

З.С. Соколова, к.е.н.
(Національний авіаційний Університет, Україна)

Організація повітряного руху як один з напрямків міжнародної співпраці в галузі авіації

Висвітлені тенденції зростання трафіку повітряного транспорту. Описано систему організації повітряного руху. Вказані особливості системи організації повітряного руху в Європі, серед яких однією з головних є дуже сильна фрагментація. Це заважає розвитку авіатранспорту. Зазначено важливість гармонізації цих систем.

Ключовим драйвером розвитку сучасної світової економіки є висока мобільність, головною опорою якої є високоякісні послуги всіх видів транспорту — повітряного, наземного, морського. Завдяки швидкості, ефективності та взаємопов'язаності вони забезпечують підтримання соціальних зв'язків, доступ до різноманітних товарів та послуг, включаючи торгівлю, робочі місця, охорону здоров'я та освіту.

Авіатранспорт через перевагу надвисокої швидкості є найактивнішим чинником зростання соціальної мобільності, а з цим і — загального добробуту.

Історія розвитку галузі є такою ж стрімкою як і сама галузь. Динамічно розвиваючись, галузь повітряного транспорту трохи більше ніж за століття пролетіла еволюційний шлях, де на кожному етапі була нова ціль: навчитися літати, літати швидше, літати на більш далекі відстані, літати на більш важких літаках. Після Другої світової війни активно зростала кількість рейсів повітряних перевезень. І сьогодні по всьому світу здійснюється щодня більше 100 тис. комерційних авіа рейсів, а щогодини — понад 400 вильотів, при тому, це дані лише запланованих комерційних перевезень [1].

В часи відносної стабільності до пандемії 2019 року ці показники були ще більшими. Зокрема, у 2017-2018 роках у світі повітряний транспорт щодня виконував близько 120 тис. рейсів, щодня перевозили близько 10-12 млн пасажирів і на 18 — 19 млрд дол. США вантажів [2, р. 1].

Авіаційний сектор швидко розвивається і буде продовжувати зростати. Прогнозують, що протягом наступних 20 років попит на повітряний транспорт зростатиме в середньому на 4,3% на рік. Очікується, що до середини 2030-х років по всьому світу буде виконуватися не менше 200 тис. рейсів на день [2].

Сучасна глобальна система повітряного транспорту складається з близько 1,3 тис. авіакомпаній, більшість з яких зовсім невеликі. Членами Міжнародної асоціації повітряного транспорту (IATA) є 342 авіакомпанії, які виконують понад 80% світового повітряного трафіку [3].

Загальний флот всіх авіакомпаній в світі налічує понад 31 тис. літаків. Вони здійснюють польоти з майже 4000 аеропортів через мережу повітряних сполучень у кілька мільйонів кілометрів, якою керують приблизно 170 провайдерів аеронавігаційного обслуговування [2, р. 1]. За умов некерованого

зростання трафіку, розвиток авіатранспорту може мати негативні наслідки, що може призвести до підвищення ризиків безпеки.

Через глобальний характер, повітряний транспорт найкращим найшвидшим чином забезпечує зв'язок між країнами, і що, особливо — між континентами. Очевидним є те, що для його ефективного стабільного функціонування необхідним є дотримання міжнародних стандартних правил і операційних процедур. Це передбачає процес організації повітряного руху (ОрПР, англ. Air Traffic Management — ATM) на основі певної стандартизованої системи. Формування такої системи в глобальних масштабах потребує співпраці органів країн світу, відповідальних за забезпечення функціонування авіатранспорту.

Нагадаємо, що сучасна авіація почалася з першого успішного польоту літака в 1903 році. Відтоді повітряний транспорт почали інтенсивно використовувати спочатку для перевезення пошти та вантажів, а згодом — і пасажирів. Пізніше в 1920-х роках, із зростанням пасажирських перевезень, стало необхідним забезпечити функціонування повітряного транспорту за будь-яких метеорологічних умов та уникнення можливих зіткнень між літаками та з різноманітними перешкодами. Тоді як перші інструменти ОрПР почали використовувати маяки [4] та радіопозивні. Останні вперше були виділені в 1912 році на третьому конгресі Міжнародної комісії з аеронавігації (англ. International Commission for Air Navigation — ICAN), працювала до 1945 року, є попередником Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО, англ. International Civil Aviation Organization — ICAO) [5].

У 1930-х роках ОрПР набуло сучасних ознак, [Sengur, F.K., 2022, Air Traffic Management, in Buhalis, D. (ed.), Encyclopedia of Tourism Management and Marketing Edward Elgar Publishing, Cheltenham] і з тих пір, зрозуміло, що втілювалися різні технологічні досягнення, однак в цілому інструменти ОрПР все ще потребують удосконалення, і особливо узгодження та адаптації між суб'єктами надання послуг авіа перевезень з різних країн.

Наприкінці Другої світової війни з метою вирішення проблем регулювання цивільного повітряного транспорту у 1944 році була підписана «Конвенція про міжнародну цивільну авіацію» (Чиказька конвенція). Додатки до Чиказької конвенції містять основні стандарти та рекомендовані практики (англ. Standards and Recommended Practices — SARPS) міжнародної цивільної авіації. Конкретніше, додаток 11 «Обслуговування повітряного руху» стосується будівництва повітряного простору, підрозділів і засобів, необхідних для сприяння безпечному, впорядкованому та швидкому потоку повітряного руху.

Відповідно до Чиказької конвенції у 1947 році була заснована ІКАО як спеціалізована установа ООН. ІКАО є головною організацією з розробки та впровадження міжнародних правил, що кодифікують безпеку міжнародного повітряного транспорту та підтримують його прогрес для забезпечення його безпечного та впорядкованого розвитку.

ІКАО визначає ОрПР як «динамічне інтегроване управління повітряним рухом і повітряним простором, включаючи обслуговування повітряного руху, управління повітряним простором і управління потоками

повітряного руху – безпечно, економічно та ефективно – шляхом надання засобів і безперервних послуг для виконання бортових і наземних функцій у співпраці з усіма сторонами».

ОрПР забезпечує надання послуг для виконання ефективних повітряних перевезень на кожному етапі польоту. Це дозволяє літакам безпечно переміщатися між аеропортами відправлення та призначення. Послуги включають планування, управління та виконання завдань, пов'язаних з повітряним рухом. ОрПР охоплює як повітряний простір, так і наземні операції аеропортів.

На практиці ОрПР є інтегрованою системою з трьох підсистем:

- служби повітряного руху (англ. air traffic services — ATS) — диспетчерська служба повітряного руху, консультативні служби з питань повітряного руху, послуги польотної інформації та служби оповіщення;
- управління повітряним простором (англ. airspace management — ASM) — розподіл повітряних маршрутів, зон, рівнів польоту для різних користувачів повітряного простору та структури повітряного простору і
- управління потоком повітряного руху (англ. air traffic flow management — ATFM or air traffic flow and capacity management – ATFCM) — управління повітряним потоком і пропускною спроможністю) — максимально ефективне регулювання потоку повітряних суден з метою уникнення заторів у повітряному просторі та аеропортах.

Критично важливим завданням для забезпечення стабільності повітряних трафіків є міжнародна співпраця всіх учасників цього процесу з метою побудови глобальної мережі повітряного транспорту, яка формувалася б з континентальних підсистем.

Світова система управління повітряним рухом (англ. Air Traffic Control – ATC) досі використовує компоненти, визначені при створенні ІКАО: аналогові радіосистеми для зв'язку, навігації та спостереження повітряних суден (англ. Communications, Navigation, Surveillance — CNS).

Першопочатково Чиказька конвенція 1944 року (її підписали 52 держави) вимагала, щоб кожна країна надавала аеронавігаційні послуги в межах свого авіа простору. Перші провайдери аеронавігаційного обслуговування (англ. air navigation service provider – ANSP) були монополіями, які були під державним контролем.

З 1980-х років потоки повітряного руху зростали дуже швидкими темпами. Поступово все чіткіше почало окреслюватися завдання подолати фрагментованість в ОрПР в глобальних масштабах. І щоб відповідати цим новим викликам, для ОрПР тоді з'явилися нові процедури управління рухом і нові підходи для більш оптимального використання простору [4].

ІКАО почало розробляти спеціальні системи «Майбутнє аеронавігаційної системи» (англ. Future of Air Navigation System – FANS) як операційні концепції майбутнього ОрПР, а також план зв'язку, навігації, спостереження та управління повітряним рухом (англ. CNS/ATM). Були впроваджені аеронавігаційні системи FANS-1 у 1983 році та FANS-2 у 1991 році [4].

Далі для просування систем CNS/ATM у 1996 році був втілений Глобальний аеронавігаційний план (англ. Global Air Navigation Plan – GANP). Цей глобальний план був розроблений з урахуванням операційної концепції та стратегічних цілей ІКАО на основі галузевої дорожньої карти, яка була розроблена після Одинадцятої аеронавігаційної конференції (2003 рік) [2, р. 4].

Через десять років у 2005 році було представлено Глобальну операційну концепцію організації повітряного руху (англ. Global Air Traffic Management Operational Concept – GATMOC) для реалізації взаємодіючої глобальної системи управління повітряним рухом для всіх користувачів на всіх етапах польоту [4].

На цій основі держави-члени ІКАО розробили свої програми аеронавігації: в Європі — Дослідження ОрПР в рамках Єдиного європейського неба (англ. Single European Sky ATM Research — SESAR); в США — Система повітряного транспорту наступного покоління (англ. The Next Generation Air Transportation System — NextGen); в Японії — CARATS; в Бразилії — SIRIUS, а також та інші в Канаді, Китаї, Індії. Ці країни намітили свої плани щодо відповідних модулів блочної модернізації для забезпечення глобальної сумісності своїх аеронавігаційних рішень у найближчій та довгостроковій перспективі. Ці національні програми аеронавігації відповідають основним цілям згаданого Глобального плану. [2, р. 4].

З поглибленням економічної співпраці в рамках Європейського Союзу, були докладені зусилля для гармонізації правил управління повітряним рухом та організації повітряного руху, що також стало необхідним через значні затримки авіа рухів. В результаті у 2001 році за ініціативою Європейської Комісії було створено Єдине європейське небо (англ. Single European Sky — SES) над Європою.

Передбачалося, що розподіл повітряного простору і його керування будуть єдиними для більшості країн Європи. Головний орган, через який держави-члени здійснюють ОрПР в ЄС є міжурядова організація Євроконтроль — Європейська організація з безпеки аеронавігації.

Через територіальну близькість це також важливо і для України. Наша держава є членом Євроконтролю з 1 травня 2004 року.

Однак, не дивлячись на створення Єдиного європейського неба, ОрПР в ЄС дуже фрагментована. Кожна держава-член має своїх провайдерів аеронавігаційного обслуговування, які керують вежами та центрами аеропортів за різними моделями власності. На 10,8 млн км² в Європі 37 європейських провайдерів керують 60 диспетчерськими центрами. З числа цих провайдерів 5 (по одному в Німеччині, Франції, Іспанії, Італії та Великій Британії) є найбільшими, на них припадає 60% загальних витрат на надання послуг від воріт до воріт в Європі та 54% європейського трафіку. На інші 32 провайдери (менші за об'ємами роботи) припадає решта 40 % витрат на трафік від воріт до воріт (вежі аеропортів та служби підходу). Така фрагментація призводить до затримок і коштує 4 млрд євро на рік [6].

Системи управління та організації повітряного руху в Європі розрізнені, переважають місцеві провайдери аеронавігаційних послуг, які мають монополію на надання таких послуг [2, р. 3].

Для подолання проблем у реалізації Єдиного європейського неба в ЄС була запущена програма Дослідження ОрПР в рамках Єдиного європейського неба (SESAR). Метою цієї програми є покращення продуктивності системи ОрПР шляхом її модернізації та гармонізації для збільшення спроможності мережі ОрПР справлятися з постійно зростаючою кількістю польотів, одночасно покращуючи економічні показники та показники безпеки.

Будучи двома найбільш значущими програмами авіаційної модернізації у світі, NextGen і SESAR мають спільний інтерес до гармонізації як засобу забезпечення оперативної сумісності.

В Європі та США розмір повітряного простору є приблизно схожим, відповідно 11,5 та 10,4 млн км², кількість аеропортів — 450 та 509. Також приблизно схожий рівень обслуговування ОрПР. Однак, система ОрПР США здатна керувати на 67% більшою кількістю рейсів (15,9 млн — в США та 9,5 млн — в Європі) з меншою кількістю авіадиспетчерів (14,6 тис. - США та 16,7 тис. в Європі) і на 38% менше персоналу (35,2 тис. у США проти 57 тис. у Європі). Основною причиною такої різниці є фрагментація європейської системи ОрПР, оскільки в Європі 37 провайдерів аеронавігації, а в США — лише 1, маршрутні центри в Європі — 63, а в США — 20 у США [2, р. 5].

У глобальному масштабі кожна з цих програм розвитку — SESAR і NextGen — зосереджена на проблемах свого регіону. SESAR зосереджена на технологічному розвитку, який дозволить побудувати спільну структуру для всього ЄС з цілісної точки зору і усунення фрагментації, яка притаманна європейській авіації. На відміну від ЄС, США, де діє лише один унікальний провайдер аеронавігаційних послуг, і які не настільки роздроблені, програма розвитку зосереджена на покращенні продуктивності за допомогою нових технологій, що дозволяє зменшити затримки у повітряному просторі країни та аеропортах, а також збільшити їхню пропускну здатність [2, р. 5].

У 2011 році США та ЄС підписали Меморандум про співпрацю у сфері досліджень і розробок (НДДКР) цивільної авіації, в який згодом були внесені зміни, щоб охопити повний життєвий цикл програм SESAR і NextGen. NextGen і SESAR разом досягли значного прогресу в кількох важливих сферах, зокрема, в таких питаннях як наскрізна діяльність; управління інформацією; управління траєкторією; зв'язок, навігація та спостереження (CNS) і бортова сумісність; а також проекти співпраці [7].

Висновки

ОрПР має еволюційну концепцію. Нові розробки, збільшення трафіку та нові технології вимагають змін в глобальній системі.

Завдяки технічному прогресу, управління ризиками та прийняття рішень здійснюються за допомогою програмного забезпечення. Цифрова революція дозволяє реалізувати ще такі нові впровадження як віддалена вежа та віртуальна вежа для керування збільшеною пропускну здатністю в небі.

Крім того, сучасні системні розробки зрівноважують інтереси повітряного простору та злітно-посадкових смуг, з одного боку, та

перевантаження пропускної спроможності мережі руліжних доріжок та терміналів – з іншого.

Зрозуміло, що системи ОрПП в світі не обов'язково повинні бути ідентичними, але повинні мати узгоджені вимоги до стандартів обладнання та технічної сумісності. Тому необхідно досягати якомога більшої гармонізації в управлінні авіа потоками, що дозволить забезпечити безперебійну роботу польотів та мінімізувати витрати та визначити синергію шляхом обміну результатами та зусиллями.

Список літератури

1. ICAO. Future of Aviation. [Electronic resource]. Access mode: <https://www.icao.int/Meetings/FutureOfAviation/Pages/default.aspx>
2. Andrzej MAJKA, Pawel WACNIK Cooperation in aviation beyond Europe's Borders. 8th European Conference For Aeronautics And Space Sciences (Eucass), p. 1-12. DOI: 10.13009/EUCASS2019-852
3. IATA. Airline list. [Electronic resource]. Access mode: <https://www.iata.org/en/about/members/airline-list/>
4. Sengur, F.K., 2022, Air Traffic Management, in Buhalis, D. (ed.), Encyclopedia of Tourism Management and Marketing Edward Elgar Publishing, Cheltenham
5. GOLDEN YEARS OF AVIATION. [Electronic resource]. Access mode: http://www.airhistory.org.uk/gyr/reg_index.html
6. Single European Sky. [Electronic resource]. Access mode: https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/air/single-european-sky_en
7. NextGen – SESAR. State of Harmonisation. 2015. [Electronic resource]. Access mode: https://sesarju.eu/sites/default/files/documents/news/2016.5919_State_of_Harmonisation_finalweb.pdf