

УДК 656.7.052

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПОЛЕТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АВИАЦИИ В ЗОНЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ МОСКОВСКОГО ЗОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ЕС ОРВД

И.А. ЧЕХОВ

(Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант №16-08-00070)

В статье представлены результаты расчетов и сравнительная оценка перспективной и действующей системы планирования использования воздушного пространства в зоне ответственности Московского зонального центра ЕС ОрВД воздушными судами государственной авиации на основе статистических данных за 2010–2014 годы. В статье отмечены особенности существующей системы планирования использования воздушного пространства. Как показывают расчеты, она имеет трех-, четырехкратный резерв при идеальных условиях ее функционирования и может еще какое-то время справляться с потоком заявок на использование воздушного пространства. Однако детальное ее рассмотрение показывает, что она находится на пределе своих возможностей. Можно отметить, что количество полетов государственной авиации еще не достигло своего пика, а в 2014 году даже снизилось по сравнению с 2013 годом на 8 %.

Ключевые слова: Московский зональный центр ЕС ОрВД, государственная авиация, система планирования использования воздушного пространства.

Воздушное пространство Московской зоны ЕС ОрВД имеет наиболее сложную структуру на всей территории Российской Федерации. Московский центр управления воздушным движением обслуживает 57 % от всего количества воздушных судов (ВС), выполняющих полеты в воздушном пространстве РФ. Процесс объединения военных и гражданских секторов ЕС ОрВД, в том числе и в Московской зоне ЕС ОрВД, привел к увеличению нагрузки на диспетчеров планирования использования воздушного пространства (ПИВП), что требует изменения методики их работы.

Актуальность данной работы обусловлена ростом количества подаваемых заявок на ИВП авиационными подразделениями, частями, соединениями и объединениями государственной авиации и вместе с тем структурными изменениями в системе планирования полетов в Московском зональном центре (ЗЦ) ЕС ОрВД.

Целью данной статьи является оценка максимальной возможной пропускной способности перспективной системы планирования полетов воздушных судов государственной авиации в зоне ответственности Московского ЗЦ ЕС ОрВД в соответствии с документами, регламентирующими подачу заявок (флайт-планов) на использование воздушного пространства.

Объектом исследования является Московский ЗЦ ЕС ОрВД. Новизна работы заключается в получении оценки сил и средств, затрачиваемых Московским ЗЦ ЕС ОрВД для обеспечения вопросов планирования полетов государственной авиации в зоне его ответственности.

За последние пять лет наблюдается рост интенсивности полетов ВС государственной авиации в Московской зоне ЕС ОрВД, его можно проследить по увеличению поданных и обеспеченных заявок на использование воздушного пространства (ИВП) [1]. Рассмотрим количество поданных и обеспеченных заявок на маршрутные и маршрутно-трассовые полеты (табл. 1) ВС государственной авиации.

Таблица 1

Количество заявок на маршрутные и маршрутно-трассовые полеты

Годы	Маршрутные полеты		Маршрутно-трассовые полеты	
	Поданные	Обеспеченные	Поданные	Обеспеченные
2010	20392	9138	18315	7950
2011	27858	12355	15376	5689

Продолжение таблицы 1

2012	28418	13032	11409	4079
2013	24678	11047	15376	5689
2014	18628	8118	18315	7950

Из анализа табл. 1 можно сделать вывод, что количество обработанных заявок от поданных на маршрутно-трассовые полеты ВС за каждый год составляет около 45 %, а количество обработанных заявок от поданных на маршрутные полеты ВС за каждый год составляет около 37 %.

Обеспечение суточного плана полета ВС государственной авиации состоит из некоторых направлений, каждое направление обеспечивает один или несколько диспетчеров ПИВП по конкретным рабочим местам. Рассмотрим распределение технологических операций на примере Московского зонального центра (рис. 1).

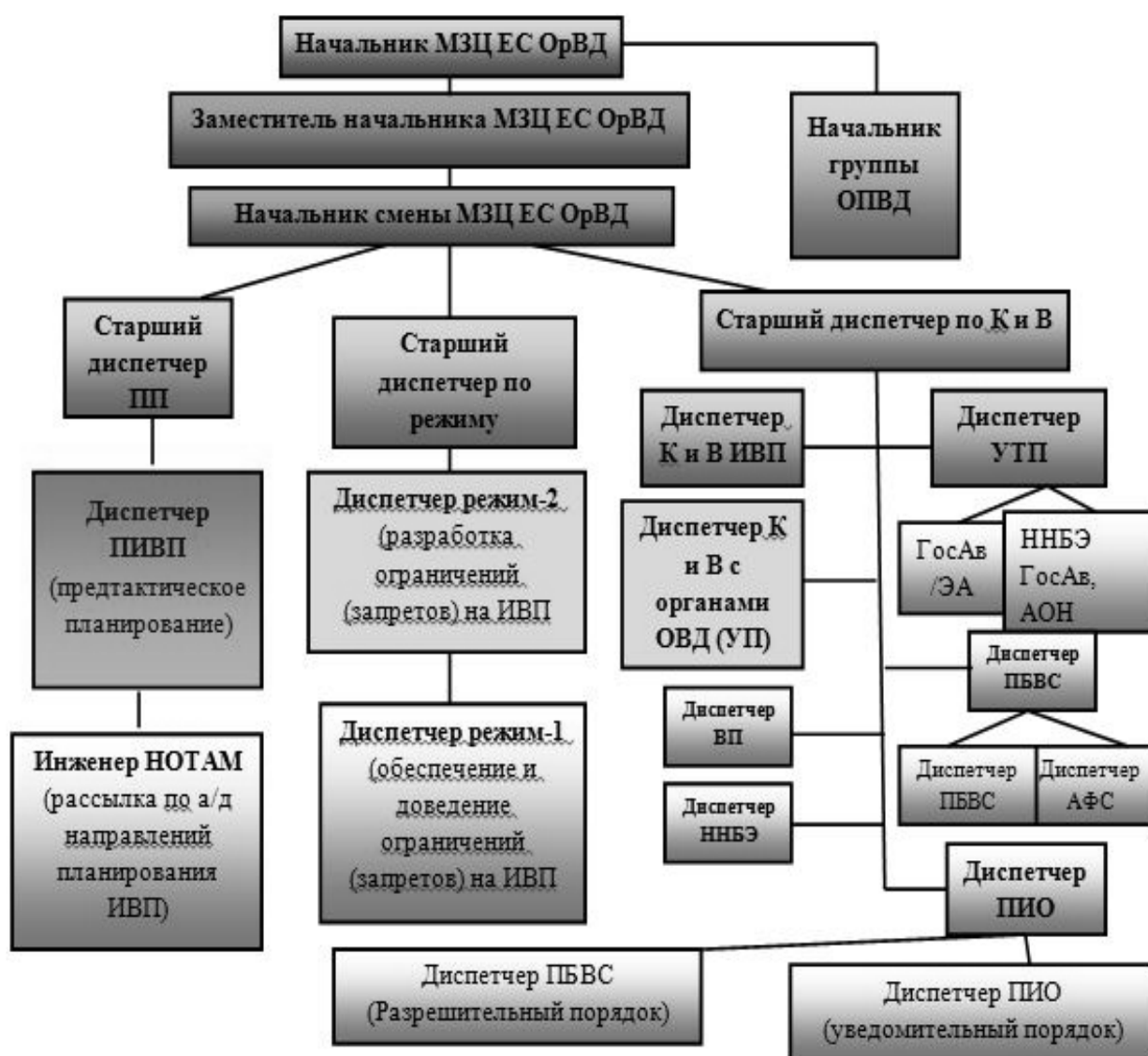


Рис. 1. Структура группы планирования ИВП МЗЦ ЕС ОрВД

В данном центре обеспечение суточного плана полета ВС государственной авиации состоит из следующих направлений [3]:

- диспетчер по режиму-1 (обеспечение ограничений (запретов) использования воздушного пространства);
- диспетчер по планированию и координированию использования воздушного пространства (П и К ИВП);
- диспетчер предтактического планирования (ПП);
- диспетчер по координации и взаимодействию с органами ОВД (управление полетами (УП)) (К и В);
- диспетчер учебно-тренировочных полетов государственной, экспериментальной и гражданской авиации (УТП ГЭ и ГраА);
- диспетчер по перелетам боевых ВС и аэрофотосъемочным полетам (ПБВС и АФП);
- диспетчер ниже нижнего безопасного эшелона (ННБЭ);
- диспетчер по воздушным перевозкам (ВП);
- диспетчер по режиму-2 (разработка ограничений (запретов) ИВП);
- диспетчер полетно-информационного обслуживания (ПИО);
- диспетчер группы обеспечения планирования воздушного движения (ОПВД).

Каждый диспетчер имеет свои обязанности, которые представлены в технологиях работы диспетчера планирования использования воздушного пространства МЗЦ ЕС ОрВД.

В настоящее время предполагается переход на новую организационно-штатную структуру МЗЦ ЕС ОрВД (рис. 2), принципиальным отличием которой является создание объединенной (для всех аэропортов Московского аэроузла) группы организации планирования воздушного движения (ОрПВД).

Из структуры МЗЦ ЕС ОрВД в настоящее время (рис. 1) видно, что обработка заявки производится на рабочем месте диспетчера предтактического планирования, а в перспективной структуре (рис. 2) заявки будут распределяться по трем направлениям.

Выполним сравнительную оценку обеих структур планирования полетов государственной авиации вне маршрутов ОВД, учитывая затраты времени на выполнение каждой из функций при обработке одной заявки диспетчером-оператором в настоящее время и времени, потраченного диспетчером при изменениях, внесенных в систему, по формуле

$$T_{1,2} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8, \quad (1)$$

- где
- T_1 – время обработки заявки диспетчером-оператором ПИВП;
 - T_2 – время обработки заявки в перспективной системе ПИВП;
 - t_1 – время переадресации представленного плана полета из базы данных АФТН;
 - t_2 – время на форматно-логический контроль;
 - t_3 – время на обнаружение и исправление ошибок;
 - t_4 – время проверки маршрута полета на соответствие структуре воздушного пространства и отсутствие конфликтов;
 - t_5 – время на принятие решения на выдачу сообщений PLN или REJ;
 - t_6 – время на формирование адресной части и рассылки сообщения PLN или REJ;
 - t_7 – время на включение PLN в каталог разрешений на ИВП;
 - t_8 – время на внесение PLN в базу данных.

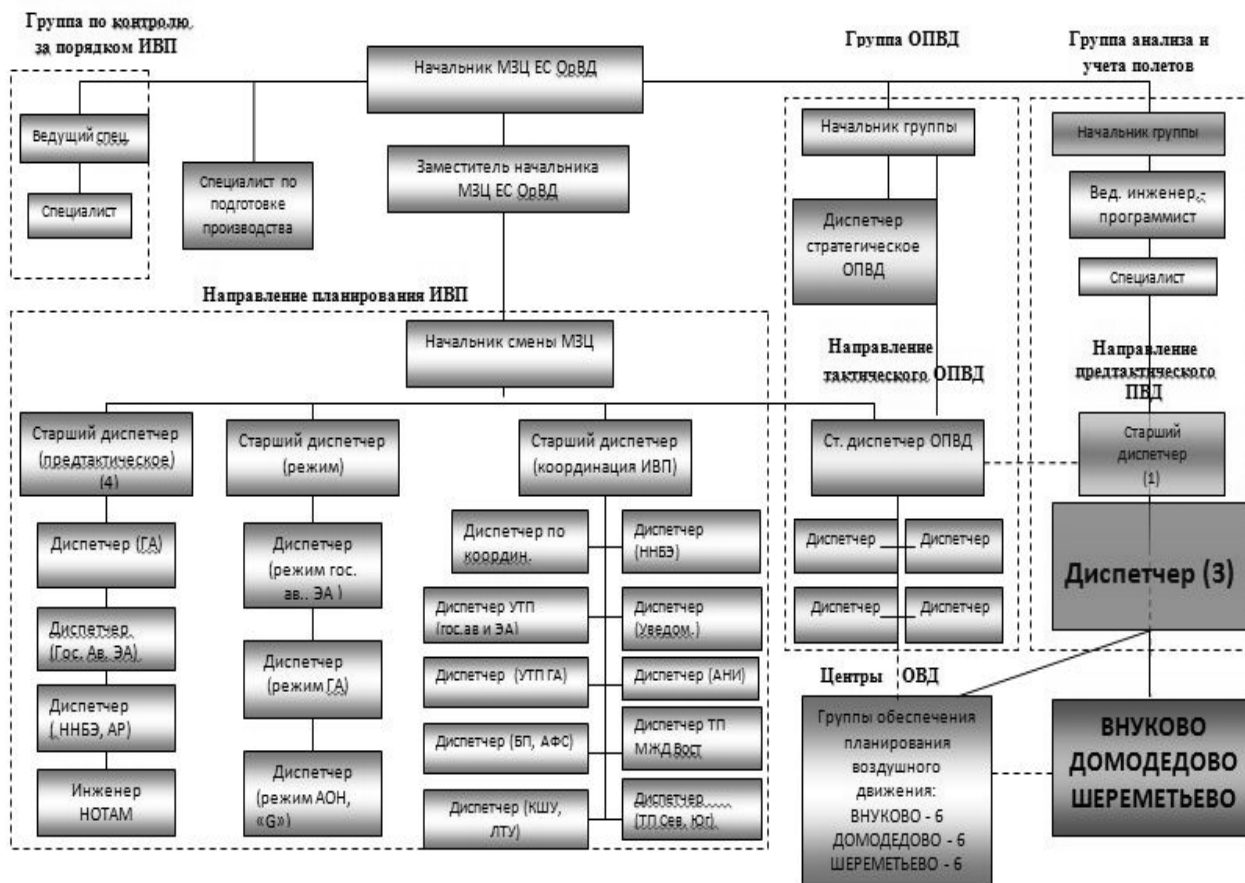


Рис. 2. Перспективная организационно-штатная структура МЗЦ ЕС ОрВД (фрагмент)

Используя формулу (1), можно установить, что время на обработку одной заявки диспетчером-оператором составляет 200 с, а в перспективной системе ПИВП оно уменьшится до 25 с.

Поток заявок, поступающих в систему, подчиняется пуассоновскому закону.

Для расчета возможностей систем ПИВП по обработке заявок на ИВП воспользуемся математическим аппаратом теории массового обслуживания – одноканальной СМО с неограниченной очередью для нынешней системы и многоканальной – для перспективной системы.

Интенсивность потока заявок равна

$$\lambda_{1,2} = \frac{N_{1,2}}{365 \cdot 24},$$

где $N_{1,2}$ – количество заявок (ФПЛ), поступивших в течение года (для расчетов $N_{1,2} = 40054$ согласно табл. 1).

Согласно (1) определим интенсивность потока обслуживания:

$$\mu_{1,2} = \frac{1}{T_{1,2}},$$

получим $\mu_1 = 18 \frac{1}{\text{час}}$ и $\mu_2 = 144 \frac{1}{\text{час}}$.

В этом случае коэффициенты загрузки систем $\rho_{1,2}$ определяются как $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$ и будут составлять $\rho_1 = 0,254$, а $\rho_2 = 0,032$.

Далее, определим среднее число заявок, которое будет находиться в системах, также среднее время пребывания в них и оценим предельные возможности обеих систем ПИВП по обработке заявок. Результаты расчетов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики современной и перспективной системы ПИВП

	Современная система ПИВП	Перспективная система ПИВП
Среднее число заявок в системе	0,341	0,032
Среднее время пребывания заявок в системе	1 мин 08 с	25 с
Макс. возможное кол-во заявок в год	157700	3784000

На основании табл. 2 отметим некоторые особенности использования существующей системы ПИВП. Как показывают расчеты, она имеет 3–4-кратный резерв при идеальных условиях ее функционирования и может еще какое-то время справляться с потоком заявок на ИВП, однако если рассмотреть ее согласно [2], то можно однозначно сказать, что она находится на пределе своих возможностей. Хотелось бы заметить, что количество полетов государственной авиации еще не достигло своего пика, а в 2014 году даже снизилось по сравнению с 2013 годом на 8 %.

На основе проведенного исследования и полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- обработка ФПЛ на полеты ВС государственной авиации вне маршрутов ОВД выполняются на рабочем месте диспетчера предтактического планирования;
- диспетчеры ПИВП поданные планы и заявки на ИВП обрабатывают вручную, после поступления ФПЛ в ЗЦ, не позднее чем через 20 мин, заявка должна быть принята или отклонена;
- количество планов и поданных заявок на ИВП за последние 5 лет увеличилось на 42 %, а количество обработанных заявок от всех поданных на маршрутно-трассовые полеты государственной авиации составляет 45 %, а на маршрутные полеты – 37 %;
- время обработки одной заявки на ИВП в перспективной системе ПИВП сократится в 8 раз, а среднее время пребывания заявок в системе уменьшится более чем в 4 раза;
- максимально возможное количество обрабатываемых заявок (ФПЛ) в год увеличится в 24 раза и может достичь 3784000.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Годовой отчет Московского зонального центра Единой системы организации воздушного движения 2010–2014 годы.
2. Об утверждении Табеля сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации: приказ Минтранса Российской Федерации от 24 января 2013 г. № 13.
3. Технология работы диспетчера планирования использования воздушного пространства (воздушные перевозки) Московского зонального центра Единой системы организации воздушного движения.

ESTIMATION OF THE PERSPECTIVE AIRSPACE USE PLANNING SYSTEM FOR AIRCRAFT OF THE STATE AVIATION IN MOSCOW CFPU

Chekhov I.A.

The article presents the results of calculation and a comparative estimation of the perspective and operating airspace use planning system for aircraft of the state aviation in Moscow CFPU on the basis of statistical data for 2010–2014. In the article the peculiarities of the existing system of planning of air space use are emphasized. According to the calculations it has a three to four – fold reserve under ideal conditions of its functioning and may accept plenty of applications for airspace use for some time. However, its detailed consideration shows that it is at the limit of state aviation flights capabilities. It can be noted that the number of state aviation flights has not reached its peak yet and in 2014 it even decreased by 8 % compared to 2013.

Key words: state aviation, Moscow CFPU, airspace use planning system (AUPS).

REFERENCES

1. Yearly report of Moscow CFPU 2010 – 2014.
2. Approval of the Table of aircraft movements in Russian Federation // Ministry of Transportation, Order №13 – 2013.
3. ATC Standard Operating Procedures of airspace use planning system in Moscow CFPU.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Чехов Игорь Анатольевич, кандидат военных наук, доцент кафедры управления воздушным движением МГТУ ГА, электронный адрес: i.chehov@mstuca.aero.