

УДК 004.921, 004.922, 004.925

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ИНСТРУМЕНТА ОТОБРАЖЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА И АНАЛИЗА ВОЗДУШНОЙ ОБСТАНОВКИ**

Автор - Туров А.С, магистрант 2 года обучения.

Научный руководитель – доцент Хвастунов А.П.

Работа выполнена в рамках темы НИР «Проектирование и реализация инструмента отображения воздушного пространства и анализа воздушной обстановки». В работе рассмотрены существующие сервисы, которые предоставляют информацию по состоянию воздушной обстановки, составлен список требований и выделены основные функции, которые могут помочь дизайнерам воздушного пространства, как для анализа существующей структуры воздушного пространства, так и при разработки абсолютно новой структуры воздушного пространства.

**Ключевые слова:** СВП (Структура Воздушного пространства), воздушная обстановка, сборники аэронавигационной информации, процесс разработки структуры воздушного пространства.

**СВП (Структура Воздушного пространства)** — структура воздушного пространства включает в себя зоны, районы и маршруты обслуживания воздушного движения, районы аэродромов и аэроузлов, специальные зоны и маршруты полетов воздушных судов, запретные зоны, опасные зоны, зоны ограничений полетов воздушных судов и другие установленные для осуществления деятельности в воздушном пространстве элементы структуры воздушного пространства. Важно понимать, что сама структура воздушного пространства является абстракцией, созданной только для обеспечения безопасности и упорядочивания полетов воздушных судов. В отличие, например, от дорожной сети для наземных видов транспорта, СВП является невидимой инфраструктурой и существует исключительно на бумаге: в документах аэронавигационной информации.

**Воздушная обстановка** — одновременное взаимное расположение по вертикали и горизонтали летательных аппаратов в определенном районе воздушного пространства. Различные районы воздушного пространства имеют неодинаковую сложность В. о., характеризующуюся числом летательных аппаратов, находящихся одновременно в данном районе, числом пересекающихся воздушных трасс, участков воздушных трасс с переменным профилем полёта, размерами воздушного пространства и его структурой. Поэтому воздушное движение должно быть хорошо организовано и контролироваться службой управления воздушным движением.

**Процесс разработки структуры воздушного пространства** — процесс проектирования структуры воздушного пространства можно разбить на следующие этапы:

- Этап планирования. Осуществляется определение общей концепции воздушного пространства, происходит анализ и выявление основных недостатков текущей структуры.
- Этап разработки. создание концептуального проекта структуры воздушного пространства, которая представляется для рассмотрения и согласования с заказчиком и пользователями воздушного пространства
- Этап апробации. Тестирование структуры при помощи методов математического, затем имитационного (в ускоренном масштабе времени) и полунатурного (в реальном масштабе времени) моделирования.
- Этап внедрения. Обучение диспетчерского состава с помощью специально разрабатываемых методических материалов.

**Сборники аэронавигационной информации** (англ. Aeronautical Information Publication (AIP)). — сборники аэронавигационной информации содержат всю необходимую информацию по аэродромам, воздушным трассам, радиотехническим средствам навигации, управления и посадки, метеоминимумам аэродромов, находящихся на территории Российской Федерации, стран СНГ и дальнего зарубежья. В каждом сборнике имеется вся действующая аэронавигационная информация по аэродромам охватываемого им региона (направления), требования различных служб, действующих на территории указанных государств, другая информация, необходимая экипажам воздушных судов.

**Выводы.** Основная задача данной работы была исследовать существующие сервисы, которые предоставляют информацию по состоянию воздушной обстановки и выделить основные функции, которые могут помочь дизайнерам воздушного пространства, как для анализа существующей СВП, так и при разработки абсолютно новой СВП. Результаты работы показали, что все вышеперечисленные сервисы не предназначены для анализа или оценки эффективности СВП, и используются ввиду отсутствия профессиональных решений. Поскольку ни одно из рассмотренных сервисов не обладает всем необходимым функционалом появляется необходимость в разработке и реализации нового приложения, в связи с этим были созданы различные составляющие разрабатываемого программного средства, сформированы функциональные, информационные и программные архитектуры. Для более детального и углубленного понимания взаимодействия архитектур были выполнены их сопоставления и созданы все необходимые диаграммы.

## Литература

1. Фаулер М. Шаблоны корпоративных приложений // Вильямс. – 2014. – 544 с.
2. Э. Гамма Р., Р. Хелм, Джонсон Дж. Влссидес Приёмы объектноориентированного проектирования. Паттерны проектирования. // Питер. – 2011. – 368 с.
3. Шлее М Qt 5.3. Профессиональное программирование на C++ // СПб. БХВ-Петербург. – 2015. - 929 с.
4. AIXM (Aeronautical Information Exchange Model)  
[www.aixm.aero/sites/aixm.aero/files/imce/AIXM511HTML/index.html](http://www.aixm.aero/sites/aixm.aero/files/imce/AIXM511HTML/index.html).
5. Alan Ezust, Paul Ezust Introduction to Design Patterns in C++ with Qt // Prentice Hall. – 2011. – 768 с.
6. W. Wysota Game Programming Using QT // Packt Pub. – 2016. – 512 с.