

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И ДОРОГ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АГЕНТСТВО ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Агентства
гражданской авиации
при Министерстве транспорта и дорог
Кыргызской Республики



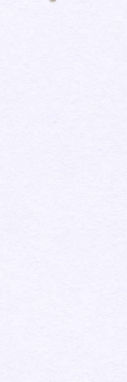
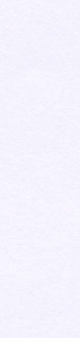
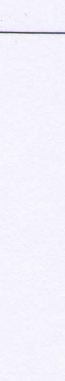
Акышев К. Т.

«03» 02. 2017 г.

План
внедрения навигации, основанной на характеристиках (PBN)
в воздушном пространстве Кыргызской Республики

Бишкек 2017

**Лист согласования к Плану
внедрения навигации, основанной на характеристиках (PBN) в
воздушном пространстве Кыргызской Республики**

Подготовлено	Инспектор отдела аэронавигации	Г. Сизинцев 27.01.2017 
Согласовано	Заместитель директора Агентства ГА	Б. Джунушалиев  02.02.2017
Согласовано	Начальник Управления надзора безопасности полетов Агентства ГА	Э. Монокбаев 01.02.2017 
Согласовано	Начальник отдела аэронавигации Агентства ГА	К. Аильчиев 31.01.2017 
Согласовано	Вр.и.о.начальника отдела поддержания летной годности Агентства ГА	А. Биймурзаев 31.01.2017 

СОКРАЩЕНИЯ

ОВД Обслуживание воздушного движения

ОрВД (АТМ) Организация воздушного движения

РЛЭ Руководство по летной эксплуатации воздушного судна

СЭ Сертификат эксплуатанта

УВД Управление воздушным движением

ABAS Бортовая система функционального дополнения

ADS-B Радиовещательное автоматическое зависимое наблюдение

ADS-C Контрактное автоматическое зависимое наблюдение

AIP Сборник аэронавигационной информации

APCH Заход на посадку

APV Схема захода на посадку с вертикальным наведением

CCO Производство полетов в режиме постоянного набора высоты

CDI Индикатор отклонения от курса

CDO Производство полетов в режиме постоянного снижения

CDU Блок управления и индикации

CFIT Столкновение исправного воздушного судна с землей

CNS Связь, навигация и наблюдение

DME Дальномерное оборудование

DTED Цифровые данные превышения местности

FMS Система управления полетом

GBAS Наземная система функционального дополнения

GLS Система посадки с использованием GBAS

GNSS Глобальная навигационная спутниковая система

GPS Глобальная система определения местоположения

GRAS Наземная региональная система функционального дополнения

IAP Схема захода на посадку по приборам

IFP Схема полета по приборам

ILS Система посадки по приборам

IRS Инерциальная опорная система

IRU Инерциальный опорный блок (инерциальный измеритель)

MSL Средний уровень моря

PBN Навигация, основанная на характеристиках

RAIM Автономный контроль целостности в приемнике

RF Радиус – контрольная точка

RNAV Зональная навигация

RNP Требуемые навигационные характеристики
SBAS Спутниковая система функционального дополнения
SID Стандартный маршрут вылета по приборам
SIS Сигнал в пространстве
STAR Стандартный маршрут прибытия по приборам
TLS Целевой уровень безопасности
UHF Ультравысокая частота
VFR Дальность визуального полета
VNAV Вертикальная навигация
VOR Всенаправленный ОВЧ-радиомаяк

1. Общие положения.

План внедрения навигации, основанной на характеристиках (PBN) в воздушном пространстве Кыргызской Республики разработан в соответствии с резолюцией А37-11, 39-й сессии Ассамблеи 27 сентября –7 октября 2016 года. План разработан на базе «Руководства по навигации, основанной на характеристиках» (Дос 9613 ИКАО) с целью реализации преимуществ PBN при минимальных затратах эксплуатантов воздушных судов (ВС) и поставщиков аэронавигационного обслуживания, а также в целях интеграции Аэронавигационной системы Кыргызской Республики в региональную Европейскую и мировую аэронавигационные системы.

Концепция внедрение зональной навигации предполагает, что полеты будут проходить в контролируемом воздушном пространстве.

Внедрение PBN в Кыргызской Республике базируется на следующих принципах:

- a) Национальный план внедрения PBN не должен конфликтовать (противоречить) с региональными планами внедрения PBN;
- b) При внедрении процедур RNAV или RNP в переходный период будет гарантировано пользователям использование традиционных процедур;
- c) При внесении изменений в воздушное пространство КР будет создаваться механизм апробации на тренажёре;
- d) Анализ преимуществ внедрения PBN будет проводиться в различных сегментах воздушного пространства;
- e) Проведение оценки уровня безопасности до и после внедрения PBN.

2. Ожидание от внедрения PBN.

- a) Сокращение задержек в воздушном пространстве и аэропортах с высокой плотностью движения путем введения дополнительных параллельных маршрутов и дополнительных точек прилета и вылета в зонах аэродрома;
- b) Снижение нагрузки на диспетчерский состав и летный состав, так как при зональной навигации ВС выполняет полет по заданной траектории без вмешательства диспетчера УВД;
- c) Повышение эффективности полетов за счет сокращения длины маршрута и траектории захода на посадку;

- d) Повышение пропускной способности за счет сокращения пространственного разделения траекторий;
- e) Повышение безопасности полетов за счет повышения точности самолетовождения;
- f) Улучшение траекторий прибытия в аэропортах в любых метеоусловиях, а также возможность выдерживания требований по критической высоте пролета препятствий за счет использования оптимизированных траекторий полета ВС;
- g) Устранение необходимости разработки процедур и схем полетов всякий раз, когда появляются новые навигационные системы, что было связано со значительными затратами;
- h) Снижение уровня шума над населенными пунктами, снижение эмиссии CO₂.

Для успешного внедрения PBN в Кыргызской Республике необходимо проведение следующих мероприятий:

- a) Внедрение системы координат WGS-84 и создание цифровой модели местности и препятствий на аэродромах Кыргызской Республики.
- b) Ведение мониторинга характеристик сигналов GNSS в воздушном пространстве Кыргызской Республики.
- c) Создание правовой базы, которая будет включать сертификацию бортового оборудования и выдачу эксплуатационных разрешений.
- d) Принятие стратегии внедрения PBN с определением графика внедрения PBN.
- e) Проведение анализа целесообразности внедрения спецификации RNAV и/или RNP с точки зрения получения преимуществ и расходов для каждого сегмента воздушного пространства, где планируется внедрение PBN.

Настоящий План устанавливает следующие временные рамки для выполнения задач:

- краткосрочные: с 2017 г. до конца 2018г.;
- среднесрочный: с 2019 г. до конца 2022г.;
- долгосрочный: с 2023г. до конца 2025г.

В контексте внедрения PBN в Кыргызской Республике рассматриваются следующие типы воздушного пространства:

- a) Маршрутное воздушное пространство ENR;

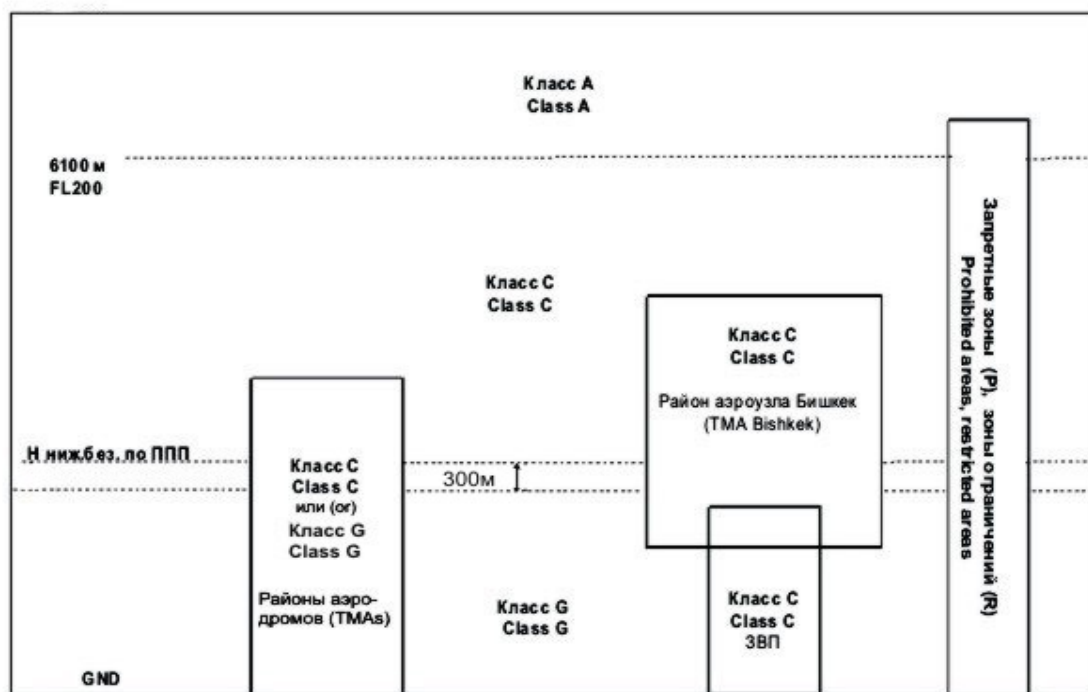
- b) Воздушное пространство районов аэродромов ТМА, включая маршруты вылета и прибытия SID/STAR;
- c) Воздушное пространство заходов на посадку и вылета по приборам.

3. Анализ текущего состояния.

3.1 Анализ структуры воздушного пространства КР

Кыргызская Республика расположена в центральной части Средней Азии и граничит с Казахстаном, Узбекистаном, Таджикистаном и Китаем.

Классификация воздушного пространства КР:



В воздушном пространстве Кыргызской Республики расположено 2 РПИ:

- Бишкек UCFM;
- Ош UCFO.

Международные воздушные трассы КР:



3.2. Анализ воздушного движения в воздушном пространстве Кыргызской Республики

Анализ интенсивности воздушного движения в воздушном пространстве Кыргызской Республики за период 2015-2016 годы приведены в таблице.

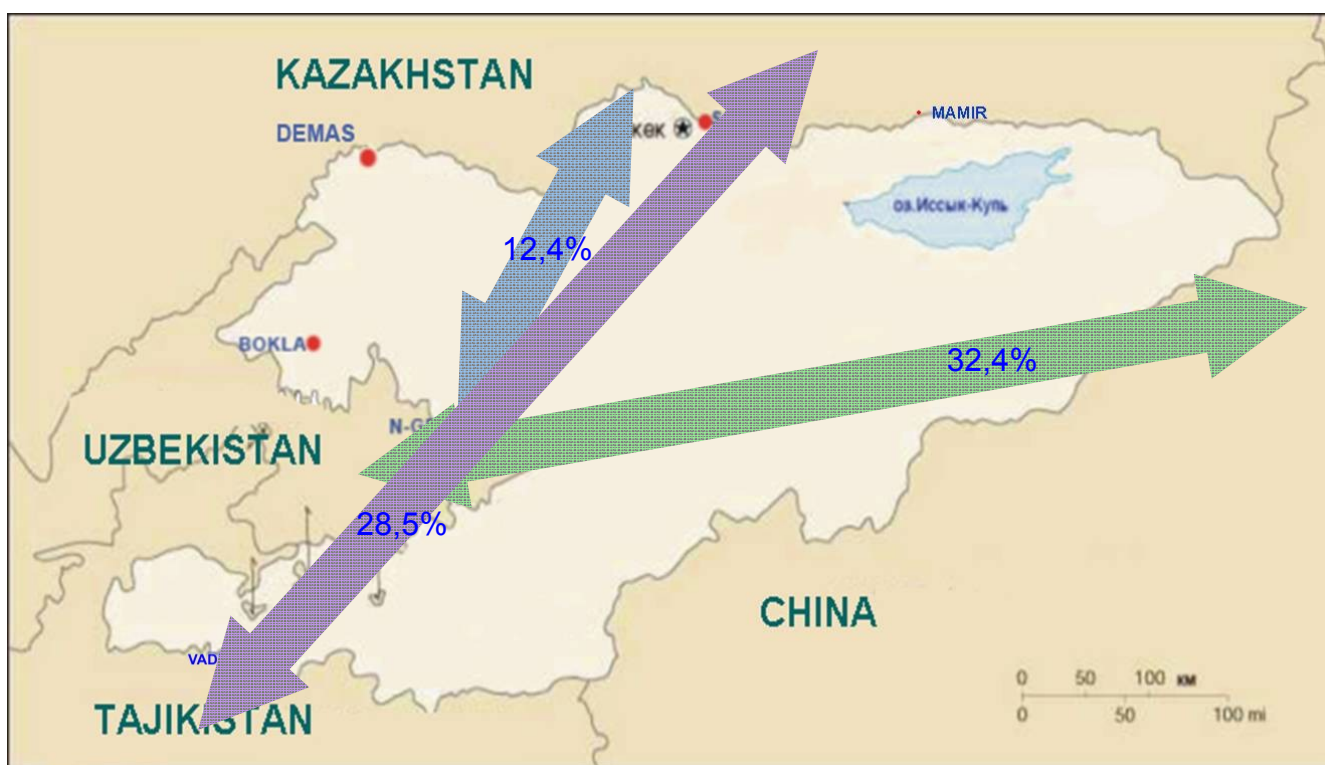
Период	Транзит	Район аэродрома (взлет/посадка)	Всего обслужено	Отклонение
2015	10847	29164	40011	
2016	11691	28987	40678	+ 1.67%

Из таблицы видно, что интенсивность воздушного движения в воздушном пространстве Кыргызской Республики незначительно увеличилась за период 2016г. по сравнению с 2015. Однако, ожидается, что на период 2017-2020гг, ежегодный прирост составит около 3-3,5%.

Максимальная суточная интенсивность в воздушном пространстве Кыргызской Республики приходится на утренние часы (20:00 - 23:00 UTC) и

составляет в районах аэродромов 8-10 ВС в час, в верхнем воздушном пространстве 11-14 ВС в час. Заинтересованность зарубежных авиакомпаний в полетах через Центрально-Азиатский регион, при обеспечении качественных аэронавигационных услуг, дает надежду на возрастание интенсивности воздушного движения и в дальнейшем. Особую привлекательность в этом отношении имеют маршруты через воздушное пространство Кыргызской Республики в Китай, а также в Индию и государства Юго-восточной Азии. В связи с этим возрастает актуальность модернизации систем ОрВД, которые должны обеспечить привлекательность данных маршрутов и прирост объема воздушного движения.

Основные направления транзитных рейсов в 2016 году:



3.3. Анализ парка воздушных судов.

Краткая характеристика воздушного парка Кыргызской Республики (%)

Аэронавигационное оборудование ВС	Процентное соотношение к общему количеству ВС а/к КР					
	A320	B737-300	B737-400	B737-500	B737-800	BAE-146
FMS	100	100	100	100	100	100
GNSS					100	
RNAV 10					100	
RNAV 5 GNSS					100	
RNAV 5 DME/DME	100	100	100	100	100	100
RNAV 5 VOR/DME, IRS	100	100	100	100	100	
RNAV 1 GNSS					100	
RNAV 1 DME/DME	100	100	100	100	100	
RNAV 1 DME/DME/IRU	100	100	100	100	100	
RNP 1 GNSS					100	
RNP 1 DME/DME, IRU	100	100	100	100	100	
RNP APCH LNAV	100	100	100	100	100	
RNP APCH LNAV/VNAV (APV Baro)					100	
RNP AR APCH					0	
GBAS					100	

Краткая характеристика воздушного парка эксплуатантов использующих ВП КР (%)

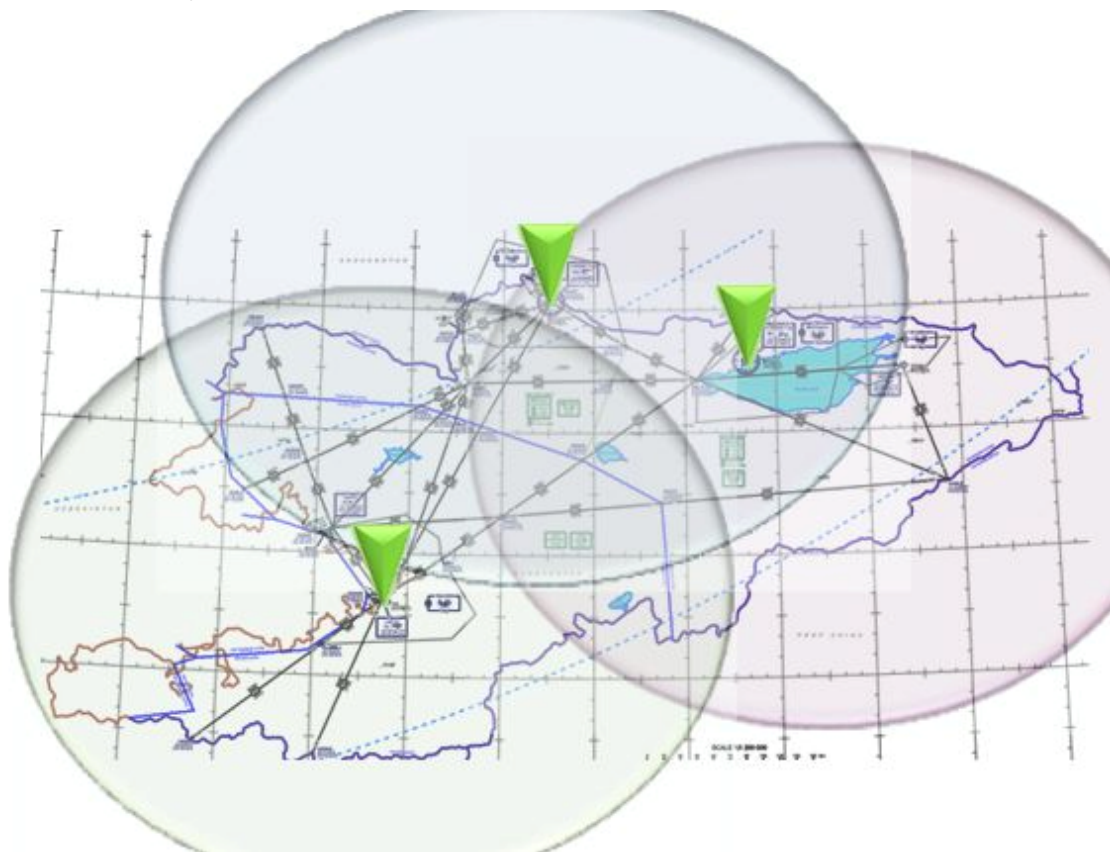
Аэронавигационное оборудование ВС	Иностранные авиакомпании					
	Air Astana	Aeroflot	S7 Airlines	Turkish Airlines	Uzbekistan airways	China Southern Airlines
FMS	100	100	100	100	100	100
GNSS	100	45	100	99	100	100
RNAV 10	100	100		99	Нет данных	100
RNAV 5 GNSS	100	100	100	99	100	90
RNAV 5 DME/DME	100	100	100	100	100	100
RNAV 5 VOR/DME, IRS	100	100	100	100	100	100
RNAV 1 GNSS	100	45	100	99	50	100
RNAV 1 DME/DME	100	88	100	100	50	100
RNAV 1 DME/DME /IRU	100	88	100	100	50	100
RNP 1 GNSS	100	45	Нет данных	25	50	100
RNP 1 DME/DME , IRU	100	88	100	100	50	100
RNP APCH LNAV	100	88	100	90	50	100
RNP APCH LNAV/VNAV (APV Baro)	100	Нет данных	100	80	50	100
RNP AR APCH	100	100		100	50	80
GBAS	0	100	80	0	50	100

Действующий сертификат летной годности является необходимым условием для получения эксплуатационного разрешения.

Эксплуатант должен разработать и утвердить программу подготовки экипажей.

3.4. Анализ радионавигационного покрытия ВП КР.

В настоящее время основу навигационного поля Кыргызской Республики при полетах по маршрутам ОВД составляет три VOR/DME установленных в международных аэродромах Манас, Ош и Иссык-Куль. Навигационное поле VOR/DME полностью перекрывает верхнее воздушное пространство Кыргызской Республики.



Навигационное поле в районах аэродромов характеризуется наличием VOR/DME. Для осуществления точных заходов на посадку все международные аэропорты оснащены системами ILS.

Поле вторичной радиолокации полностью перекрывает воздушное пространство Кыргызской Республики.

Внедрение полетов методами зональной навигации потребует внесение изменений в интерфейс и дисплеи системы ОрВД для предоставления диспетчерам УВД необходимой информации о возможностях воздушных судов. **Такие изменения могут включать:** модификацию подсистемы планирования (FDP) автоматизированной системы управления воздушного движения; модификацию (при необходимости) подсистемы обработки радиолокационных данных (RDP) автоматизированной системы управления воздушного движения; необходимые модификации отображения воздушной обстановки; необходимые модификации вспомогательных средств ОрВД.

4. Внедрение PBN

4.1. Выбор спецификаций PBN для реализации в Кыргызской Республике

Выбор спецификаций PBN является ключевым элементом, определяющим требования к воздушному пространству и техническим средствам ОрВД.

В Кыргызской Республике планируется рассмотреть для дальнейшего утверждения на нормативном уровне следующие спецификации PBN:

1. **RNAV 5**- для полетов воздушных судов по маршрутам ОрВД;
2. **RNAV1, RNP1**- для полетов на этапе прибытия, начальном и промежуточном этапах захода на посадку.
3. **RNP APCH, RNP AR APCH**- для конечного этапа захода на посадку.

В настоящее время для аэродрома Иссык-Куль разработаны схемы прибытия на посадку GNSS по спецификации RNAV1.

Для успешного внедрения PBN в Кыргызской Республике были проведена Геодезическая съемка и внедрена система координат WGS-84 в 2014 г., но пока не создана цифровая модель местности и препятствий на аэродромах Кыргызской Республики.

4.2. Краткосрочный план внедрения PBN 2017-2018.

Внедрение PBN в маршрутном воздушном пространстве с использованием спецификации ИКАО **RNAV-5**, основанной на применении автономной бортовой системы навигации, VOR/DME и GNSS.

4.3. Среднесрочный план внедрения PBN 2019- 2022

В районе аэродрома: Внедрение полетов в аэропортах по SID/STAR с использованием навигационной спецификации RNAV1 или RNP1 для воздушных судов, оборудованных GNSS. При этом сохраняются традиционные схемы маневрирования, и обеспечивается обслуживание воздушного движения в смешанной среде.

Заход на посадку: Внедрение неточных заходов на посадку (LNAV) с использованием навигационной спецификации RNP APCH, основанных на использовании GNSS, а также внедрение неточных заходов на посадку с вертикальным наведением на основе Baro-VNAV (LNAV/VNAV) с использованием навигационной спецификации (RNP APCH/Baro-VNAV) будет продолжено, с перспективой охвата всех международных и значительной части остальных аэродромов Кыргызской Республики, таких как Каракол, Баткен, Исфана. При этом традиционное навигационное оборудование и традиционные схемы захода на посадку будут сохранены, а также продолжены мероприятия по:

- созданию цифровой модели местности и препятствий на аэродромах Кыргызской Республики;
- созданию правовой базы, которая будет включать сертификацию бортового оборудования и выдачу эксплуатационных разрешений;
- обучению персонала ОВД.

4.4. Долгосрочный этап внедрения PBN 2023-2025

Для реализации этого этапа необходимо развертывание сети станций GBAS в целях использования как оборудования для посадки, так и для позиционирования воздушных судов при полетах по маршрутам. Ведение мониторинга характеристик сигналов GNSS в воздушном пространстве Кыргызской Республики.

В районе аэродрома: Продолжение внедрения полетов в аэропортах по SID/STAR с спецификацией ИКАО RNAV1, оборудованных DME/DME и GNSS. При этом сохраняются традиционные схемы маневрирования, и обеспечивается обслуживание воздушного движения в смешанной среде.

Заход на посадку: внедрение точных заходов на посадку (GLS) на аэродромах, оборудованных GBAS, что позволит установить схемы точного захода на посадку по GLS в качестве альтернативы на направлениях посадки, оборудованных радиомаячными системами. На направлениях посадки, которые

радиомаячными системами не оборудованы, внедрение процедур GLS позволит существенно понизить посадочные минимумы и улучшить регулярность полётов.

В долгосрочной перспективе необходимо внедрять процедуры непрерывного снижения CDO и непрерывного набора ССО с постоянным градиентом, которое будет зависеть от операционной концепции ОрВД Кыргызской Республики.