

УДК 629.735.33

ЗОНАЛЬНАЯ НАВИГАЦИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Д.Э. ЭШМУРАДОВ, Н.В. МИКРЮКОВ, М.А. МАВЛЯНОВА

В статье рассматривается понятие зональной навигации, ее применение на практике, а также преимущества зональной навигации над навигацией традиционной. Внедрение зональной навигации в воздушном пространстве Республики Узбекистан позволит увеличить его пропускную способность, снизить загруженность диспетчеров УВД, а также увеличить сумму аэронавигационных сборов с иностранных воздушных судов. Проект по использованию зональной навигации в Республике Узбекистан находится в стадии анализа и разработки, но его преимущества очевидны. В настоящее время рассмотрена всего одна трасса.

Ключевые слова: зональная навигация, RNAV, воздушное пространство, воздушные трассы.

В международной практике на протяжении многих десятилетий маршруты полетов воздушных судов (ВС) строились таким образом, чтобы они проходили через наземные радиомаяки. Поскольку полет выполнялся «на» или «от» радиомаяка, бортовое оборудование непосредственно определяло и индицировало на указателях типа сторону и величину углового отклонения ВС. Это позволяло пилоту легко сохранять линию заданного пути, удерживая планку в центре прибора. Наличие у летного экипажа в любой момент времени информации об отклонении от заданной траектории получило название навигационного наведения. Наведение практически на каждом участке маршрута и схемы маневрирования в районе аэродрома давно стали необходимым и само собой разумеющимся условием осуществления аэронавигации в большинстве стран мира. Возрастание интенсивности воздушного движения привело к тому, что обычных трасс, проходящих через радиомаяки, во многих регионах уже было недостаточно для обеспечения требуемой пропускной способности воздушного пространства. Стала обсуждаться возможность полетов по произвольным траекториям, не обязательно проходящим через радиомаяки. Для обеспечения таких полетов на борту ВС необходимо:

- получать информацию о текущем местоположении ВС;
- представлять информацию для пилота в виде отклонения от заданной траектории (обеспечить наведение).

Решение первой из этих задач первоначально основывалось на использовании угломерно-дальномерной системы, образованной радиомаяками VOR/DME и позволяющей непрерывно измерять пеленг и дальность ВС. Для решения второй задачи необходимо было иметь бортовой вычислитель, способный непрерывно рассчитывать по пеленгу и дальности линейное боковое отклонение и оставшееся расстояние, то есть преобразовывать полярные координаты в частноортотромические [1].

Такая навигация по маршрутам, не проходящим через радиомаяки, получила название «зональной навигации» (area navigation, RNAV), поскольку ее осуществление было возможно только при нахождении ВС в пределах зоны действия радиомаяка. Впоследствии для определения местоположения ВС стали использоваться и другие средства: инерциальные системы счисления координат, разностно-дальномерные и спутниковые системы. Несмотря на то, что теперь уже не было необходимости находиться в определенной «зоне», сам термин «зональная навигация» сохранился. История развития зональной навигации отразилась в том, каким образом давалось определение этого понятия в документах ИКАО. Если первоначально подразумевались только полеты в пределах зоны действия радиомаяков, то с появлением возможности автономного счисления пути понятие RNAV было расширено, и в первом издании документа его определение давалось уже следующим образом: «Зональная навигация – метод навигации, позволяющий воздушным судам выполнять полет по любой желаемой траектории в пределах действия радиомаячных навигационных средств или в пределах, определяемых возможностями автоном-

ных средств или их комбинацией». Однако это определение оказалось излишне подробным. Поскольку такая навигация может осуществляться как в пределах зоны действия маяков, так и вне ее, то зачем вообще упоминать об этом в определении? И уже второе издание этого же документа приводит определение в ныне существующем виде: «Зональная навигация – метод навигации, который позволяет воздушному судну выполнять полет по любой желаемой траектории» [2].

RNAV рассматривается ИКАО как основной вид навигации будущего, поскольку она обладает целым рядом неоспоримых преимуществ перед традиционной навигацией.

1. Полеты становятся более безопасными за счет повышения точности навигации. Это связано с тем, что при введении RNAV в каком-либо регионе одновременно вводятся и требования к точности.

2. Увеличивается пропускная способность и эффективность использования воздушного пространства, как на маршрутах, так и в районах аэродромов. Это происходит, с одной стороны, за счет увеличения количества маршрутов в данном объеме воздушного пространства (теперь они необязательно должны проходить через радиомаяки), а с другой – за счет уменьшения интервалов бокового эшелонирования, которое оказывается теперь возможным, поскольку точность навигации стала выше.

3. Появляется возможность сделать структуру маршрутов динамичной, легко меняющейся в зависимости от обстановки. При этом могут быть учтены интересы как гражданской, так и государственной авиации. Гибкость RNAV позволяет избежать скопления ВС в определенных участках воздушного пространства, серьезных уплотнений маршрутов и появления «воздушных пробок».

4. Маршруты можно устанавливать более короткими, что приводит к экономии авиатоплива и уменьшению летного времени.

5. При наличии наведения летный экипаж более наглядно представляет себе навигационную ситуацию, что позволяет избежать неправильных решений и ошибок.

6. Уменьшается нагрузка как пилота, так и диспетчера за счет возможности отказаться от радиолокационного наведения (векторения), осуществляемого диспетчером в районе аэродрома.

7. Оказывается возможным сократить количество наземных навигационных средств.

При применении методов RNAV должны быть выполнены следующие обязательные условия:

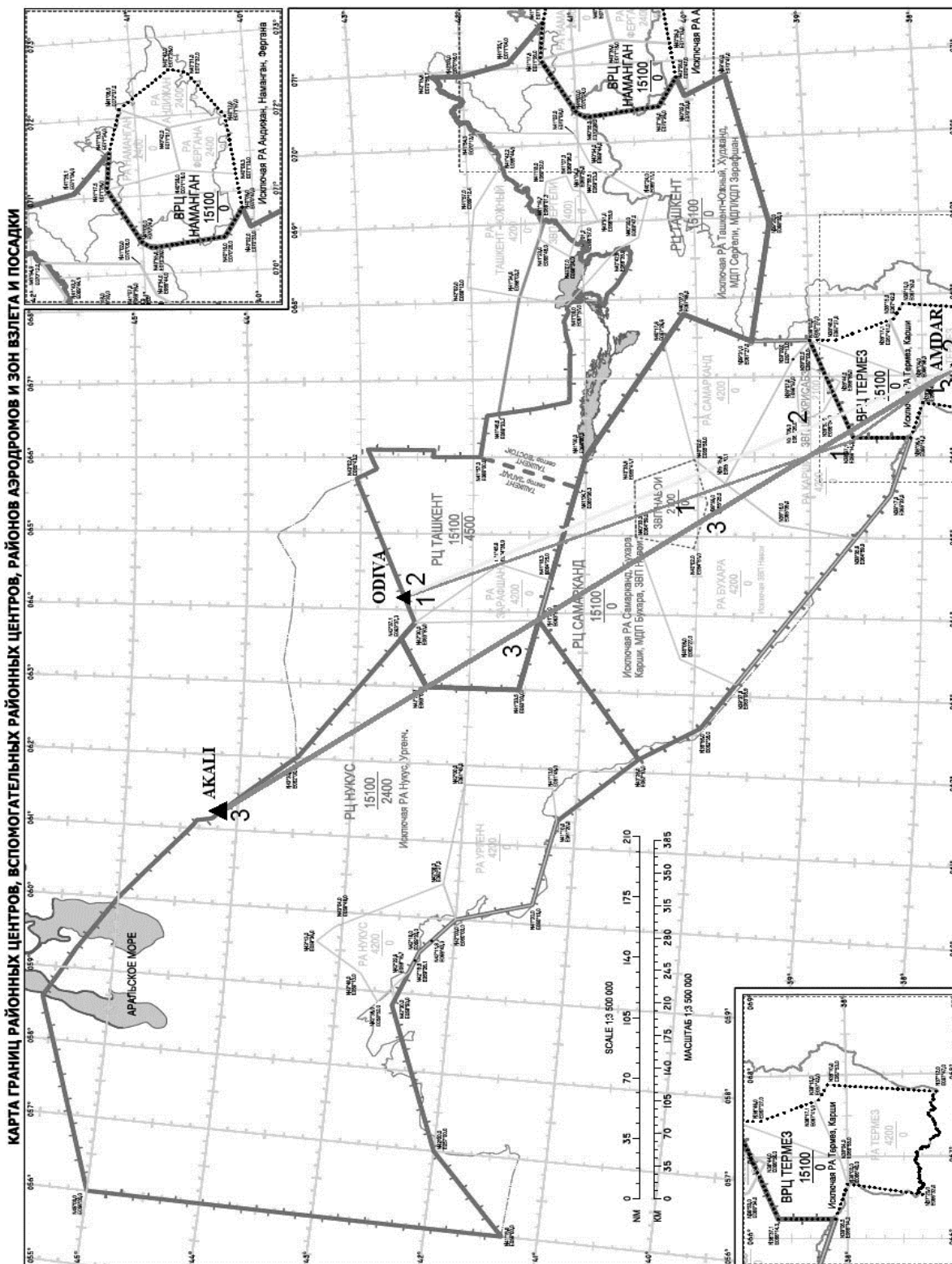
– если оборудование RNAV использует сигналы наземных или спутниковых средств, то оно должно устойчиво принимать эти сигналы на всем протяжении полета по маршруту или маневрирования в районе аэродрома;

– координаты точек пути должны определяться и публиковаться в АИП государств во Всемирной геодезической системе координат WGS-84 и с требуемой точностью, разрешением и целостностью;

– оборудование RNAV должно быть сертифицировано для выполнения полета по маршруту и в районе аэродрома;

– летный экипаж должен иметь допуск к выполнению полетов по маршрутам RNAV и в районе аэродрома [3].

На рисунке показаны варианты полета ВС в воздушном пространстве Республики Узбекистан по так называемым ТРЕКам с применением оборудования RNAV. Воздушная трасса A466 является наиболее загруженной, транснациональной трассой, проходящей над территорией Республики Узбекистан. В «часы пик» над маяком VOR/DME в точке TMD сходится большое количество ВС, следующих с севера/запада, и ВС, следующих с юга/востока. При введении ТРЕКов для транзитных ВС сокращается количество поворотных точек (FIX) на маршруте, что дает возможность развести потоки ВС и способствует комфортному отображению воздушной обстановки на индикаторах рабочих мест диспетчеров УВД.



Вариант введения полетов ВС по RNAV
в воздушном пространстве Республики Узбекистан

В свою очередь, данное нововведение увеличит время, которое ВС будет проводить в воздушном пространстве Республики Узбекистан, что пропорционально увеличит аэронавигационные сборы, но при этом облегчит следование иностранных ВС в воздушном пространстве страны.

Линией № 1 обозначен стандартный маршрут, действующий для ВС, следующих с севера на юг, и в обратном направлении. Протяженность данного отрезка пути 614 км (331 м. миля).

Линией № 2 обозначен маршрут длиной 604 км (326 м. мили), при введении которого ВС, следующим с севера, будет предоставлена так называемая «прямая» над всей территорией Республики Узбекистан, а также сократится время нахождения ВС в воздушном пространстве страны. С точки зрения аэронавигации, это даст нам боковое удаление от следующего ТРЕКа, который будет описан ниже, а также сократит аэронавигационные сборы, хотя следующий маршрут способен с лихвой компенсировать это.

Линией № 3 обозначен маршрут длиной 890 км (480 м. миль), что на 46 % больше, чем стандартный маршрут (№ 1), действующий на сегодняшний день в воздушном пространстве Республики Узбекистан. Таким образом, ВС будет находиться в воздушном пространстве страны на 276 км (150 м. миль) больше, что существенно увеличит сумму сборов с иностранных ВС, а также благоприятно отразится на «разведении» потоков, т. е. снижении нагрузки на диспетчерский состав, но при этом сделает нахождение ВС в воздушном пространстве страны более удобным.

Данный проект пока находится в стадии анализа и обработки, но его преимущества очевидны уже сейчас. Пока рассмотрена всего одна трасса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Вовк В.И., Липин А.В., Сарайский Ю.Н.** Зональная навигация. СПб., 2004.
2. Руководство по требуемым навигационным характеристикам (Doc 9613 ICAO). Монреаль, 1999.
3. <http://www.vonovke.ru/>

AREA NAVIGATION AND POSSIBILITIES OF ITS APPLICATION IN THE AIRSPACE OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Eshmuradov D.E., Mikryukov M.V., Mavlyanova M.A.

The article describes the concept of area navigation, its application in practice, as well as the advantages of area navigation over traditional. The introduction of area navigation in the airspace of the Republic of Uzbekistan will increase its capacity, reduce the workload of air traffic controllers, as well as increase the amount of aeronautical charges for foreign aircrafts. The project of the use of area navigation in the Republic of Uzbekistan is in the stage of analysis and development, but its advantages are obvious. Only one air route is being considered currently.

Key words: area navigation, RNAV, airspace, airways.

REFERENCES

1. **Vovk V.I., Lipin A.V., Sarayskiy Y.N.** Zonalnaya navigatsiya. Saint-Petersburg, 2004 (In Russian).
2. Rukovodstvo po trebuyemym navigatsionnym harakteristikan (Doc 9613 ICAO). Montreal, 1999 (In Russian).
3. <http://www.vonovke.ru/>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Эшмурадов Дилшод Элмурадович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление воздушным движением» Авиационного факультета ТГТУ, электронный адрес: e_dilshod69@mail.ru.

Микрюков Никита Владимирович, старший научный сотрудник-соискатель кафедры «Управление воздушным движением» Авиационного факультета ТГТУ.

Мавлянова Муътабар Ахролходжаевна, ассистент кафедры «Управление воздушным движением» Авиационного факультета ТГТУ.