

МЕТОД ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО РЕЙТИНГУ АКАУНТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено розробку методу оцінки екологічного рейтингу акаунту, який інтегрує об'єктивні дані про поїздки та суб'єктивні анкетні показники для систем бронювання авіаквитків. Метод спрямований на стимулювання екологічно свідомого вибору транспортних рішень через комбінацію статистичних даних і мотиваційних механізмів. Запропонований підхід включає ітеративну корекцію рейтингу, що враховує узгодженість між реальною поведінкою користувача та його екологічними намірами. Результати можуть бути застосовані для підвищення інформованості користувачів і розвитку сталого транспорту.

Ключові слова: екологічний рейтинг, бронювання авіаквитків, мультимодальні маршрути, гейміфікація, вуглецевий слід.

Abstract

The paper presents the development of a method for assessing the ecological rating of an account, which integrates objective trip data and subjective survey indicators for air ticket booking systems. The method aims to encourage environmentally conscious transportation choices through a combination of statistical data and motivational mechanisms. The proposed approach includes iterative rating adjustments that account for the consistency between a user's actual behavior and their ecological intentions. The results can be applied to enhance user awareness and promote sustainable transportation.

Keywords: ecological rating, air ticket booking, multimodal routes, gamification, carbon footprint.

Вступ

Авіаційні перевезення є важливим елементом глобальної транспортної інфраструктури, однак їхній внесок у викиди парникових газів становить значну проблему. За даними Міжнародної асоціації повітряного транспорту (IATA), у 2023 році авіація забезпечила перевезення понад 4,5 мільярда пасажирів [1], при цьому викиди CO₂ від авіарейсів сягають 80–250 г на пасажиро-кілометр [2]. Водночас альтернативні види транспорту, такі як електричні поїзди, демонструють значно нижчі показники – близько 14 г CO₂ на пасажиро-кілометр [3]. Ця розбіжність підкреслює потребу в інструментах, що мотивують користувачів обирати екологічніші маршрути.

Традиційні системи бронювання зосереджуються переважно на вартості та зручності, ігноруючи екологічний вплив, що обумовлює актуальність розробки інноваційних методів оцінки. У попередніх дослідженнях [4] вже було запропоновано алгоритм підбору авіаквитків з урахуванням наземного транспорту та вуглецевого сліду, що дозволяє формувати мультимодальні маршрути з екологічною складовою. Подальший розвиток цієї ідеї передбачає створення повноцінної системи підтримки прийняття рішень для користувача, яка враховує не лише час і вартість, а й вплив на довкілля.

Мета та завдання

Метою роботи є створення методу оцінки екологічного рейтингу акаунту, який поєднує дані про поїздки (тривалість, викиди CO₂, тип транспорту) та анкетні оцінки екологічної свідомості. Основні завдання включають:

- визначення структури вхідних даних та їхньої валідації;
- розробку алгоритму розрахунку рейтингу з ітеративною корекцією;
- аналіз переваг методу та його практичного застосування.

Методологія

Метод базується на інтеграції двох типів даних: об'єктивних (список поїздок) і суб'єктивних (анкети). Список поїздок містить атрибути кожної подорожі – тривалість, викиди CO₂, вартість і тип транспорту (авіація або залізниця). Анкетні дані формуються через опитування з оцінками від 0 до 10, зважені за критеріями екологічної мотивації. Алгоритм включає:

1. Ініціалізацію з ваговими коефіцієнтами $w_{trip} = 0.5$ та $w_{survey} = 0.5$.
 2. Обчислення початкового показника $CS = (w_{trip} \times TS) + (w_{survey} \times SS)$, де TS – агрегований показник поїздок, SS – нормалізована сума анкетних оцінок.
 3. Ітеративну корекцію: бонус +10% при $TS < 20$ та $SS > 40$, штраф -15% при $TS > 40$ та $SS < 20$, додаткове коригування -5% при $|TS - SS| > 30$.
 4. Нормалізацію до діапазону $[0, 100]$ за формулою $R = 100 \times CS / (\max(TS, SS) + \min(TS, SS))$.
- Нижче на рисунку 1 показано алгоритм, що реалізує ці обчислення.

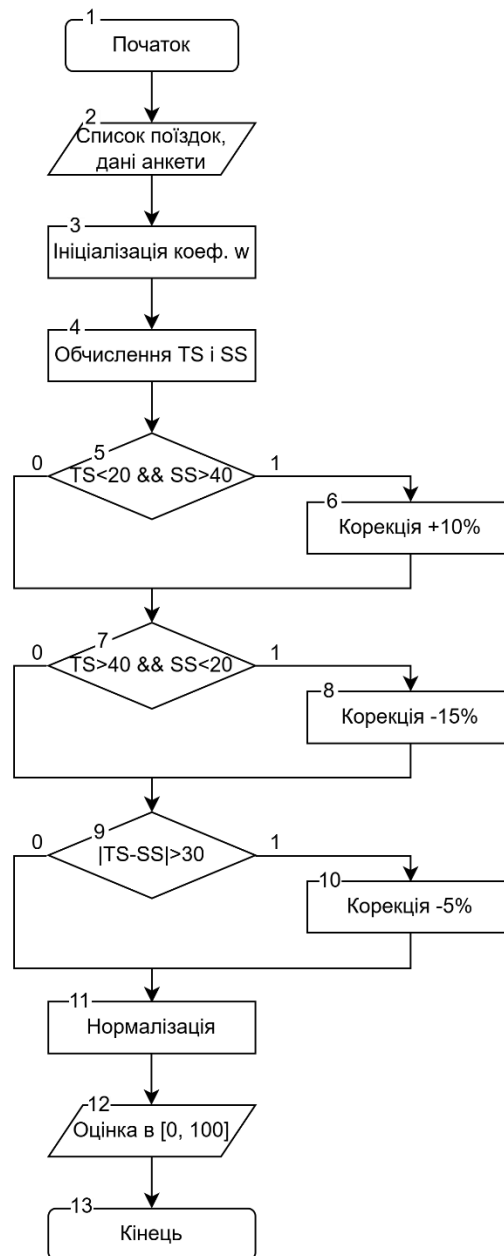


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму оцінки екологічного рейтингу акаунта

Цей підхід забезпечує гнучкість і адаптивність до різних сценаріїв використання.

Результати

Розроблений метод протестовано на прикладі з трьома поїздками: два авіарейси (200 г CO₂/км, 2 години, 100 одиниць валюти) і один залізничний рейс (14 г CO₂/км, 4 години, 50 одиниць). Агрегований $TS \approx 23$, анкетні оцінки (7, 5, 8) із вагами 0.4, 0.3, 0.3 дали $SS = 69$. Початковий $CS = 46$, після корекції (різниця $|23 - 69| > 30$) – $CS \approx 43.7$, а нормалізований рейтинг $R \approx 47.5$.

Результат вказує на середній рівень екологічної поведінки з потенціалом до покращення, що відображає невідповідність між викидами та анкетними намірами. Метод демонструє високу точність і мотиваційний ефект через бонусну систему.

Висновки

Перевагами методу є гнучкість налаштування вагових коефіцієнтів і можливість інтеграції з платформами бронювання, що розширює його практичне застосування. Мотиваційний ефект досягається через заохочення узгодженості між поведінкою та намірами, що підтверджено прикладом. Обмеження пов'язані з якістю вхідних даних – неточності в анкетах або брак інформації про поїздки можуть вплинути на результат.

Отже, розроблено метод оцінки екологічного рейтингу акаунту, який успішно комбінує об'єктивні та суб'єктивні дані, забезпечуючи мотивацію до сталого вибору транспорту. Метод придатний для інтеграції в існуючі системи бронювання, що сприяє розвитку екологічно орієнтованої транспортної інфраструктури. Подальші дослідження можуть зосередитися на автоматизації збору даних і валідації результатів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. IATA – Annual Review [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.iata.org/en/publications/annual-review/> (дата звернення 08.06.2025).
2. Fact Sheet: The Growth in Greenhouse Gas Emissions from Commercial Aviation – EESI [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.eesi.org/papers/view/fact-sheet-the-growth-in-greenhouse-gas-emissions-from-commercial-aviation> (дата звернення 08.06.2025).
3. Climate change: Aviation's growing problem – BBC News [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.bbc.com/news/science-environment-49349566> (дата звернення 08.06.2025).
4. Туренко В.Р., Романюк О.В. «Алгоритм підбору авіаквитків з урахуванням наземного транспорту та екологічного впливу» / Матеріали LIV Всеукраїнської науково-технічної конференції підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2025): збірник доповідей [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2025/paper/view/24024/19897>.

Туренко Віталій Романович, студент групи ЗПІ-21б факультету інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: vitalytyrenko7@gmail.com

Романюк Оксана Володимирівна, доцент кафедри ПЗ Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com

Turenko Vitalii Romanovych, student of the ЗPI-21b group, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: vitalytyrenko7@gmail.com

Romaniuk Oksana Volodymyrivna, Associate Professor of the Department of Software, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: romaniukoksanav@gmail.com