

Тропин Владимир Викторович

авиадиспетчер первого класса

Архангельский центр ОВД

Аэронавигации Северо-Запада (филиала)

ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»

г. Архангельск, Архангельская область

ОЦЕНКА ОЖИДАЕМОЙ ЗАГРУЖЕННОСТИ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА В ЗОНЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ АРХАНГЕЛЬСКОГО РАЙОННОГО ЦЕНТРА

Аннотация: в данной статье проанализировано соотношение фактической пропускной способности с нормативами пропускной способности Архангельского районного центра единой системы организации воздушного движения. Определены нормативы допустимой загрузки секторов обслуживания воздушного движения в зоне ответственности Архангельского районного центра единой системы организации воздушного движения.

Ключевые слова: загрузка, интенсивность, потоки, воздушные суда, пропускная способность.

Необходимо своевременно совершенствовать систему организации воздушного пространства (далее – ОрВД), чтобы в полной мере соответствовать критериям безопасности и эффективности при обслуживании воздушного движения (далее – ОВД), а также справляться с возрастающим объемом использования воздушного пространства [6].

В настоящее время практический интерес имеют вопросы, связанные с определением критериев выбора часов пик и с разработкой надежных методов оценки интенсивности потока воздушных судов в часы пик и оценки загрузки зон ОВД. Особую актуальность вопрос о строго формализуемых критериях определения часов пик и оценку загрузки воздушного пространства приобретает при решении задач автоматизации процессов анализа и совершенствования организации воздушного пространства в системе ОВД.

Купин В.В. в своей диссертации полагает, что «интенсивность потока воздушных судов в часы пик является также аргументом большого количества показателей эффективности организации воздушного пространства в системе ОВД, таких как загруженность секторов ОВД и частота конфликтных ситуаций в точках схождения и пересечения маршрутов» [1]. Следовательно точность оценки интенсивности оказывает непосредственное влияние на точность оценки эффективности организации воздушного пространства, что в частности оказывает влияние на расчеты показателей загруженности секторов ОВД и нормативы пропускной способности.

Показатели интенсивности, проанализированные в зоне ответственности Архангельского районного центра единой системы организации воздушного движения (далее – РЦ ЕС ОрВД) за 2016 год, показывают, что месяцем пик явился месяц май, поэтому анализу были подвергнуты потоки воздушных судов именно за этот период при существующей структуре воздушного пространства Архангельского районного центра.

На сегодняшний день филиал «Аэронавигация Северо-Запада» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» является одним из крупных предприятий, решающих задачи по организации и управлению воздушным движением, радиотехническому обеспечению полетов и авиационной электросвязи в Северо-Западном регионе. Филиал «Аэронавигация Северо-Запада» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» организует и обслуживает воздушное движение над Санкт-Петербургской, Псковской, Вологодской, Мурманской, Калининградской областями, республикой Карелия, Архангельской областью, частью Ямало-Ненецкого автономного округа, а также над акваториями Балтийского, Баренцева, Карского морей и Северного Ледовитого океана [4].

Архангельский Центр ОВД был реорганизован в октябре 2006 года и вошел в состав филиала «Аэронавигация Северо-Запада». В настоящее время данный центр – самое крупное подразделение в филиале «Аэронавигация Северо-Запада». В состав центра входят Котласское, Лешуконское, Нарьян-Марское отде-

ления ОВД, а также службы движения аэропорта Архангельск и Васково. В воздушном пространстве района ответственности центра проходят участки 51 воздушной трассы, из них 28 – международные, протяженностью около 14151 км, 23 – внутренние воздушные трассы протяженностью около 8440 км, площадь района ответственности около 836700 кв. км. Численность персонала центра составляет около 1000 человек [4].

В ноябре 2015 года по программе объединения был присоединен Нарьян-марский ВРЦ, таким образом под управлением непосредственно архангельских диспетчеров ОВД появилось два больших сектора: сектор «Архангельск» и «Нарьян-Мар».

В качестве базовой количественной характеристики пересекающихся во времени и пространстве потребностей пользователей воздушного пространства применяется оценка количества обслуживаемых воздушных судов в месяц пик. По методике 2008 года – «потребности в использовании воздушного пространства для обеспечения полётов воздушных судов характеризуются потоками воздушного движения, формирующимися при планировании полётов авиакомпаниями и другими пользователями воздушного пространства» [6]. Критерием оценки загруженности Архангельского РЦ ЕС ОрВД является показатель ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов [8; 9]. При этом, для обеспечения безопасности полетов необходимо, чтобы уровень загруженности зоны не превышал уровень нормативной загруженности, при котором загруженность диспетчера не превышает его физических возможностей выполнять свою работу без ошибок и нарушений. Зона ответственности Архангельского РЦ ЕС ОрВД должна проходить тщательный мониторинг загруженности воздушного пространства.

В 2013 году в зоне ответственности Архангельского РЦ ЕС ОрВД было обслужено 13367 воздушных судов, в 2014 эта сумма возросла до 13956, а в 2015 – 14623 ВС [7]. Таким образом коэффициент прироста 2013–2014 составил 4,4%, а коэффициент прироста 2014–2015 – 4,8%. Средний коэффициент прироста обслуживаемых воздушных судов составил 4,6%.

В качестве норматива пропускной способности используется действующая (утвержденная) пропускная способность Архангельского РЦ ЕС ОрВД, которая составляет для обоих секторов 30 воздушных судов в час [2; 3]:

$$\mu^1 = \mu^2 = 30 \text{ ВС/час.}$$

Согласно методики [6] была подсчитана общая сумма M количества обслуживаемых ВС в месяц пик. Общее количество обслуживаемых воздушных судов за месяц пик, май 2016 года (M_{2016}) составило 2950 ВС. С помощью среднего коэффициента прироста обслуживаемых ВС в зоне Архангельского РЦ ЕС ОрВД можно посчитать сумму ожидаемого количества ВС за месяц пик, май 2020 года [5; 8]:

$$M_{2020} = M \cdot (1,046)^4 = 2950 \cdot (1,046)^4 = 3531 \text{ ВС.}$$

Далее можно оценить ожидаемое количество обслуживаемых ВС в зоне ОВД в сутки пик по формуле [6]:

$$S = (H/D) \cdot M,$$

$$S_{2016} = (1,2/31) \cdot 2950 = 114,193548;$$

$$S_{2020} = (1,2/31) \cdot 3531 = 136,683871;$$

где D – количество дней в месяце;

H – коэффициент неравномерности распределения количества обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца ($H=1,20$ при $M \geq 1500$ ВС/месяц) [6].

Следующим шагом выполним оценку ожидаемой интенсивности суммарного потока поступающих в зону Архангельского ОВД воздушных судов в часы пик:

$$\lambda = \frac{h}{T_{раб}} \cdot S$$

$$\lambda_{2016} = (2,18/24) \cdot 114,193548 = 10,3726;$$

$$\lambda_{2020} = (2,17/24) \cdot 136,193548 = 12,3142;$$

где $T_{раб}$ – время работы Архангельского РЦ ЕС ОрВД, в течение которого выполняются полеты в данной зоне ($T_{раб} = 24$ часа);

h – коэффициент неравномерности распределения количества обслуживаемых воздушных судов по часам суток ($h = 2,18$ для $110 \geq S \geq 120$ ВС/сутки, $h = 2,17$ для $130 \geq S \geq 150$ ВС/сутки) [6].

Согласно методики [6] среднее время $T^{(s)}$ нахождения одного воздушного судна в каждом секторе ОВД:

$$TAPX = (1/0,9301)*25,0444 = 26,93 \text{ мин.};$$

$$TНМАР = (1/0,4994)*20,7289 = 41,51 \text{ мин.}$$

После анализа и расчетов можно определить нормативы допустимой загрузки секторов ОВД по формуле [5]:

$$N_{дон}^{(s)} = \mu^{(s)} \cdot T^{(s)}, \quad s = \overline{1, \eta}.$$

Расчет для сектора «Архангельск»: $N^1_{дон} = (30*26,93)/60 = 13,5 \text{ ВС};$

Расчет для сектора «Нарьян-Мар»: $N^2_{дон} = (30*41,5)/60 = 20,8 \text{ ВС};$

В соответствие с методикой оценим загруженность $N^{(s)}$ каждого s -го сектора ОВД (среднее количество ВС одновременно на управлении у диспетчера в часы пик) [6] [8]:

$$N^{(s)} = \sum_{k=1}^n \lambda_k T_k^{(s)}, \quad s = \overline{1, \eta}.$$

Загруженность сектора «Архангельск» на 2016 год:

$$N^{1(2016)} = 4,38 \text{ ВС};$$

Загруженность сектора «Нарьян-Мар» на 2016 год:

$$N^{2(2016)} = 3,58 \text{ ВС};$$

Ожидаемая загруженность сектора «Архангельск» на 2020 год:

$$N^{1(2020)} = 5,20 \text{ ВС};$$

Ожидаемая загруженность «Нарьян-Мар» на 2020 год:

$$N^{2(2020)} = 4,25 \text{ ВС};$$

Результаты расчетов нормативов допустимой загрузки секторов ОВД и загруженность каждого из секторов в зоне ответственности Архангельского РЦ ЕС ОрВД проанализированы и для наглядности представлены в виде диаграммы на рис. 1 [6; 8].

**ДИАГРАММА ЗАГРУЖЕННОСТИ СЕКТОРОВ ОВД "АРХАНГЕЛЬСК" И "НАРЬЯН-МАР"
ПО ОЖИДАЕМОМУ КОЛИЧЕСТВУ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ НА УПРАВЛЕНИИ
ДИСПЕТЧЕРА В 2020 ГОДУ.**

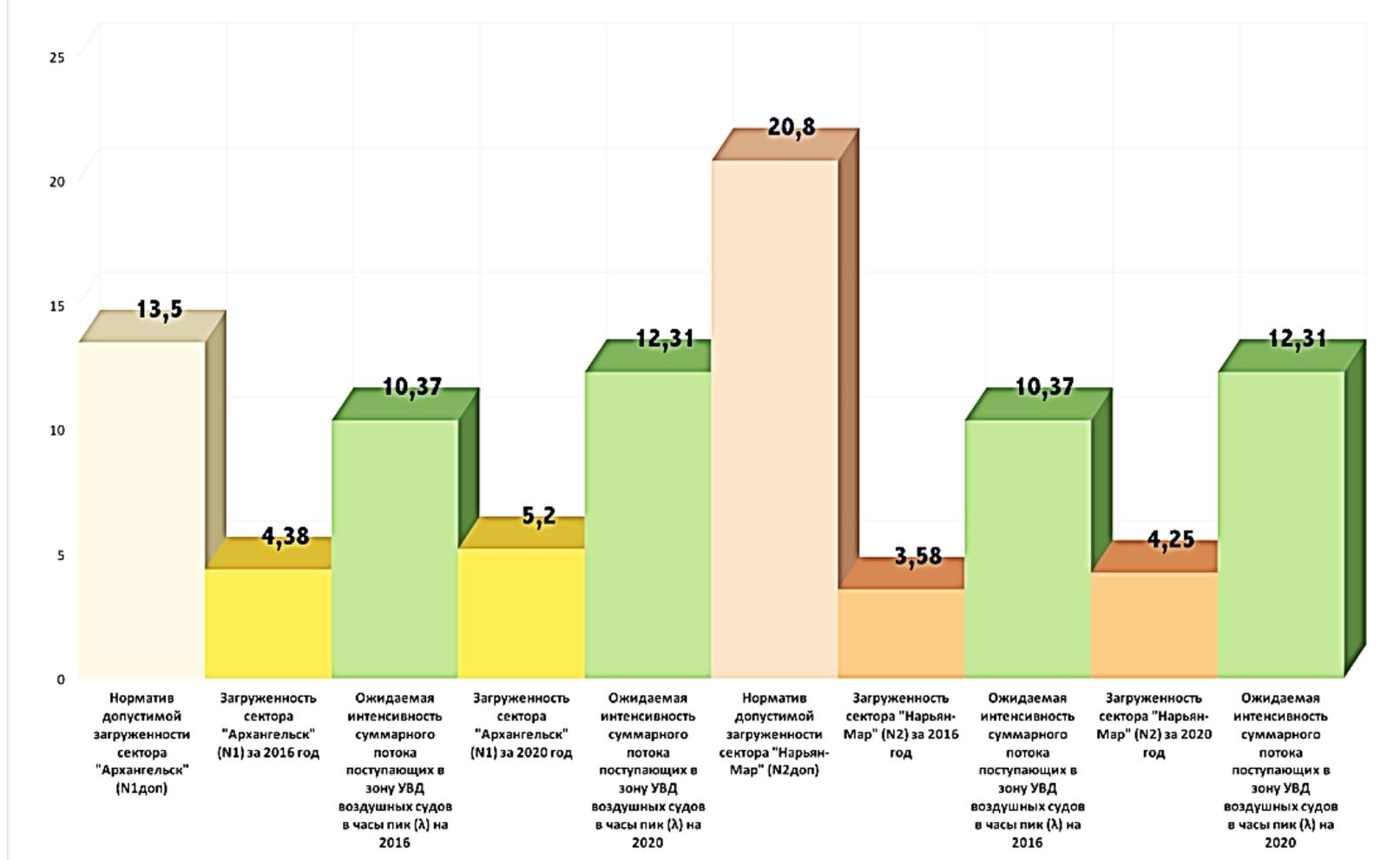


Рис. 1. Диаграмма загрузки секторов ОВД по ожидаемому количеству воздушных судов при существующей структуре воздушного пространства Архангельского РЦ ЕС ОрВД

В данной статье определены нормативы допустимой загруженности секторов ОВД в зоне ответственности Архангельского РЦ ЕС ОрВД. Для сектора «Архангельск» норматив составил 13,5 ВС, для сектора «Нарьян-Мар» он составил 20,8 ВС. А также рассчитана загруженность каждого сектора ОВД, т.е. среднее количество воздушных судов на управлении у диспетчера в часы пик. Для сектора «Архангельск» за 2016 год результат составил 4,38 ВС, а для сектора «Нарьян-Мар» – 3,58 ВС. Для сектора «Архангельск» за 2020 год результат составил 5,2 ВС, а для сектора «Нарьян-Мар» – 4,25 ВС. Большая разница между значениями нормативов допустимой загруженности и оцененной загруженности секторов может говорить о целесообразности объединения двух действующих секторов в один до дальнейшего роста количества обслуживаемых воздушных судов, который наблюдается ежегодно, хотя судя по тенденции на 2020 год рост наблюдается весьма небольшой.

Список литературы

1. Купин В.В. Оценка интенсивности потоков воздушных судов в часы пик в системе управления воздушным движением: Дис. и автореф. / В.В. Купин – 2004. – 220 с.
2. Технология работы диспетчера РЦ сектора «Архангельск» Архангельского РЦ ЕС ОрВД от 12 ноября 2015 года.
3. Технология работы диспетчера РЦ сектора «Нарьян-Мар» Архангельского РЦ ЕС ОрВД от 12 ноября 2015 года.
4. Сайт ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gkovd.ru> (дата обращения: 17.02.2017).
5. Конспект лекций по предмету «Организация проектирования воздушного пространства».
6. Методика автоматизированного проектирования организации воздушного пространства в регионе ОВД от 31 декабря 2008 года. Утверждена Ген. директором ФГУП «Госкорпорация по ОрВД» В.М. Горбенко. – 55 с.
7. Сведения о количестве обслуженных воздушных судов Архангельским РЦ ЕС ОрВД по принадлежности за 2015 год от 25 января 2016 года.

8. Алешин В.И. Организация управлением воздушным движением / В.И. Алешин, Ю.П. Дарымов, Г.А. Крыжановский [и др.]; под ред. Г.А. Крыжановского. – М.: Транспорт, 1988. – 264 с.

9. Крыжановский Г.А. Введение в прикладную теорию УВД.: Учебник для вузов ГА / Г.А. Крыжановский. – М.: Машиностроение, 1984. – 368 с.