

УДК 629.7.07

О.Є. Луппо, канд. пед. наук, доц.
Ю.В. Чинченко, канд. техн. наук, доц.

УЗАГАЛЬНЕНА ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО РУХУ

Розглянуто підхід до оцінювання ефективності системи організації повітряного руху за узагальненими і ключовими характеристиками.

The approach of estimation of efficiency of air traffic management system by common and key indicators is considered.

Постановка проблеми

Авіаційний транспорт – сектор економіки, що зростає з випереджальними темпами.

Аналіз показує, що середньорічний темп зростання світового обсягу пасажирських перевезень сягатиме 4,5 – 5,1 % протягом найближчих 15 років.

Для вантажних авіаційних перевезень темпи зростання прогноуються 5,9 – 6,4% за рік на той же період часу.

За довгостроковим прогнозом IATA [1] зростання регулярних пасажирських авіаційних перевезень становить від 453 млн. у 1998 р. до 900 млн. у 2013 р. (див. рисунок). Це відповідає зростанню авіаційних перевезень на 99,5 % протягом 15 років, або середньорічному – 4,5 %, що добре збігається з оцінкою корпорації “Boing” (4,7 %) і “Airbus Industrie” (5,1 %).

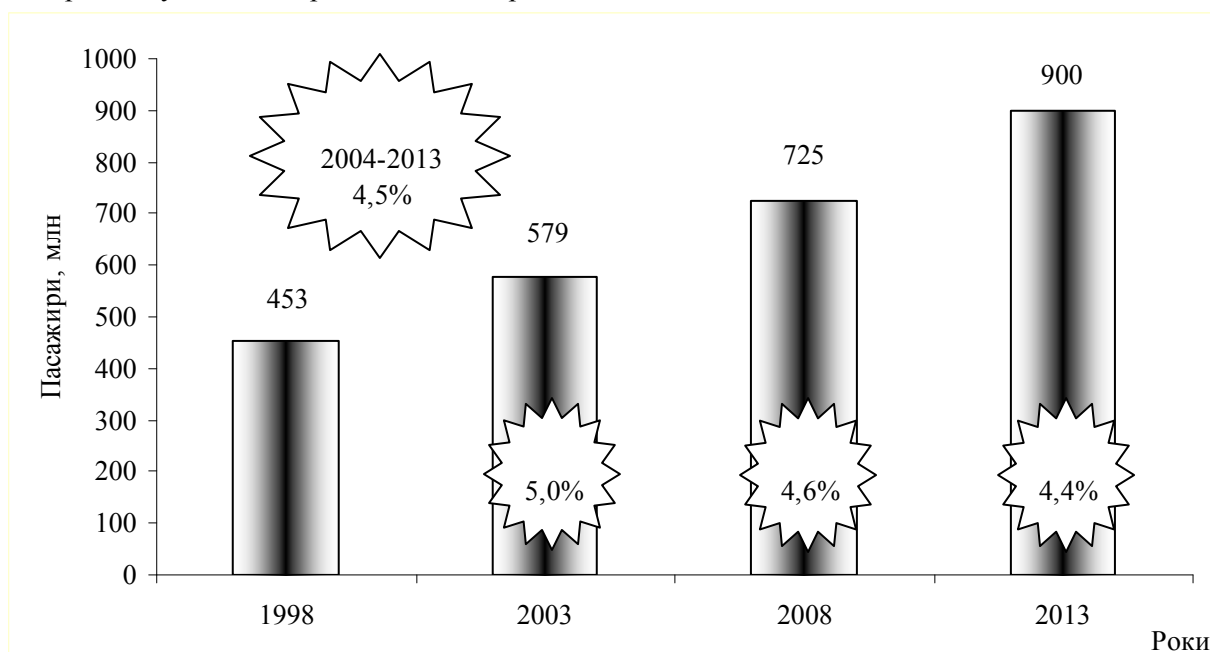
Систематичне збільшення масштабів авіаційних перевезень, зростання обсягів перевезень на внутрішньодержавних авіалініях, необхідність гармонізації розвитку систем організації повітряного

руху ATM (Air Traffic Management) усіх країн висувають суворі вимоги до таких показників повітряного руху, як його безпека, регулярність, економічність, пропускна здатність зон і систем керування повітряним рухом.

Оцінювання ефективності системи ATM являє собою комплекс досить важливих практичних й теоретичних питань. У зв'язку зі вступом України в Європейську організацію з безпеки авіації (Євроконтроль) питання оцінки ефективності її системи організації повітряного руху набувають міжнародного значення.

Повітряний рух характеризується рядом показників. Система організації повітряного руху багатофункціональна, тому й оцінка її ефективності багатокритеріальна. Розрізняють узагальнені й комплексні критерії ефективності системи ATM та її складових.

Оцінка ефективності складних багатофункціональних систем належить до категорії недостатньо вирішених у методологічному сенсі завдань.



Середньорічне зростання регулярних міжнародних пасажирських авіаційних перевезень

Організація повітряного руху передбачає виконання завдань щодо всіх аспектів функціонування систем АТМ, включаючи фінансові й економічні.

Європейська організація з безпеки аеронавігації сформулювала структуру сукупності ключових характеристик КРА (Key Performance Area) і визначила вихідні ключові індикатори КРІ (Key Performance Indicator) елементів дерева рішень, які пов'язані з ключовими характеристиками АТМ систем держав Європейської конференції цивільної авіації ЕСАС (European Civil Aviation Conference).

Для визначення узагальненої характеристики європейської системи АТМ створено Спеціальну комісію Євроконтролю з аналізу характеристик АТМ системи PRC (Performance Review Commission).

Комісія PRC складається з представників держав-членів Євроконтролю. Її робота координується Відділом аналізу характеристик PRU (Performance Review Unit), що відповідає за розвиток системи АТМ і постановку відповідних завдань.

Ключові характеристики поділяють на дві групи [2].

До першої групи характеристик належать:

- безпека;
- регулярність, обумовлена затримками в часі виконання авіаційних операцій;
- вартісна ефективність (економічність).

До другої групи характеристик відносяться:

- доступність;
- готовність;
- захист навколишнього середовища;
- ємність;
- ефективність пілотування;
- передбачуваність системи АТМ;
- неупередженість обробки інформації в польоті.

Організація повітряного руху

У системі АТМ під час її створення або вдосконалення закладані певні потенційні можливості. У реальних умовах прагнуть максимально реалізувати ці можливості. Фактична (реальна) ефективність системи АТМ – це її результативність (продуктивність) за всіма основними показниками функціонування в конкретних умовах застосування.

Оскільки АТМ – багатофункціональна організаційно-технічна система ергатичного типу, вона належить до категорії більших систем за масштабом дії, кількістю виконуваних функцій і складністю розв'язуваних завдань та потребує застосування багатокритеріального підходу до оцінювання її ефективності.

До кожного критерію ефективності ставляться такі вимоги:

- відображати основне призначення системи;
- бути критичним щодо параметрів ефективності;
- відносно просто визначатися кількісно;
- бути універсальним і спроможним порівнювати системи одного призначення.

Систему можна вважати високоефективною, якщо вона повністю й у встановлений термін у певних умовах виконує поставлені завдання, а результати її використання за призначенням перевищують витрати на створення й експлуатацію.

Ступінь відповідності системи першій вимозі називають функціональною (технічною) ефективністю, а ступінь відповідності другій – економічною ефективністю. Тому критерій ефективності має враховувати параметри й характеристики, які відображають призначення, результати використання й витрати на створення та експлуатацію системи.

За наявності необхідної початкової інформації доцільно встановити аналітичний зв'язок між узагальненими (ключовими) і локальними індикаторними показниками ефективності. Наявність адекватних аналітичних моделей дозволяє оптимізувати систему за допомогою параметрів, якими можна управляти. При цьому бажано розглядати завдання оптимізації не стільки якогонебудь локального критерію, скільки узагальнювального, оскільки система, оптимальна за одним з локальних критеріїв, може не бути оптимальною за іншими критеріями, зокрема, узагальнювальними.

Значні труднощі комплексного оцінювання ефективності системи АТМ виникають при визначенні комплексної функції та багатьох коефіцієнтів значущості її локальних показників.

Додаткова складність системи АТМ – це те, що її функціонування здійснюється в умовах реального масштабу часу.

Узагальнені характеристики системи АТМ визначають на підставі наявної інформації за індикаторами (див. таблицю). При цьому варто керуватися такими основними принципами:

- для ключових характеристик збирати інформацію лише за умови задоволення вимог користувачів;
- отриману інформацію з кожного індикатора розглядати в момент її одержання як поточне значення ключової характеристики системи, кожна з яких потребує наявності спеціальної метрики для обліку певних дій з організації повітряного руху, які надалі передбачається вдосконалювати;
- ряд індикаторів мають стосуватися поведіння системи АТМ при реалізації рішень, прийнятих щодо її перспективи (найближчої й віддаленої) і орієнтованих на значні й послідовні поліпшення показників системи АТМ;
- характеристики/індикатори мають бути передбачуваними, щоб їх можна було оцінювати під час розроблення планів реалізації вдосконалень характеристик, що дозволить надалі підтвердити правильність управлінських рішень;
- кожний індикатор має вимірюватися оперативно й без значних витрат часу та засобів;

- перелік індикаторів повинен охоплювати всі головні дії всередині системи АТМ, які підлягають вимірюванню й регулюванню;
- індикатори вибирати так, щоб вони дозволяли в разі потреби порівнювати альтернативні рішення стосовно системи АТМ.

Індикатори узагальненої характеристики системи АТМ

Для оцінювання узагальненої характеристики системи АТМ необхідно використовувати індикатори, орієнтовані на аеронавігаційні провайдери та аеропорти.

Неповна характеристика авіаційних операторів може несприятливо вплинути на сервіс, що надається аеронавігаційними провайдерами або аеропортами.

Повнота простору індикаторів визначає достовірність результатів оцінювання узагальненої (скупної) характеристики системи АТМ (див. таблицю).

Ключові характеристики системи АТМ

Характеристика	Призначення
Безпека	Здатність виконувати польоти без загрози життю й здоров'ю людей, нанесення шкоди навколишньому середовищу, збереження перевезених вантажів
Регулярність, обумовлена затримками	Здатність виконувати польоти без порушення розкладу, без затримок, під якими розуміють фактичний час порівняно із запланованим, необхідним користувачеві повітряного простору для завершення певної льотної операції
Вартісна ефективність	Відповідність витрат користувачів обсягу й якості одержуваних від системи АТМ послуг
Передбачуваність	Здатність користувачів повітряного простору прогнозувати варіації повітряного руху, створювати й підтримувати оптимальні графіки польотів
Доступ до сервісу	Доступність повітряного простору, АТМ обслуговування й аеропортних засобів за контрольованих умов (одержання дозволів на їх використання)
Гнучкість	Здатність системи АТМ налаштовуватись на потреби користувачів у реальному часі
Ефективність пілотування	Здатність системи АТМ дозволяти користувачеві використовувати кращий профіль польоту (висота і маршрут)
Доступність	Доступність основних ресурсів системи АТМ і обслуговування, що надають користувачам повітряного простору
Захист навколишнього середовища	Відповідність повітряного транспорту вимогам регулювання в сфері захисту навколишнього середовища
Неупередженість обслуговування польотів	Обробка польотів для всіх авіаційних операторів, що належать до одного або декількох специфічних класів користувачів
Пропускна здатність	Максимально можлива кількість повітряних кораблів певного типу, що може обслужити система АТМ за одиницю часу

Застосування ітеративного підходу для дослідження процесів у системі АТМ

Для розроблення узагальноної характеристики системи АТМ зазвичай використовують ітеративний підхід, що включає такі фази:

- формалізацію зверху вниз сукупності основних (ключових) характеристик на основі перспективних вимог користувачів до системи АТМ;
- ідентифікацію елементів простору ключових характеристик, які потрібні для розроблення метрики узагальноної характеристики й лаконічного опису всіх аспектів системи АТМ;
- ідентифікацію індикаторів характеристик, призначених для вимірювання кожного елемента формалізованої структури ключових характеристик;
- перевірку достатності вибору ключових характеристик для гарантійного покриття всіх аспектів функціонування системи АТМ;
- двосторонні переговори з зацікавленими представниками (організаціями, авіаційними операторами й провайдерами аеронавігаційних послуг) для узгодження узагальноної характеристики системи АТМ.

Висновки

Система вимірювання узагальноної характеристик спрямована на те, щоб аеронавігаційні провайдери й авіаційні оператори вдосконалювали функціонування системи АТМ за наявних обмежень або, принаймні, прагнули до цього. Найімовірніше у перспективі провайдери індивідуально або

колективно ініціюватимуть установлення стандартів на ключові характеристики. Ключові характеристики можуть оцінюватися на різних рівнях для різних етапів польоту, наприклад, ЕСАС, окремими державами, аеронавігаційними провайдерами, аеропортами тощо.

Там, де це можливо, ключову характеристику потрібно вимірювати з економічного погляду, щоб дати узагальнене подання характеристиці й ідентифікувати найбільш критичні ділянки діяльності в системі АТМ, які надалі будуть структуровані в дерево цілей удосконалень системи АТМ із різною глибиною опису залежно від критичності галузей сукупної характеристики системи АТМ.

Запропонований підхід до переліку ключових характеристик дасть змогу враховувати інтереси користувачів аеронавігаційних послуг шляхом детального дослідження процесів і визначення основних індикаторів системи АТМ.

Література

1. *Southern Ring Air Routes Phase II, Component B Summary Report* Sture // Ericsson. – Swedavia, 2001. – 59 p.
2. *Методологія Євроконтролю для узагальноної оцінки показників ефективності Європейської системи організації повітряного руху: Пропозиції комісії PRC Євроконтролю* / Д.Г. Бабійчук, І.С. Биковцев, В.М. Гладков та ін. – К.: ГП ОВД України “Укранеро-рух”, 2005. – 165 с.
3. *The PRC's European ATM performance measurement system, programme reference index, edition: 1.7, PRU Reference Document, Edition Date: 1999.*

Стаття надійшла до редакції 28.11.07.