Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Теория Систем

Методы принятия решений в сложных системах

Выполнил:

Маликов Глеб Игоревич

Группа № P3324

Преподаватель:

Русак Алена Викторовна

Санкт-Петербург

2025

**Содержание**

[Задание 3](#_Toc200532530)

[Реализация 4](#_Toc200532531)

[Вывод 8](#_Toc200532532)

# Задание

С помощью метода анализа иерархий осуществить многокритериальный выбор для любой задачи на свое усмотрение (выбор фильма для просмотра, выбор ресторана для посещения, выбор телефона для покупки и т.п.).

Количество возможных альтернатив и критериев для выбора не менее 4-5.

# Реализация

Целью является выбор авиарейса из Санкт-Петербурга в Боготу. Для принятия решения будет использован метод анализа иерархий (МАИ). Среди критериев выбора будет учитываться:

1. стоимость билета (меньше – лучше),
2. длительность всего рейса (меньше – лучше),
3. количество пересадков (меньше – лучше),
4. качество сервиса авиакомпаний (больше – лучше),
5. выбросы CO2 всего рейса (меньше – лучше).

Будут рассмотрены следующие варианты:

День вылета 1 июля

Рейс 1

79298 RUB | 32 hrs 5 min | 869kg CO2

LED-SAW (Pegasus)

SAW-FRA (Pegasus)

FRA-LHR (Lufthansa)

LHR-BOG (Avianca)

Рейс 2

108101 RUB | 26 hrs 4 min | 835kg CO2

LED-SAW (Pegasus)

SAW-MAD (Pegasus)

MAD-BOG (Avianca)

Рейс 3

119664 RUB | 23 hrs 2 min | 819kg CO2

LED-SAW (Pegasus)

SAW-MAD (Pegasus)

MAD-BOG (Air Europa)

Рейс 4

141462 RUB | 48 hrs 5 min | 1485kg CO2

LED-DBX (Emirates)

DBX-MIA (Emirates)

MIA-BOG (Emirates)

Рейс 5

195766 RUB | 21 hrs 30 min | 763kg CO2

LED-IST (Turkish Airlines)

IST-BOG (Turkish Airlines)

Далее составляем таблицу попарного сравнения критериев

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Стоимость | Длительность | Кол-во пересадков | Качество сервиса | Выбросы CO2 | Оценки компонент собственного вектора | Нормализованные оценки вектора приоритета |
| Стоимость | 1 | 2 | 5 | 7 | 9 | 3.62967809 | 0.472344821 |
| Длительность | 1/2 | 1 | 3 | 5 | 9 | 2.32199219 | 0.302170318 |
| Кол-во пересадков | 1/5 | 1/3 | 1 | 3 | 5 | 1 | 0.13013408 |
| Качество сервиса | 1/7 | 1/5 | 1/3 | 1 | 3 | 0.49111861 | 0.063911269 |
| Выбросы CO2 | 1/9 | 1/9 | 1/5 | 1/3 | 1 | 0.241593221 | 0.031439512 |

<10%

Оценим каждый рейс в каждом критерии:

Стоимость:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейс | Стоимость (В рублях) | Приоритет |
| 1 | 79298 | 0.2975 |
| 2 | 108101 | 0.2182 |
| 3 | 119664 | 0.1971 |
| 4 | 141462 | 0.1667 |
| 5 | 195766 | 0.1205 |

Длительность:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейс | Длительность (в минутах) | Приоритет |
| 1 | 1925 | 0.1729 |
| 2 | 1564 | 0.2128 |
| 3 | 1382 | 0.2409 |
| 4 | 2885 | 0.1154 |
| 5 | 1290 | 0.2580 |

Количество пересадков:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейс | Кол-во пересадков | Приоритет |
| 1 | 3 | 0.1176 |
| 2 | 2 | 0.1765 |
| 3 | 2 | 0.1765 |
| 4 | 2 | 0.1765 |
| 5 | 1 | 0.3529 |

Все приоритеты выше считались как

Качество сервиса:

Качество оценивается согласно рейтингу Skytrax и среднему значению в рейсе

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейс | Качество сервиса | Приоритет |
| 1 | 3.25 | 0.1781 |
| 2 | 3 | 0.1644 |
| 3 | 3 | 0.1644 |
| 4 | 5 | 0.2740 |
| 5 | 4 | 0.2192 |

Выбросы CO2:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рейс | Выбросы CO2 | Приоритет |
| 1 | 869 | 0.2072 |
| 2 | 835 | 0.2157 |
| 3 | 819 | 0.2199 |
| 4 | 1485 | 0.1213 |
| 5 | 763 | 0.2360 |

Посчитаем глобальный приоритет для каждой модели (как сумма всех произведений пар веса критерия и локального приоритет по нему)

Результат выбора

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Стоимость | Длительность | Кол-во пересадков | Качество сервиса | Выбросы CO2 | Глобальные приоритеты |
|  | 0.4723 | 0.3022 | 0.1301 | 0.0639 | 0.0314 |  |
| Рейс\_1 | 0.2975 | 0.1729 | 0.1176 | 0.1781 | 0.2072 | 0.2260 |
| Рейс\_2 | 0.2182 | 0.2128 | 0.1765 | 0.1644 | 0.2157 | 0.2076 |
| Рейс\_3 | 0.1971 | 0.2409 | 0.1765 | 0.1644 | 0.2199 | 0.2063 |
| Рейс\_4 | 0.1667 | 0.1154 | 0.1765 | 0.2740 | 0.1213 | 0.1579 |
| Рейс\_5 | 0.1205 | 0.2580 | 0.3529 | 0.2192 | 0.2360 | 0.2022 |

Согласно глобальным приоритетам, рейс с наилучшей оценкой – рейс 1.

# Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы был применён метод анализа иерархий для решения многокритериальной задачи выбора авиарейса из Санкт-Петербурга в Боготу на 1 июля. Сформирована иерархия целей, критериев и альтернатив, где в качестве критериев рассматривались стоимость билета, длительность путешествия, число пересадок, качество сервиса и совокупные выбросы CO₂. На основе попарных сравнений получены веса критериев, проверена согласованность матрицы (3,8 % < 10 %), что подтверждает надёжность экспертных оценок. Для каждой альтернативы вычислены локальные приоритеты по каждому критерию, после чего получены глобальные приоритеты.

Согласно итоговому рейтингу наилучшим оказался рейс 1 (глобальный приоритет = 0,2260), обеспечивающий оптимальный баланс между низкой стоимостью и приемлемыми значениями остальных показателей. Выбор подтверждает эффективность МАИ как инструмента структурированного принятия решений в условиях множественных, часто противоречивых критериев.