

УДК 629.735.33

*Эшмурадов Д.Э., кандидат технических наук, доцент
доцент
Ташкентский государственный технический университет
(Ташкент, Узбекистан)
Сайфуллаева Н.А.,
старший преподаватель
Ташкентский университет информационных технологий
(Ташкент, Узбекистан)*

ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРУЗОК ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА ПО СЕКТОРАМ

Аннотация.

В исследовании была подчеркнута роль учета всех отклонений от оси маршрута, с помощью которых вводятся некие запреты на использование конкретных объемов воздушного пространства. Результаты проведенного исследования позволяют прийти к выводу о том, что оптимизация распределения грузов воздушного пространства по секторам позволяет достичь следующих результатов: визуализация аэронавигационной обстановки региона, установление критических направлений загруженности, сбор данных о загруженности.

Ключевые слова: воздушное пространство, отклонение, маршрут, запреты, оптимизация, пропускная способность, интенсивность.

*Eshmuradov D., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor
Tashkent state technical university named after Islam Karimov,
(Tashkent, Uzbekistan)
Sayfullaeva N.
Senior teacher
Tashkent University of Information Technologies
(Tashkent, Uzbekistan)*

QUESTIONS OF OPTIMIZATION OF THE DISTRIBUTION OF DOWNLOADS OF AIR SPACE BY SECTORS

Annotation.

The study emphasized the role of accounting for all deviations from the axis of the route, with the help of which some bans on the use of specific volumes of airspace are introduced. The results of the study allow us to conclude that the

optimization of the distribution of airspace loads by sector allows us to achieve the following results: visualization of the air navigation situation in the region, establishing critical directions of congestion, and collecting congestion data.

Keywords: airspace, deviation, route, prohibitions, optimization, airspace capacity, intensity.

Из-за возрастания интенсивности авиаперевозок каждым годом и растет загруженность воздушных трасс, что становится управление воздушным движением более сложным. Все происходит над местностью, которые не оборудованы навигационными средствами.

На сегодняшний день география полетов НАК «Узбекистон хаво йуллари» велика. Воздушные судна НАК оснащены необходимыми средствами навигации и выполняют рейсы стран Европы и Америки, где используются зональная навигация и заходы выполняют по системе RNAV.

Таблица. Интенсивность воздушного движения в воздушном пространстве Республики Узбекистан

| № | Период | Транзит | Район аэродрома (взлет/посадка) | Всего обслужено | Отклонение (%) |
|----|--------|---------|---------------------------------|-----------------|----------------|
| 1. | 2011 | 44080 | 41826 | 85906 | |
| 2. | 2012 | 49110 | 42950 | 92060 | + 7 |
| 3. | 2013 | 51248 | 41899 | 93147 | + 1 |
| 4. | 2014 | 54084 | 40088 | 94172 | + 1 |
| 5. | 2015 | 53965 | 36891 | 90856 | - 4 |
| 6. | 2016 | 54038 | 34287 | 88325 | - 2,8 |
| 7. | 2017 | 55334 | 34029 | 89363 | + 1,18 |
| 8. | 2018 | 62637 | 36618 | 99255 | + 11 |
| 9. | 2019 | 58047 | 44011 | 102058 | + 2 |

Из таблицы видно, что интенсивность движения в воздушном пространстве Республики Узбекистан значительно увеличилось. Такой рост потребует модернизации инфраструктуры в системе управления воздушным движением, усовершенствованные процедуры ОВД, на основе внедрения PBN, требуемые навигационные характеристики.

Для выполнения полета по RNAV, т.е. по навигационным характеристикам имеются некоторые допуски. Ширина трассы на данный момент классическим понятием составляет отклонением 10 км, т.е. отклонение на более 5 км от оси маршрута является не допустимым. В этом случае авиадиспетчера должны исправить эту ошибку. В случае зональной навигации РНП, это тоже самое понятие, но для трека.

Когда самолет берет с одной точки на другую точку над территорией Республики Узбекистан, для него существует понятие как требуемые навигационные характеристики.

Во “flight” плане и в руководстве самолета это указано и если во “flight” плане написано РНП 5, это значит, что для этого самолета в случае полета над нашей страной, требуемая навигационная характеристика 5 миль, т.е., разрешается отклонение от оси маршрута до 5 миль. Даже в этом случае, когда самолет летит по любой желаемой траекторией, не имеет право отклоняться от оси маршрута более чем на 5 миль.

Существует другие отклонения: РНП1, РНП 2, РНП 4, РНП 5, РНП10 и РНП0,3. Здесь цифры указывают отклонение от оси маршрута, например, РНП0,3 – на 0,3 мили, погрешность около 600 метров, и оно используется в районе аэродрома. РНП10 используется над Тихим океаном. Поэтому в Республике Узбекистан целесообразно применять РНП1, РНП 2, РНП 4, РНП 5 и РНП0,3 [1, с. 34].

Проанализировав, воздушные потоки над территорией Республики Узбекистан, можно наблюдать, что на более загруженной трассе воздушного пространства приходится около 200 воздушного судна в смену, поэтому очень сложно для авиадиспетчера особенно ночное время. Например, в 3 часа ночи, на точки TMD (Тамдыбулак) в единицу времени приходится нагрузка на диспетчеру около 20 воздушных судов.

Современные научные исследования данной проблемы ориентированы на моделирование систем реального времени и предварительного

планирования движения существующих воздушных судов. Однако, в последние годы наблюдается ужесточение требований к пропускной способности воздушного пространства, в результате введения некоторых элементов условного характера (зональная навигация, условные маршруты и пр.), с помощью которых повышается привлекательность и усложняется структура воздушного пространства [2, с. 90].

Начиная с 2015 года, ведутся работы по исключению ОПРС со всей территории Республики Узбекистан поэтапно. При применении зональной навигации методом глобального позиционирования, с использованием спутников, GPS и ГЛОНАСС для самолетов отпадает необходимость в навигационных средствах, расположенных на Земле, таких как VOR/DME и одноприводных радиостанций.

Обычно воздушные трассы представляются как перечень регламента работы, вертикальных границ и навигационных средств и точек. Навигационные точки (Waypoints) представляются в качестве уникальных пятибуквенных идентификаторов или геодезических координат. К свойствам навигационных средств, кроме уникальных идентификаторов и геодезических координат также относятся их физические характеристики, обрабатываемые навигационной системой воздушного судна [3, с. 174]. Ключевой особенностью навигационных средств, считаются только геодезические абстракции. Как известно, воздушные судна осуществляют полеты лишь в пределах воздушных трасс, которые выражаются произвольными ломаными линиями. Точки излома таких линий обозначаются навигационными средствами или точками. В результате того, что в плане полета не всегда предусмотрено наличие всех поворотных пунктов, то для получения точной и достоверной информации выполняется запрос к аэронавигационной базе данных. Благодаря такому запросу можно установить геодезические координаты навигационных средств и точек, которые нужны для осуществления моделирования

воздушного средства. Но сведения о маршруте воздушного судна не считаются достаточными для осуществления планирования в полном объеме. В процессе планирования важная роль отведена учету всех ограничений, с помощью которых вводятся некие запреты на использование конкретных объемов воздушного пространства.

Предварительное планирование воздушных полетов имеет несколько проблем, связанных с подготовкой предварительных планов полетов. Правильное планирование воздушных полетов и учет аэронавигационной обстановки оказывают воздействие на безопасность воздушных полетов. При планировании использования воздушного пространства источником входных данных считаются интегрированная база данных аэронавигационной обстановки, которая охватывает все региональные параметры воздушного пространства.

В результате предварительного планирования можно сделать вывод о том, что оптимизация распределения грузовок воздушного пространства по секторам позволяет достичь следующих результатов: визуализация аэронавигационной обстановки региона, установление критических направлений загруженности, сбор данных о загруженности.

ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Эшмурадов Д.Э. Зональная навигация в Республике Узбекистан. Монография. Т.: ТДТУ. 2016. – 123 с.

2. Людомир А.В., Орлов В.С. Имитационное моделирование динамической воздушной обстановки в управляемом воздушном пространстве // Прикладная информатика. 2014. №5 (53). С. 89-97.

3. Габейдулин Р.Х. Математическое моделирование методов регулирования воздушного движения с учетом недостоверности прогноза воздушной обстановки // Сборник тезисов докладов участников Международной научно-технической конференции, посвященной 45-летию Университета. 2016. с. 174.

4. www.uzairways.com – официальный сайт Национальной авиакомпании «Узбекистон хаво йуллари».