівню складності повітряного руху в секторах ОПП в ТМА. В протилежному випадку можливе швидке виснаження авіадиспетчерів та суттєве зниження рівня безпеки польотів.

Специфічні фактори небезпеки:

- суттєве перевищення запланованих обсягів повітряного руху (може перевищувати рівень пропускної здатності сектору ОПП);

- різка зміна рівня завантаженості авіадиспетчерів протягом зміни (тривалі періоди низької завантаженості ведуть до зниження концентрації та втрати мотивації, надвисоке завантаження веде до хронічної втоми та значного збільшення кількості помилок).

Стратегії (організаційні заходи) щодо попередження та зменшення негативного впливу:

- персонал:

а) при неможливості подальшого вдосконалення технологічних процедур необхідно зіставити наявні ресурси (можливості) персоналу з поточними обсягами повітряного руху шляхом збільшення штатного розкладу або зменшення кількості запланованих польотів в секторі ОПП;

б) активний динамічний розподіл наявних людських ресурсів за робочими місцями в зміні з боку керівника польотів з урахуванням динамічної повітряної обстановки в секторі ОПП, індивідуальних можливостей, втоми, тривалості чергування тощо;

в) вдосконалення рівня групової взаємодії в диспетчерській зміні при роботі в умовах значних обсягів повітряного руху в ТМА;

- обладнання (програмне забезпечення):

а) програмне забезпечення для прогнозування обсягів повітряного руху;

б) програмне забезпечення для вимірювання рівня завантаженості авіадиспетчерів (для керівників польотів);

в) додаткове програмне забезпечення для підтримання рівня концентрації в умовах низької завантаженості.

- процедури:

а) в умовах надвисокої завантаженості авіадиспетчера (пікової інтенсивності повітряного руху) додаткові ПС в секторі ОПП повинні бути узгоджені з керівником польотів;

б) керівник польотів попереджує ситуації виходу за допустимі рівні завантаженості авіадиспетчера та роботу на межі людських можливостей;

в) повторювані періоди надвисокої завантаженості авіадиспетчера (пікової інтенсивності повітряного руху) в секторах ОПП повинні аналізуватися та вноситися зміни у плани польотів.

3. Діяльність в нічну зміну.

Діяльність в нічну зміну суттєво відрізняється від діяльності авіадиспетчерів в денну зміну. В нічну зміну переважно спостерігаються низькі обсяги польотів, внаслідок чого, діяльність авіадиспетчерів стає монотонною та нудною. Таким чином, в нічну зміну авіадиспетчери змушені штучно підтримувати високий рівень концентрації уваги, ситуаційної обізнаності та пильності при ОПП.

Специфічні фактори небезпеки:

- наявність належної кількості персоналу відповідної кваліфікації для виконання роботи в специфічних умовах в нічну зміну;

- недостатня увага та втрата концентрації персоналом при низькій інтенсивності повітряного руху, що може призвести до недостатньо швидкого реагування на нестандартні польотні ситуації;
- відчуття втоми, яке проявляється переважно перед закінченням зміни в ранкові часи та хронічне виснаження, що можуть зумовити тимчасову втрату ситуаційної обізнаності.

Стратегії (організаційні заходи) щодо попередження та зменшення негативного впливу:

- персонал:

а) при плануванні графіку роботи необхідно враховувати принципи попередження хронічної втоми персоналом;
б) використання активних методик зменшення ризиків при розподілі персоналу за робочими місцями.

- обладнання (програмне забезпечення):

а) наявність технічних засобів для активного відпочинку та короткотермінового сну протягом диспетчерської зміни;
б) додаткові технічні засоби індикації та сигналізації для підвищення пильності та ситуаційної обізнаності авіадиспетчерів на робочому місці.

- процедури:

а) планування черговості та тривалості відпочинку протягом диспетчерської зміни для підтримання належного рівня пильності та уваги персоналу;
б) забезпечення відповідного освітлення та імітація штучних шумів на робочому місці для активізації розумових здібностей авіадиспетчерів;
в) необхідно об'єднувати (роз'єднувати) суміжні сектори ОПР відповідно до запланованих обсягів польотів для досягнення середнього рівня завантаженості авіадиспетчера. Це надасть додаткову мотивацію та дозволить підтримати високий рівень концентрації уваги та ситуаційної обізнаності при ОПР.

4. Одноособова діяльність на робочому місці (SPO, Single person operation).

Одноособова діяльність на робочому місці передбачає роботу одного авіадиспетчера в секторі ОПР та персональну відповідальність за радіолокаційне ешелонування, диспетчерські дозволи, прискорення потоків ПС та безпеку польотів при виконанні польотів в ТМА.

Специфічні фактори небезпеки:

- високий рівень завантаженості авіадиспетчера, що може супроводжуватись необхідністю виконання декількох завдань одночасно;
- неочікувані ускладнення можуть відволікти авіадиспетчера від виконання безпосередніх виробничих завдань з ОПР;
- зниження в довгостроковій перспективі загального рівня професійної компетенції внаслідок певної ізоляваності окремих членів колективу диспетчерської зміни, що ускладнює обмін досвідом та розповсюдження найкращих зразків вирішення нестандартних виробничих задач.

Стратегії (організаційні заходи) щодо попередження та зменшення негативного впливу:

- персонал:

а) необхідно мати план дій на випадок виникнення аварійних ситуацій, що передбачає оперативну заміну непрацездатного авіадиспетчера;
- періодична перевірка рівня компетенції авіадиспетчерів для допуску до SPO;
- періодична тренажерна підготовка авіадиспетчерів в умовах SPO щодо вирішення нестандартних та аварійних ситуацій та при об'єднанні (роз'єднанні) секторів ОПР.

- обладнання (програмне забезпечення):

- комплектація та дизайн обладнання авіадиспетчера на робочому місці повинні враховувати особливості діяльності в умовах SPO;
- функціональні можливості обладнання повинні бути стандартизовані на всіх робочих місцях, щоб спростити заміни авіадиспетчерів, в разі необхідності.

- процедури:

- застосування стандартизованих процедур у всіх секторах ОПР, де використовується SPO та розробка планів на випадок непередбачуваних обставин;
- оцінка рівнів ризику та можливості застосування SPO при різних обсягах польотів;
- підвищений рівень експлуатаційного нагляду за авіадиспетчерами, що працюють в умовах SPO з боку керівника польотів або старшого диспетчера.

5. Передача чергування іншому авіадиспетчеру.

Передача чергування передбачає формалізований обмін інформацією щодо динамічної повітряної обстановки та експлуатаційних параметрів ОПР, внаслідок чого, авіадиспетчер, що приступає до чергування стає спроможним забезпечити належне виконання технологічних процедур та нормативний рівень безпеки польотів.

Специфічні фактори небезпеки:

- невідповідність (неточність, неповнота) інформації, що передається авіадиспетчеру або її невірне сприйняття;
- зменшення надійності інформації внаслідок різного трактування авіадиспетчерами певних експлуатаційних процедур;
- передача чергування авіадиспетчерами на декількох секторах ОПП одночасно.

Стратегії (організаційні заходи) щодо попередження та зменшення негативного впливу:**- персонал:**

- надання достатнього часу на передачу чергування. При цьому авіадиспетчери повинні бути обізнані щодо потенційних небезпек при передачі чергування;
- приділення уваги процедурі передачі чергування при тренажерній підготовці. При цьому необхідно періодично оцінювати практичні навички з передачі чергування авіадиспетчерами.

- обладнання (програмне забезпечення):

- контрольні переліки при передачі чергування повинні бути наявні на всіх робочих місцях авіадиспетчерів;
- повинна використовуватись стандартна форма передачі чергування, що включає інформацію про погодні умови, обладнання, персонал та технічні засоби зв'язку, навігації та спостереження в секторах ОПП.

- процедури:

- авіадиспетчери повинні обговорити та повністю узгодити всі пункти контрольного переліку при передачі чергування. Контрольна форма повинна бути належним чином заповнена та підписана;
- керівнику польотів необхідно визначити оптимальну кількість передач чергування авіадиспетчерами протягом зміни, щоб досягти компромісу між регулярними перервами на відпочинок та потенційними небезпеками, що супроводжують процес передачі чергування.

6. Стажування на робочому місці (OJT, On-the-job training).

Стажування на робочому місці є критично важливим етапом формування професійної майстерності майбутнього авіадиспетчера. Стажування на робочому місці в ТМА розпочинається з етапу трансформації знань, отриманих в навчальному закладі, потім передбачає тренажерну підготовку в умовах наближених до реального робочого місця, та, завершується, безпосереднім стажуванням на робочому місці під керівництвом диспетчера-інструктора.

Специфічні фактори небезпеки:

- невірне прийняття рішень диспетчером-інструктором щодо ситуацій, коли необхідно передавати безпосереднє ОПП стажеру, або, навпаки, втручатись у його самостійну роботу;
- пропуск критичних помилок внаслідок завищеного уявлення диспетчера-інструктора щодо рівня професійної компетенції стажера;
- неготовність стажерів до підтримання високого рівня працездатності протягом періодів часу, що перевищують тривалість практичних занять на тренажері.

Стратегії (організаційні заходи) щодо попередження та зменшення негативного впливу:**- персонал:**

- кожен стажер повинен мати персонального диспетчера-інструктора, що закріплений за ним та несе відповідальність за його дії на робочому місці. Також необхідно уникати заміни диспетчера-інструктора протягом стажування стажера;
- для роботи в якості авіадиспетчера на робочому місці стажери повинні досягти необхідного професійного рівня на тренажері. При виявленні диспетчером-інструктором певних повторюваних помилок в роботі, стажери повинні повторно пройти відповідну тренажерну підготовку.

- обладнання (програмне забезпечення):

- в ході тренажерної підготовки необхідно використовувати обладнання, що максимально точно відтворює обладнання та умови роботи на реальному робочому місці;
- робоче місце диспетчера-інструктора повинно бути обладнано таким чином, щоб забезпечувати повний моніторинг повітряної обстановки та всіх дій стажера та мати технічні засоби для швидкого втручання та виправлення допущених помилок;

- процедури:

- на посади диспетчерів-інструкторів необхідно призначати висококваліфікованих співробітників, що мають значний досвід роботи та успішно пройшли відповідне навчання;
- необхідно періодично оновлювати плани стажування на робочих місцях для підтримання рівня їх адекватності та відповідності реальним умовам діяльності.

2 Критерії та принципи оцінки безпеки польотів в ТМА за методологією SAM Євроконтролю

Методологія оцінки безпеки в аеронавігаційній системі (Air Navigation system Safety Assessment Methodology, SAM) розроблена Євроконтролем та узагальнює основні процеси щодо оцінки безпеки в аеронавігаційній системі. ANS SAM включає три основні етапи, що можуть бути застосовані для

оцінки рівня безпеки польотів в ТМА (Рис. 1):

- функціональна оцінка небезпек (Functional Hazard Assessment, FHA);
- початкова оцінка безпеки системи (Preliminary System Safety Assessment, PSSA);
- оцінка безпеки системи (System Safety Assessment, SSA).

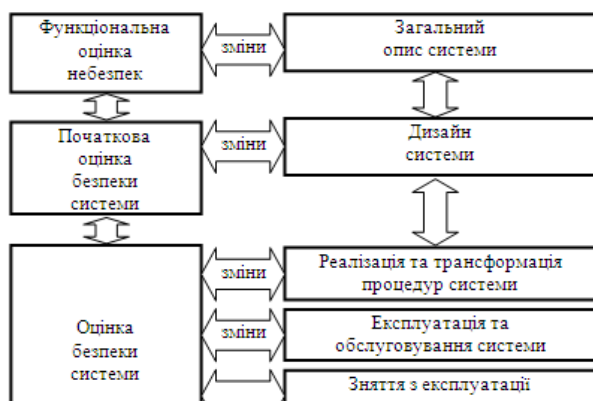


Рис. 1. Методологія оцінки безпеки в аеронавігаційній системі Євроконтролю

ANS SAM застосовується для оцінки персоналу, обладнання, процедур та їх взаємодії в специфічних умовах експлуатації при виконанні польотів в ТМА. Однією з функцій ANS SAM є сприяння національним провайдером аеронавігаційних послуг у досягненні прийняттого рівня ризику при обслуговуванні повітряного руху в диспетчерських районах, термінальних диспетчерських районах та диспетчерських зонах.

Методологія оцінки безпеки Європейської організації повітряного руху (European air traffic management SAM) є подальшим розвитком ANS SAM, що базується на її основних принципах та,

додатково, включає такі важливі елементи, як: процеси управління ризиками, вимоги та цілі щодо безпеки польотів та процеси та документація оцінки безпеки системи.

Висновки. Дослідження критичних умов діяльності авіадиспетчерів та пов'язаних з ними специфічних факторів небезпеки необхідно виконувати в експлуатаційних умовах (Рис. 2):

- високої (низької) завантаженості авіадиспетчерів;
- нормальної (погіршеної) функціональності обладнання.

В результаті, це дає можливість виявити в яких експлуатаційних умовах діяльність в нічну зміну, одноособова діяльність на робочому місці, передача чергування іншому диспетчеру та стажування на робочому місці є найбільш небезпечними.

Таким чином, для діяльності в нічну зміну, одноособової діяльності на робочому місці, передачі чергування іншому диспетчеру та стажування на робочому місці розробляються **спеціальні адаптовані стратегії** (організаційні заходи) щодо попередження та зменшення негативного впливу для

кожного з 4-ох можливих варіантів експлуатаційних умов (Див. рис. 2). Такі стратегії (організаційні заходи) з попередження та зменшення негативного впливу, містять конкретні напрямки діяльності щодо персоналу, обладнання (програмного забезпечення) та процедур. При цьому особливу увагу приділяють квадранту I (Див. рис. 2), що характеризує небезпечні експлуатаційні в умовах високої завантаженості авіадиспетчерів та погіршеної функціональності обладнання.

Список літературних джерел

1. Polishchuk S.T., Chynchenko Y.V., Shishkov F.O. Aviation accidents and occurrences in USA during twenty third-th Solar cycle. // Proceedings of the National Aviation University. – 2012. – №2. – С. 30-34.
2. Чинченко Ю.В., Полищук С.Т. Програмні засоби для моделювання процесів виконання польотів в районі аеродрому // Вісник НАУ. – 2012. – №3. – С. 57-63.
3. Чинченко Ю.В. Дослідження стану безпеки польотів в аеронавігаційній системі України та визначення основних факторів невизначеності в діяльності авіадиспетчерів // Вісник інженерної академії України. – 2012. – №3-4. – С. 37-41.
4. Чинченко Ю.В. Особливості створення та функціонування аеродромних систем керування безпекою польотів в Україні // Вісник НАУ. – 2011. – №1. – С. 34-38.
5. Чинченко Ю.В. Оцінка загроз та ризиків на робочих місцях авіадиспетчерів за допомогою нечітких множин // Вісник НАУ. – 2011. – №2. – С. 44-49.
6. Chynchenko Yu. Influence the SESAR concept upon air traffic services in European region // Proceedings of the National Aviation University. – 2011. – №3. – С. 31-35.
7. Знаковська Є.А., Остроумов І.В., Чинченко Ю.В. Оцінка ризику втрати повітряних кораблів у повітряному просторі України за новими правилами ешелонування // Вісник інженерної академії України. – 2011. – №1. – С. 30