

/ ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОЙ РАССТАНОВКИ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПО РЕЙСАМ ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

АВИАКОМПАНИЯ ГТК «РОССИЯ», 2013 – 2014

Цель работы: разработка методов решения задачи о поиске оптимального – с точки зрения увеличения прибыли, либо уменьшения затрат – назначения воздушных судов на рейсы лётного расписания (fleet assignment problem, FAM).

/ ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОЙ РАССТАНОВКИ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПО РЕЙСАМ ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ДАННЫЕ О ПОЛЕТАХ



Лётное расписание

Временные характеристик полетов

Аэропорты вылета и прилета

Технические требования аэропортов

Оборотное время



Парк воздушных судов

Количество и вместимости типов ВС

Нормативы на выполнение работ

Технические характеристики ВС

ПРОГНОЗЫ



Спрос на рейсы

Прогнозы спроса на рейс (либо

на продукт авиакомпании)

по цензурированной выборке



Экономические показатели

Затраты (постоянные и переменные)

на перелеты между аэропортами

Потери, связанные с недостаточной

вместимостью ВС

Цены на билеты

/ ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОЙ РАССТАНОВКИ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПО РЕЙСАМ ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

ОГРАНИЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ (РЕЙСЫ)

- условие покрытия (cover): на каждый рейс должен быть назначен один, и только один, тип ВС;
- условие баланса (balance): в любом аэропорту количество ВС каждого типа не может меняться беспричинно;
- условие мощности парка (plane count): при назначении типов ВС на рейсы нельзя использовать больше ВС, чем имеется;
- дополнительные условия по дальности полета типов ВС, по возможности приема типа ВС в данном аэропорту, по утилизации типов ВС, и т.д.

/ F1

Минимизация общих затрат
на реализацию лётного расписания

/ F2

Максимизация равномерности
выполнения работ парком ВС

/ ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОЙ РАССТАНОВКИ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПО РЕЙСАМ ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

ОГРАНИЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ (ЦЕПОЧКИ РЕЙСОВ)

Цепочка рейсов – последовательность стыкующихся рейсов лётного расписания.

- условие покрытия (cover): на каждую цепочку рейсов должно быть назначено не более одного типа ВС;
- условие разбиения (partitioning): каждый рейс лётного расписания должен присутствовать в одной и только в одной цепочке;
- условие мощности парка (plane count): при назначении типов ВС на цепочки нельзя использовать больше ВС каждого типа, чем имеется;
- условие баланса (balance): в каждом аэропорту число начинающихся в нем цепочек с назначенным типом ВС должно быть равно числу цепочек с тем же типом ВС, в нем заканчивающихся;
- дополнительные условия по дальности полета типов ВС, по возможности приема типа ВС в данном аэропорту, по утилизации типов ВС, оборотному времени и т.д.

/ F1

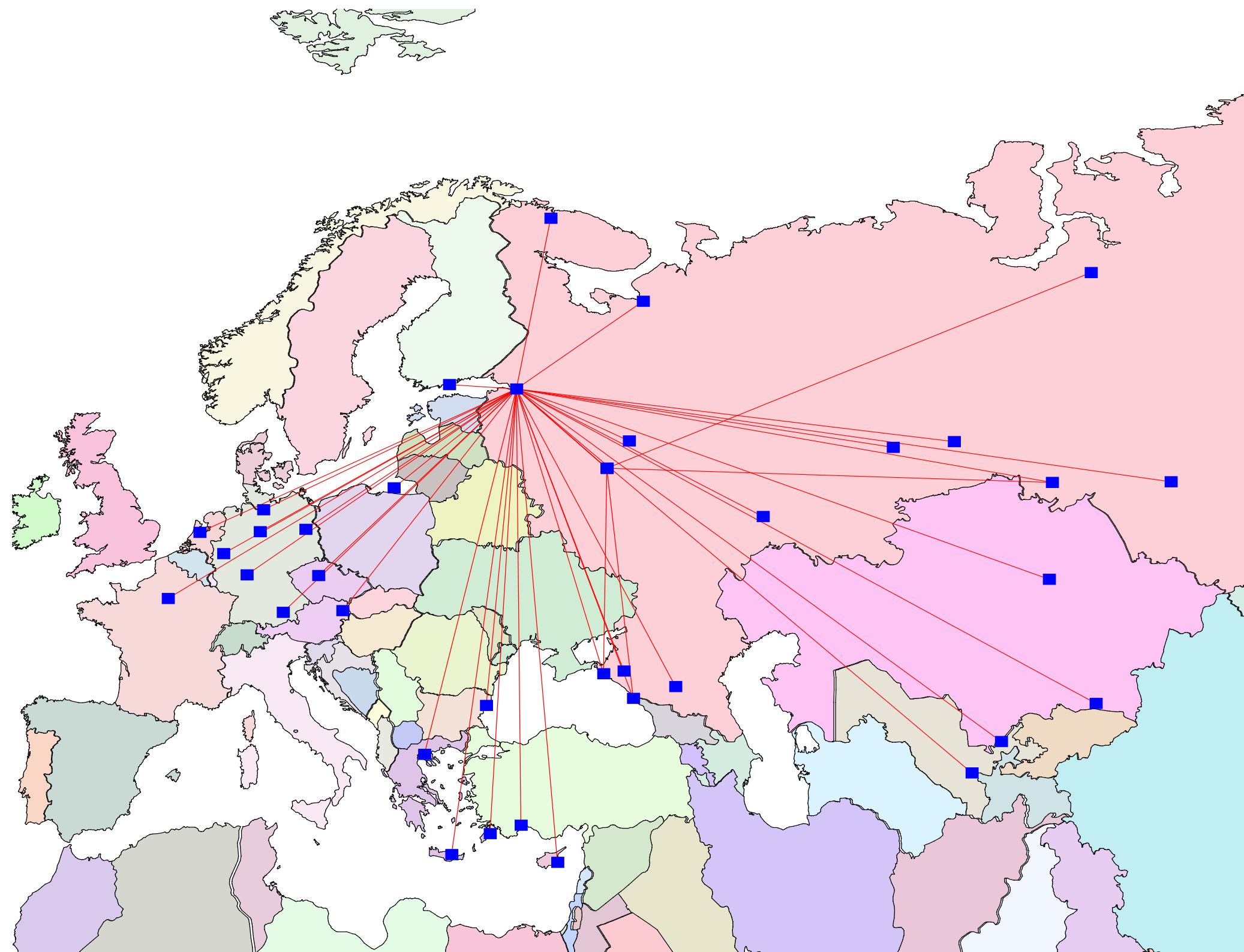
Максимизация общей прибыли
при реализации лётного расписания

/ F2

Максимизация равномерности
выполнения работ парком ВС

/ ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОЙ РАССТАНОВКИ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПО РЕЙСАМ ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ



Задача формирования цепочек рейсов
сформулирована как задача set partition problem.

Задача расстановки типов ВС сформулирована
как многокритериальная задача смешанного
программирования, и для ее решения
применены точные методы целочисленной
оптимизации в сочетании с соответствующим
программным обеспечением.

/ ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОЙ РАССТАНОВКИ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПО РЕЙСАМ ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СТЕК

- разработаны и реализованы модели математического программирования для получения точного решения задачи расстановки типов ВС по рейсам полномасштабного лётного расписания авиакомпании;
- решена задача типа ODFAM, в рамках которой эффекты от управления доходами инкорпорируются в базовую задачу FAM за счет введения ценовых классов.



реализация моделей,
анализ результатов



хранение исходных
данных и результатов
расчетов

/ ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОЙ РАССТАНОВКИ ТИПОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПО РЕЙСАМ ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

ЧИСЛОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ: ДЛЯ УСРЕДНЕННОГО ОДНОДНЕВНОГО ЛЁТНОГО РАСПИСАНИЯ

Рейс	спрос	тип ВС		прибыль (руб.)		
		ГТК «Россия»	расчет	ГТК Россия»	расчет	увеличение
SKD – LED	102	T5M	319	48144	400420	352276
HER – LED	120	T5M	319	295315	564095	268780
LED – KGF	107	T5M	735	289213	460107	170894
LED – SKG	130	T5M	735	174830	329443	154613
LED – ROV	75	T5M	TU3	139475	271458	131983

88 замен ВС

в сравнении с реальным назначением

**1.85 млн.
рублей/день**
увеличение прибыли