

УДК 656.7.052

## К ВОПРОСУ О ВЫСОТЕ ПЕРЕХОДА В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Н.А. АССОРОВ, Е.Е. НЕЧАЕВ, И.А. ЧЕХОВ**

(Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-08-00070)

Рассматриваются различные варианты установки высоты перехода в мире. Представлены плюсы и минусы каждой из конфигураций. В статье отражена наиболее подходящая модель для воздушного пространства (ВП) Российской Федерации, описаны преимущества и особенности внедрения единой высоты перехода. Статья может быть использована для дальнейшего изучения возможности реализации единой высоты перехода. В статье делается вывод о том, что создание единой абсолютной высоты перехода над такой большой частью мира как РФ приведет к повышению безопасности полетов.

**Ключевые слова:** единая высота перехода, QFE, QNH, ИКАО.

В настоящее время в воздушном пространстве РФ, ниже эшелона перехода, пользователями воздушного пространства применяются метры (футы по запросу), давление QFE (QNH по запросу), а для каждого аэродрома устанавливается своя высота перехода в районе аэродрома. На предмет негативных сторон данного многообразия сказано уже достаточно [1] и Росавиация ведет работу по переходу на использование в ВП РФ давления QNH (давление, приведенное к уровню моря в стандартной атмосфере) и футов. Однако остается открытым вопрос – какую высоту перехода следует использовать?

Документ ИКАО PANS-OPS 8168 устанавливает следующие правила для высоты перехода:

2.1.2.1 Абсолютная высота перехода, как правило, устанавливается для каждого аэродрома государством, на территории которого расположен аэродром.

2.1.2.3 По мере возможности следует устанавливать общую абсолютную высоту перехода:

а) для групп аэродромов государства или всех аэродромов данного государства;

б) на основе соглашения для:

1) аэродромов соседних государств,

2) государств одного района полетной информации и

3) двух или нескольких соседних районов полетной информации или одного региона ИКАО;

с) для аэродромов двух или более регионов ИКАО при условии достижения соглашения между этими регионами [6].

На данном этапе у аэродромов РФ нет единой высоты перехода, она устанавливается отдельно для каждого аэродрома, и только в узловых диспетчерских районах она, как правило, одинакова. Но ИКАО рекомендует «по мере возможности» установить единую высоту перехода для максимально большого региона. Международная федерация ассоциаций линейных пилотов (IFALPA) также настаивает на применении единой высоты перехода [2]. Главное преимущество единой высоты перехода заключается в том, что она унифицирует все аэропорты региона, что снижает нагрузку на экипаж, минимизирует количество ошибок, связанных с несвоевременной установкой давления с QNE на QFE/QNH и наоборот.

В мировой практике традиционно принято выделять три основных типа высоты перехода [5]:

– низкая (ниже 10 000 футов) – широко используется во многих странах Евроконтроля и в России;

– средняя (около 10 000 футов) – используется в некоторых странах Евроконтроля как единая высота перехода, а также в отдельных аэропортах (не берем в расчет высокогорные аэропорты);

– высокая (более 10 000 футов) – самый яркий пример – это США, единая высота перехода по всей стране 18 000 футов.

Единая высота перехода в некоторых государствах мира приведена в табл. 1.

Таблица 1

Государство	Единая высота перехода
Канада, США, Мексика, Колумбия, Эквадор	18 000 футов
Япония	14 000 футов
Таиланд	11 000 футов
Украина, Венгрия	10 000 футов
Болгария	12 000 футов
Сингапур, Малайзия, Бруней, Мальдивы, Шри-Ланка	11 000 футов

В Китае на всех аэродромах установлена высота перехода 3050 м, которая правда меняется в зависимости от давления, а эшелон перехода при этом остается одинаковым FL118.

### НИЗКАЯ ВЫСОТА ПЕРЕХОДА

Исходя из документа ИКАО PANS-OPS 8168, относительная высота над аэродромом, определяющая абсолютную высоту перехода, является по возможности меньшей, но не менее 900 м (3050 футов) [6, п. 2.1, 2.4]. К сожалению, даже это правило не всегда соблюдается в РФ, существует множество аэропортов с высотой перехода менее 900 м. Несмотря на то что ИКАО рекомендует низкую высоту перехода, ее использование сопряжено с большим количеством недостатков. Нагрузка на экипаж (указания диспетчера, выполнение необходимых процедур в кабине, процедура снижения шума только заканчивается на 900 м, распределение внимания) на высотах до 1800 м наиболее велика, что может привести к ошибке в установке высотомера. С точки зрения диспетчера, низкая высота перехода неудобна в первую очередь тем, что невозможно использовать ряд высот в самом загруженном диапазоне. Например, высота перехода 900 м, эшелон перехода FL50, а при давлении ниже 733 мм. рт. ст. эшелон перехода будет FL60, таким образом пропадают сразу несколько высот, зато появляется дополнительная нагрузка на диспетчера и пилота на этапе полета, где обычно идет интенсивное векторение, управление скоростями и изменение высот.

Преимущества и недостатки низкой высоты перехода приведены в табл. 2.

Таблица 2

Преимущества	Недостатки
Уже применяется в РФ	Возможно применять только в аэропортах с низким превышением или рельефом
Не требуется значительных изменений в структуре ВП	Накладывает ограничения на схемы SID/STAR
Не требуется переучивать персонал	Пропадает ряд высот в зоне с наиболее загруженным движением при прилете и вылете
Соответствует рекомендациям ИКАО	Невозможно использовать как единую высоту перехода на всех аэродромах
	Установка высотомера происходит на этапе наибольшей нагрузки на экипаж

### СРЕДНЯЯ ВЫСОТА ПЕРЕХОДА

Основным недостатком использования данной высоты является то, что она может являться низкой для некоторых аэродромов, но в РФ превышения аэродромов и рельефа позволяют использовать эту высоту в большинстве случаев. Также при ее внедрении в некоторых случаях задача по снижению ниже эшелона перехода и установки давления перейдет от диспетчеров, занимающихся аэродромным диспетчерским обслуживанием и диспетчерским обслуживанием подхода, к диспетчерам районного диспетчерского обслуживания, что может потребовать переподготовки части персонала и изменения оборудования рабочего места. Уровень рабочей нагрузки в кабине на данных высотах значительно меньше, чем на низких эшелонах, а на большинстве типов ВС на 10 000 футов (3050 м) выполняется ряд стандартных процедур в кабине, описанных в Руководствах по летной эксплуатации типов ВС (РЛЭ или FCOM), в которые может быть включена процедура по установке высотомера, прописанная в Руководстве по производству полетов (РПП) или Standard Operating Procedure (SOP) авиакомпании. Также значительная часть полетов выполняется выше 3050 м, что не потребует постоянной информации о давлении со стороны органа ОВД при полете по маршруту, для тех же ВС, которые будут выполнять полет ниже эшелона перехода, будет использоваться минимальное значение QNH района. Еще одним плюсом средней высоты перехода, при условии что она будет именно 10 000 футов, является исключение ошибки, когда при радиообмене экипаж – диспетчер или во внутрикабинных переговорах путаются эшелоны полета FL100 и FL110, созвучность этих чисел имеет место как в русской, так и в английской фразеологиях.

Преимущества и недостатки средней высоты перехода приведены в табл. 3.

Таблица 3

Преимущества	Недостатки
Соответствует рекомендациям IFALPA	Необходимость переподготовки персонала
Установка высотомера в период низкой нагрузки на экипаж	Изменение руководящих документов
Возможность исключить ошибку созвучности эшелонов FL100 и FL110	Изменения в сборниках аэронавигационной информации
Возможность включить процедуру установки высотомера в SOP на высоте 10000 футов	Данная высота может быть недостаточно высокой для некоторых горных аэродромов и районов, потребуются исключения
Возможность использовать как единую высоту перехода для всего региона	
Возможность более гибкого применения и модификации схем SID/STAR	

### ВЫСОКАЯ ВЫСОТА ПЕРЕХОДА

Высокая высота перехода часто применяется в регионе с наибольшей плотностью полетов в мире, в США, уже много лет и доказала там свою эффективность. Имеет большое преимущество в том, что покрывает все горные аэродромы. Рабочая нагрузка на экипаж на этих высотах минимальна. Но при высоте перехода 18 000 футов или выше все большее число полетов будет выполняться по приведенному давлению, что потребует большего количества указаний по установке высотомера, повысит нагрузку как на диспетчера, так и на экипаж. В случае с США данный факт не сильно осложняет ситуацию, т. к. размеры страны намного меньше чем у РФ, а количество аэродромов больше в разы, это позволяет передавать информацию о фактиче-

ском QNH на борт ВС каждые 100 NM. Еще одним возможным недостатком настолько высокой высоты перехода является слишком поздняя необходимость установки стандартного давления при вылете, полет будет проходить уже значительное время, и может случиться некоторая расслабленность со стороны экипажа, что может привести к тому, что давление не будет установлено.

Преимущества и недостатки высокой высоты перехода приведены в табл. 4.

**Таблица 4**

<b>Преимущества</b>	<b>Недостатки</b>
Практически все те же преимущества что и у средней высоты перехода, кроме исключения ошибки созвучности эшелонов FL100 и FL110	Те же, что и у средней высоты перехода
Покрывает все горные аэродромы и большую часть горных районов	Значительно большее количество ВС выполняет полеты по приведенному давлению, что повышает нагрузку на экипаж и диспетчера

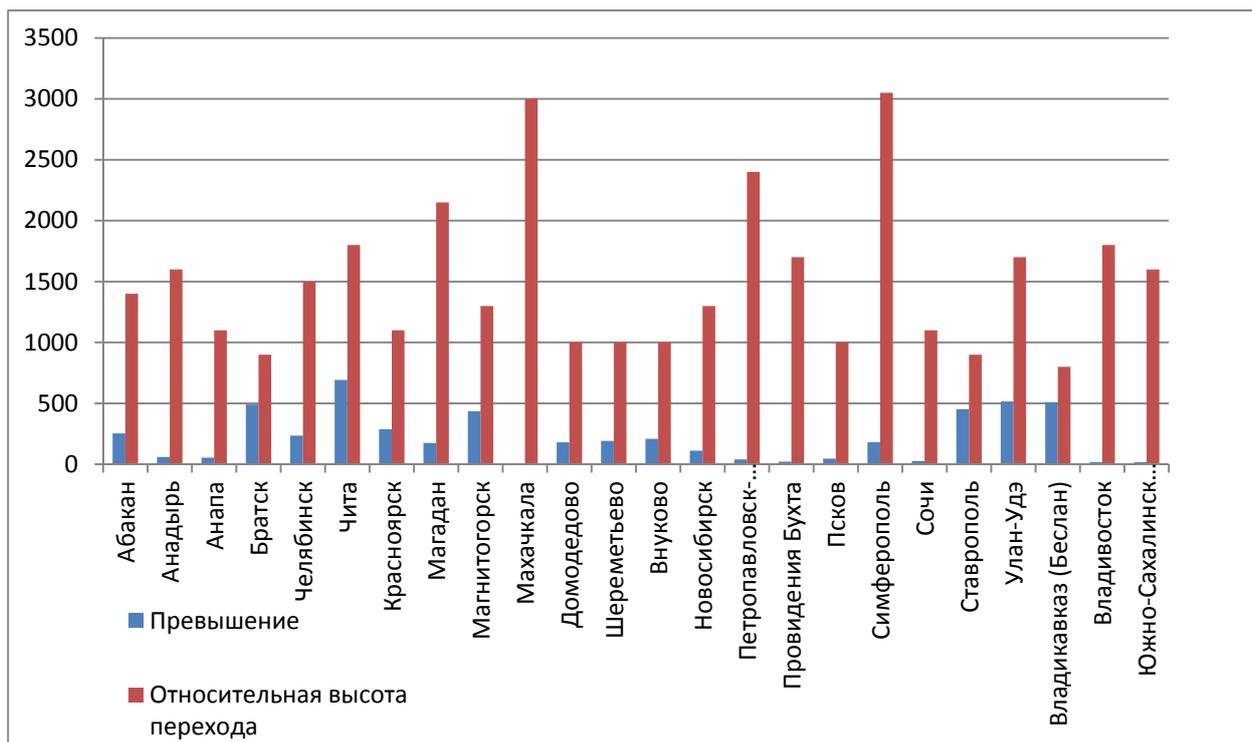
### **ВОЗМОЖНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЕДИНОЙ ВЫСОТЫ ПЕРЕХОДА В ВОЗДУШНОМ ПРОСТРАНСТВЕ РФ**

На данный момент высоты перехода для аэродромов РФ рассчитываются в соответствии с прил. 1 к Федеральным авиационным правилам полетов в воздушном пространстве Российской Федерации (Приказ № 136/42/51). Например, высота перехода для аэродромов Московского аэроузла – Внуково, Шереметьево и Домодедово, равна 1000 м, какие-либо значительные превышения рельефа отсутствуют, основное влияние при расчете высоты перехода здесь оказывает высота препятствия – Останкинская башня, 702,6 м. Стоит также отметить, что для всех трех аэродромов высота перехода является одинаковой, но в случае использования аэродрома Раменское для выполнения пассажирских перевозок данное преимущество будет потеряно, так как высота перехода аэродрома Раменское 1200 м. Наличие разных высот перехода в одном аэроузле (на близкорасположенных аэродромах) не будет соответствовать рекомендациям ИКАО, рекомендациям ФАП 136/42/51 и требованиям ФАП 293:

«3.10.2. Эшелон переходя является самый нижний эшелон полета, используемый выше высоты перехода, установленной для соответствующего(их) аэродрома(ов). Там, где для двух или более аэродромов, расположенных настолько близко друг от друга, что требуется координация действий по управлению воздушным движением, устанавливается общая абсолютная высота перехода, соответствующие органы ОВД устанавливают общий эшелон перехода, используемый в любой момент времени вблизи соответствующего аэродрома или в надлежащих случаях в соответствующем узлом диспетчерском районе».

Для внедрения единой высоты перехода потребуются внести изменения в руководящие документы, регламентирующие правила выполнения полетов и использование воздушного пространства в Российской Федерации. Самые значительные как раз в ФАП 136/42/51. Однако стоит заметить, что ФАП 136/42/51 нуждается в корректировке или полной отмене из-за фактического устаревания, наличия противоречий документам, вышедшим значительно позже, и некоторым редакционными ошибкам и неточностям, которые не были исправлены в оригинальном тексте.

Проанализируем превышения и текущие относительные высоты перехода аэродромов РФ, указанных в АИПе [4]. Ниже приведены аэродромы с самыми большими превышениями и/или относительными высотами перехода (см. рисунок).



Как видно из диаграммы, все аэродромы РФ, в том числе и те, которые не приведены на диаграмме, имеют относительную высоту перехода не более 3050 м. К примеру, аэродром Махачкала (Уйташ) с относительной высотой перехода 3000 м имеет абсолютную высоту перехода 9860 футов (3007 м), Петропавловск-Камчатский с относительной высотой перехода 2400 м имеет абсолютную высоту перехода 8010 футов (2443 м). Аэропорт Симферополь имеет высоту перехода 3050 м, но в данном случае такая высокая высота перехода обусловлена не наличием горного рельефа местности или препятствиями в радиусе 50 км от КТА аэродрома, а тем, что в Украине была установлена единая высота перехода 10000 футов (3050 м) по всей стране, и после присоединения Крыма к России было решено не изменять правила полетов установленные над полуостровом.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что на всех аэродромах РФ, опубликованных в АИПе на данный момент, можно установить высоту перехода 10000 футов (3050 м). Если же говорить об установке единой высоты перехода над всем ВП РФ, то в большинстве случаев и это возможно. На абсолютно большей части территории России можно устанавливать единую высоту перехода 10 000 футов (3050 м), и она будет обеспечивать безопасную высоту полета над препятствиями и рельефом. Однако на территории России есть районы, где превышения рельефа не вписываются в 3050 м (Эльбрус 5642 м, Ключевская Сопка 4750 м, Алтайские горы, Байкальские горы, Саяны, горные хребты на Дальнем Востоке) и требуют более высокой высоты перехода. Для данных регионов должно быть сделано исключение и описано в сборниках аэронавигационной информации, интенсивность воздушного движения в этих районах невысокая, так что такое исключение приемлемо.

## МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЕТОВ

Так как при высоте перехода 3050 м большее количество воздушных судов будет выполнять полеты ниже высоты перехода, должен быть тщательно изучен вопрос метеорологического обеспечения этих полетов. При взлете и посадке ВС будет использоваться QNH аэродрома, а при полете по маршруту необходимо использовать QNH района. Методы выдерживания необходимого запаса высоты над местностью описаны в документе ИКАО PANS-OPS 8168:

- 1) использование текущих сообщений QNH, принимаемых от сети соответствующих станций передачи сообщений QNH;
- 2) использование имеющихся сообщений QNH наряду с другой метеорологической информацией, например, прогноза самого низкого давления, приведенного к среднему уровню моря, для маршрута или его участков;
- 3) использование величин наименьших абсолютных высот или эшелонов полета, полученных по климатологическим данным, при отсутствии соответствующей текущей информации.

Для определения QNH района могут использоваться как данные со станций наблюдения, так и зональные прогнозы GAMET. Таким образом, при полете по маршруту экипажу придется корректировать высотомер, чтобы сохранялась безопасная высота полета препятствий, а также чтобы воздушные суда, использующие одно воздушное пространство, применяли одинаковые параметры установки высотомера. Целесообразно объединять районы, в которых давление отличается незначительно, для снижения количества внесения необходимых корректировок в высотомер, выбирается минимальное значение QNH в районе, оно обеспечивает выдерживание безопасной высоты полета и при этом все ВС на значительной площади устанавливают одно и то же значение давления. При данном подходе необходимо обратить внимание на то, что два ВС на границе районов с разными значениями QNH будут фактически находиться на разных высотах (при одинаковой высоте на приборе). Чтобы не допустить инцидентов, связанных с нарушением вертикального эшелонирования, разница по высоте из-за разности давления между смежными районами не должна превышать 90 м (критерий занятости эшелона в соответствии с ФАП ОрВД), либо может быть создана буферная зона между секторами.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что в Российской Федерации при использовании единой высоты перехода наиболее оптимальной будет высота 10 000 футов (3050 м). Эта высота может использоваться на всех международных аэродромах РФ. Данное изменение потребует коррекции руководящих документов, регламентирующих правила полетов и использования воздушного пространства РФ. Рабочая нагрузка на экипаж снизится, что уменьшит количество ошибок при установке высотомера, а соответственно, снизит количество связанных с этим инцидентов и повысит безопасность полетов. Для диспетчеров появятся дополнительные высоты в зонах с интенсивным движением. В связи с планируемыми изменениями в структуре ВП самых загруженных аэропортов страны, единая средняя высота перехода позволит более гибко и эффективно использовать пространство при построении схем SID/STAR. Целесообразно дополнительно изучить вопрос непосредственно в каждом филиале Госкорпорации по ОрВД, а также согласовать его со структурами Государственной авиации, чтобы полностью учесть все местные особенности. Определить возможность применения единой высоты перехода 10 000 футов (3050 м) в зоне ответственности каждого филиала, а также районы, где установить данную высоту невозможно из-за рельефа. Также необходимо изучить возможности предоставления адекватного и безопасного метеорологического обеспечения полетов, выполняемых ниже высоты перехода во всех филиалах при данной конфигурации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. QFE убийца в авиации // Консультативно-аналитическое агентство «Безопасность полетов» [Электронный ресурс]. URL: [http://aviasafety.ru/wp-content/uploads/2015/07/killers\\_in\\_aviation\\_qfe.pdf](http://aviasafety.ru/wp-content/uploads/2015/07/killers_in_aviation_qfe.pdf) (дата обращения 26.01.2015).
2. Level busts // IFALPA Safety Bulletin [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ifalpa.org/publications/safety-bulletins.html> (дата обращения 26.01.2015).

3. Об утверждении Федеральных авиационных правил полетов в воздушном пространстве Российской Федерации: приказ Минобороны № 136, Минтранса № 42, Российского Авиационно-космического агентства № 51. – 31 марта 2002 года.

4. Сборник Аэронавигационной информации АИП РФ / ФГУП «ЦАИ ГА».

5. Towards a Common Transition Altitude, A Flight Deck Perspective // Eurocontrol [Электронный ресурс]. URL: [https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/field\\_tabs/content/documents/nm/airspace/airspace-atmprocedures-flight-deck-perspective.pdf](https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/field_tabs/content/documents/nm/airspace/airspace-atmprocedures-flight-deck-perspective.pdf) (дата обращения 26.09.2016).

6. Документ ИКАО PANS-OPS 8168.

## ABOUT TRANSITION ALTITUDE IN RUSSIAN FEDERATION

Assorov N.A., Nechaev E.E., Chekhov I.A.

This article is about establishing a common transition altitude over all territory of Russian Federation. The main objective is to prove the necessity of a common transition altitude in Russian airspace and to define, which variant of transition altitude (low, medium, high) is the most suitable to be implemented in Russia. ICAO and IFALPA points of view, data and experience from different states and regions all over the world were examined in order to show all the advantages and disadvantages of different approaches towards common transition altitude. The research showed that the most appropriate common transition altitude in Russia will be 10000 feet (3050 meters), it will cover almost all the international aerodromes and regions in the country. Only several exceptions are needed in mountainous areas. This article can be used to further study of the possibility of implementation of common transition altitude, because it can't take into consideration all the local features of all the FIRs (Flight Information Regions) in Russia. The conclusion is establishing a common transition altitude over such a big part of the world as Russian Federation will lead to improvement of the flight safety, harmonization with ICAO and IFALPA policies and flexibility in airspace design.

**Key words:** common transition altitude, QNH, QFE, ICAO.

## REFERENCES

1. QFE killers in aviation. Agency "Flight Safety", available at: [http://aviasafety.ru/wp-content/uploads/2015/07/killers\\_in\\_aviation\\_qfe.pdf](http://aviasafety.ru/wp-content/uploads/2015/07/killers_in_aviation_qfe.pdf)

2. Level busts. IFALPA Safety Bulletin available at: <http://www.ifalpa.org/publications/safety-bulletins.html>

3. Federal Aviation Regulations of Flight Rules. Russian Ministry of Defence № 136, Ministry of Transportation № 42, Space-aviation agency № 51 (In Russian).

4. Aeronautical Information Publication of Russia (AIP).

5. Towards a Common Transition Altitude, A Flight Deck Perspective // Eurocontrol available at: [https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/field\\_tabs/content/documents/nm/airspace/airspace-atmprocedures-flight-deck-perspective.pdf](https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/field_tabs/content/documents/nm/airspace/airspace-atmprocedures-flight-deck-perspective.pdf)

6. Doc ICAO PANS-OPS 8168.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Ассоров Никита Александрович**, авиадиспетчер МЦ АУВД, электронный адрес: [nikssor@yandex.ru](mailto:nikssor@yandex.ru).

**Нечаев Евгений Евгеньевич**, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой управления воздушным движением МГТУ ГА, электронный адрес: [e.nechaev@mstuca.aero](mailto:e.nechaev@mstuca.aero).

**Чехов Игорь Анатольевич**, кандидат военных наук, доцент кафедры управления воздушным движением МГТУ ГА, электронный адрес: [i.chehov@mstuca.aero](mailto:i.chehov@mstuca.aero).