

*Курбанов Касум Шакирович  
студент 4 курса*

*Факультет организации и использования воздушного пространства  
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная  
академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина  
Россия, г. Челябинск  
e-mail: step2199@gmail.com*

*Угренов Степан Евгеньевич  
Студент 4 курса*

*Факультет организации и использования воздушного пространства  
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная  
академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина  
Россия, г. Челябинск*

*Научный руководитель: Месенина Е.Л.*

*Факультет организации и использования воздушного пространства  
Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная  
академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина  
Россия, г. Челябинск*

## **АНАЛИЗ СЕЗОННОГО РАСПИСАНИЯ НА СООТВЕТСТВИЕ НОРМАТИВАМ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ**

***Аннотация:** В статье рассматривается, каким образом составляется и анализируется сезонное расписание регулярных полетов воздушных судов гражданской авиации, применение его в народном хозяйстве в качестве элемента удовлетворения потребностей в воздушных перевозках.*

***Ключевые слова:** сезонное расписание, пропускная способность, воздушное движение, воздушное пространство.*

*Kurbanov Kasum Shakirovich  
4th year student*

*Faculty of Organization and Use of Airspace  
Military Educational and Scientific Center of the Air Force "Air Force  
Academy named after Professor N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin  
Russia, Chelyabinsk*

*Ugrenev Stepan Evgenievich  
4th year student*

*Faculty of Organization and Use of Airspace*

*Military Educational and Scientific Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin  
Russia, Chelyabinsk*

*Scientific adviser: Mesenina E.L.  
Faculty of Organization and Use of Airspace  
Military Educational and Scientific Center of the Air Force "Air Force Academy named after Professor N.Ye. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin  
Russia, Chelyabinsk*

## **ANALYSIS OF THE SEASONAL SCHEDULE FOR COMPLIANCE WITH CAPACITY STANDARDS**

**Abstract:** *The article discusses how the seasonal schedule of regular flights of civil aviation aircraft is drawn up and analyzed, its application in the national economy as an element of meeting the needs for air transportation.*

**Key words:** seasonal schedule, capacity, air traffic, airspace.

В целях обеспечения безопасности, регулярности и экономичности полетов в гражданской авиации применяется оформление планов использования воздушного пространства. Планирование состоит из ряда процессов: долгосрочный, стратегический, предтактический и тактический. Конечным этапом является – обеспечение операторов плановой информацией в процессе непосредственного управления воздушным движением. Общая задача планирования использования воздушного пространства решается во взаимодействующих центрах Единой системы организации воздушного движения. Цель долгосрочного планирования полетов заключается в удовлетворении сезонных потребностей народного хозяйства и населения. Выполняются сбор и обработка информации об объемах перевозок на шесть месяцев вперед, составлении и координации расписания. Проектируется долгосрочный план ИВП. Результат служит основой для проведения в последующем суточного планирования воздушного движения. Вспомним, что в период плановой экономики, когда в государстве функционировала единственная авиакомпания, задача оформления расписания облегчалась отсутствием конкуренции в структуре воздушных перевозок. Согласованные с Госпланом заявки ведомств на услуги ГА распределялись в центральную

планово-диспетчерскую службу, составляли сезонное расписание полетов, которое обладало статусом закона и распределялось по авиаотрядам для выполнения. С переходом к рыночным отношениям в России образовались сотни авиакомпаний (к настоящему времени их число сократилось до десятков).

В условиях рыночной конкуренции планирование полетов в воздушном пространстве Российской Федерации свелось к согласованности поступающих заявок на ИВП. Заявки на сезонное расписание распределяются из аэропортов. Отношения между собственниками аэродромов и собственниками парка ВС зависят доходностью авиакомпаний. Каждой аэродромной операции выделяется так называемый слот (временное окно). Аэропорт делит слоты между авиакомпаниями, исходя из собственных интересов, однако эти интересы нужно согласовать с взаимодействующими органами государственного регулирования ИВП. Если авиарейс по-сезонному расписанию затрагивает ВП только своей аэродромной территории, то задача координации с другими участниками движения снимается. В противном случае, если авиарейс затрагивает ВП района УВД, на территории которого расположен аэродром, условия передачи рейса от органов регулирования ВД аэродрома в районный центр необходимы согласовываться с районом на весь период действия сезонного расписания. Аналогично, план полета авиарейса, затрагивающего ВП нескольких РЦ, должен согласовываться с зональным центром, а авиарейсы, затрагивающие ВП нескольких ЗЦ, должны координироваться с Главным центром ЕС ОрВД. В случаях столкновения интересов разных потребителей, при запросе одного и того же слота различными компаниями, предпочтение отдается наиболее состоятельному клиенту. Сезонное расписание содержит повторяющиеся каждую неделю планы авиарейсов. Наравне с каждодневными регулярными полетами в нем представлены авиарейсы, действующие в отдельные дни недели. Задача составления эффективного сбалансированного плана ставится заново ежедневно, так как каждый день в течение всего сезона в движении участвуют различные авиарейсы. Оптимальное по экономическим и по любым иным критериям решение становится уникальным для каждого дня действия

расписания. Однако во всем мировом авиационном сообществе функционирует строгое ограничение на так называемую регулярность полетов ГА. Назначенное авиарейсу время вылета должно придерживаться независимо от дня недели.

Составление сезонного расписания осуществляется по методу компьютерной поддержки процедур. К требованиям метода относятся:

1. Он должен строиться как инструмент создания плана ИВП на этапах составления сезонного расписания, суточного и текущего планирования на территории страны, зоны и района.

2. Программная реализация метода должна быть не более 10% компьютерных ресурсов производительности и памяти.

3. Должна обеспечиваться работа персонала в реальном масштабе времени (оптимизация времени анализа сезонного расписания на соответствие нормативам пропускной способности - НПС).

4. Информационное обеспечение метода должно формироваться как компьютерная модель полетных данных, способная представлять рельеф загрузки элементов ВП.

5. Модель полетных данных, формируемая для сезонного расписания, должна создаваться на каждый день периода действия расписания и храниться в таком виде в памяти для анализа воздействия каждой новой заявки на стабильность и непротиворечивость сводного плана ИВП на каждые сутки.

6. На этапе оформления сезонного расписания при построении модели ИВП должна учитываться погодная обстановка по маршруту каждого авиарейса по результатам многолетних наблюдений погоды.

7. На этапе планирования и УВД программная разработка метода должна включаться автоматически как реакция на получение в ПО информации об изменении условий выполнения полетов. При этом должны выявляться все авиарейсы, попавшие (а также планирующие оказаться) в неблагоприятных условиях, для скорейшей разработки рекомендаций персоналу по регулированию потока ВС в создавшейся ситуации.

8. Включение планов регулируемых рейсов к действующему свободному плану ИВП должно реализоваться последовательно в режиме диалога с ответственным должностным лицом структуры. По каждому изменяемому авиарейсу на отображение должны выдаваться инструкции по переводу на обходные маршруты.

9. Выбор и утверждение одного из предоставленных способов реализует уполномоченное ответственное лицо, которому должна обеспечиваться возможность не только избирать, но и диктовать системе альтернативные решения, а также откладывать регулирование авиарейсов.

10. Метод должен выявлять перегрузку любого элемента ВП, и находить альтернативные способы для реализации рекомендаций диспетчерскому персоналу.

11. В целях обеспечения требований по безопасности должно проверяться выполнение безопасных интервалов следования и безопасных расстояний между ВС при пролете, а также в ситуациях обгона и движения на пересекающихся курсах. Должна применяться процедура выявления опасных сближений ВС между собой и с зонами ограничений.

12. Для анализа сезонного расписания на соответствие нормативам пропускной способности прогнозируемое на время выполнения полета значение норматива должно вычисляться программой по действующей технологии оценки НПС для каждого сектора, затрагиваемого каждым авиарейсом.

Переход от оптимизационной к имитационной модели позволяет избежать роста сложности анализа сезонного расписания на соответствие нормативам пропускной способности элементов воздушного пространства. В приведённой постановке ее разработка требует достаточно приемлемых для аппаратуры серверного класса компьютерных ресурсов. Основными затруднениями использованию по предлагаемой технологии планирования и регулирования потоков выступают не столько технические, сколько организационные проблемы. Рассмотренный подход реализован в программном обеспечении комплекса средств автоматизации для планирования использования воздушного

пространства, проектируемого в рамках модернизации Единой системы организации воздушного движения в России.

### **Список литературы:**

1. Федеральные авиационные правила. Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации. Утверждены приказом Минтранса России от 31.07.2009 № 128. М., 2009.

2. Ахмедов Р.М., Бибутов А.А., Васильев А.В. Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации: учебн. пособие и др. СПб.: Политехника, 2004. 445 с.

3. Егорова Н.Е., Мудунов А.С. Применение моделей и методов прогнозирования спроса на продукцию сферы услуг. М.: ЦЭМИ РАН, 2000. 54 с.

4. Бронникова Т.С., Чернявский А.Г. Сегментирование рынка. Таганрог: ТРТУ, 2008. 108 с.

5. Гальков М.А., Рудельсон Л.Е., Тверитнев М.М. Имитационная модель использования воздушного пространства // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2003. № 4. С. 147-152.