

УДК 358.4:656.7

Р.В. Хращевський

Національна академія оборони України, Київ

## ОЦІНКА ПРОЦЕСІВ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ПЛАНУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ УКРАЇНИ

*Визначені основні положення системи планування повітряного простору України та основні тенденції її розвитку.*

**Ключові слова:** повітряний простір, функціонування, планування.

### Вступ

#### Постановка проблеми у загальному вигляді.

Гармонізація повітряного простору України з концепцією глобального використання повітряного простору відображає бачення єдиної погодженої і основаної на глобальній функціональній сумісності системи ОПП, що планується на період до 2025 року й наступні роки. Концепція являє собою перспективне бачення, однак багато елементів існуючої практики й діючі процеси будуть існувати протягом усього періоду планування розвитку повітряного простору. Тому визначення єдиних вимог до системи ОПП в цілому і планування повітряного простору зокрема є одним з пріоритетних напрямків організації цивільної авіації.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Значний внесок у дослідження зазначеного питання зробили такі вчені як Г.Ф. Молоканов, В.П. Харченко, В. М. Васильєв та багато інших. Зазначені вчені, в основному досліджували питання розвитку систем аеронавігаційного обслуговування України з точки зору інтеграції останньої до світової системи управління повітряним рухом (УПР) та переходом до кооперативного УПР, що надало можливість реалізувати науково обґрунтовані принципи побудови ефективної системи аеронавігаційного обслуговування і надання нового обліку УПР України. Вважаємо за доцільне продовжити вивчення питання щодо ефективного розподілу повітряного простору з метою реалізації в українському повітряному просторі Концепції «вільного використання повітряного простору».

**Метою даної статті** є оцінка процесів функціонування системи планування повітряного простору України і виявлення проблемних моментів при реалізації концепції "повітряного простору вільних маршрутів".

### Основний матеріал

Як правило, вимоги до системи ОПП незмінні протягом певного періоду часу [1, 2] і вони представляють основні характеристики/якості, якими повинна володіти система ОПП. Розроблені вимоги ста-

ють орієнтирами при розробці SARPS. SARPS будуть послідовно розроблятися або змінюватися на всьому протязі періоду переходу для вдосконалювання характеристик системи ОПП і забезпечення глобальної гармонізації відповідно до OCD.

Вимоги до системи ОПП також визначають рамки стратегій переходу, які будуть прийматися в державах або регіонах. Деякі держави або регіони можуть час від часу приймати нові стратегії для досягнення необхідних результатів, при цьому завжди керуючись загальною "дорожньою картою".

Вимоги до системи ОПП визначають рамки для функціональних елементів, що мають описовий характер, без установки кількісних значень/цільових рівнів.

Наведемо основні вимоги до системи ОПП України.

**Безпека польотів** є однією із ключових і постійних вимог до системи ОПП.

Єдиної і універсальної форми оцінки рівня безпеки польотів або ризику не існує [2]. Але виражати показники безпеки польотів і ризику необхідно таким чином, щоб ці дані можна було використовувати протягом тривалого часу, незважаючи на зміни в системі; забезпечувати, щоб заданий рівень безпеки польотів відповідав мінімальному рівню безпеки польотів, який можна забезпечити.

Зрозуміло, що абсолютної безпеки польотів досягти неможливо, однак це повинно бути бажаною метою. В процесі еволюції системи ОПП і його цільові рівні безпеки польотів повинні відображати прагнення підвищити рівень безпеки польотів, з урахуванням практичної здійсненності; інакше кажучи, усі компоненти системи ОПП повинні бути орієнтовані на скорочення кількості інцидентів і авіаційних подій і поліпшення позитивних показників безпеки польотів;

**Авіаційна безпека.** Функціонування системи ОПП України залежить від стану авіаційної безпеки стосовно як до внутрішніх елементів системи ОПП – включаючи персонал, інфраструктуру й інформацію, – так і до зовнішніх очікувань співтовариства в цілому, включаючи інтереси національної безпеки.

**Рентабельність.** Для реалізації вимог ОНР України в області рентабельності система ОНР повинна забезпечувати, щоб процесу внесення змін передували оцінки й аналіз витрат у рамках цільових досліджень і розробки комерційних обґрунтувань.

**Доступ і рівність.** Для реалізації вимог ОНР України відносно доступу й рівності система ОНР повинна:

a) забезпечувати, щоб при проектуванні системи ОНР урахувалися принципи доступності й рівності;

b) розраховувати на різноманітні типи місій користувачів повітряного простору й різноманітні типи транспортних засобів і їх характеристик;

c) розраховувати на зведення до мінімуму обмежень доступу до повітряного простору.

**Пропускна здатність.** Для реалізації вимог ОНР України відносно пропускної здатності системи ОНР повинна:

a) надавати погоджений на колективній основі рівень пропускної здатності;

b) забезпечувати надання достатньої пропускної здатності на основі колективного прийняття рішень (CDM);

c) забезпечувати колективні дії ОНР по плануванню й наданню пропускної здатності, необхідної для ефективного задоволення прогнозованого попиту;

d) забезпечувати повне й ефективне використання всієї можливої пропускної здатності, що полягає не в створенні пропускної здатності як такої, а в забезпеченні ефективного використання пропускної здатності з урахуванням існуючого попиту;

e) зводити до мінімуму вплив несприятливих погодних умов на систему ОНР у цілому, для того щоб забезпечити максимальну пропускну здатність при будь-яких метеоумовах.

**Навколишнє середовище.** Аспекти навколишнього середовища відіграють усе більше важливу роль при проектуванні систем ОНР, і такий підхід збережеться й при створенні майбутніх систем ОНР.

**Передбачуваність.** Для реалізації вимог співтовариства ОНР відносно передбачуваності системи ОНР України, остання повинна:

a) забезпечити надання членами співтовариства ОНР інформації про минулу, поточну й прогнозовану практику, яка необхідна системі для забезпечення передбачуваності обслуговування, і

b) надати співтовариству ОНР дані, необхідні для планування його діяльності.

**Участь співтовариства.** Для реалізації вимог співтовариства ОНР відносно участі системи ОНР України в глобальній системі ОНР необхідно розраховувати на забезпечення участі всіх зацікавлених членів співтовариства ОНР в колективному прийнятті

відповідних рішень, а також безперешкодного доступу до пов'язаної із цим необхідної інформації.

**Гнучкість.** Для реалізації вимог ОНР України відносно гнучкості система ОНР повинна:

a) створювати і функціонувати таким чином, щоб різні вимоги користувачів задовольнялися так повно, як це технічно можливо в рамках установлених параметрів рівності й доступності, і

b) дозволяти всім користувачам повітряного простору корегувати час вильоту й прибуття та динамічно змінювати траєкторії польоту, а також при необхідності переглядати погоджені траєкторії, що дозволить їм оперативно використовувати виникаючі експлуатаційні можливості.

**Ефективність.** Для реалізації вимог ОНР України відносно ефективності система ОНР повинна:

a) розглядати аспект експлуатаційної й економічної ефективності польотів від пункту до пункту із розрахунку на один політ, що дозволить користувачам повітряного простору вилітати й прибувати в обраний ними час і виконувати політ по траєкторії, що вони вважають оптимальним для всіх етапів польоту;

b) модифікувати кращу з погляду користувача повітряного простору траєкторію.

**Глобальна функціональна сумісність.** Для реалізації очікувань співтовариства ОНР у відношенні глобальної функціональної сумісності система ОНР України повинна:

a) базуватися на глобальних стандартах і єдиних принципах, забезпечуючи технічну й експлуатаційну функціональну сумісність систем ОНР і полегшувати організацію однорідних і відкритих для всіх глобальних і регіональних потоків повітряного руху і

b) установлювати загальні експлуатаційні процедури в районах з аналогічними експлуатаційними умовами.

Підводячи підсумок тим вимогам, що стоять перед системою організації повітряного руху України треба відзначити, що реалізація цих вимог призведе до гармонізації всіх процедур щодо використання повітряного простору України з глобальними процедурами. Їх завчасна реалізація надасть змогу ефективно використовувати наявний у державі повітряний простір.

У подальшому необхідно провести аналіз процесів формування повітряного простору на даному історичному етапі з метою подальшого визначення шляхів інтенсифікації вирішення проблеми по ефективному використанню повітряного простору.

Україна приєдналась до Концепції гнучкого використання повітряного простору і поступово впроваджує всі процедури планування і використання повітряного простору, які з нею пов'язані.

Основним принципом Концепції FUA є те, що повітряний простір не визначається як тільки військовий або тільки цивільний повітряний простір, а розглядається як єдине ціле й гнучко використовується на щоденній основі. Отже, будь-яке необхідне резервування або відділення повітряного простору носить тільки тимчасовий характер.

Для більш ефективного спільного використання повітряного простору ЕСАС і раціонального використання повітряного простору цивільними й військовими користувачами в Україні реалізується шляхом проведення об'єднаного цивільно-військового стратегічного планування і передтактичного розподілу повітряного простору.

Концепція FUA використовує елементи структури повітряного простору, які спеціально призначені для тимчасового розподілу й/або використання.

Різні елементи структури повітряного простору, такі як умовні маршрути (CDR), тимчасово відділені зони (TSA), тимчасово зарезервовані зони (TRA), зони, що перетинають державні кордони (СВА), або ж небезпечні зони (D) і зони обмеження польотів (R), які підлягають передтактичному або тактичному розподілу в рамках процесу розподілу повітряного простору на тимчасовій основі (ТАА), а також процедури повітряного простору спрощеної координації (RCA) або процедури повітряного простору попередньої координації (РСА), що застосовуються при гнучкому менеджменті повітряного простору, докладно описуються нижче.

Відповідно до принципів FUA, Стратегічний ASM на Рівні 1 складається з об'єднаного цивільно-військового процесу в рамках Національного цивільно-військового органу високого рівня формулює державну політику в області ASM і здійснює необхідну діяльність по стратегічному плануванню з урахуванням потреб національних і міжнародних користувачів повітряного простору.

Необхідність заходів щодо планування національного повітряного простору для процесу внесення змін заключається в забезпеченні гарантій, що повітряний простір використовується безпечно й ефективно та що у найближчому майбутньому процес координації планування повітряного простору між сусідніми державами буде організований належним чином [3], необхідно, щоб всі держави-члени ЕСАС офіційно встановили "Заходи щодо планування національного повітряного простору".

Такі "Заходи щодо планування національного повітряного простору" чітко встановлюють політику для ефективного розподілу й використання повітряного простору й допоміжну інфраструктуру, а також визначають процес і відповідальність, щоб гарантувати, що запропоновані зміни повітряного простору починаються, розглядаються, поліпшуються, затверджуються й в остаточному підсумку впрова-

джуються безпечно й ефективно.

Оскільки потреби у використанні повітряного простору різноманітні, деякі з них є несумісні із цивільною авіацією (наприклад, ракетні стрільби) існує потреба у встановленні обмеження повітряного простору різного ступеня жорсткості. Крім того, існує діяльність у повітряному просторі, що здійснюється особливими користувачами або групами користувачів, що може зажадати резервування обсягів повітряного простору для їх виняткового користування у встановлені періоди часу.

Щораз, коли такі обмеження або резервування повинні бути введені, вони незмінно обмежують вільне й безперешкодне використання даного повітряного простору з відповідним впливом на виконання польотів. Тому очевидно, що масштаби й тривалість установлених резервувань/обмежень варто піддавати ретельному розгляду, щоб звести небажаний ефект до мінімуму, який би відповідав причині, що викликала їх встановлення.

Щоб домогтися цього, а також, щоб підвищити ефективність і гнучкість польотів повітряних судів, в Україні прагнуть до повного використання процесу "Розподілу повітряного простору на тимчасовій основі" (ТАА).

Процес розподілу повітряного простору на тимчасовій основі (ТАА) полягає в розподілі повітряного простору встановлених розмірів, що узагальнено визначається як "АМС-Керована" зона і призначена для тимчасового резервування (TRA/TSA) або для тимчасового обмеження (D/R).

Процес ТАА містить у собі "АМС-Керовані" зони, які підлягають розподілу на Рівнях 2 і 3 ASM. Ці керовані зони є офіційними елементами структури повітряного простору, установленими для тимчасового резервування повітряного простору або для тимчасового обмеження повітряного простору, розподіл яких здійснюється на Рівнях 2 і 3.

В Україні встановлено резервування повітряного простору над землею поверхнею або територіальними водами у наступних випадках:

у відповідь на операційну потребу обслуговувати цивільні, військові, науково-дослідні й дослідно-конструкторські, тренувальні й іспитові польоти, які, через характер виконуваної ними діяльності, повинні бути тимчасово "захищені" від повітряних суден, що не приймають участь у діяльності;

для військових тренувальних польотів, що здійснюються під постійним контролем, коли маневри повітряних судів непередбачені, чутливі до зовнішнього впливу або їх складно змінити, не зробивши негативного впливу на завдання, що виконується;

для цивільної й військової діяльності, коли рівень ризику присутній не постійно, і коли тимчасове резервування або відділення повітряного простору на певний період часу підлягає менеджменту на Рівні 2.

У той час як існування законних причин для встановлення резервування повітряного простору очевидно, досвід також показує, що залежно від характеру діяльності, у деяких видах "зарезервованого" повітряного простору може виконуватися транзит іншими користувачами повітряного простору за певних умов або на підставі відповідних процедур координації. Із цієї причини, беручи до уваги характер діяльності й можливість транзиту, установлюються різні зони.

Тимчасово зарезервована зона (TRA) – певний обсяг повітряного простору, що перебуває звичайно під юрисдикцією одного авіаційного повноважного органа, тимчасово зарезервований за спільною згодою для специфічного використання іншим авіаційним повноважним органом, через який може допускатися транзит інших повітряних судів по диспетчерському дозволі [3].

Будь-який диспетчерський дозвіл на перетинання активної зони TRA підлягає попередньої координації відповідно до відповідних процедур координації, установлених між зацікавленими цивільними й військовими органами ATS.

Тимчасово відділена зона (TSA) – певний обсяг повітряного простору, що перебуває звичайно під юрисдикцією одного авіаційного повноважного органа, тимчасово відділений за спільною згодою для виняткового використання іншим авіаційним повноважним органом, через який не допускається транзит інших повітряних суден [3].

Процедура повітряного простору спрощеної координації (RCA) використовується, щоб дати можливість повітряним судам GAT виконувати польоти поза маршрутами ("off-route") без необхідності ініціювання цивільними диспетчерами координації з військовими диспетчерами.

Процедура RCA звичайно застосовується для дуже більших районів повітряного простору, таких як весь FIR/UIR, а також для критичних секторів ACC, які мають різні значення пропускної здатності залежно від того, здійснюється чи ні військова діяльність.

Процедура повітряного простору попередньої координації (PCA), як ще один спосіб резервування повітряного простору, включає встановлений обсяг "контрольованого" повітряного простору, у межах якого може мати місце військова діяльність на "спеціальній" основі, що допускає виконання транзитних польотів окремих повітряних суден GAT, відповідно до правил, встановленими угодами LoA між відповідними цивільними й військовими органами.

З метою зведення до мінімуму необхідності індивідуальної координації польотів поза маршрутами ("off-route"), процедура PCA застосовується, головним чином, для повітряного простору, розташованого поза основними потоками повітряного руху, передбачаючи оптимальні профілі польоту для GAT.

Резервування повітряного простору за допомогою процедури PCA, головним чином, координується між зацікавленими провайдерів ATS, оскільки вони перебувають в найкращому положенні для введення в дію резервування повітряного простору. Із цієї причини повітряний простір попередньої координації (PCA) публікується не в збірниках AIP, а в Письмових угодах між відповідними цивільними й військовими контролюючими органами.

Коли діє процедура RCA, ці Письмові угоди визначають необхідні критерії застосування процедури PCA зі спеціальним періодом оповіщення з метою забезпечення безпечного повернення повітряних суден GAT на маршрути ATS. І навпаки, коли військова діяльність у повітряному просторі попередньої координації (PCA) припиняється або її інтенсивність зменшується, ініціюється процедура RCA.

На рис. 1 визначена шкала відділення повітряного простору від об'єднаного/спільного використання повітряного простору до тимчасового резервування/відділення повітряного простору.

У звичайних умовах експлуатанти використовують постійні маршрути ATS, установлені поза зонами TSA, TRA і/або PCA. Однак, при наявності можливості, їм буде дозволено подавати запит на використання маршруту CDR або навіть спрямленого маршруту (але не в зоні TSA), і із цієї причини їм буде змінено маршрут в обхід активної зони TRA або PCA. Коли зона (TRA, TSA) не активна, повітряні

**Відокремлення повітряного простору**

**Опублікування**

**НЕВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПП**

**Об'єднане використання ПП**

ПП спрощеної координації (RCA) допускає транзит GAT без попередньої координації.

**Спільне використання ПП**

ПП попередньої координації (PCA) дозволяє спільне використання ПП з військовою діяльністю, що виконується поза основними потоками ПР, що передбачає оптимальні профілі польоту для GAT.

Тимчасово зарезервована зона дозволяє транзит через зону, використовуючи спеціальні процедури координації.

**Роздільне використання ПП**

Тимчасово відділена зона резервує ПП для виняткового використання певними користувачами.

**ПОВНІСТЮ ВІДОКРЕМЛЕНИЙ ПП**

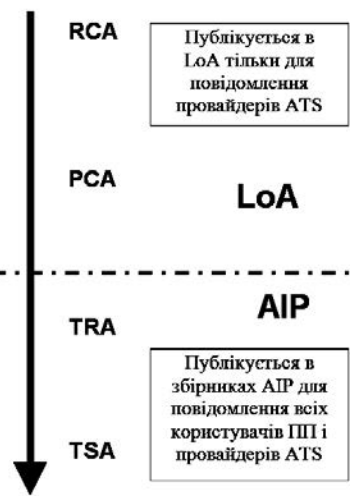


Рис. 1. Шкала відділення повітряного простору

судна можуть розраховувати на політ по "короткому маршруту" через зону з ініціативи провайдера ATS.

Процедура RCA і процедура PCA впроваджуються винятково в "контрольованому" повітряному просторі в середовищі відомого повітряного руху, і їх використання додатковим відповідно до процедур координації, викладеними у відповідних угодах LoA, щоб забезпечувати максимально можливе об'єднане використання повітряного простору.

Призначення PCA полягає в тимчасовому резервуванні повітряного простору для його використання певними користувачами, коли воно є поза основними потоками GAT. PCA встановлюється в "контрольованому" повітряному просторі в середовищі відомого повітряного руху, де не дозволяються польоти по VFR по маршруту, щоб гарантувати, що інформація про статус повітряного простору буде надаватися зацікавленому колу користувачів.

Зони TRA і TSA – це повітряний простір з попередньо визначеними розмірами, але якщо передбачається виконання декількох видів діяльності в даній зоні, то вони можуть бути розділені на Рівні 1 і опубліковані в такий спосіб у збірнику AIP. Органи AMC потім мають можливість розподілити їх повністю або частково відповідно до національної політики.

Зони TRA і TSA устанавлюються у вигляді попередньо визначених обсягів повітряного простору, щоб безпечно обслуговувати або попередньо заплановані військові завдання в специфічній зоні (наприклад, маневри повітряного бою, практика повітряного перехоплення,...) або діяльність, що виконується в процесі польоту (наприклад, дозаправлення в повітрі, групові польоти по маршруті,...). Зони TRA і TSA можуть використовуватися для виконання цивільної діяльності, такі як особливі випробувальні польоти, або навіть для радіолокаційного наведення в попередньо визначені зони з потенційно дуже високою щільністю повітряного руху.

Для проектування яких-небудь обсягів зарезервованого повітряного простору, обов'язок держави приділяти "належну увагу". Тому це питання розглядається на стратегічному рівні таким чином, щоб діяльність у даному елементі структури повітряного простору не ставила під загрозу повітряні судна, які не беруть участь у діяльності, але виконують польоти поблизу опублікованих меж зони. Бажано визначити чіткі/індивідуальні межі діяльності, що виконується в суміжному повітряному просторі. Однак там, де необхідно визначити загальну межу, повинні бути

встановлені відповідні процедури, що регулюють польоти поблизу загальних границь. Для ефективного процесу розподілу повітряного простору на тимчасовій основі (TAA), Рівень 2 ASM призначається повноважний орган для координації використання зон TRA/TSA і для щоденного надання відповідних запитів на використання повітряного простору органу AMC за день до виконання діяльності.

Концепція FUA рекомендує, щоб, де це можливо, D і R зони замінялися резервуванням повітряного простору або модифікувалися, використовуючи процес TAA, коли обмеження повітряного простору підлягає менеджменту на Рівні 2.

Установлення загальної межі завжди доповнюється тактичними правилами. При визначенні цих тактичних правил ешелонування, держави повинні гарантувати, що безпека забезпечується у всіх обставинах шляхом:

- визначення, якщо це необхідно, специфічних мінімумів ешелонування залежно від діяльності, здійснюваної в зарезервованому повітряному просторі із установленою відповідною буферною зоною;
- застосування відповідних угод LoA між зацікавленими цивільними й військовими органами;
- поширення інформації про перші використовувані ешелони польоту по IFR вище/нижче зони відповідних маршрутів ATS.

У збірнику AIP визначені D і R зони, що підлягають менеджменту й розподілу на Рівні 2.

Після формування всіх гнучких елементів повітряного простору процедура активації вказаних елементів є однією з основних в процесі розподілу повітряного простору, тому періоди активації повинні бути чітко зазначені у відповідності з наступними параметрами:

"Опублікований період" (рис. 2), що являє собою період активації, визначений на Рівні 1 і опублікований у збірнику AIP/повідомленні NOTAM у

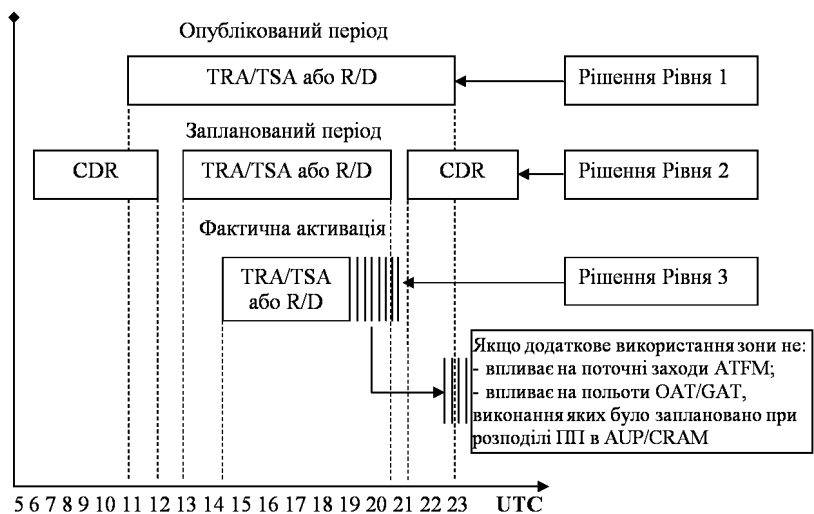


Рис. 2. Варіант періодів активації гнучких елементів повітряного простору

новій колонці, у якій вказується "Період активації". Опублікований період охоплює максимально можливий час активації;

"Запланований період", що завжди перебуває в межах опублікованого періоду, визначається на Рівні 2 органом АМС і публікується в планах АUP;

"Період фактичної активації", що перебуває в межах запланованого періоду і є фактичним періодом використання зони, про яке повідомляється на Рівні 3 за допомогою відповідних засобів.

В табл. 1 та на рис. 3 узагальнено взаємозв'язок між резервуванням повітряного простору (зони TRA, TSA), обмеженням повітряного простору (зони P, R, D) і Концепцією FUA.

Аналіз формування зон різного рівня жорсткості резервування та їх періодів їх активації показав, що вони є основою для резервування повітряного простору на тимчасовій основі відповідно до Концепції FUA. Разом з тим, багаторівневість прийняття рішення щодо створення зон різного призначення призводить до збільшення часу на впровадження нових зон в повітряний простір, що в свою чергу порушує одну з основних вимог до розподілу повітряного простору – вимогу гнучкості.

В ідеальному випадку, екіпажі повітряних суден бажають виконувати польоти з використанням найбільш прямих маршрутів між точками вильоту й призначення, крім випадків попадання в складні метеорологічні умови. Однак, через наявність конфлікуючих запитів різних користувачів повітряного простору за існуючих правил планування повітряного простору не представляється можливим установити найбільш спрямлений маршрут, і тому виникає необхідність у

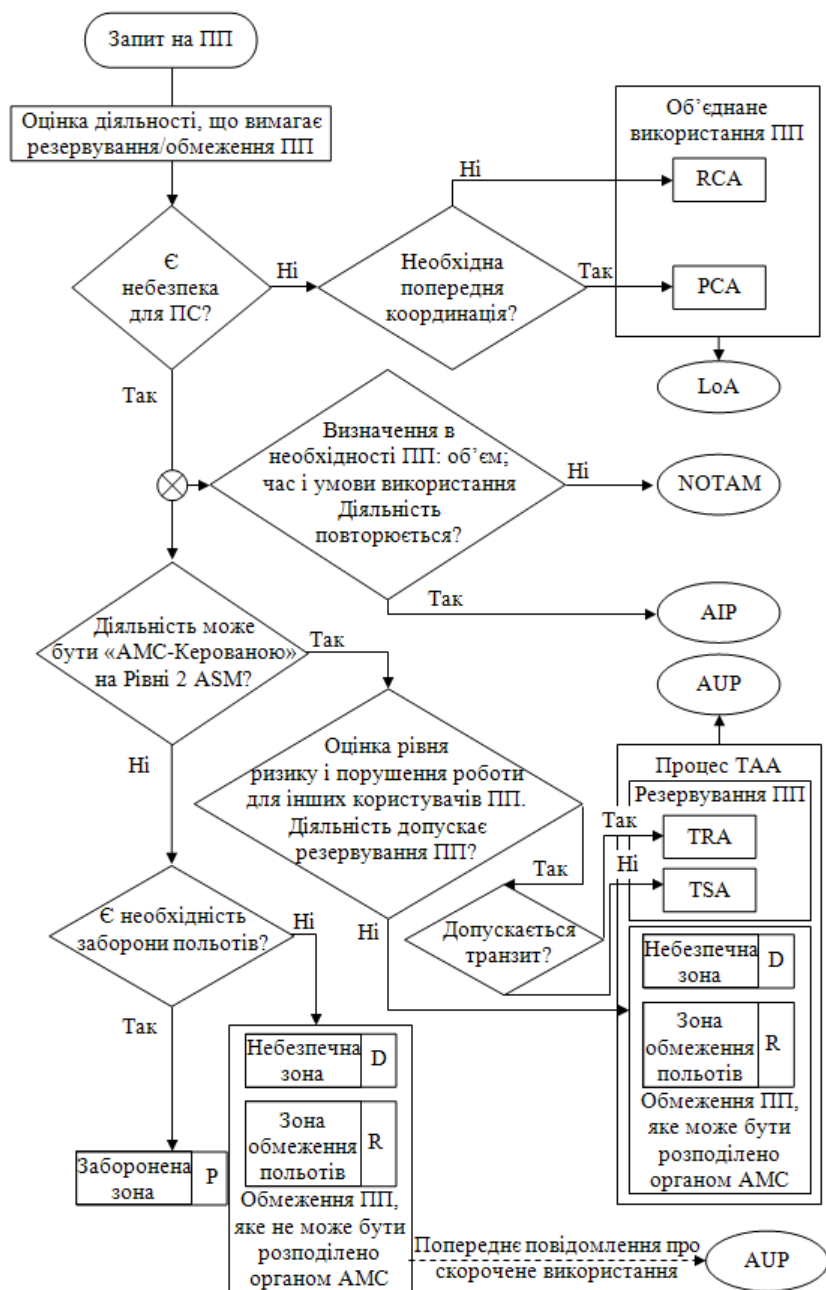


Рис. 3. Алгоритм визначення категорії повітряного простору

Таблиця 1

Взаємозв'язок між резервуванням повітряного простору, обмеженням повітряного простору і Концепцією FUA

		Резервування ПП	Обмеження ПП
"АМС-Керовані", розподіляються на Рівні 2 ASM	Концепція ТАА	Зона TRA Зона TSA	Зона обмеження польотів Небезпечна зона
"АМС-Некеровані", про діяльність в яких в реальному масштабі часу повідомляється на Рівень 3 ASM			Зона обмеження польотів Небезпечна зона
Не розподіляються на Рівні 2 або для постановки до відомо на Рівні 3			Заборонена зона Зона обмеження польотів Небезпечна зона

знаходженні компромісного рішення між запитами на використання повітряного простору й можливостями їхнього задоволення.

У результаті, з метою ефективного управління запитами на використання повітряного простору й задоволення цих запитів найкращим із всіх можливих способом, виникає необхідність у диспетчерському обслуговуванні повітряного руху. Отже, дуже важливо, щоб різноманітні наміри окремих повітряних суден, що формують запити на використання повітряного простору, були представлені диспетчеру таким чином, щоб ці запити були співвіднесені один з одним для виявлення потенційно конфліктних намірів.

Маршрути, визначені для польотів, є одними з головних елементів, що використовуються у цей час для управління потоками контрольованого повітряного руху, головним чином, для маршрутної ділянки польоту з використанням мережі маршрутів ATS, але, при необхідності, зокрема, на завантажених аеродромах, можуть також бути встановлені стандартні маршрути вильоту по приладах (SID) і стандартні маршрути прибуття по приладах (STAR) .

У цей час у Європі управління більшими обсягами повітряного руху проводиться з використанням напередсформованою мережею маршрутів ATS (ARN). З метою розробки нової версії ARN, відповідно до Чиказької Конвенції й Додаткам до неї, Стандарти й Рекомендована практика ICAO (SARPS) для держав-членів ECAC доповнені погодженими принципами планування і критеріями [3].

У цьому контексті, слідом за ініціативою ICAO для Європейського регіону й "Стратегією на маршруті" ECAC на 1990-і роки, у травні 1993 року, при сприянні Групи по організації повітряного простору й навігації (ANT) Євроконтролю, була створена Підгрупа по розробці мережі маршрутів (RNDSG), що є організатором і координатором заходів щодо планування й впровадження, направлених на вдосконалення й відновлення мережі маршрутів ATS у зоні ECAC Європейського регіону, відповідно до вимог ICAO (висновки Групи EANPG 35/2 і 36/2).

Всі держави-члени ECAC беруть активну участь у цій міжнародній роботі, оскільки Підгрупою RNDSG за допомогою методу "спадного проектування" (рис. 4) здійснено детальне перегляд окремих маршрутів ATS, беручи до уваги загальну точку зору держав-членів ECAC, основу на необхідності збільшення пропускної здатності системи ATM всієї зони ECAC, по наступних напрямках:

у першу чергу визначити передбачувані основні потоки повітряного руху в зоні ECAC, а також потоки, що проходять за межами цієї зони, і переглянути слабкі лан-

ки в організації існуючих маршрутів і секторів;

установити й переглянути "Регіональну мережу маршрутів" і секторизацію, з метою забезпечення обслуговування передбачуваних основних потоків повітряного руху, тим самим зменшуючи складність елементів структури повітряного простору й урівноважуючи робоче навантаження органа АТС;

інтегрувати ті маршрути, для яких необхідно надати доступ до "Регіональної мережі маршрутів", із точок і в точки, що не обслуговуються ними безпосередньо, а також ті маршрути, у яких немає постійної потреби, і які необхідні для зниження завантаженості основних маршрутів АТС (наприклад, умовні маршрути);

забезпечити сумісність мережі маршрутів і маршрутів входу й/або виходу з термінального повітряного простору;

установити загальну поетапну програму впровадження для забезпечення її погодженої реалізації в окремих державах.

Основна частина встановлених маршрутів ATS буде доступною постійно, однак можуть виникати випадки, коли варто встановлювати непостійні маршрути, що визначені в зоні ECAC як "Умовні маршрути" (CDR) :

маршрути, необхідні тільки протягом певних періодів часу або доступні тільки у вихідні дні або вночі, оскільки вони перетинають зони (наприклад, зони TSA), що зазвичай резервуються для діяльності, що виконуються вдень і по робочих днях (тобто маршрути CDR-1);

маршрути, використання яких залежить від процедур передтактичної координації (тобто маршрути CDR-2), а також маршрути, які можна використовувати тільки на основі спеціальних процедур для окремих польотів, залежно від переважних у цей момент часу обставин (тобто маршрути CDR-3).



Рис. 4. Метод «Спадного проектування»

Такі умовні маршрути також повинні включатися в мережу маршрутів ATS, однак варто вказувати чіткі обмеження їх використання. Оскільки маршрути CDR є непостійними елементами, їх варто часто переглядати на предмет наявності необхідності зміни їхньої категорії, коли це потрібно з міркувань доцільності їх використання. Такий періодичний процес перегляду буде проводитися відповідно до функцій Рівня 1 ASM. Згідно § 2.11 Додатка 11 ICAO, там, де встановлені маршрути ATS, повинен бути наданий захищений повітряний простір уздовж кожного маршруту ATS і безпечна відстань між суміжними маршрутами ATS. Відстань між осьовими лініями паралельних маршрутів ATS, для яких застосовуються необхідні навігаційні характеристики (RNP) при польотах по маршрутах, буде залежати від відповідного типу RNP.

Починаючи з 1993 року, при сприянні Групи по організації повітряного простору й навігації (ANT), Підгрупа по розробці мережі маршрутів ATS (RNDSG) розробила процес планування версій мережі маршрутів ATS (ARN), що є методом "спадного проектування" і використовує велику кількість полегшуючих принципів і методик планування.

Розробляючи Версії ARN, Підгрупа RNDSG, як уже було згадано, прийняла метод "спадного проектування", що бере до уваги спільну точку зору держав-членів ECAC і оснований на необхідності збільшення пропускної здатності системи ATM всієї зони ECAC. Процес складається в просуванні від загальних пропозицій до конкретних рішень.

Версії ARN розробляються із застосуванням ряду погоджених принципів планування. А саме:

PP 1 – У ході планування варто брати до уваги потреби цивільних і військових користувачів повітряного простору.

PP 2 – Планування повинно звичайно розгортатися від "Ядра" до "Периферії".

Однозначно встановлено, що проблема пропускної здатності ATM при польотах по маршрутах у повітряному просторі ECAC, по суті, полягає в проблемі пропускної здатності "Ядра". Тому, архітектура мережі маршрутів, як правило, повинна розвиватися від "Ядра" до "Периферії", будуючи структуру на найбільш завантажених внутрішньо європейських маршрутах, що з'єднують області, де розташовані точки вильоту й призначення. Однак, при використанні цього принципу, повинні бути прийняті до уваги питання, характерні для периферії, такі як пропускна здатність ATM, завдання транзиту (прольоту) і т.д.

PP 3 – Планування повинно на ранніх етапах інтегрувати мережу маршрутів і відповідну секторизацію.

PP 4 – Планування повинно на ранніх етапах інтегрувати маршрути переходу в/з ТМА у мережу маршрутів ATS.

PP 5 – Планування маршрутів ATS повинне бути спрямоване на забезпечення можливості більшості повітряних судів виконувати польоти по найбільш прямих маршрутах між точками вильоту й призначення.

PP 6 – Планування маршрутів ATS повинне відповідати відповідним Стандартам і Рекомендованій практиці ICAO (SARPS).

Критерії, що застосовуються до розробки секторів, є загальними як для повітряного простору RVSM "Ядра" Європейського регіону, так і для "перехідного" повітряного простору RVSM Європейського регіону. Зміни вертикальних розмірів секторів в "перехідному" повітряному просторі не вважаються необхідними для впровадження RVSM.

Критерії для розробки мережі маршрутів включають керівні принципи, характерні для "перехідного" повітряного простору, де структура маршрутів, що включає однібічні маршрути, "Схеми розподілу ешелонів польоту" (FLAS - Flight Level Allocation Scheme), спрощує завдання "переходу" у секторах, де рівень повітряного руху виправдує це рішення за структурою. Також у повітряному просторі RVSM "Ядра" Європейського регіону є обґрунтованим підвищений рівень використання однібічних і спеціалізованих маршрутів для відділення й інтегрування маршрутів повітряних суден, що вилітають, щодо транзитних маршрутів. Проектування й застосування схеми FLAS є складним завданням. Дослідження показали, що її варто проектувати, використовуючи загальні принципи планування, які дозволяють уникати можливих конфліктних ситуацій при виборі ешелонів польотів для окремих маршрутів, і, при необхідності, допускають можливість розширення. Вибір бажаних або закритих ешелонів польотів повинен бути зведений до мінімуму, скоординований уздовж усього маршруту, а також повинен здійснюватися відповідно до загального правила, що полягає у виключенні частої зміни ешелонів польоту.

Одним з елементів гнучкого використання повітряного простору є умовні маршрути (CDR).

По визначенню маршрути CDR охоплює всі непостійні маршрути ATS. Маршрути CDR є непостійними елементами опублікованої мережі маршрутів ATS і звичайно встановлюються:

через зони потенційного тимчасового резервування (наприклад, зони TRA або TSA). Відкриття/закриття таких маршрутів CDR залежить від відповідної військової діяльності або беручи до уваги специфічні умови АТС (наприклад, обмеження повітряного руху або забезпечення сумісності секторизації АТС). Відкриття/закриття таких маршрутів CDR залежить тільки від цивільних потреб.

Маршрути CDR встановлюються на Рівні 1, розподіляються на Рівні 2 і використовуються центрами АСС на Рівні 3. Маршрути CDR встановлюються й використовуються як попередньо заплановані маршрути-



тні сценарії. Маршрути CDR дають можливість визначення більше прямих і альтернативних маршрутів, доповнюючи й зв'язуючи наявну мережу маршрутів ATS.

Маршрути CDR можуть бути розділені на різні категорії відповідно до їх прогнозованої доступності, можливістю попереднього планування польотів і очікуваним рівнем активності діяльності у відповідних "АМС-Керованих" зонах, через які вони проходять. Маршруту CDR на Рівні 1 може бути привласнена одна або більше категорій із трьох нижченаведених:

Категорія 1 – маршрут CDR, що планується на постійній основі протягом періодів часу, опублікованих у збірниках AIP;

Категорія 2 – маршрут CDR, що планується на непостійній основі, і

Категорія 3 – маршрут, що планується в CDR.

Коли передбачається, що маршрут CDR буде доступний протягом більшої частини часу, він може бути заявлений як планований на постійній основі протягом зазначених періодів часу й публікується в збірнику AIP як "Маршрут CDR першої категорії" (CDR-1). Маршрути CDR-1 можуть вводитися як на 24-годинній основі, так і на фіксовані періоди часу.

Маршрути CDR-1 будуть частиною процесу стратегічного планування маршрутів ATS і будуть доповнювати мережу постійних маршрутів ATS. Тому передбачається, що маршрути CDR-1 доступні протягом періоду часу, зазначеного в AIP. У дуже рідких випадках закриття маршруту CDR-1, при яких необхідна повторна подача плану польоту, інформація про це повинна завчасно публікуватися службою AIS.

У випадку оперативного закриття маршруту CDR-1 повітряні судна будуть тактично управлятися органом АТС на Рівні 3. Експлуатанти повинні враховувати таку можливість зміни маршруту й використовувати альтернативні маршрути ATS.

Внаслідок цього, при ухваленні рішення про класифікацію умовного маршруту в якості CDR-1, варто ретельно оцінити наслідки неможливості його використання центрами АСС. У тому випадку, коли закриття національного маршруту ATS може бути оперативним доведено до експлуатантів, і відсутній вплив на сусідні держави, процедура закриття маршруту CDR-1 буде виконуватися на Рівні 2 органом АМС аналогічно процедурі закриття маршруту CDR-2, а інформація буде опублікована в планах використання повітряного простору (AUP) тільки з метою доведення інформації до відповідних повноважних органів (AA) і органів ATS.

Тому при встановленні маршруту CDR-1 Національному органу високого рівня з питань політики в області повітряного простору варто забезпечити встановлення процедур безпечного обслуговування польотів повітряних судів з відмовою радіозв'язку.

"Маршрути CDR другої категорії" (CDR-2) є частиною визначених маршрутних сценаріїв. Мар-

шрути CDR-2 будуть встановлюватися й використовуватися з метою досягнення максимального ефекту від одного або декількох наступних переваг: більше раціональний розподіл потоків повітряного руху, підвищення загальної пропускної здатності АТС, економічність польотів.

У випадку виявлення дефіциту пропускної здатності й після проведення органами FMP/ACC аналізу відповідних факторів АСС, може бути поданий запит на використання маршрутів CDR-2 для цілей регулювання потоків повітряного руху.

Виконання польотів по маршрутах CDR-2 може плануватися тільки в тому випадку, коли маршрут CDR став доступним відповідно до розподілу відповідного органа АМС, що вказується в переліку "ALPHA" плану AUP і повторюється в повідомленні CRAM.

"Маршрути CDR третьої категорії" (CDR-3) – це такі умовні маршрути, доступність яких, як очікується, буде визначатися оперативним. Польоти будуть плануватися на основі використання мережі постійних маршрутів ATS в обхід зон.

Після координації з військовим органом, відповідальним за відповідні TRA, TSA, R або D зони, диспетчер GAT може оперативним рекомендувати повітряним судам маршрут через зону, використовуючи визначений маршрут CDR-3.

Маршрути CDR-3 можуть публікуватися в збірнику AIP як умовні маршрути, що використовуються тільки за вказівкою диспетчера. Оскільки маршрути CDR-3 не підлягають розподілу за день до виконання діяльності органами АМС, вони не будуть публікуватися ні в плані AUP, ні в повідомленні CRAM.



Таким чином, з метою найбільш ефективного використання щоденної передтактичної координації з 24-годинним попереднім повідомленням, варто враховувати такі вимоги до трьох компонентів АТМ:

АТФМ: дає можливість CFMU управляти потенційним збільшенням пропускної здатності системи АТМ;

АТС: надає органам АТС достовірні дані про повітряну обстановку без втручання диспетчера;

ASM: надає достатній рівень стабільності й створює умови для функціонування системи АТМ і військової діяльності.

Алгоритм визначення маршрутів АТС і присвоєння категорій маршрутам CDR представлено на рис. 5.

Перше питання, що пов'язане з  , полягає в наступному: чи буде розглянутий маршрут класифікуватися як "Постійний" маршрут або як "Умовний" маршрут?

Крім інших факторів, таких як наявність або відсутність відповідних "АМС-Керованих" зон, в основі даного рішення лежать доступність даного маршруту: постійна або непостійна.



Вимоги АТС. Визначення потреби органа АТС у коректних планах FPL (див. u 5).

П'яте питання, поставлений в 5, полягає в наступному: чи необхідні органу АТС коректні плани FPL? Якщо відповідь "так", то варто перейти до 6. Якщо відповідь "ні", то варто перейти безпосередньо до 7b.

Локально корегування планів FPL (див. u 6).

Шосте питання, поставлене в 6, полягає в наступному: чи можливо виконання корегування планів FPL локально? Якщо відповідь "ні", що означає неможливість виконання корегування планів FPL локально, варто перейти до 7a. Якщо відповідь "так", що означає можливість виконання коректування планів FPL локально, то варто перейти безпосередньо до 7b.

Якщо відповіддю до 5 є "ні" або до 6 є "так", то це означає, що у випадку оперативного повідомлення про (не)доступності маршруту CDR тактична зміна маршруту буде здійснюватися по вказівках органа АТС.

Вимоги ASM. Передбачуваний високий рівень доступності маршруту CDR протягом тривалого або фіксованого періоду часу (див. u 7a).

Питання, пов'язане з 7a, оснований на передбачуваному високому рівні доступності маршруту CDR і полягає в наступному: чи очікується, що розглянутий маршрут буде доступний протягом більшої частини часу (наприклад, 24 год) або протягом фіксованого періоду часу (наприклад, у вихідні, вночі або в години пікового навантаження), і чи буде будь-яке рідке довгострокове закриття маршруту публікуватися з відповідним повідомленням служби AIS? Якщо відповідь "так", то маршруту варто привласнити першу категорію (CDR-1). Якщо відповідь "ні", то варто перейти до 8.

Незалежно від того, що є відповіддю на 7a (або "так", або "ні"), це означає, що тактична зміна маршруту не є можливим, (не)доступність маршруту CDR вимагає в кожному разі дій по повторній подачі FPL. Передбачуваний високий рівень доступності маршруту CDR протягом тривалого або фіксованого періоду часу (див. u 7b).

Питання, пов'язане з 7b, оснований на передбачуваному високому рівні доступності маршруту

CDR і полягає в наступному: чи очікується, що розглянутий маршрут буде доступний протягом тривалого (наприклад, 24 год) або фіксованого періоду часу (наприклад, у вихідні, вночі або в години пікового навантаження), і що у випадку оперативного повідомлення про неприступність маршруту CDR тактична зміна маршруту буде здійснюватися по вказівках органа АТС? Якщо відповідь "так", то маршруту варто привласнити першу категорію (CDR-1). Якщо відповідь "ні", то маршруту варто привласнити третю категорію (CDR-3).

Критерій доступності маршруту CDR-2 (див. u 8). Питання, пов'язаний з 8, служить для підтвердження, що розглянутий маршрут підходить під категорію CDR-2, і полягає в наступному: чи буде мінімальний час активації даного маршруту становити дві години або більше. Якщо відповідь "ні", то маршрут взагалі варто відхилити, як непридатний для присвоєння категорії умовного маршруту.

## Висновки

Аналіз формування маршрутів АТС і CDR показав, що вони є основою Концепцією FUA. Разом з тим, багаторівневість прийняття рішення щодо створення цих маршрутів призводить до збільшення часу на їх активацію, що в свою чергу порушує одну з основних вимог до розподілу повітряного простору – вимогу гнучкості, а заздалегідь створена, навіть розгалужена, мережа CDR маршрутів не спроможна реалізувати концепцію "повітряного простору вільних маршрутів".

## Список літератури

1. Doc 9426/924, *Руководство по планированию обслуживания воздушного движения*. Брюссель: ИКАО, 1984. – 636 с.
2. Doc 9882, *Руководство по требованиям к системе организации воздушного движения*. – Брюссель: ИКАО, 2009. – 81 с.
3. *Eurocontrol manual for airspace planning. Volume 2. Common guidelines*. – Brussels: European organisation for the safety of air navigation, 2003. – 451 p.

Надійшла до редколегії 1.11.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Козелков, Центральний НДІ навігації і управління, Київ.

## ОЦЕНКА ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА УКРАИНЫ

Р.В. Храшевский

*Определены основные положения системы планирования воздушного пространства Украины и основные тенденции ее развития.*

*Ключевые слова: воздушное пространство, функционирование, планирование.*

## ESTIMATION OF PROCESSES OF FUNCTIONING OF SYSTEM OF PLANNING OF AIR SPACE OF UKRAINE

R.V. Khrashevskiy

*The substantive provisions of the system of planning of air space of Ukraine and basic its progress trends are certain.*

*Keywords: air space, functioning, planning.*