

ВРАХУВАННЯ СТАНУ ОБЛАДНАННЯ В ЦІНІ AVIA TRAVEL ПОСЛУГ ЗА НАДАНОЮ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОЮ МОДЕЛЛЮ

В.В. Бабенко¹, Т.В. Козуля²

¹магістрант кафедри хімічної техніки та промислової екології, НТУ "ХПІ", Харків, Україна

²професор кафедри хімічної техніки та промислової екології, докт. техн. наук, НТУ "ХПІ", Харків, Україна

¹Vladyslav.Babenko@mit.khpi.edu.ua

Ринок авіаперевезень є висококонкурентним, динамічним і повністю прозорим для споживача. Навіть незначна різниця в 1–3 % між пропозиціями на інтернет платформах Skyscanner, Kayak тощо призводить до миттєвої втрати користувача на користь конкурента. У таких умовах середні статичні ціни або тарифні модельні ціни на avia travel послуги перестають бути ефективними, оскільки не здатні гнучко реагувати на сезонність, дії конкурентів та волатильність попиту. Додатковим фактором нестабільності цих бізнес-послуг є трансформація бізнес-моделей: значна частка доходу онлайн тревел агенств (ОТА) і перевізників формується не з базового тарифу, а з ancillary-послуг (багаж, місце, страхівки тощо). У більшості цінових політик цей дохід *не інтегрований у модель прийняття рішень щодо базової ціни*. Це створює наукову та практичну потребу в адаптивній системі ціноутворення, яка одночасно забезпечує конкурентну вартість квитка та контроль маржинальності ОТА [1].

Аналіз стану ринку avia travel послуг і політики ціноутворення відзначив такі проблемні питання стосовно посилення стабілізації діяльності комерційних фірм:

- залежність обсягу продажів виключно від базового тарифу конкурентних авіаперевізників ;
- ризик демпінгу та втрати маржинальності при зниженні ціни без врахування якості авіа парку ;
- відсутність механізму оптимальних змін ціни avia travel послуг між періодами високого та низького попиту;
- неінтегрованість ancillary-доходів у формули тарифоутворення (різновиди авіаперевезень та бортність літаків, надійність перевезень)[2];
- необхідність забезпечення підтримки видимості в метапошуку без постійного зниження маржі.

Основною метою роботи є розроблення економіко-математичної моделі адаптації ціноутворення для ОТА, яка дозволяє поєднати конкурентність ціни та прибутковість компанії за рахунок введення чинників що визначають попит, дохід від ancillary-послуг та керованого механізму знижок і надбавок . Побудована модель повинна забезпечувати зростання обсягу avia travel послуг для компаній з надійним авіа парком.

В запропонованій економіко-математичній моделі прибутку ОТА пропонується сформулювати залежність між ціновою позицією в метапошуку та очікуваним обсягом продажів при задовільненні безпечності авіа перевезень; обґрунтувати механізм, за якого *зниження базового тарифу не веде до збитковості*, а фінансується за рахунок раніше накопичених надбавок і доходів від супутніх послуг. Для подолання виявлених проблем пропонується *ввести диверсифікацію ціни* через систему «**знижка-надбавка**», у якій надбавки, отримані в періоди високого попиту, формують фонд компенсацій знижок на ціну avia travel послуг при високому рівні конкурентності на ринку авіа перевезень.

Такий механізм регулювання рівня цін на послуги через фондову систему ОТА дозволяє утримувати вигідну позицію в метапошуку без втрати загальної рентабельності [3].

Надана модель забезпечує **адаптивність, передбачуваність і стійкість ціноутворення** на avia travel послуги, інтегруючи ancillary як активний елемент моделі (рис 1.)

Усереднений коефіцієнт наданої знижки, що фінансується за рахунок прибутку від ancillary-послуг.
 $K = \omega_0 + \omega_f k_f + \omega_a (A/P_c) + \omega_s w_L, \omega_0, \omega_f, \omega_a, \omega_s \geq 0, \omega_0 + \omega_f + \omega_a + \omega_s = 1$

Визначення величин:
 $k_f \in (0, 1]$ — індекс технічного стану/якості флоту (вищий = надійший парк).
 A — очікуваний ancillary-дохід на пасажирів (багаж/місце/страхування), у грошах.
 P_c — референтна ціна конкурента/ринку (для нормування A/P_c).
 w_L — сезонний коефіцієнт (наприклад: 0.8 - low, 1.0 - mid, 1.2 - peak).
 ω — ваги (налаштовуються під компанію; сумарно дорівнюють 1).
 ω_0 — базовий «якір» (щоб мати мінімальне значення навіть коли інші фактори нейтральні).

Оптимальна ціна з урахуванням додаткової знижки, що фінансується ancillary
 $p^* = p_0 (1 - \delta_{anc} - g_L)$, з обмеженням $p^* \geq C + M_{min}$
 $p_0 = P_c (1 + \pi), \delta_{anc} = \theta k_f (A/P_c), 0 \leq g_L \leq g_{max}$

Визначення величин:
 p_0 - базова «технічна» ціна до застосування знижки (часто $p_0 = P_c$ або $P_c(1 + \pi)$, де π - невелика премія на видимість/сервіс).
 δ_{anc} - додаткова знижка, яку ми можемо профінансувати за рахунок ancillary; пропорційна k_f і відносній силі монетизації A/P_c .
 $\theta \in (0, 1]$ — чутливість (калібрується бізнесом).
 g_L — сезонний/ринковий «зазор безпеки» (не дає знижувати нижче політики сезону/каналу).
 C — змінні витрати на бронювання (платіж, GDS/API, підтримка тощо).
 M_{min} — мінімально допустима маржа (guard-rail).
 Обмеження $p^* \geq C + M_{min}$ гарантує, що навіть зі знижкою ми не провалимося нижче допустимої маржі.

Порівняння розробленої моделі з практикою розрахунку ціни авіа-послуг.

№	Вхідні данні				Результати		
	k_f	w_L	p^* (USD)	p_std (USD)	Profit model (P^*)	Profit std (P_std)	$\Delta P, \%$
1	0	0,8	102	103	77190	75857	1.76%
2	0	1	102,2	103	77240	75857	1.82%
3	0	1,2	102,3	103	77285	75857	1.88%
4	0,5	0,8	103	103	77800	75857	2.56%
5	0,5	1	103,1	103	77850	75857	2.63%
6	0,5	1,2	103,2	103	77900	75857	2.69%
7	1	0,8	103,9	103	78850	75857	3.95%
8	1	1	104	103	78950	75857	4.08%
9	1	1,2	104,2	103	79050	75857	4.21%

Рис.1 – Модель розрахунку ціни avia travel послуг за системою «знижка-надбавка»

Висновок:

Порівняльний аналіз показав, що розроблена модель забезпечує підвищення прибутковості на 1,7–4,2 % відносно стандартної моделі фіксованої націнки. Отримане покращення досягається завдяки урахуванню впливу технічного стану флоту (k_f) та сезонного коефіцієнта (w_L), які прямо впливають на рівень допустимої знижки. Модель адаптивно визначає ціну з урахуванням ancillary-доходів, що дозволяє компенсувати зниження базового тарифу без втрати маржі. На відміну від статичних підходів, вона реагує на зміни ринкових умов, забезпечуючи конкурентність під час високого попиту та підтримку продажів у низький сезон. При збільшенні k_f та w_L спостерігається стабільне зростання прибутку, що підтверджує ефективність інтеграції технічних і сезонних параметрів у процес ціноутворення.

Таким чином, запропонований підхід можна вважати більш гнучким та економічно збалансованим порівняно зі статичними схемами формування ціни[2;3].

Список літератури:

1. Chen, J., Wilson, R. Modern Airline Economics and Pricing Strategy / J. Chen, R. Wilson // *Routledge Studies in Air Transport Management*. – Лондон : Routledge, 2020. – С. 44–53.
2. Escovar-Álvarez, A. J., Garzón-Suárez, A. D. Optimization of dynamic pricing for ancillary airline services using machine learning techniques / A. J. Escovar-Álvarez, A. D. Garzón-Suárez // *Journal of Air Transport Management*. – 2022. – № 105. – С. 102–115.
3. Klophaus, R., Conrady, R. Airline Revenue Management: Current Practices and Future Directions / R. Klophaus, R. Conrady // *Transport Policy and Management Review*. – 2021. – № 19(3). – С. 64–72.