

ХХХІІ Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених, курсантів і студентів

**«АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА:
НАПРЯМИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ»**

До Всесвітнього Дня авіації і космонавтики

12 квітня 2023 року



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬОТНА АКАДЕМІЯ
НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ



ЗБІРНИК ТЕЗ

**ХХХХІІ Всеукраїнської науково-практичної
конференції молодих учених, курсантів і студентів**

**«АВІАЦІЯ ТА КОСМОНАВТИКА:
НАПРЯМИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ»**

До Всесвітнього Дня авіації і космонавтики

12 квітня 2023 року

Кропивницький – 2023

*Збірник тез наукових доповідей рекомендовано до друку
Науково-методичною радою Льотної академії Національного авіаційного університету
(протокол № 3 від 16 травня 2022 р.)*

Матеріали XXXXI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, курсантів і студентів «Авіація та космонавтика: напрями інноваційного розвитку» 12 квітня 2023 р. Кропивницький: ЛА НАУ, 2023. 496 с.

У збірнику подано тези доповідей за матеріалами XXXXI Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, курсантів і студентів «Авіація та космонавтика: напрями інноваційного розвитку».

Метою конференції є обмін досвідом молодих учених щодо розв'язання актуальних наукових проблем та їх розвитку у сфері авіації та космонавтики.

Збірник тез буде корисним студентам, курсантам, магістрантам, аспірантам, докторантам та всім зацікавленим особам.

Тези публікуються у авторській редакції. Автори несуть відповідальність за достовірність інформації, точність фактів, цитат, інших відомостей.

При використанні матеріалів, опублікованих у збірнику тез конференції, збереження авторських прав обов'язкове.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ (РЕДКОЛОГІЯ):

Голова:

Сорока Михайло Юрійович, кандидат технічних наук, доцент, заступник директора академії з навчальної, науково-методичної та виховної роботи Льотної академії НАУ.

Заступники голови:

Дмітрієв Олег Миколайович, доктор технічних наук, професор, декан факультету льотної експлуатації.

Кравцов Віталій Олександрович, кандидат педагогічних наук, доцент, в.о. начальника відділу наукового розвитку.

Письменна Марія Сергіївна, доктор економічних наук, професор, декан факультету авіаційного менеджменту.

Члени оргкомітету:

Аксьонова Віра Ігорівна, доктор філософських наук, професор кафедри права та соціально-гуманітарних дисциплін.

Зеленська Лілія Михайлівна, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри професійної та авіаційної підготовки.

Калашник-Рибалко Мирослава Анатоліївна, кандидат технічних наук, Голова Ради молодих учених.

Кушнерова Надія Іванівна, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри аеронавігації, метеорології та організації повітряного руху.

Лещенко Геннадій Анатолійович, доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри аварійно-рятувальної, професійно-прикладної фізичної підготовки та туризму.

Москаленко Сергій Іванович, доктор юридичних наук, доцент, завідувач кафедри права та соціально-гуманітарних дисциплін.

Радул Валерій Вікторович, доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри права та соціально-гуманітарних дисциплін.

Романько Ірина Іванівна, кандидат історичних наук, доцент, доцент кафедри права та соціально-гуманітарних наук.

Сікірда Юлія Володимирівна, кандидат технічних наук, професор, завідувач кафедри конструкції повітряних суден, авіадвигунів та підтримання льотної придатності.

Суркова Катерина Вікторівна, кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри фізико-математичних дисциплін та застосування інформаційних технологій в авіаційних системах.

Тимочко Олександр Іванович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри льотної експлуатації та безпеки польотів.

СЕКЦІЯ 9.
Проблеми розвитку авіаційного транспорту

1. ЖУРАВЛЬОВ С.В., ПРОЦЕНКО О.І. Особливості евакуації повітряного судна з місця вимушеної посадки.....387
2. ВЛАСЕНКО В.Ф., СІКІРДА Ю.В. Концепція FF-ICE для забезпечення сумісного прийняття рішень суб'єктами аеронавігаційної системи.....389
3. СТЕПАНЕНКО Д.М., СІКІРДА Ю.В. Перспективні бізнес-моделі організацій з технічного обслуговування повітряних суден.....391
4. ТОРОХТІЙ І.Г., СІКІРДА Ю.В. Ігровий підхід до оптимізації стратегій сумісного прийняття рішень операторами аеронавігаційної системи в конфліктних ситуаціях.....393
5. АНТОЩУК Є.О., САРКІСОВА О.М. Шляхи покращення технології обслуговування трансферних пасажирів у міжнародному аеропорту.....395
6. АРТЕМЕНКО М.С., САГУН Є.С. Підвищення ефективності комерційної експлуатації ПС.....397
7. ДАНІЛІН Д., САРКІСОВА О.М. Перевезення небезпечних вантажів повітряним транспортом.....399
8. ДУБІНІНА Т.О., САРКІСОВА О.М. Особливості авіаційного страхування аеропорту.....401
9. КОЗЛЮК Д.В., ЗАЛЕВСЬКИЙ А.В. Можливості економії палива при експлуатації повітряних суден.....403
10. КОЗЛЮК Д.В., ЗАЛЕВСЬКИЙ А.В. Управління життєвим циклом авіаційного підприємства.....405
11. КОНДРАТЕНКО В.В., ПАВЛОВ В.Г. Огляд поршневих авіаційних двигунів, що зареєстровані в Україні.....408
12. ЛУЖАНСЬКИЙ М., САРКІСОВА О.М. Прискорення технології обслуговування пасажирів в аеропорту шляхом підвищення рівня автоматизації процесу.....411
13. НАЛЬОТОВА Н.І., РЕУТА А.В. Аналіз основних проблем розвитку авіаційного транспорту.....413
14. ПІДНЕБЕСНА Є.В., ЗАЛЕВСЬКИЙ А.В. Особливості управління експлуатацією авіаційної техніки при виконанні авіаційно-хімічних робіт.....415
15. ПІДНЕБЕСНА Є.В., ЗАЛЕВСЬКИЙ А.В. Проблеми розвитку авіабудування в Україні.....417
16. СЕМЕНОВ М.С., КАРАТЄЄВ С.М. Аналіз застосування аеростатних систем спостереження з підвісною радіолокаційною станцією.....419
17. СКОРОПАД А.С., ЧОРНОГЛАЗОВА Г.В. Проблеми підтримки льотної придатності ПС під час війни в Україні.....422
18. СОКОЛЕНКО Ю.С., ЗАЛЕВСЬКИЙ А.В. Основні функції, методи та моделі управління підприємством.....424

Ігровий підхід до оптимізації стратегій сумісного прийняття рішень операторами аеронавігаційної системи в конфліктних ситуаціях

Анотація. Запропонований ігровий метод оптимізації стратегій сумісного прийняття рішень операторами аеронавігаційної системи в умовах конфлікту, який дозволить узгодити антагоністичні інтереси сторін та мінімізувати потенційний збиток.

Ключові слова: виграш, гравець, поведінка, особлива ситуація, програш.

Abstract. The game method for optimizing collaborative decision-making strategies by Air Navigation System's operators in conflict, which will allow to reconcile the antagonistic interests of the parties and minimize potential damage, is proposed.

Keywords: behavior, emergency, loss, player, win.

Більшість задач, що виникають в аеронавігаційній системі (АНС) на її різних рівнях та на різних етапах її діяльності, вирішується в умовах невизначеності. Ігровий підхід дослідження процесів в умовах невизначеності дає змогу отримувати оптимальні та гарантовані (для найгірших випадків) рішення. Методологічною основою вирішення задач є теорія ігор [1], предмет дослідження якої – задачі прийняття рішень в умовах невизначеності, що розглядаються насамперед як конфліктні ситуації. Ефективність функціонування АНС та забезпечення безпеки польотів насамперед залежать від результатів прийняття індивідуальних та групових рішень [2]. Тому в АНС, в якій оператори приймають рішення у складних ситуаціях, управлінню конфліктами надається велике значення. Правильно керований конфлікт може покращити групові результати рішень.

Щоб розв'язати конфліктну ситуацію, що складається між операторами АНС в особливих ситуаціях, і знайти такі оптимальні стратегії, що повинні задовольнити обидві сторони, пропонується математичний аналіз конфлікту за допомогою методів теорії ігор. Для цієї мети будується математична модель конфлікту, яка називається грою, а учасники гри – гравцями. У розглядуваних випадках спостерігається некооперативна поведінка ізольованих гравців [3]. Гра двох учасників з нульовою сумою має вигляд $G(A_i, B_j, q_{ij})$, тобто, гравці є чистими антагоністами. Для формування матриці гри визначаємо наступні параметри (складові) гри (табл. 1):

1. Гравець A – Л-О₁ (наприклад, авіадиспетчер) з множиною альтернативних рішень $A = \{A_1, A_2, \dots, A_i, \dots, A_m\}$.

2. Гравець B – Л-О₂ (наприклад, пілот ПС) з множиною альтернативних рішень $B = \{B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n\}$.

3. Вектор наслідків $Q = \{q_{11}, q_{12}, \dots, q_{ij}, \dots, q_{mn}\}$ – результатів взаємодії операторів АНС (Л-О₁ та Л-О₂) ($i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}$).

Таблиця 1 – Формальна матрична форма гри «Л-О₁-Л-О₂»

Стратегії Л-О ₁	Стратегії Л-О ₂					
	B_1	B_2	...	B_j	...	B_n
A_1	q_{11}	q_{12}	...	q_{1j}	...	q_{1n}
A_2	q_{21}	q_{22}	...	q_{2j}	...	q_{2n}
...
A_i	q_{i1}	q_{i2}	...	q_{ij}	...	q_{in}
...

A_m	q_{m1}	q_{m2}	...	q_{mj}	...	q_{mn}
-------	----------	----------	-----	----------	-----	----------

Для табл. 1 обережні стратегії гравців мають вигляд (1)-(2):

$$A^* \in G(q_j) \Leftrightarrow \max q_{ij}(A_i, B_j) = \max \min q_{ij}(A_i, B_j); \quad (1)$$

$$B^* \in G(q_i) \Leftrightarrow \min q_{ij}(A_i, B_j) = \min \max q_{ij}(A_i, B_j). \quad (2)$$

Вирази $\max \min q_{ij}$ і $\min \max q_{ij}$ є відповідно максимальним гарантованим виграшом гравця **A** і мінімальним гарантованим програшом гравця **B**.

Якщо виконується рівність $v = \max \min q_{ij}(A_i, B_j) = \min \max q_{ij}(A_i, B_j)$, тоді v є ціною гри **G**.

Визначимо оптимальні стратегії як сідлові пари для двох гравців і розглянемо антагоністичну парну гру з нульовою сумою, де гравцями виступають оператори АНС, і виграш Л-О₁ дорівнює програшу Л-О₂. Застосувавши мінімакський критерій Вальда [1], одержимо такі закономірності поведінки гравців: Л-О₁ прагне в найгіршій для себе поведінці Л-О₂ отримати максимальний виграш; Л-О₂ прагне в найгіршій для себе поведінці Л-О₁ отримати мінімальний програш. В [4] наведено приклад розв'язання конфліктної ситуації між пілотом та авіадиспетчером при відмові та пожежі двигунів на етапі набору висоти та визначено оптимальні стратегії операторів АНС, які задовольняють обидві сторони.

Таким чином, ігровий метод оптимізації стратегій сумісного прийняття рішень операторами АНС в умовах конфлікту дозволяє узгодити антагоністичні інтереси сторін та мінімізувати потенційний збиток.

Список використаних джерел:

1. Tadelis S. Game Theory: An Introduction. 1st ed. USA, Princeton: Princeton University Press, 2013. 396 p.
2. Socio-Technical Decision Support in Air Navigation Systems: Emerging Research and Opportunities: manuscript / Eds. T. Shmelova, Yu. Sikirda, N. Rizun, A.-B. M. Salem, Yu. Kovalyov. USA, Hershey: IGI Global, 2018. 305 p.
3. Щедрина О. І., Черета І. В. Системний аналіз пошуку оптимальних рішень в економічних конфліктах. *Моделювання та інформаційні системи в економіці*: зб. наук. пр. Київ : КНЕУ, 2019. Вип. 98. С. 241–250.
4. Сікірда Ю. В., Шмельова Т. Ф., Касаткін М. В., Тригуб Ю. І. Оптимізація стратегій сумісного прийняття рішень операторами аеронавігаційної системи в конфліктних ситуаціях. *Наука і техніка Збройних Сил Повітряних Сил України*. 2020. № 4 (41). С. 86–94.