

УДК 004

Основы построения интеллектуальной системы анализа и оптимизации загрузки сектора воздушного пространства

10, сентябрь 2012

Новиков П.В., Арутюнян Д.В.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент , Власов А.И.
МГТУ им. Н.Э.Баумана, Москва, Россия*

МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru

Введение

В настоящее время количество воздушных средств в воздушном пространстве Российской Федерации неуклонно растет, что вызывает высокую загруженность как воздушного пространства, включающего сектора, участки трасс и точки пролета, так и диспетчерский персонал, обслуживающий полеты ВС.

Данная система позволит нормализовать загруженность всех секторов, что приведет к понижению загруженности обслуживающего диспетчерского персонала.

Структура воздушного пространства Российской Федерации

Структура воздушного пространства включает в себя следующие элементы [1]:

- а) зоны и районы (зоны и районы Единой системы, районы полетной информации, диспетчерские районы, диспетчерские зоны);
- б) маршруты обслуживания воздушного движения;
- в) районы аэродромов (аэроузлов, вертодромов);
- г) специальные зоны (зоны отработки техники пилотирования, пилотажные зоны, зоны испытательных полетов, зоны полетов воздушных судов на малых и предельно малых высотах, зоны полетов воздушных судов на скоростях, превышающих скорость звука, полетов воздушных судов на дозаправку топливом в воздухе, полетов воздушных судов с переменным профилем и т.д.);
- д) маршруты полетов воздушных судов;
- е) запретные зоны;
- ж) опасные зоны;
- з) зоны ограничения полетов;
- и) другие элементы, устанавливаемые для осуществления деятельности в воздушном пространстве.

Границы элементов структуры воздушного пространства устанавливаются по географическим координатам и высотам.

Из которых можно выделить основные наиболее атомарные объекты:

- Зоны;
- Воздушные трассы;
- Точки ВП;

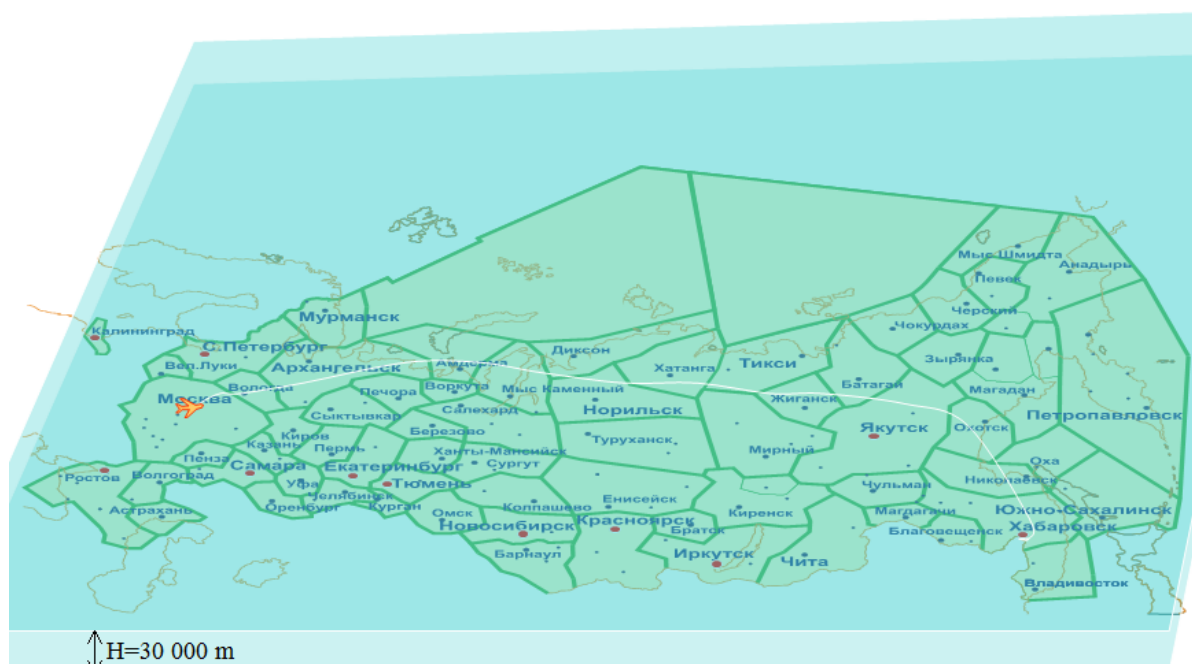


Рис. 1 – Графическое отображение структуры ВП РФ [2]

Таким образом, основными объектами для анализа системы оптимизации загруженности являются те же самые атомарные объекты описанные выше.

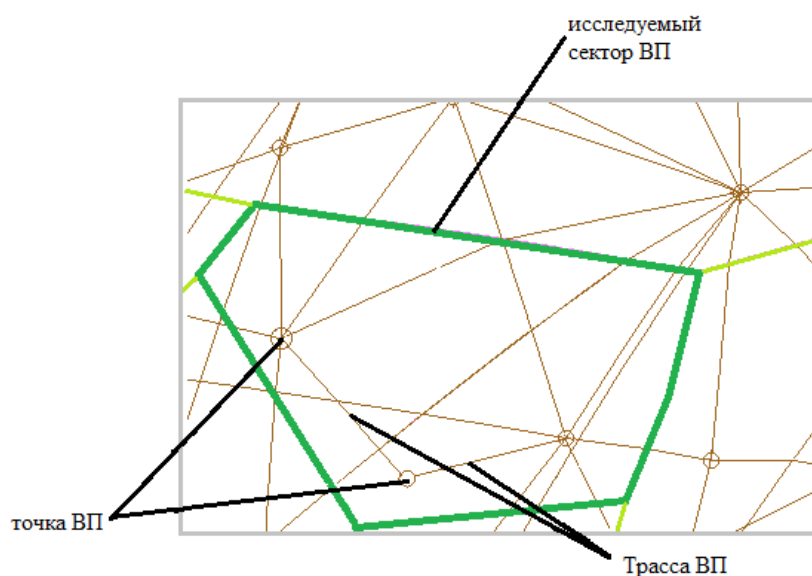


Рис. 2 – Объекты ВП рассматриваемы в данной системе

Декомпозиционная модель исследуемых элементов

Представим декомпозицию воздушного пространства Российской Федерации для определения взаимодействия элементов воздушного пространства между собой.

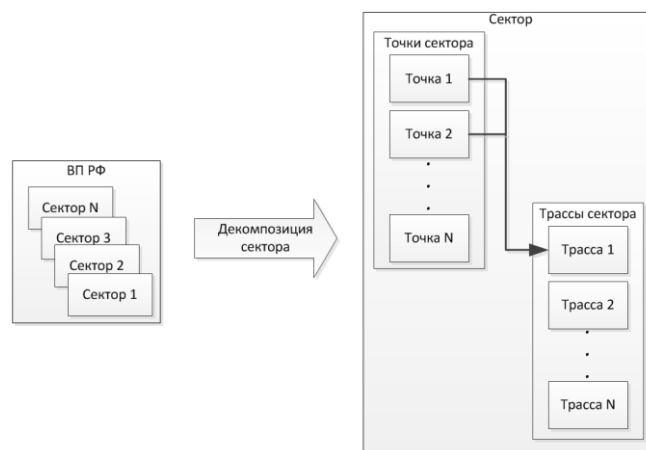


Рис. 3 – Декомпозиция ВП РФ до атомарного уровня

Таким образом, для проведения оптимизации, возможно, взять сектор, являющейся наиболее неделимой единицей воздушного пространства, на котором возможно рассматривать загруженность.

Представим сектор в виде модели «черный ящик» с использованием метода абстрагирования [3]. Слева расположим факторы, влияющие на загруженность сектора, справа выходные данные по расчету загрузки, сверху управляющие воздействия, способствующие изменению обстановки в секторе, снизу способы отображения и моделирования обстановки.



Рис. 4 – используемая модель «черный ящик»

На рисунке 5 представлена разработанная модель, по управлению загруженностью сектора, на который выявлены основные факторы способные внести изменения в загруженность сектора и основные управляющие воздействия, при помощи которых возможно оптимизировать загрузку сектора.

Управляющий Фактор	
Изменение таймслота	Изменение времени вылета судна
Изменение 4D траектории	Изменение как пространственного положения судна так и временного
Изменение 2D траектории	Изменение траектории полета судна в горизонтальном профиле
Изменение скорости	Изменение скорости судна для изменения временного позиционирования
Изменение эшелонирования	Изменение высоты полета судна

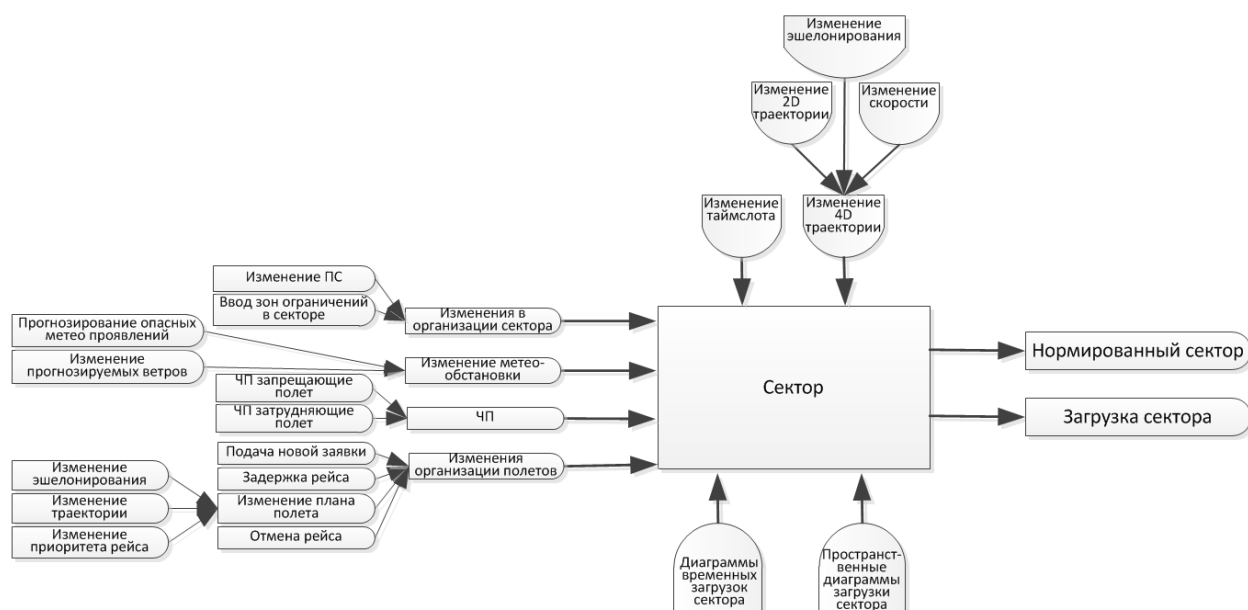


Рис. 5 – Используемая модель «черный ящик»

Таким образом, с использованием разработанной модели возможно создание автоматизированной интеллектуальной системы, которая на основе планируемой воздушной обстановки на этапе тактического планирования способна при помощи управляющих воздействий влиять на отдельные планы полетов, тем самым оптимизируя загруженность сектора и тем самым уменьшая загруженность диспетчера в данном секторе.

Заключение

Разработка автоматизированной интеллектуальной системы позволит повысить пропускную способность сектора, тем самым возможно повысить пропускную способность ВП РФ, а так же снижение загрузки секторов и их нормализация приведет к снижению стрессовых ситуаций диспетчера

Литература

1. "ВОЗДУШНЫЙ КОДЕКС РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ" от 19.03.1997 N 60-ФЗ
2. Казарьян Б., Об одной проблеме развития систем с БЛА, – Электронный ресурс. Режим доступа: http://uav.ru/articles/org_flight.pdf - Проверено 29.02.2012.
3. Игнатьева А.В., Максимцов М.М. Исследование систем управления: Учеб. пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 157 с.