

ВЕКТОРЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

*Методические рекомендации
(учебное пособие)*

Версия 1

| | | |
|----------|--|-----------|
| | ОГЛАВЛЕНИЕ | Стр. |
| | ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 | НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ВЕКТОРЕНИЯ | 7 |
| 1.1 | Международные правила векторения в трактовке ИКАО..... | 7 |
| 1.2 | Правила векторения в нормативных документах РФ..... | 12 |
| 2 | ПРОЦЕДУРЫ ВЕКТОРЕНИЯ | 14 |
| 2.1 | Опознавание ВС с помощью системы наблюдения ОВД и информирование экипажа..... | 14 |
| 2.2 | Информация о цели векторения..... | 16 |
| 2.3 | Возобновление экипажем собственной навигации..... | 16 |
| 2.4 | Векторение для захода на посадку..... | 17 |
| 2.5 | Разрешение на заход..... | 24 |
| 2.6 | Особенности векторения для захода на посадку при необходимости выдержать заданный профиль снижения..... | 30 |
| 2.7 | Информация о местоположении ВС..... | 31 |
| 2.8 | Векторение с пересечением предпосадочной прямой..... | 32 |
| 2.9 | Информация о длине задаваемой траектории..... | 36 |
| 2.10 | Регулирование скорости..... | 38 |
| 3 | ФРАЗЕОЛОГИЯ РАДИООБМЕНА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ПРИ ВЕКТОРЕНИИ.... | 41 |
| 3.1 | Фразеология ИКАО..... | 41 |
| 3.2 | Фразеология векторения в документах РФ..... | 44 |
| 4 | ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕДУР ВЕКТОРЕНИЯ | 45 |
| 4.1 | Зоны векторения..... | 45 |
| 4.2 | Практика векторения..... | 45 |
| 5 | ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА ОВД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВЕКТОРЕНИЯ... | 51 |
| 5.1 | Общие положения..... | 51 |
| 5.2 | Требования к диспетчерскому тренажеру для отработки упражнений по векторению..... | 54 |
| 5.3 | Программа тренажерной подготовки..... | 54 |
| | ЛИТЕРАТУРА | 61 |

ВВЕДЕНИЕ

Предметом данных методических рекомендаций является процедура векторения. Изучение векторения невозможно без упоминания другого навигационного понятия, применяемого в международной авиационной практике – применение экипажем средств навигации ВС или (собственная навигация). Большая часть полета проходит в режиме, называемом по-английски “own navigation” (собственная навигация). Собственная – значит навигация, выполняемая экипажем. Иногда такое состояние называют “normal navigation” – нормальной навигацией, в том смысле, что это обычное положение. Но чаще, в том числе и в документах, применяется термин “own navigation”.

Собственная навигация означает, что экипаж осуществляет самолетовождение, используя бортовое оборудование ВС. В этом случае экипаж, ответственен за местоположение ВС и за соблюдение безопасных высот. Диспетчер УВД, осуществляющий диспетчерское обслуживание, как обычно, отвечает за эшелонирование. Это не означает, конечно, что диспетчер не сообщит экипажу об отклонении ВС от заданного маршрута в случае, если такое отклонение произойдет. Однако юридическая ответственность за навигацию и обязанность взять поправку в курс и вернуться на трассу остаются за экипажем.

В том случае, когда экипаж не в состоянии это сделать, например, по причине неисправности навигационного оборудования, собственная навигация прекращается и начинается процедура векторения (“vectoring”). Диспетчер оказывает экипажу навигационную помощь, назначая серию курсов с применением радиотехнических средств обзора воздушного пространства (системы наблюдения ОВД). Экипажу остается только выполнять указания диспетчера и продолжать счисление пути для того, чтобы контролировать свое местоположение, что при векторении не всегда просто.

Поскольку ответственность за навигацию при векторении ложится на диспетчера, он отвечает также и за соблюдение безопасных высот. Для облегчения понимания см. таб. 1, показывающую распределение ответственности за различные элементы выполняемого полета.

Таблица 1

Распределение ответственности между экипажем и диспетчером

| | Навигация | Безопасные высоты | Эшелонирование |
|------------------------------|------------------|------------------------------|---|
| Собственная навигация | Экипаж | Экипаж (в РФ – диспетчер) | Диспетчер (при диспетчерском обслуживании) |
| Векторение | Диспетчер | Диспетчер | Диспетчер |

Необходимо понимать, что собственная навигация и векторение являются понятиями противоположными и взаимоисключающими. Поскольку вопрос ответственности – один из ключевых для безопасности полетов, чрезвычайно важно знать, кто в данный момент за что отвечает. Поэтому переход из состояния собственной навигации к векторению и обратно должен быть четко и однозначно обозначен фразеологически. Диспетчер начинает векторение словами: “Vectoring for...”, затем следует указание на изменение/сохранение текущего курса полета. Пилот понимает, что ответственность за навигацию перешла к диспетчеру. Когда необходимости в векторении больше нет, диспетчер использует фразу: “Resume own navigation (direct...)”. Это приблизительно соответствует фразе «Возвращайтесь на ЛЗП», но несколько шире и глубже по смыслу. “Resume own navigation” значит не только «возвращайтесь на линию пути», но и «снова берите ответственность за навигацию на себя». Поэтому для диспетчера очень важно, чтобы пилот подтвердил: “Resuming own navigation...”. Это будет означать: «Мы оба поняли, что ответственность передана и принята».

Фраза “Resume own navigation” всегда завершает этап векторения, за одним исключением. Она не используется при векторении для захода на посадку, которое заканчивается разрешением на заход в той точке, откуда экипаж может самостоятельно его завершить. Для захода по ILS это место захвата сигнала курсового радиомаяка, захода по VOR или NDB – начало разво-

рота на посадочный курс, визуального – момент визуального обнаружения ВПП экипажем. Здесь диспетчер говорит, например, после окончания векторения для захода по ILS: “Cleared ILS approach”. В сущности, это частный случай фразы “Resume own navigation”, означающий: «Векторение закончено, возобновляйте собственную навигацию для захода по ILS». Подробно правила и смысл выдачи разрешения на заход будут рассмотрены далее. А теперь дадим определение векторения.

***Vectoring.** Provision of navigational guidance to aircraft in the form of specific headings, based on the use of an ATS surveillance system. (Doc 4444) [1]*

***Векторение** – обеспечение навигационного наведения ВС в форме определенных курсов полета, основанных на использовании систем наблюдения ОВД.*

В недавнем прошлом векторение осуществлялось только с помощью радиолокатора, и соответственно, термин, обозначающий данную процедуру, был более конкретизированным, а именно «радиолокационное векторение». Однако развитие новых технологий обзора воздушного пространства позволило получать информацию о местоположении ВС с точностью, достаточной и даже большей чем та, которая достигается при использовании радиолокатора. Поэтому на сегодняшний день векторение может обеспечиваться не только с помощью радиолокатора, но и с помощью технологий ADS-B (Automatic Dependent Surveillance – Broadcast – Автоматическое зависимое наблюдение – вещание) и Multilateration (МПЧН – многопозиционная система наблюдения), что объединяется понятием «система наблюдения ОВД» (“ATS surveillance system”).

В нормативных документах различных государств (Великобритании, Германии, США, Канады, РФ и др.) также имеются определения понятия векторения. Они очень схожи с определением ИКАО. Общая мысль – диспетчер ОВД обеспечивает навигационное наведение с использованием системы наблюдения ОВД.

Вот определение из документа РФ «Типовые технологии работы диспетчеров ОВД (управления полетами) при аэронавигационном обслуживании пользователей воздушного пространства Российской Федерации»:

***Векторение** – обеспечение навигационного наведения ВС посредством указания определенных курсов на основе использования систем наблюдения ОВД.*

Векторение широко применяется в зарубежной практике ОВД для обеспечения горизонтального эшелонирования ВС, упорядочения и ускорения потоков вылетающих и прилетающих ВС, регулирования очередности заходов на посадку.

В аэроузловых зонах с высокой интенсивностью воздушного движения векторение является основным способом вывода прилетающих ВС на конечный этап захода на посадку. Прилетающие ВС вначале следуют по стандартному маршруту прибытия (STAR) до контрольной точки начального этапа захода на посадку (IAF – Initial Approach Fix), далее от точки IAF диспетчер векторением выводит ВС на траекторию конечного этапа захода на посадку. Некоторые государства на картах указывают, что от точки IAF осуществляется векторение для захода на посадку. Например, в АИПе Швеции в примечаниях к описательной части раздела ARRIVAL (STAR) для стокгольмского аэропорта Арланда указано: “From IAF aircraft will be radar vectored to final approach” (см. рис. 1). [11]

Установленные интервалы эшелонирования при ОВД в районе аэроузла можно обеспечить и с помощью схем маневрирования - стандартных маршрутов прибытия и вылета (SID, STAR) и схем захода на посадку (при наличии последних), а очередность заходов на посадку отрегулировать с помощью зон ожидания. Однако пропускная способность аэроузла при этом может оказаться весьма низкой, неизбежны задержки ВС на земле и в воздухе. Векторение позволяет существенно упростить задачу ОВД, минимизировать задержки ВС.



Для вылетающих ВС устанавливаются стандартные процедуры вылета (SID), однако при необходимости обеспечения эшелонирования после взлета при высокой интенсивности движения также осуществляется векторение взлетевшего ВС до радионавигационной точки или радиала VOR, откуда летный экипаж может возобновить самостоятельную навигацию для выхода на маршрут согласно плану полета.

Векторение используется не только в районах аэроузлов, но и в верхнем воздушном пространстве. При высокой интенсивности движения, когда возможности вертикального эшелонирования весьма ограничены, установленный интервал между ВС, следующими на одном эшелоне по пересекающимся или сходящимся маршрутам, можно обеспечить методом векторения.

1 НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ВЕКТОРЕНИЯ

1.1 Международные правила векторения в трактовке ИКАО

Международные правила векторения изложены в Doc 4444. [1] В национальных нормативно-правовых документах различных стран также содержатся правила векторения, которые в некоторых случаях отличаются от норм ИКАО. В соответствии с Чикагской конвенцией государства имеют право иметь отличия национальной практики от международных норм, в этом случае отличия должны быть опубликованы в АИПе данного государства.

Приведем положения Doc 4444 (15-е издание), регламентирующие векторение.

| | |
|---|--|
| <p>8.6.5.1 Vectoring shall be achieved by issuing to the pilot specific headings which will enable the aircraft to maintain the desired track. When vectoring an aircraft, a controller shall comply with the following:</p> <p>a) whenever practicable, the aircraft shall be vectored along tracks on which the pilot can monitor the aircraft position with reference to pilot-interpreted navigation aids (this will minimize the amount of navigational assistance required and alleviate the consequences resulting from an ATS surveillance system failure);</p> <p>b) when an aircraft is given its initial vector diverting it from a previously assigned route, the pilot shall be informed what the vector is to accomplish, and the limit of the vector shall be specified (e.g. to ... position, for ... approach);</p> <p>c) except when transfer of control is to be effected, aircraft shall not be vectored closer than 4.6 km (2.5 NM) or, where the minimum permissible separation is greater than 9.3 km (5 NM), a distance equivalent to one-half of the</p> | <p>8.6.5.1 Векторение обеспечивается посредством указания пилоту конкретных курсов, которые позволят воздушному судну выдерживать необходимую линию пути. При векторении воздушного судна диспетчер придерживается следующего порядка:</p> <p>a) во всех случаях, когда это представляется возможным, векторение воздушного судна осуществляется по линиям пути, на которых пилот может следить за местоположением воздушного судна, используя для данной цели показания навигационных средств, интерпретируемые пилотом (это позволит свести к минимуму объем необходимого навигационного содействия и уменьшить серьезность последствий отказа системы наблюдения ОВД);</p> <p>b) когда воздушное судно начинает наводиться с отклонением от ранее заданного маршрута, пилоту сообщается о целях такого наведения и указывается граница наведения (например, на... местоположение, для захода на посадку...);</p> <p>c) за исключением случаев, когда осуществляется передача управления, воздушные суда наводятся до точки, расположенной не ближе 4,6 км (2,5 м. мили), или, если допустимый минимум эшелонирования превышает 9,3 км (5 м. миль), до точки, расположенной на расстоянии, равном макси-</p> |
|---|--|

| | |
|---|--|
| <p>prescribed separation minimum, from the limit of the airspace for which the controller is responsible, unless local arrangements have been made to ensure that separation will exist with aircraft operating in adjoining areas;</p> <p>d) controlled flights shall not be vectored into uncontrolled airspace except in the case of emergency or in order to circumnavigate adverse meteorological conditions (in which case the pilot should be so informed), or at the specific request of the pilot; and</p> <p>e) when an aircraft has reported unreliable directional instruments, the pilot shall be requested, prior to the issuance of manoeuvring instructions, to make all turns at an agreed rate and to carry out the instructions immediately upon receipt.</p> | <p>мум половине предписанного минимума эшелонирования, от границы воздушного пространства, за которое несет ответственность диспетчер,</p> <p>если на местном уровне не приняты меры для обеспечения эшелонирования между воздушными судами, выполняющими полеты в смежных районах;</p> <p>d) воздушные суда, выполняющие контролируемые полеты, не наводятся в неконтролируемое воздушное пространство, за исключением случаев, когда возникает аварийная обстановка, или необходимо обойти район с неблагоприятными метеорологическими условиями (о которых пилот должен быть информирован), или</p> <p>имеется специальный запрос пилота;</p> <p>е) когда пилот сообщает о ненадежной работе приборов, указывающих направление, перед тем, как давать указания относительно маневрирования, пилоту передается команда выполнять все развороты с согласованной угловой скоростью и выполнять указания немедленно после их получения.</p> |
| <p>8.6.5.2 When vectoring an IFR flight and when giving an IFR flight a direct routing which takes the aircraft off an ATS route, the controller shall issue clearances such that the prescribed obstacle clearance will exist at all times until the aircraft reaches the point where the pilot will resume own navigation. When necessary, the relevant minimum vectoring altitude shall include a correction for low temperature effect.</p> <p><i>Note 1.— When an IFR flight is being vectored, the pilot may be unable to determine the aircraft's exact position in respect to obstacles in this area and consequently the altitude which provides the required obstacle clearance. Detailed obstacle clearance criteria are contained in PANS-OPS (Doc 8168), Volumes I and II. See also 8.6.8.2.</i></p> | <p>8.6.5.2 В том случае, когда воздушное судно, выполняющее полет по ППП, наводится и когда воздушному судно, выполняющему полет по ППП, указывается спрямленный маршрут, который предусматривает уход воздушного судна с маршрута ОВД, диспетчер выдает такие диспетчерские разрешения, чтобы всегда сохранялся предписанный запас высоты над препятствиями до тех пор, пока воздушное судно не достигнет точки, где пилот перейдет к самостоятельному самолетовождению. При необходимости соответствующая минимальная абсолютная высота векторения включает поправку на влияние низких температур.</p> <p><i>Примечание 1. В том случае, когда воздушное судно, выполняющее полет по ППП, наводится, пилот может быть не в состоянии определить точное местоположение воздушного судна по отношению к препятствиям в этом районе и, следовательно, абсолютную высоту, обеспечивающую требуемый запас высоты над препятствиями. Подробные критерии пролета препятствий содержатся в томах I и II PANS-OPS (Doc 8168). См. также п. 8.6.8.2.</i></p> |

| | |
|---|---|
| <p><i>Note 2.— It is the responsibility of the ATS authority to provide the controller with minimum altitudes corrected for temperature effect.</i></p> | <p><i>Примечание 2. Полномочный орган ОВД несет ответственность за сообщение диспетчеру минимальных абсолютных высот, скорректированных на влияние температуры.</i></p> |
| <p>8.6.5.3 Whenever possible, minimum vectoring altitudes should be sufficiently high to minimize activation of aircraft ground proximity warning systems.</p> <p><i>Note.— Activation of such systems will induce aircraft to pull up immediately and climb steeply to avoid hazardous terrain, possibly compromising separation between aircraft.</i></p> | <p>8.6.5.3 Во всех случаях, когда это представляется возможным, минимальные абсолютные высоты векторения должны быть достаточно большими, чтобы свести к минимуму возможность срабатывания бортовых систем предупреждения об опасности сближения с землей.</p> <p><i>Примечание. Срабатывание таких систем повлечет за собой немедленный переход воздушного судна в кабрирование и последующий крутой набор высоты в целях безопасного пролета данной местности, что, вероятно, нарушит выдерживание интервалов эшелонирования воздушных судов.</i></p> |
| <p>8.6.5.5 In terminating vectoring of an aircraft, the controller shall instruct the pilot to resume own navigation, giving the pilot the aircraft's position and appropriate instructions, as necessary, in the form prescribed in 8.6.4.2 b), if the current instructions had diverted the aircraft from a previously assigned route.</p> | <p>8.6.5.5 При прекращении векторения воздушного судна диспетчер дает указание пилоту возобновить самостоятельное самолетовождение, сообщая ему местоположение воздушного судна, и, при необходимости, дает соответствующие указания по форме, предписываемой в п. 8.6.4.2 б), если в результате соблюдения текущих указаний воздушное судно отклонилось от ранее заданного маршрута.</p> |
| <p>8.6.8 Minimum levels</p> <p>8.6.8.1 The controller shall at all times be in possession of full and up-to-date information regarding:</p> <p>a) established minimum flight altitudes within the area of responsibility;</p> <p>b) the lowest usable flight level or levels determined in accordance with Chapters 4 and 5; and</p> <p>c) established minimum altitudes applicable to procedures based on tactical vectoring.</p> | <p>8.6.8 Минимальные высоты полета</p> <p>8.6.8.1 Диспетчер всегда располагает полной и последней информацией в отношении:</p> <p>a) установленных минимальных абсолютных высот полета в пределах района ответственности;</p> <p>b) самого нижнего используемого эшелона (или эшелонов) полета, устанавливаемого в соответствии с положениями глав 4 и 5;</p> <p>c) минимальных абсолютных высот, установленных для схем, основанных на тактическом векторении.</p> |
| <p>8.9.3.2 Prior to, or upon commencement of, vectoring for approach, the pilot shall be advised of the type of approach as well as the runway to be used.</p> | <p>8.9.3.2 До или после начала векторения в целях обеспечения захода на посадку пилоту сообщается тип захода на посадку, а также подлежащая использованию ВПП.</p> |

| | |
|---|---|
| <p>8.9.3.3 The controller shall advise an aircraft being vectored for an instrument approach of its position at least once prior to commencement of final approach.</p> | <p>8.9.3.3 Диспетчер информирует летный экипаж воздушного судна, обеспечиваемого векторением для захода на посадку по приборам, о его местоположении, по крайней мере, один раз до начала полета на конечном участке захода на посадку.</p> |
| <p>8.9.3.4 When giving distance information, the controller shall specify the point or navigation aid to which the information refers.</p> | <p>8.9.3.4 При передаче информации о расстоянии диспетчер указывает пункт или навигационное средство, к которому данная информация относится.</p> |
| <p>8.9.3.5 The initial and intermediate approach phases of an approach executed under the direction of a controller comprise those parts of the approach from the time vectoring is initiated for the purpose of positioning the aircraft for a final approach, until the aircraft is on final approach and:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) established on the final approach path of a pilot-interpreted aid; or b) reports that it is able to complete a visual approach; or c) ready to commence a surveillance radar approach; or d) transferred to the precision radar approach controller. | <p>8.9.3.5 Начальный и промежуточный участки захода на посадку выполняемого под управлением диспетчера включают участки захода на посадку, проходимые с момента начала векторения в целях вывода воздушного судна на конечный участок захода на посадку до того момента, когда воздушное судно вышло на конечный участок захода на посадку и</p> <ul style="list-style-type: none"> a) находится на траектории конечного участка захода на посадку, определяемой средством, показания которого интерпретируются пилотом, или b) сообщает, что оно может выполнить визуальный заход на посадку, или c) готово начать заход на посадку по обзорному радиолокатору, или d) передано под управление диспетчеру посадочного радиолокатора. |
| <p>8.9.3.6 Aircraft vectored for final approach should be given a heading or a series of headings calculated to close with the final approach track. The final vector shall enable the aircraft to be established in level flight on the final approach track prior to intercepting the specified or nominal glide path if an MLS, ILS or radar approach is to be made, and should provide an intercept angle with the final approach track of 45 degrees or less.</p> <p><i>Note.— See Chapter 6, Section 6.7.3.2, concerning vectoring of independent parallel approaches.</i></p> | <p>8.9.3.6 Воздушному судну, наводимому для выхода на конечный участок захода на посадку, следует давать курс или несколько курсов, рассчитанные для выведения воздушного судна на линию пути конечного участка захода на посадку. При выполнении захода на посадку по MLS, ILS или радиолокатору последнее задаваемое направление дает возможность воздушному судну выйти в горизонтальном полете на линию пути конечного участка захода на посадку до входа в установленную или номинальную глиссаду и обеспечивает выход на линию пути конечного участка захода на посадку под углом 45° или меньше.</p> <p><i>Примечание. Относительно векторения при выполнении независимых параллельных заходов на посадку см. раздел 6.7.3.2 главы 6.</i></p> |

| | |
|--|--|
| <p>8.9.3.7 Whenever an aircraft is assigned a vector which will take it through the final approach track, it should be advised accordingly, stating the reason for the vector.</p> | <p>8.9.3.7 Если воздушному судну задается вектор для наведения его по линии пути конечного участка захода на посадку, летный экипаж следует информировать об этом, указав причину наведения.</p> |
| <p>8.9.4 Vectoring to pilot-interpreted final approach aid</p> <p>8.9.4.1 An aircraft vectored to intercept a pilot-interpreted final approach aid shall be instructed to report when established on the final approach track. Clearance for the approach should be issued prior to when the aircraft reports established, unless circumstances preclude the issuance of the clearance at such time. Vectoring will normally terminate at the time the aircraft leaves the last assigned heading to intercept the final approach track.</p> | <p>8.9.4 Векторение в целях вывода на средство обеспечения конечного этапа захода на посадку, показания которого интерпретируются пилотом</p> <p>8.9.4.1 Воздушному судну, наводимому для выхода на средство обеспечения конечного этапа захода на посадку, показания которого интерпретируются пилотом, дается указание доложить о выходе на линию пути конечного участка захода на посадку. Разрешение на заход на посадку следует давать до того, как воздушное судно докладывает о выходе на линию пути конечного участка захода на посадку, за исключением случаев, когда обстоятельства препятствуют выдаче такого разрешения в данное время. Векторение прекращается, как правило, в момент, когда воздушное судно отклоняется от последнего заданного курса с тем, чтобы выйти на линию пути конечного этапа захода на посадку.</p> |
| <p>8.9.4.2 The controller shall be responsible for maintaining separation specified in 8.7.3 between succeeding aircraft on the same final approach, except that the responsibility may be transferred to the aerodrome controller in accordance with procedures prescribed by the appropriate ATS authority and provided an ATS surveillance system is available to the aerodrome controller.</p> | <p>8.9.4.2 Диспетчер несет ответственность за обеспечение указанных в п. 8.7.3 интервалов эшелонирования воздушных судов, следующих одно за другим на одном и том же конечном участке захода на посадку, за исключением случаев, когда такая ответственность может быть передана аэродромному диспетчеру в соответствии с правилами, предписанными соответствующим полномочным органом ОВД, и при условии, что в распоряжении аэродромного диспетчера имеется система наблюдения ОВД.</p> |
| <p>8.9.4.4 Transfer of communications to the aerodrome controller should be effected at such a point or time that clearance to land or alternative instructions can be issued to the aircraft in a timely manner.</p> | <p>8.9.4.4 Передачу связи аэродромному диспетчеру следует осуществлять в таком пункте или в такое время, чтобы воздушному судну можно было своевременно выдать разрешение на посадку или дать другие указания.</p> |
| <p>8.9.5 Vectoring for visual approach</p> <p><i>Note.— See also Chapter 6, Section 6.5.3.</i></p> <p>8.9.5.1 The controller may initiate vectoring of an aircraft for visual approach provided the reported ceiling is above the minimum altitude</p> | <p>8.9.5 Векторение при визуальном заходе на посадку</p> <p><i>Примечание. См. также раздел 6.5.3 главы 6.</i></p> <p>8.9.5.1 Диспетчер может начать осуществлять векторение воздушного судна для выполнения визуального захода на посадку при условии,</p> |

| | |
|---|---|
| applicable to vectoring and meteorological conditions are such that, with reasonable assurance, a visual approach and landing can be completed. | что сообщаемая нижняя граница облаков выше минимальной абсолютной высоты, установленной для векторения, и метеорологические условия позволяют достаточно уверенно полагать, что визуальный заход на посадку и посадка могут быть выполнены. |
| 8.9.5.2 Clearance for visual approach shall be issued only after the pilot has reported the aerodrome or the preceding aircraft in sight, at which time vectoring would normally be terminated. | 8.9.5.2 Разрешение на выполнение визуального захода на посадку выдается только после того, как пилот доложил о том, что он видит аэродром или находящееся впереди воздушное судно, после чего векторение, как правило, прекращается. |

1.2 Правила векторения в нормативных документах РФ

В нормативных документах РФ на сегодняшний день имеются отдельные положения, которые в той или иной степени относятся к области векторения.

Первое упоминание векторения в отечественных документах появилось в НПП ГА – 85.

В п. 5.12 НПП ГА-85 «Правила полетов в районе аэродрома и в зоне ожидания» записано:

«Полеты в районе аэродрома выполняются по установленным для данного аэродрома коридорам, схемам или траекториям, задаваемым диспетчером в соответствии с инструкцией по производству полетов.

При полетах в районах горных аэродромов снижение ВС по траекториям, задаваемым диспетчером, производится только после пролета маркированного рубежа на эшелоне (высоте) не ниже безопасного в секторах, определенных инструкцией по производству полетов при наличии радиолокационного контроля, устойчивой работе бортового навигационного оборудования, знании экипажем и диспетчером местоположения ВС.»[5].

Понятие «траектория, задаваемая диспетчером» можно считать аналогом понятия «векторение».

Таким образом, НПП ГА – 85 дает некоторую регламентацию процедуре векторения. Это наличие радиолокационного контроля и знание диспетчером местоположения ВС. Но эти условия, исходя из данного пункта НПП, напрямую относятся только к районам горных аэродромов.

В документах последнего времени, вступивших в силу сравнительно недавно, появилось еще несколько положений, относящихся к векторению.

В документе «Типовые технологии работы диспетчеров ОВД (управления полетами) при аэронавигационном обслуживании пользователей ВП РФ» (приказ Росаэронавигации от 14.11.2007 № 108) в разделе, относящемся к диспетчерскому пункту круга, указывается:

в п. 4.2.1 «диспетчер ДПК разрешает заход на посадку при:

подходе ВС к предпосадочной прямой, если выполняется заход по схеме захода на посадку (стандартной схемы прибытия – СТАР);

назначении курса выхода на предпосадочную прямую, если осуществляется векторение»;

в 4.2.2.1. «В целях регулирования интервалов между ВС диспетчер ДПК может задавать поступательные и /или вертикальные скорости в допустимых для данного ВС пределах и применять векторение (обеспечение навигационного наведения ВС посредством указания определенных курсов на основе использования систем наблюдения ОВД).

Примечание:

1. При применении векторения оно продолжается (обеспечивается) до выхода ВС на предпосадочную прямую, а при визуальном заходе – до входа в зону визуального маневрирования.

2. При векторении курс выхода ВС на предпосадочную прямую задается, как правило, под углом не более 45 градусов с таким расчетом, чтобы ВС вышло на предпосадочную прямую как минимум за 2 км до ТВГ (как правило, за 3-5 км) на высоте, обеспечивающей вход ВС в глиссаду снизу.» [7].

Таким образом, пусть и не в разделе «Определения» (которого в Типовых технологиях 2007 г. нет), а в тексте одного из пунктов дано определение понятия векторения. Кроме того, приводится ряд правил векторения для захода на посадку: регламентируются курс, высота и удаление выхода ВС на прямую, момент разрешения на заход.

Однако, несмотря на эти прогрессивные дополнения, на сегодняшний день правила векторения в отечественных документах недостаточно проработаны. Например, в ФАП «Осуществление радиосвязи в ВП РФ» в п. 5.3.2.3 указывается: «При необходимости создания безопасных интервалов между ВС диспетчер «Круга» имеет право давать указания экипажу ВС на выполнение разворотов при построении схемы захода на посадку» [6]. Далее пример фразеологии – «третий по команде». Однако «третий по команде» при полете по ППП – это не что иное, как векторение. ВС отклонятся от установленной схемы захода, следовательно, должны применяться установленные правила векторения (задаваться курсы для вывода ВС на траекторию конечного этапа захода на посадку, как это указано в Технологии диспетчера ДПК, использоваться минимальные высоты векторения в соответствии с картой векторения). Особую актуальность принимает при использовании бортовых навигационных комплексов на современных ВС, с двумя членами экипажа, выдача команд (курс, «известные» опубликованные точки) воспринимаемые БНК, но не «третий по команде». Таким образом, наряду с введением понятия «векторение» и некоторой регламентацией этой процедуры, в практике УВД продолжают оставаться традиционные команды на выполнение разворотов «по коробочке», которые не воспринимаются БНК.

Векторение в верхнем воздушном пространстве РФ существенно ограничено запретом на отклонение ВС от воздушной трассы (ВТ). В НПП ГА-85 приводятся три случая, при которых разрешается отклонение ВС от ВТ: вынужденная посадка вне аэродрома, следование на запасный аэродром, обход опасных метеоявлений. Отечественными документами не предусмотрено право диспетчера ОВД отклонять ВС от маршрута полета для обеспечения интервалов эшелонирования. Более того, в отношении иностранных ВС действуют еще более строгие ограничения. Использование воздушного пространства иностранными ВС за пределами международных ВТ запрещено ФП ИВП.

Все это говорит о том, что полноценное внедрение векторения при ОВД в РФ требует целенаправленного совершенствования отечественной нормативной базы федерального уровня.

Однако как это часто бывает в условиях высокой интенсивности труда, практика опережает нормотворчество. В загруженных воздушных зонах диспетчеры подхода и круга широко применяли и применяют векторение.

На местном уровне предпринимались попытки (некоторые весьма успешные) установить правила векторения. Процедуры векторения включаются в ИПП так, в «Инструкции по производству полетов в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково)» издания 2004 г. в разделах «Выполнение полетов» и «Обслуживание воздушного движения» появились положения, регламентирующие радиолокационное векторение. Данные положения были заимствованы из Дос 4444, и т.к. они ни в коей мере не противоречили российскому воздушному законодательству, а фактически просто заполняли «белые пятна» в отечественной нормативной базе, были утверждены всеми необходимыми инстанциями при переиздании ИПП и вступили в силу.

Пример положений ИПП в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково), раздел V, 6.3.4 «Радиолокационное векторение»:

«6.3.4.1 Радиолокационное векторение применяется как вспомогательное средство обеспечения установленных интервалов горизонтального эшелонирования и регулирования очередности захода на посадку и используется, как правило, в часы «пик». Радиолокационное векторение применяется в сочетании с эшелонированием ВС по высоте и, как правило, с регулиро-

ванием поступательных скоростей, что в большинстве случаев позволяет избежать задержки ВС в зонах ожидания. Кроме того, радиолокационное векторение используется для ускорения потока прилетающих и вылетающих ВС и минимизации времени их нахождения в ТМА.

6.3.4.2 Необходимость радиолокационного векторения определяется диспетчером из анализа фактической и прогнозируемой воздушной обстановки.

6.3.4.3 Радиолокационное векторение разрешено:

- в пределах зоны ответственности АДЦ (ТМА), включая делегированное воздушное пространство (АДР);
- на высотах (эшелонах) не ниже минимальных в соответствии с картой радиолокационного векторения.

6.3.4.4 Радиолокационное векторение выполняется при устойчивом радиолокационном сопровождении после того, как диспетчер опознал ВС по радиолокатору и проинформировал об этом экипаж.

6.3.4.5 При входе прилетающих ВС в ТМА (АДР) устанавливается очередность их захода на посадку, информация о номерах захода передается экипажам ВС. В соответствии с очередностью захода каждому ВС задается траектория полета в виде последовательности магнитных курсов.

6.3.4.6 При радиолокационном векторении для захода на посадку по РМС/ОСП курс выхода ВС на промежуточный участок задается под углом не более 45° с таким расчетом, чтобы ВС вышло как минимум за 2 км до конечного участка (как правило, за 3-5 км), своевременное разрешение на снижение должно обеспечить вход ВС в глиссаду снизу. Одновременно с курсом выхода на промежуточный участок диспетчер дает экипажу ВС разрешение на заход.

Примечание. Разрешение на заход позволяет экипажу самостоятельно выполнить доворот на посадочный курс. Уход ВС с заданного диспетчером курса является окончанием радиолокационного векторения. Экипаж обязан доложить установку по КРМ (по приводам).

6.3.4.8 Передача радиосвязи диспетчеру сектора В1 или В2 производится после того, как диспетчер сектора К1 убедился по движению трека на ИВО и/или по докладу экипажа в том, что ВС выходит (вышло) на конечный участок схемы захода на посадку.

6.3.4.9 В отдельных случаях для обеспечения необходимого продольного интервала диспетчер может намеренно провести ВС с пересечением промежуточного участка для выхода на него с другой стороны («заход с проворотом»). При этом экипаж ВС должен быть своевременно проинформирован о выполнении такого маневра, ВС должно выйти на промежуточный участок с соблюдением изложенных выше требований. Такой маневр должен рассматриваться как крайнее средство обеспечения (сохранения) необходимого интервала.

6.3.4.10 При радиолокационном векторении для визуального захода на посадку ВС выводится в положение, из которого экипаж может визуально обнаружить аэродром посадки. Радиолокационное векторение заканчивается разрешением на визуальный заход, после чего экипаж ВС снижается и изменяет курс по своему усмотрению.» [8].

2 ПРОЦЕДУРЫ ВЕКТОРЕНИЯ

2.1 Опознавание ВС с помощью системы наблюдения ОВД и информирование экипажа

Способы опознавания воздушного судна по первичному и вторичному радиолокатору подробно изложены в Дос 4444. В принципе они мало чем отличаются от методов опознавания, которые применяются в России и описаны в Типовой технологии работы диспетчеров органов ОВД при АНО пользователей ВП РФ (п. 1.8.3.1).

Для опознавания диспетчеру предписывается комплексно использовать следующие методы:

пеленгацию – сравнение значений пеленга ВС на индикаторе автоматического радиопеленгатора (АРП) и азимута отметки на ИВО;

привязку – сопоставление координат известной точки (в момент доклада экипажа ВС о ее пролете) с координатами опознаваемой отметки местоположения ВС на ИВО;

маневр – сопоставление направления перемещения отметки от ВС на ИВО с направлением заданным диспетчером;

сравнение – сопоставление информации, передаваемой экипажем ВС и отображаемой на ИВО в формуляре сопровождения ВС.

Отличие отечественной практики опознавания ВС от международной состоит в том, что российский диспетчер, как правило, не информирует экипаж о выполнении опознавания. Некоторые диспетчеры при ведении радиосвязи на русском языке используют фразу “контролирую по вторичному”, но по международным правилам экипаж должен быть проинформирован об опознавании вне зависимости от того, с помощью каких РТС диспетчер осуществляет контроль – ПРЛ, ВРЛ или АЗН. Если диспетчер начинает задавать воздушному судну курсы полета, не проинформировав экипаж об опознавании, то в такой ситуации экипаж может только догадываться, располагает ли диспетчер информацией о местоположении ВС и опознал ли он ВС.

При ведении радиообмена на английском языке информация об опознавании передается фразами IDENTIFIED или RADAR CONTACT. Несмотря на кажущееся отличие, смысл этих выражений практически совпадает. Вот определения из Doc 4444.

| | |
|--|--|
| <i>Radar contact.</i> The situation which exists when the radar position of a particular aircraft is seen and identified on a situation display. | Радиолокационный контакт. Ситуация, которая существует, когда радиолокационное местоположение конкретного ВС обнаружено и опознано на ИВО. |
| <i>Identification.</i> The situation which exists when the position indication of a particular aircraft is seen on a situation display and positively identified. | Радиолокационное опознавание. Ситуация, которая существует, когда радиолокационное местоположение конкретного ВС обнаружено на ИВО и однозначно опознано. |

Сравнение определений показывает, что расхождение сводится к словам “опознано” и “однозначно опознано”. Таким образом, существенного различия между “identified” и “radar contact” нет.

На практике употребляются оба выражения. Например, в Швеции диспетчеры используют при радиообмене “radar contact”, в других европейских странах - “identified”. В связи с тем, что во всех европейских центрах ОВД имеются вторичные радиолокаторы, “radar contact”/“identified” часто воспринимается как контроль по вторичному радиолокатору, хотя такой смысловой нагрузки в этих выражениях нет. Некоторые пилоты после информации об опознавании прекращают докладывать о занятии заданных высот, полагая, что диспетчер видит высоту воздушного судна в формуляре сопровождения. Такие действия пилота являются ошибочными, хотя они нередко имеют место. В связи с этим, для гарантированного получения от экипажа доклада о занятии заданной высоты диспетчер может подстраховаться следующей фразой: “Descend to height 600 metres, **report reaching**”. В этом случае экипаж обязательно доложит занятие заданной высоты.

Следует отметить, что в соответствии с Doc 4444 любой вид обслуживания по радиолокатору (не только векторение, но и контроль выдерживания маршрута полета, обеспечение радиолокационного эшелонирования и т.п.) должен начинаться опознаванием и соответствующей информацией экипажу. При наличии на пункте управления радиолокационной информации диспетчер всегда пользуется ею в той или иной степени, т.е. фактически выполняет обслуживания по локатору. Поэтому наиболее правильным следует считать радиолокационное опознавание ВС и одновременное информирование об этом экипажа при первой радиосвязи.

За рубежом это правило всегда соблюдается. Если при выходе ВС на связь диспетчер не дает новых указаний экипажу (например, в том случае, когда выданное смежным диспетчер-

ским пунктом разрешение позволяет ВС продолжать полет на заданном эшелоне, в наборе или снижении), радиообмен может выглядеть следующим образом:

P: Frankfurt Radar, Lufthansa 245, descending to FL70.

C: Lufthansa 245, Frankfurt Radar, identified.

2.2 Информация о цели векторения

Российский диспетчер редко информирует экипаж о цели векторения. Сказываются традиции «командного» стиля управления полетами, сформировавшегося в советское время, когда диспетчерами становились бывшие летчики. В ВВС традиционно руководитель полетов – сам действующий летчик, имеющий большой опыт выполнения полетов, в буквальном смысле командует пилотами, находящимися в воздухе, давая им практические советы по технике пилотирования. Первые гражданские авиадиспетчеры, бывшие летчики ВВС и ГВФ, управляли воздушным движением в той же манере: УВД сводилось к командам, не требующим пояснений. Этот «силовой» стиль УВД они прививали и молодому поколению диспетчеров – выпускникам учебных заведений гражданской авиации по специализации УВД, уже не имевшим опыта летной работы. В результате российский диспетчер психологически оказался не готов воспринять свою работу как обслуживание. В этом кроется причина того, что большинство диспетчеров до сих пор считают вполне достаточным просто выдать в эфир команду, иногда приводящую экипаж в замешательство, и не давать к этому никаких пояснений. Такие указания на изменение курса следования применялись для ВС со штурманом на борту. Который обеспечивал самолетовождение.

В отношении векторения этот подход выражается в том, что отворот ВС на значительный угол может быть задан без какой-либо поясняющей информации. Однако если заданный курс ведет к отклонению воздушного судна от маршрута полета, в соответствии с существующими правилами необходимо информировать экипаж о цели такого маневра. Это предотвратит вопросы экипажа о причине отворота и даст ему понимание того, что делает диспетчер. Маленькое добавление **for spacing** или **due traffic** к заданному курсу будет очень важным элементом с точки зрения качественного обслуживания.

В приведенном ниже примере (рис. 2 на стр. 17) экипаж прилетающего ВС выразил недоумение по поводу отворота в сторону от маршрута прибытия, в результате чего выход на предпосадочную прямую будет затруднителен.

В данной ситуации использование диспетчером слов “for spacing” является необходимым. С одной стороны, это соблюдение установленных правил и, таким образом, обеспечение качественного обслуживания. С другой стороны, если экипажу понятны действия диспетчера, он не задает лишних вопросов, а быстро и точно выполняет полученное указание. В результате диспетчер может своевременно решить возникшую ПКС.

2.3 Возобновление экипажем собственной навигации

Фразеология радиообмена, используемая для указания о возобновлении экипажем собственной навигации, приводится в Doc 4444 [1]:

RESUME OWN NAVIGATION (*position of aircraft*) (*specific instructions*).

Как уже указывалось выше, векторение, начатое в отношении прибывающего ВС, должно продолжаться до вывода воздушного судна на траекторию конечного этапа захода на посадку (при заходе на посадку по приборам) или до разрешения на визуальный заход (после доклада

Реальный радиообмен

C: Austrian 611, turn right heading 080.

P: Right turn heading 080, Austrian 611. And **Austrian 611, we are ready for approach.**

C: Austrian 611, heading 080.

Правильный вариант

C: Austrian 611, **for spacing** turn right heading 080

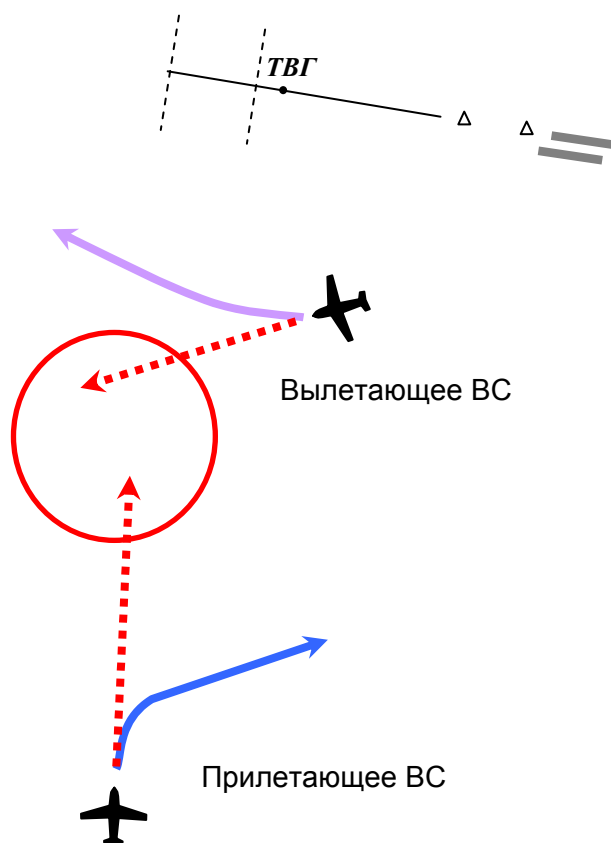


Рис. 2. Отсутствие информации о цели векторения

экипажа о визуальном обнаружении аэродрома). Даже в том случае, когда векторение было начато для обеспечения безопасного интервала между прилетающим и вылетающим ВС, начатая процедура векторения не заканчивается после расхождения бортов. Вылетающему ВС дается указание “Resume own navigation”, а прилетающему задается новый курс и продолжается векторение для вывода ВС на предпосадочную прямую. Указание прилетающему ВС о возобновлении собственной навигации может быть дано только при отказе радиолокатора.

Некоторые российские диспетчеры полагают, что в данной ситуации можно дать экипажу прилетающего ВС информацию о местоположении и указание о выходе на схему. Возврат к стандартному маршруту прибытия (STAR) в зоне подхода или к схеме захода на посадку в зоне круга для экипажа неудобен, а в некоторых случаях затруднителен, требует перехода на пилотирование в ручном режиме. Поэтому диспетчер, безусловно, обязан продолжить векторение прибывающего ВС. С 2007 г. такое требование содержится в Типовой технологии работы диспетчера ДПК [7].

В зарубежной практике векторение прибывающего ВС всегда заканчивается выводом воздушного судна на конечный участок захода на посадку (заход по ILS, VOR, NDB) или разрешением на визуальный заход. При наличии только стандартных маршрутов прибытия (Стокгольм и др. европейские аэродромы) это само собой разумеется, т.к. векторение является в этом случае единственным вариантом подхода ВС к аэродрому. Но и при наличии схем захода на посадку, идущих до ВПП, векторение выполняется по тем же правилам и заканчивается аналогичным образом.

2.4 Векторение для захода на посадку

Наиболее существенные различия между российской и международной практикой векторения до сих пор имеют место при векторении для захода на посадку.

По правилам ИКАО векторение для захода на посадку по приборам представляет собой серию курсов, последний из которых должен выводить ВС на предпосадочную прямую под углом не более 45 градусов и обеспечивать воздушному судну возможность вначале установиться по курсу в режиме горизонтального полета, затем начать снижение по глиссаде.

Российская Типовая технология работы диспетчера ДПК издания 2007 г. гласит:

«При векторении курс выхода ВС на предпосадочную прямую задается, как правило, под углом не более 45 градусов с таким расчетом, чтобы ВС вышло на предпосадочную прямую как минимум за 2 км до ТВГ (как правило, за 3-5 км) на высоте, обеспечивающей вход ВС в глиссаду снизу.» [7].

Как видим, положения, в общем, довольно схожи. Однако, на практике при векторении для захода на посадку, особенно при УВД иностранных ВС, по-прежнему возникают серьезные трудности. Практическая реализация указанных положений Технологии работы требует определенной подготовки и понимания процедуры.

В России существует прочно укоренившаяся практика задавать в процессе векторения направление полета не цифрами курса, а какой-либо условной точкой. Например, «курс к третьему»/“heading to base”; «курс к четвертому»/“heading to final”, «курс на дальний»/“heading to outer-marker”, или вначале курс, заданный цифрами, а затем курс «к третьему». Это неверно по нескольким причинам.

Кажется очевидным, что при векторении курсы должны задаваться трехзначными числами. В примерах фразеологии, предлагаемых Doc 4444 и российскими Правилами и фразеологией радиообмена на английском языке, значения курсов состоят из трех цифр (*three digits*).

CONTINUE HEADING (*three digits*);

FLY HEADING (*three digits*);

TURN LEFT (or RIGHT) (*number*) DEGREES (or HEADING (*three digits*)) [*reason*];

STOP TURN HEADING (*three digits*)

Указания «курс к третьему», «курс к четвертому», «курс на дальний» противоречат этому правилу. К этому надо добавить, что не всегда в процессе векторения экипаж готов взять курс на какую-либо точку (см. выше Примечание 1 к п. 8.6.5.2 Doc 4444), тем более, если эта точка не маркирована РТС, точки могут отсутствовать в опубликованных схемах и базах БНК.

Фразы “heading to base”, “turn base”, “turn final” и т.п. должны применяться только при визуальном заходе на посадку или при заходе по ПВП. При использовании этих фраз в процессе векторения для захода на посадку по приборам имеет место смешение фразеологии, в результате чего может возникнуть опасная путаница. Известен случай, когда в одном из российских аэропортов иностранный экипаж, получив указание диспетчера “heading to base”, подтвердил его и начал выполнение визуального захода. Использование диспетчером фразеологии визуального захода экипаж ошибочно воспринял как разрешение на выполнение визуального захода.

Необходимо подчеркнуть, что часто используемая в России фраза “курс к третьему” (при УВД иностранных ВС она переводится как “heading to base”), кажущаяся вполне конкретной российскому диспетчеру, для иностранного пилота никакой конкретики не несет. Дело в том, что понятие аэродромный круг полетов – traffic circuit с его элементами downwind leg, base leg, final leg – трактуется иностранными и российскими авиаспециалистами по-разному. Для российского диспетчера и пилота аэродромный круг полетов – это прямоугольный маршрут, “коробочка”, имеющая определенную длину и ширину. Курс к третьему развороту – это вполне определенное направление, которое экипаж довольно точно может выдержать. Для иностранного пилота traffic circuit не имеет фиксированных размеров, это только тип маневра - gate-track. Поэтому, получив от диспетчера указание “heading to base”, иностранный экипаж по своему усмотрению выберет эту точку “третьего” разворота и, возможно, совсем не так, как это рассчитывал диспетчер (см. рис. 3). Ширину и длину “коробочки” иностранный пилот в каждом конкретном случае выберет исходя из своего опыта, знания данного аэродрома, положения ВС (удаления от ВПП, высоты, скорости, конфигурации ВС).

Типичная реакция российского диспетчера в этом случае на “невыполнение” иностранным экипажем команды и следование ВС не в “точку третьего” – повторное указание “heading to base”. Однако эффективность такого повторного указания равна нулю – экипаж и так по своему расчету взял курс к “третьему”. Обычно диспетчер негодует в этой ситуации по поводу действий иностранного экипажа (“не умеет летать!”), но настоящая причина такого развития ситуации заключается в использовании диспетчером неправильной фразеологии. В то же время курс, заданный тремя цифрами, является абсолютно четкой и однозначной командой, которую экипаж пунктуально выполнит, что позволит диспетчеру вывести ВС в нужную точку (рис. 4).

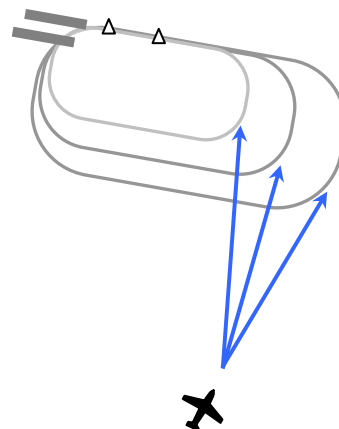


Рис. 3 “Heading to base”

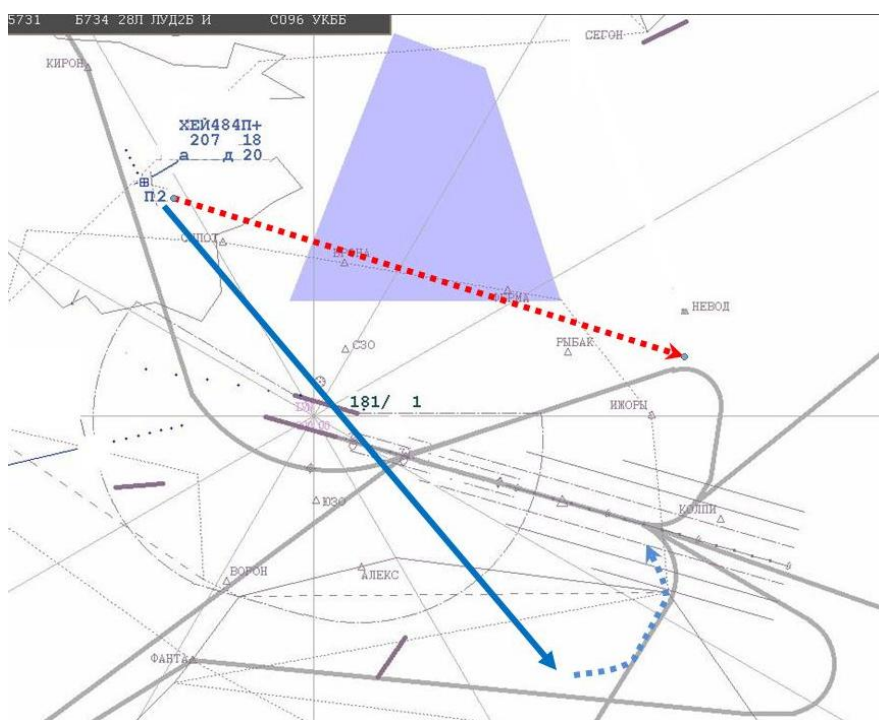


Рис 4. «Курс к третьему».

Диспетчер имеет в виду левую коробочку, а пилот летит по кратчайшему расстоянию к «третьему» правой коробочки, через запретную зону. Правильный вариант: «Курс 140».

Аналогичным образом команда “heading to final” не может быть признана удовлетворительной. Если в русской фразе “курс к четвертому”, понятной и вполне конкретной для российских диспетчеров и пилотов, “четвертый” – это определенная точка “коробочки”, находящаяся на фиксированном удалении от ВПП, то во фразе “heading to final” направление полета задается не на точку, а на линию – final. С геометрической точки зрения нельзя взять направление на линию, можно взять направление на точку, расположенную на этой линии. Поэтому, если иностранный экипаж и подтвердит команду “heading to final”, то удаление точки “четвертого” он выберет опять-таки по своему усмотрению. Как показывает практика встреч с иностранными пилотами, фраза “heading to final” вызывает у них неподдельное удивление. За рубежом диспетчеры иногда используют похожую команду для спрямления маршрута захода на посадку, но звучит она следующим образом: “Fly direct to 10 miles final”. В этом случае указание обретает конкретность, т.к. указывается точка на прямой, на которую надо взять курс. Однако следует заметить, что команда “Fly to 10 miles final/Fly to 20 km final” вовсе не гаранти-

рует точного выдерживания экипажем траектории полета. Даже при наличии современного навигационного оборудования иногда ВС берет курс не на заданное удаление на прямой, а ближе или дальше. Поэтому наилучшим вариантом вывода ВС в нужную точку и в данном случае будет определить и задать конкретный курс полета в цифрах, т.е. начать векторение по всем правилам.

Еще одной неэффективной, но часто используемой российскими диспетчерами командой, является указание “heading to outer-marker”, что является аналогом указания на русском языке «курс на привод». Но, во-первых, outer-marker – это не привод, а маркерный радиомаяк в системе РМС и ОСП. А во-вторых, если имеется в виду ДПРМ, то какой именно? Одновременно могут быть включены несколько ДПРМ для обеспечения схем маневрирования (аэродром Пулково). Например, ДПРМ ВПП 28П на аэродроме Пулково – это “Papa Lima beacon”, для конкретности соответствующая команда должна содержать эти позывные – “direct to Papa Lima (beacon)”. Однако пока экипаж ищет в сборнике указанный привод, на который он должен взять курс (ищет особенно долго, если схема захода выходит на ДПРМ только на предпосадочной прямой), ВС летит в прежнем направлении, вызывая раздражение диспетчера. Повторное указание «курс на привод» ничего не меняет. Решение в данном случае то же самое, что и в предыдущих случаях – указание курса тремя цифрами.

Особое внимание хочется уделить командам “turn base” и “turn final”, широко применяемым российскими диспетчерами. Подобные фразы: «к третьему», «выполняйте третий» и т.д. содержатся в ФАП «Осуществление радиосвязи в ВП РФ». Соответственно, они переводятся персоналом ОВД на английский язык и применяются в отношении иностранных ВС. Но таких фраз нет в рекомендуемой ИКАО фразеологии радиообмена (Doc 4444). Кроме того, если указания “turn base/final” и применяются на практике, то используются очень ограниченно, как указывалось выше, только при визуальном заходе на посадку и при очень взвешенном подходе. Нельзя, например, скомандовать “turn base” и заставить экипаж выполнить третий разворот при визуальном заходе, т.к. экипаж, возможно, к этому еще не готов (не выпущена механизация, не погашена скорость и т.д.) Допустимый вариант радиообмена: “Are you ready to turn base? /Can you turn left base now?” – “Affirm” – “Turn base”.

Если же ВС следует по схеме захода, команда “turn base” очень часто вызывает переспросы иностранных экипажей. Наличие схемы захода предусматривают собственную навигацию, т.е. самостоятельное выполнение экипажем и “третьего”, и “четвертого” разворотов. МПУ участков схемы и точки начала разворотов указаны в сборниках АНИ на соответствующих картах. Команда “turn base” при полете по опубликованной схеме вносит лишь элемент неопределенности (что имеет в виду диспетчер?). При необходимости “затянуть третий”, т.е. задержать ВС на курсе, обратном посадочному, что фактически будет означать начало векторения, следует дать указание “continue present heading” и затем курсами вывести ВС на предпосадочную прямую в соответствии с существующими правилами векторения.

Таким образом, при векторении от “третьего” разворота к “четвертому”, наилучшей командой, понятной и не вызывающей переспросов, является курс, заданный тремя цифрами.

Теперь рассмотрим фразу “turn final”, которая тоже прочно укоренилась в отечественной практике. Употребление этой фразы, как и фразы “turn base”, обусловлено определенным стереотипом. Российский диспетчер, как правило, векторит ВС в точку “третьего разворота”, затем следует указание “turn base”, затем “turn final”. Даже если диспетчер в процессе векторения задает курсы цифровыми значениями, то выход на предпосадочную прямую все-таки задается командой “turn final”. Подразумевается, что следуя от “третьего” к “четвертому”, экипаж должен быть готов к самостоятельному развороту на предпосадочную прямую. Такое завершение векторения вполне устраивает российские экипажи, которые в большинстве случаев сами докладывают: “на четвертом” и с разрешения диспетчера начинают выполнение разворота. В других случаях диспетчер, не дожидаясь доклада экипажа, дает команду на выполнение “четвертого” разворота, что также вполне адекватно воспринимается и выполняется российскими пилотами.

Однако когда та же самая методика используется в отношении иностранного ВС, в 30% случаев при выполнении “четвертого” разворота ВС “проскакивает” предпосадочную прямую, что приводит к т. н. “snake approach”, и в результате ВС нередко уходит на второй круг (рис. 5).

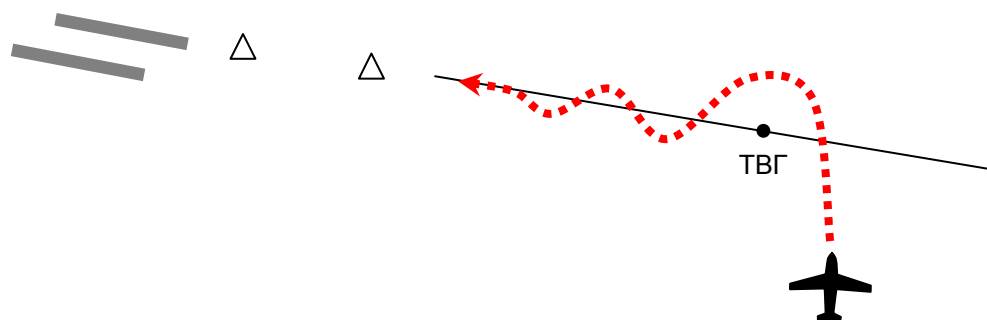


Рис. 5. “Snake approach”

Причина этого заключается в том, что иностранный экипаж в отличие от российского, получив указание “turn final”, не начинает разворот с упреждением. При заходе в автоматическом режиме (а большинство заходов выполняются именно в автоматическом режиме) после включения функции «захват ИЛС» и приеме сигнала курсового маяка бортовой компьютер переходит от полета на заданном курсе к полету по КРМ. При подходе к предпосадочной прямой под углом 90° разворот, выполняемый таким образом, начинается слишком поздно и не позволяет вписаться в предпосадочную прямую. ВС пересекает линию посадочного курса, затем следует доворот в сторону предпосадочной прямой и еще одно «проскакивание». В процессе установки на предпосадочной прямой таких пересечений может быть несколько (“snake approach”). Руководствуясь далее принципом – вначале установиться по курсу, затем начать снижение по глиссаде – экипаж не снижается до установки по курсовому маяку. Установившись по КРМ, ВС оказывается значительно выше глиссады, и если попытка «догнать глиссаду» не удастся, неизбежно выполнение повторного захода. Положение часто усугубляется тем, что некоторые российские диспетчеры намеренно выводят ВС на предпосадочную прямую несколько ближе к ВПП, чем это нужно, полагая, что этим они помогают авиакомпаниям экономить топливо. В результате при выходе на прямую у экипажа совсем не остается пространства, чтобы выполнить все необходимые процедуры для создания посадочной конфигурации ВС. Экономить топливо, безусловно, надо, но не при выходе на предпосадочную прямую. 2-3 «срезанных» здесь километра значительной экономии не дадут, зато поставят экипаж в сложные условия при выполнении захода.

Международный стандарт векторения для захода на посадку по приборам предусматривает вывод ВС под углом не более 45° к предпосадочной прямой (см. выше Дос 4444). В этом случае сближение ВС с линией посадочного курса (лучом курсового маяка) происходит гораздо медленнее, чем при подходе под углом 90°, и ВС успевает плавно вписаться в предпосадочную прямую). Наиболее надежный захват курсового маяка происходит при подходе под углом 30°. Поэтому, несмотря на то, что в Дос 4444 угол подхода к предпосадочной прямой ограничен величиной 45°, на практике применяется угол подхода именно в 30°.

Удаление, на котором ВС должно выйти на предпосадочную прямую, в Дос 4444 не регламентируется, однако сформулирован принцип – вначале ВС должно установиться по курсу в режиме горизонтального полета, затем войти в глиссаду. Большинство иностранных экипажей строго соблюдает этот принцип. Рекомендации по удалению выхода ВС на предпосадочную прямую можно найти в Дос 8168 [4]. Минимальное расстояние между точками захвата КРМ и ГРМ должно составлять 2,8 км (1,5 NM) при угле подхода не более 15 градусов; 3,7 км (2 NM) при угле не более 30 градусов; 4,6 км (2,5 NM) при угле подхода более 30 градусов (Дос 8168, Часть III, гл. 24, п. 24.1.2.3). С практической точки зрения участок горизонтального прямоли-

нейного полета на посадочном курсе для подготовки к снижению по глиссаде действительно необходим, длина его, по мнению пилотов, должна быть не менее 2 км (по информации, полученной от пилотов нескольких авиакомпаний при опросе в 2000 г.).

Таким образом, суммируя рекомендации Дос 8168 и практический опыт пилотов, минимально допустимым удалением вывода ВС на предпосадочную прямую следует считать $S_{ТВГ}+2\text{км}$. Оптимальным, будет несколько большее удаление выхода, а именно $S_{ТВГ}+3\div 5\text{км}$.

Данное положение в 2004 г. было закреплено в Инструкции по производству полетов в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково), затем в 2007 г. появилось в документе федерального уровня – Типовых технологиях работы диспетчеров органов ОВД при АНО пользователей ВП РФ. В примечании 2 к п. 4.2.2.1. Технологии работы диспетчера ДПК записано:

«При векторении курс выхода ВС на предпосадочную прямую задается, как правило, под углом не более 45 градусов с таким расчетом, чтобы ВС вышло на предпосадочную прямую как минимум за 2 км до ТВГ (как правило, за 3-5 км) на высоте, обеспечивающей вход ВС в глиссаду снизу». [7].

Здесь, как видим, курс выхода задается **«как правило, под углом не более 45 градусов**, что не исключает вариант вывода ВС и под углом 90 градусов. Но, как указано выше, вывод под большим углом (более 45°) может серьезно осложнить выполнение захода в автоматическом режиме при «проскакивании» посадочного курса.

Вышеизложенные рассуждения о минимальном и оптимальном удалениях выхода ВС на предпосадочную прямую представляются довольно важными, т.к. одной из наиболее распространенных среди российских диспетчеров ошибок при векторении для захода на посадку является вывод ВС на предпосадочную прямую слишком близко к ВПП. Оказавшись в положении “слишком высоко и слишком близко”, экипаж попадает в довольно трудную ситуацию. После установки на курсе ВС находится значительно выше глиссады. Наиболее вероятные действия иностранного экипажа в такой ситуации: доклад “glideslope unreliable” и отказ от предпосадочного снижения. Если же экипаж все-таки попытается “догнать” глиссаду, это будет означать снижение с повышенной вертикальной скоростью, возможный уход под глиссаду, а затем раскачивание ВС в вертикальной плоскости (выше глиссады – ниже глиссады). Такой заход будет представлять сложность для пилота и угрозу безопасности полета. Конечно, ответственность за своевременный уход на второй круг возлагается на экипаж, но все проблемы пилотирования в этом случае фактически будут созданы некорректными действиями диспетчера, выполнявшего векторение. В виду важности данного момента, еще раз необходимо подчеркнуть: вывод ВС на предпосадочную прямую должен быть осуществлен на удалении, обеспечивающем экипажу нормальное выполнение захода на посадку, а именно **за 3-5 км до ТВГ** на высоте, обеспечивающей вход в глиссаду снизу.

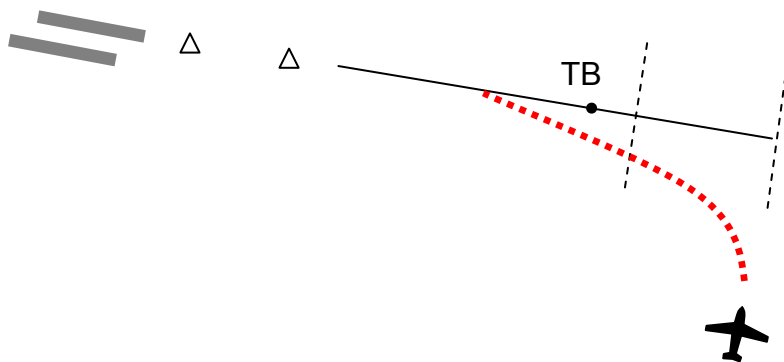


Рис. 6. Неправильный вывод ВС на предпосадочную прямую

В приведенном на рис. 6 примере причина выхода ВС на прямую на недостаточном удалении (в данном случае даже менее удаления ТВГ) – преждевременно заданный курс выхода.

Векторение выполнено по традиционной схеме – сначала к «третьему», затем курс под углом 90° к ВПП (от «третьего» к «четвертому»), затем курс выхода на прямую под углом 30° . Однако при следовании ВС под углом 90° к ВПП (от «третьего» к «четвертому») момент разворота рассчитан неверно: команда подана слишком рано.

Чтобы правильно оценить ситуацию и вовремя задать разворот для выхода на прямую, требуется определенный навык. Момент, в который следует задать воздушному судну курс для выхода на предпосадочную прямую, зависит от радиального удаления ВС, скорости, текущего курса и ветра. Все это диспетчер может оценить с помощью глазомера при наличии достаточного опыта векторения, анализируя в первую очередь значение путевой скорости в формуляре сопровождения. Как показывает практика, для самолета B737, A320, Tu154 при подходе к предпосадочной прямой под углом 90° на удалении 20 км от ВПП (вход в глиссаду на 600 м) в штилевых условиях при путевой скорости 400 км/ч курс для выхода на прямую под углом 30 - 40° следует давать с упреждением 3 км (рис. 7).

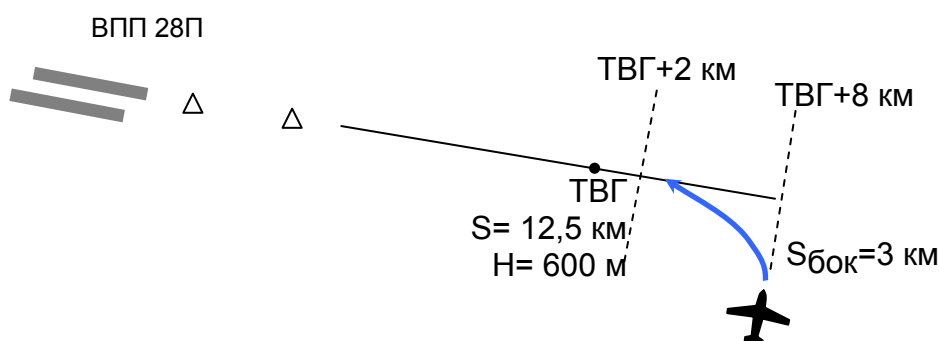


Рис. 7. Правильный вывод ВС на предпосадочную прямую.

При попутном ветре упреждение должно быть чуть больше, при встречном ветре, соответственно, чуть меньше. Но в любом случае диспетчер должен обеспечить выход ВС на предпосадочную прямую на необходимом удалении, что и является показателем правильности его действий. В общем можно сказать, что курс выхода на предпосадочную прямую задается примерно в тот же момент, когда по советской методике подается команда «выполняйте четвертый», но при этом задается конкретный курс, выраженный цифровым значением.

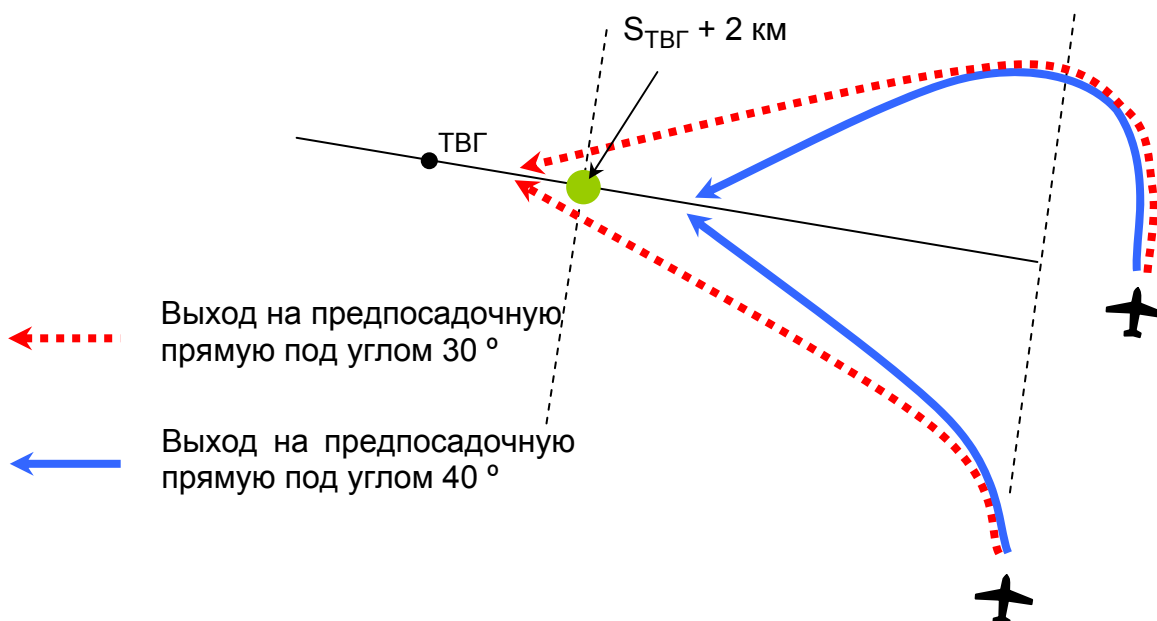


Рис. 8. Выход на предпосадочную прямую под углами 30 и 40°

Чтобы подстраховаться от выхода ВС на предпосадочную прямую ближе требуемого удаления, можно давать курс подхода под углом не 30° , а 40° , что также укладывается в установленные не более 45° и обеспечивает выход на большем удалении от ВПП (рис. 8).

Для того чтобы обеспечить в процессе векторения требуемое удаление ВС при выходе на предпосадочную прямую, необходимо придерживаться следующего плана векторения (рис. 9).

На предпосадочной прямой обозначаются две точки: FAP (final approach point), соответствующая российской ТВГ при точном заходе на посадку или FAF (final approach fix), соответствующая контрольной точке конечного этапа при неточном заходе на посадку, и IF (Intermediate Fix), соответствующая ТГП (точке горизонтального полета), отстоящая от FAP (FAF) на 8-10 км. При векторении ВС должно быть вначале направлено в точку IF под углом не более 90° к предпосадочной прямой (при наличии определенного опыта этот угол может быть увеличен до $110-120^\circ$, а точка IF соответственно отодвинута чуть дальше от ВПП). Далее с определенным упреждением (ЛУР ≈ 3 км для B737, A320, Ту154 в штилевых условиях) дается курс выхода. Естественно, чем меньше угол с предпосадочной прямой, под которым ВС направлено на точку IF, тем с меньшим боковым удалением надо давать курс выхода на прямую. Важно уяснить, что если диспетчер в процессе векторения направляет ВС в точку на предпосадочной прямой, расположенную ближе, чем IF, то последующий курс выхода под углом 30° , скорее всего, выведет ВС ближе минимального удаления FAP (FAF)+2 км (пунктирные стрелки на рис. 9).

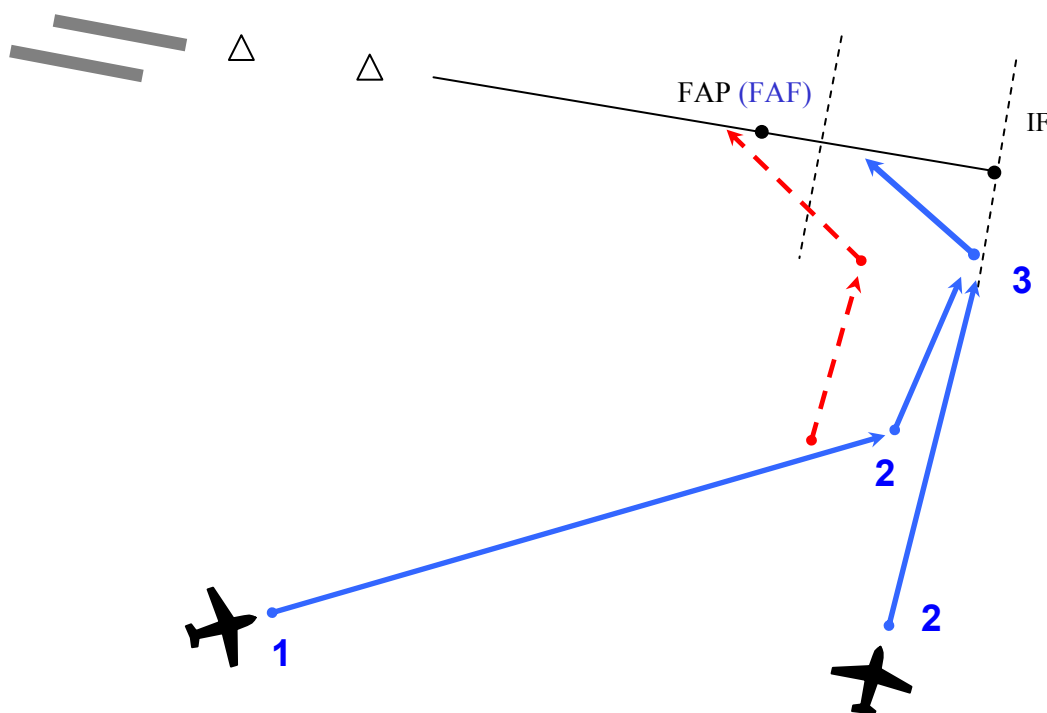


Рис. 8. Общий план векторения для захода на посадку

1 – первоначальный курс

2 – курс на точку IF

3 – курс выхода под углом 30° ($\leq 45^\circ$) (intercept heading)

2.5 Разрешение на заход

В соответствии с требованиями Дос 4444 разрешение на заход при векторении должно быть выдано до того, как экипаж доложит установку на предпосадочной прямой. В зарубежной практике это разрешение дается одновременно с курсом выхода на прямую (рис. 10).

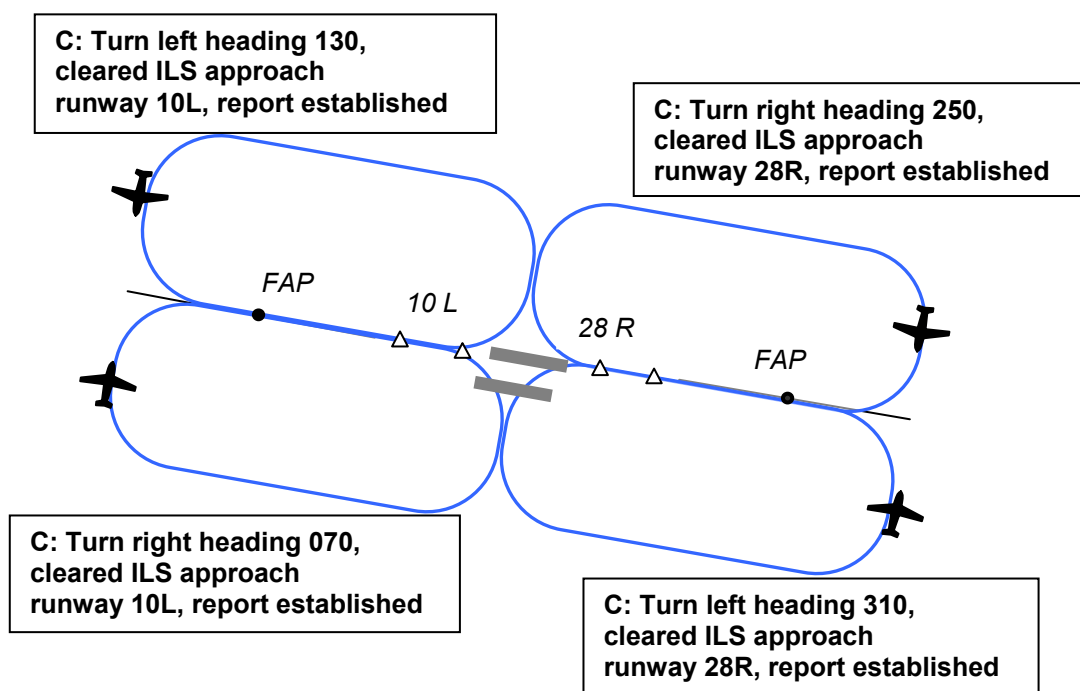


Рис. 10. Разрешение на заход одновременно с курсом выхода

Аналогичным образом сформулировано требование выдачи разрешения на заход при векторении и в Типовых технологиях работы диспетчеров органов ОВД издания 2007 г. – одновременно с курсом выхода на предпосадочную прямую.

На рис. 11-14 показано, как выглядит заключительный этап векторения на индикаторе воздушной обстановки (ИВО) АС УВД. Местоположение ВС представлено синтетической радиолокационной отметкой с предысторией (“хвост” из трех точек – положение цели за 3 предыдущих оборота антенны РЛС). В формуляре сопровождения в первой строке – позывной ВС, во второй – текущая высота в десятках метров и заданная диспетчером высота в сотнях метров (на рис. 11 – 930 и 600 м соответственно), стрелка – тенденция изменения высоты, третья строка – азимут и дальность. Электронная карта на ИВО показывает две параллельные ВПП (аэродром Пулково), БПРМ и ДПРМ ВПП посадки, предпосадочную прямую, ТВГ; перпендикулярные пунктирные линии – отсечки дальности, обозначающие оптимальный участок выхода ВС на предпосадочную прямую при векторении. (Стрелка, показывающая траекторию ВС, на ИВО не отображается).

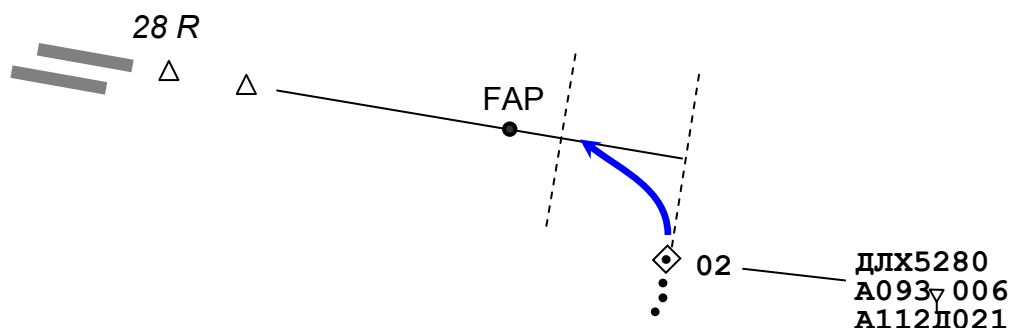


Рис. 11. Векторение для захода по ИЛС ВПП 28П, выход слева

C: Lufthansa 5280, turn left heading 310, cleared ILS approach runway 28 right, report established on localizer.

P: Left heading 310, cleared ILS 28 right, Lufthansa 5280.

2. ВПП 28Л, заход по ИЛС

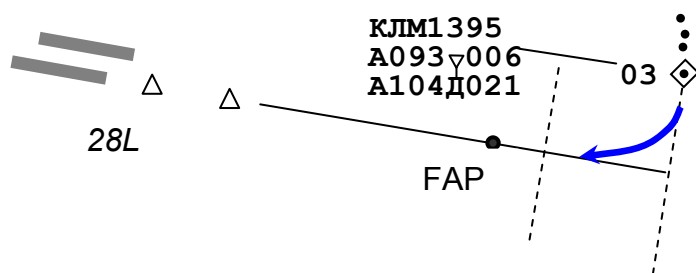


Рис. 12. Векторение для захода по ИЛС 28Л, выход справа

C: KLM 1395, turn right heading 240, cleared ILS approach runway 28 left, report established on localizer .

P: Right 240, cleared ILS 28 left, KLM1395.

3. ВПП 10Л, заход ИЛС

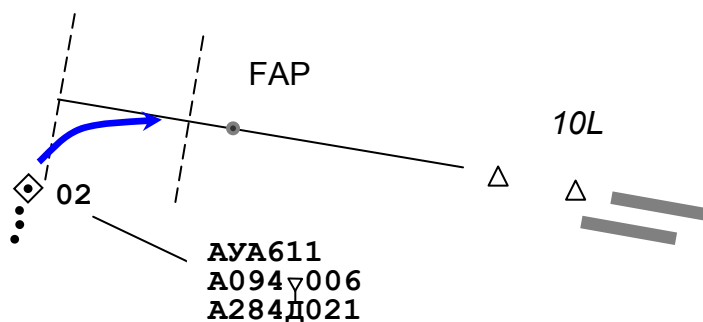


Рис. 13. Векторение для захода по ИЛС 10Л, выход справа

C: Austrian 611, turn right heading 060, cleared ILS approach runway 10 left, report established on localizer .

P: Heading 060, cleared ILS 10 left, Austrian 611.

4. ВПП 10Л, заход ИЛС

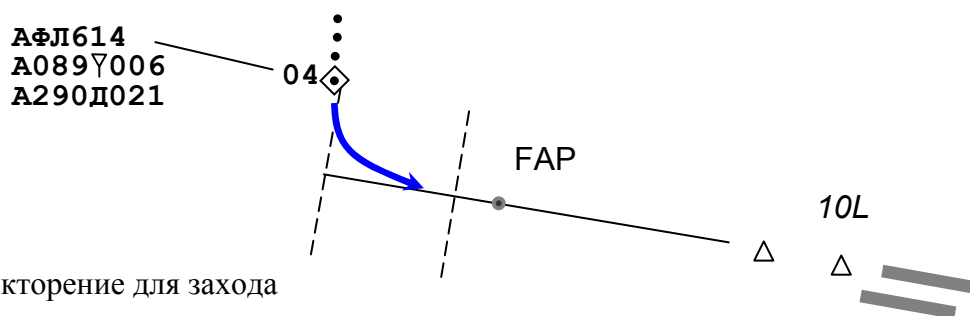


Рис. 14. Векторение для захода по ИЛС 10Л, выход слева

C: Aeroflot 614, turn left heading 130, cleared ILS approach runway 10 left, report established on localizer.

P: Heading 130, cleared ILS approach 10 left, 614.

Логика процедуры такова, что, имея разрешение на заход, экипаж без дальнейших указаний может самостоятельно выполнить доворот на посадочный курс и начать заход с использованием системы посадки (рис. 15).

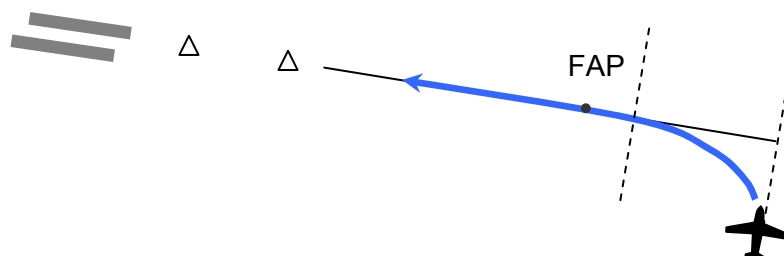


Рис. 15. Разрешение на заход получено

Не имея разрешения на заход, экипаж обязан следовать заданным курсом до последующего указания диспетчера даже после выхода на предпосадочную прямую и появления индикации курсового маяка (рис. 16). В этом случае у экипажа возникают вопросы: можно ли доворачивать на посадочный курс? Разрешен ли заход?

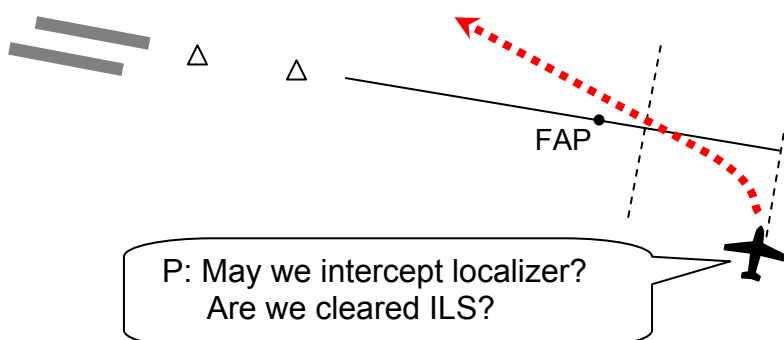


Рис. 16. Разрешение на заход не получено

В практике ОВД в зоне Санкт-Петербургского аэроузла зафиксированы различные варианты того, как в подобной ситуации экипажи формулируют уточняющие запросы:

Are we cleared to intercept localizer?

Cleared to establish on the heading?

Если задав курс для выхода на прямую, диспетчер почему-то откладывает разрешение на заход, это может привести к нежелательным последствиям. В нужный момент эфир может оказаться занятым докладом другого экипажа, или сам диспетчер будет занят решением другой задачи (ПКС, согласовании со смежным диспетчерским пунктом и т.п.) и не сможет выдать разрешение на заход вовремя. В этом случае ВС пересечет предпосадочную прямую, и заход вообще может не состояться. (В приводимом ниже реальном примере из практики ОВД (рис. 17) диспетчер занят выдачей условий набора экипажу взлетевшего ВС. Прилетающее ВС, не получив разрешение на заход одновременно с курсом выхода на прямую, пересекает предпосадочную прямую).

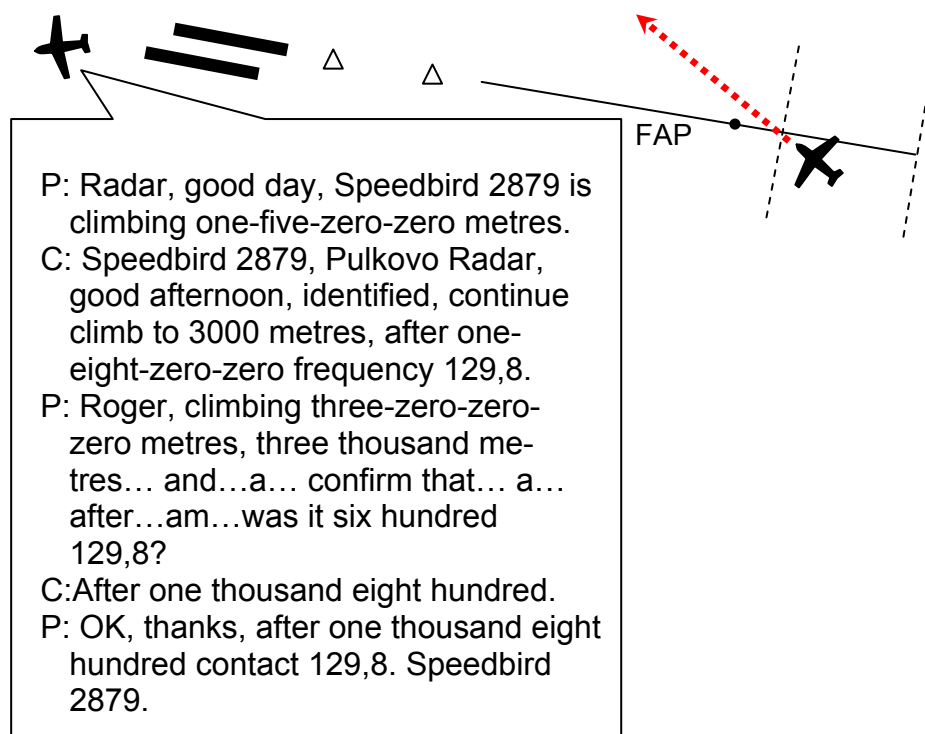


Рис. 17. Разрешение на заход своевременно не выдано.

Разрешение на заход, выданное одновременно с курсом выхода на прямую, обеспечивает экипажу все необходимые условия для выполнения захода и является технологическим стандартом векторения для захода на посадку, принятым во многих странах, в том числе на сегодняшний день и в РФ. Наиболее известное исключение из этого правила существует в правилах Великобритании, о чем необходимо упомянуть отдельно в связи с тем, что многие российские диспетчеры проходили обучение в английских колледжах ОВД, и, соответственно, изучали векторение по английским правилам.

Национальные правила векторения Великобритании имеют несколько отличий от норм ИКАО, эти отличия зафиксированы в АИПе Великобритании. Так, при векторении для захода на посадку вначале задается курс выхода на прямую и указание доложить установку по КРМ (т.е. обратный порядок действий по сравнению с нормой ИКАО). Затем после доклада экипажа об установке по КРМ и на определенном удалении от ВПП дается указание начать снижение по глиссаде. Разрешение на заход в Великобритании вообще не дается [10]. Имеется и обоснование такого подхода к векторению, в котором есть своя логика. Однако этот вариант векторения является отступлением от норм ИКАО и международным стандартом не является.

Указание доложить установку на прямой (report established on localizer) является довольно важным элементом при завершении векторения. Этот доклад позволяет диспетчеру убедиться в том, что экипаж возобновил собственную навигацию, и, таким образом, вновь принял на себя ответственность за выдерживание линии пути и соблюдение безопасной высоты. Кроме того, отсутствие доклада экипажа об установке по КРМ может означать, что по каким-либо причинам захватить луч курсового маяка не удалось (неисправность маяка, неверная установка экипажем частоты ILS и т.п.). В этом случае диспетчер должен предпринять соответствующие меры для вывода ВС на предпосадочную прямую и установки его по КРМ. Например, если ВС пересекло предпосадочную прямую, задать новый курс выхода; уточнить у экипажа, имеет ли он индикацию ILS, при необходимости сообщить частоту ILS.

В некоторых загруженных зонах указание “report established” и соответствующий доклад экипажа не практикуются в целях сокращения радиообмена. Диспетчер определяет установку ВС на посадочном курсе по движению радиолокационной отметки. В условиях дефицита вре-

мени при интенсивном воздушном движении радиообмен должен быть сведен к необходимому минимуму, и такой подход вполне оправдан. Однако во многих странах это правило по-прежнему является обязательным даже при высокой интенсивности полетов.

Упростить ситуацию можно поместив требование доклада об установке по курсовому маяку (localizer) при векторении в сборники АНИ. Для этого такое требование должно быть сформулировано в инструкции по производству полетов или аэронавигационном паспорте соответствующего аэродрома, откуда оно попадет в сборники аэронавигационной информации и будет обязательным для выполнения экипажами. Например, в Инструкции по производству полетов в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково) в разделе «Выполнение полетов» указано, что при векторении экипаж обязан доложить установку по курсовому маяку (localizer). Соответствующее положение имеется в АИП РФ по аэродрому Пулково. При небольшой интенсивности полетов диспетчер круга вполне может дать экипажу необходимое указание и получить от экипажа доклад об установке по курсовому маяку.

Получению диспетчером круга доклада экипажа об установке по курсовому маяку (localizer) на сегодняшний день в определенной степени препятствует принятая в РФ конфигурация зон ответственности диспетчера круга и диспетчера посадки (вышки). Существующий рубеж передачи ОВД между диспетчерами круга и посадки не позволяет диспетчеру круга слышать доклад экипажа об установке по курсовому маяку (localizer) на своей частоте, т.к. к моменту установки ВС в большинстве случаев уже находится в секторе посадки и должно быть на радиосвязи с диспетчером ПДП. Но указание, данное диспетчером экипажу, продолжает оставаться в силе и при переходе ВС в следующий сектор УВД. Экипаж обязан доложить установку по курсовому маяку (localizer) диспетчеру посадки, а диспетчер круга – проконтролировать этот доклад, прослушивая частоту ПДП.

Оптимизировать процесс ОВД при векторении можно изменением секторизации зон ответственности в районе аэродрома. Принятая в ИКАО и реализованная в РФ пока что только на одном аэродроме Пулково модель зоны ответственности диспетчеров вышки позволяет предоставить диспетчеру круга возможность полностью осуществить процедуру векторения в своей зоне, включая получение доклада экипажа об установке на предпосадочной прямой. Зона ответственности Вышки АКДП Пулково имеет верхнюю границу 450 м. При высоте входа в глиссаду на аэродроме Пулково 600 м, векторение полностью осуществляется в зоне диспетчера круга. Убедившись по движению метки на ИВО и по докладу экипажа об установке по КРМ, что ВС вышло на предпосадочную прямую, диспетчер круга передает ВС на радиосвязь диспетчеру вышки, не нарушая рубежей передачи ОВД.

При заходе по приводам (NDB approach) векторение завершается так же, как и при заходе по ИЛС, но разрешение на заход звучит следующим образом: “Turn left heading 310, cleared NDB approach runway 28R, report established on final approach track”. В этом случае экипаж доложит установку на предпосадочной прямой по приводам.

Необходимо остановиться еще на одном существенном моменте, касающемся разрешения на заход – действиях экипажа после получения разрешения. В документах ИКАО эти действия не регламентированы. На практике разрешение на заход понимается пилотами как разрешение начать маневрирование по своему усмотрению для выполнения захода на посадку. В полной мере это относится к разрешению на визуальный заход: если в разрешении на visual approach не было задано каких-либо ограничений, экипаж может взять любой курс (даже полететь в обратную сторону) и снижаться до любой высоты. При разрешении на заход при векторении пилот, как правило, выдерживает последний заданный курс (intercept heading) до появления индикации курсового маяка, а затем начинает доворот для выхода на предпосадочную прямую (это выполняется автоматически при активизации экипажем функции бортового компьютера «захват ИЛС»). Снижение в этом случае выполняется до высоты входа в глиссаду. Однако если курс выхода был задан не совсем правильно (например, следуя заданным курсом, ВС выйдет слишком близко к ВПП), экипаж может самостоятельно увеличить угол подхода к прямой для выхода на предпосадочную прямую на большем удалении.

В Инструкции по производству полетов в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково) в разделе «Выполнение полетов» сформулированы требования к экипажу при получении разрешения на заход. Эти требования опубликованы в АИПе РФ на стр. ULLI-15, п. 4.3:

«Когда заход по ИЛС/ОСП разрешен при радиолокационном векторении, воздушное судно должно выдерживать последний заданный курс до начала разворота для выхода на конечный участок схемы захода на посадку. Экипаж обязан доложить установку по курсовому маяку (заход ИЛС) или по приводам (заход ОСП). После ухода с последнего заданного курса экипаж принимает на себя ответственность за навигацию» [9].

2.6 Особенности векторения для захода на посадку при необходимости выдержать заданный профиль снижения

Как отмечалось выше, получив разрешение на заход, экипаж может выполнить снижение до высоты промежуточного участка захода на посадку. Однако в зависимости от существующих ограничений может потребоваться, чтобы ВС следовало не ниже установленной высоты до пролета определенного рубежа (например, для выполнения противошумовой процедуры).

Если ВС выводится на предпосадочную прямую на большом удалении (заход номером два или три), указание для выхода на прямую: “Turn left heading 310, cleared ILS runway 28R, report localizer established” даст экипажу право начать заход, т.е. установиться по курсу и выполнить снижение до высоты промежуточного участка захода на посадку. Предположим, установлена противошумовая процедура, при которой до удаления 21 км необходимо поддерживать высоту 900 м. Тогда для того, чтобы ВС не снизилось ниже 900 м до требуемого удаления 21 км, необходимо действовать следующим образом (рис. 18).

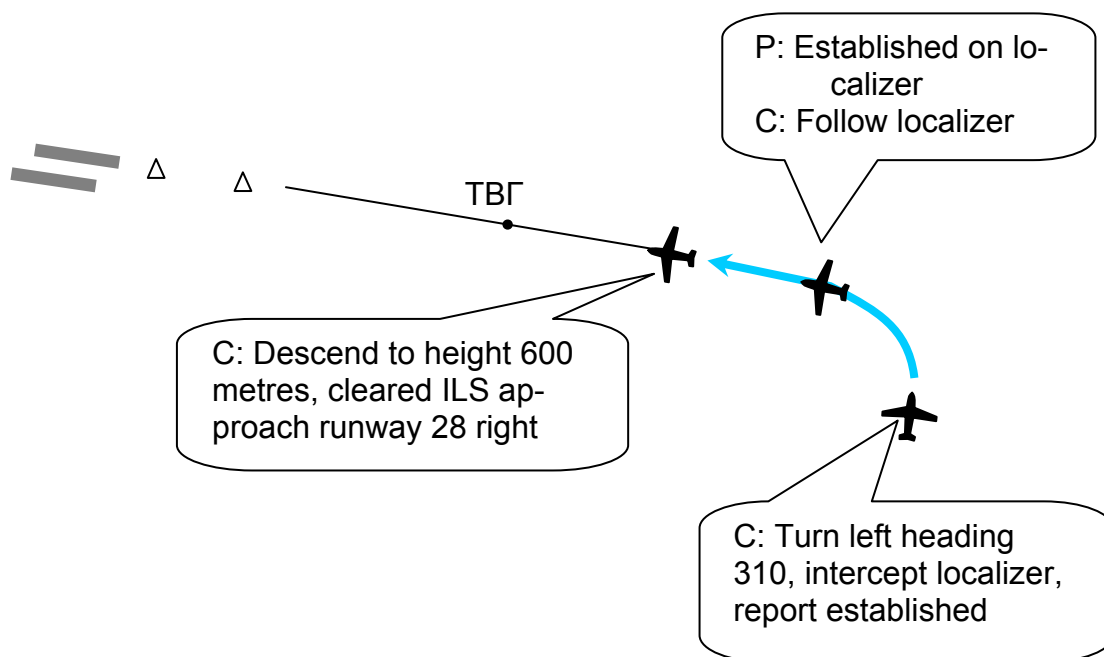


Рис. 18. Выполнение противошумовой процедуры в аэропорту Пулково при векторении на ВПП 28 Л/П: пролет точки S=21 км на высоте 900 м

Вначале следует дать разрешение на захват курсового маяка (localizer): "Turn left heading 310 to **intercept localizer**, report established". Экипаж выйдет с заданным курсом в зону действия курсового маяка, самостоятельно довернет на посадочный курс и доложит установку по КРМ: "Localizer established". Обычно в этом случае диспетчер отвечает: "Follow localizer". Не имея полного разрешения на заход (только разрешение на установку по курсовому маяку (localizer)), экипаж будет следовать по лучу курсового маяка и поддерживать последнюю заданную диспетчером высоту (в рассматриваемом примере 900 м). Когда ВС прошло зону ограни-

чений по высоте и может снижаться для входа в глиссаду диспетчер дает разрешение на снижение и заход: “Descend to height 600 m, cleared for ILS approach runway 28R”.

В рекомендованной ИКАО фразеологии (Doc 4444) имеются фразы, которые можно использовать применительно к данной ситуации.

MAINTAIN (*altitude*) UNTIL GLIDE PATH INTERCEPTION;
REPORT ESTABLISHED ON GLIDE PATH.

Например, после доклада экипажа об установке по курсовому маяку (localizer) можно дать указание: “Maintain height 900 m until glide path interception” или “Follow localizer, maintain height 900 m”, чтобы предотвратить запрос экипажа на дальнейшее снижение.

Вот как может выглядеть радиообмен в рассматриваемом случае:

C: Airfix 15, turn left heading 310 to intercept localizer 28R, report established.
P: Left heading 310 to intercept localizer 28R, will report established, Airfix 15.
C: Localizer established, Airfix 15.
P: Airfix 15, follow localizer, maintain height 900 m.
C: Continue on localizer and maintaining 900 m, Airfix 15.
P: Airfix 15, descend to height 600 m, cleared ILS approach runway 28R.
C: Descending to 600 m, cleared ILS 28R, Airfix 15.

2.7 Информация о местоположении ВС

В рекомендациях Doc 4444 указывается на необходимость информировать экипаж в процессе векторения для захода на посадку о местоположении хотя бы один раз до начала предпосадочного снижения, но не содержится точного указания, когда именно в процессе векторения следует передать экипажу информацию о местоположении. С практической точки зрения можно определить, когда данная информация экипажу наиболее необходима.

Если векторение еще далеко от завершения и воздушному судну предстоит выполнить несколько разворотов, то информация о местоположении ВС в этот момент не имеет для экипажа большого значения. Например, ВС проходит траверз ВПП, удаление 10 км. Такая информация никак не проясняет экипажу дальнейшее выполнение захода и на практике обычно вызывает только переспросы и недоумение. Наиболее важна для экипажа информация о местоположении при подходе ВС к предпосадочной прямой, т.к. в этот момент возобновляется собственная навигация. Вообще говоря, бортовое оборудование зональной навигации позволяет пилотам точно знать свое местоположение, и информация диспетчера о месте ВС в большинстве случаев утрачивает свою актуальность. Однако когда при выходе на предпосадочную прямую ВС находится в облаках, и экипаж не имеет возможности проконтролировать свое местоположение по наземным ориентирам, информация диспетчера о месте ВС позволяет экипажу удостовериться в правильности показаний приборов и убедиться в точном знании своего местоположения. Следует учитывать, что не все ВС (особенно находящиеся на эксплуатации в российских авиакомпаниях) оборудованы приемниками спутниковой навигации, и в условиях слабой оснащенности наземными РТС (маяками VOR/DME) в РФ ошибка в счислении пути может достигать существенных значений. Так, в аэропорту Пулково имел место случай, когда в результате неправильных действий пилотов (экипаж не провел коррекцию инерциальной системы перед снижением и «прозевал» нажатие кнопки ГЛИССАДА при подходе горизонтальной планки к первой точке) ошибка в определении удаления от ВПП составила около 8 км; пролетая ДПРМ, экипаж полагал, что он только подходит к ТВГ. В этом случае, информация о местоположении ВС, передаваемая диспетчером, приобретает особую важность.

Таким образом, информацию о местоположении ВС при векторении выдавать целесообразнее всего при подходе ВС к предпосадочной прямой или при выходе на прямую (рис. 19).

C: Speedbird 878 17 km to touchdown, closing from right.

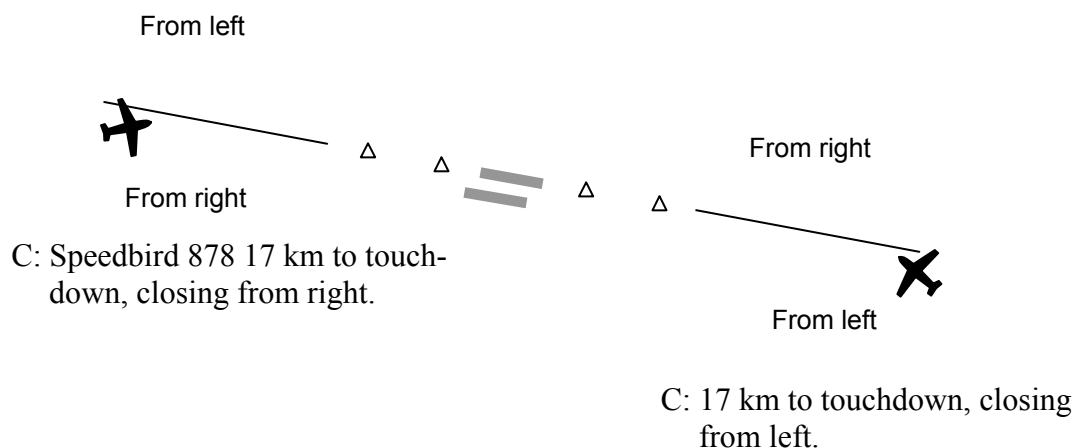


Рис. 19. Информация о местоположении

Если информация об удалении при подходе ВС к предпосадочной прямой не передавалась, можно проинформировать экипаж об удалении после выхода на прямую, например:

C: Speedbird 878 14 km from touchdown on centre-line, contact TWR on 118,1.

К сожалению, как уже указывалось выше, существующие ныне рубежи приема-передачи между диспетчерами круга и посадки (вышки) чаще всего не позволяют диспетчеру круга передать экипажу информацию о подходе ВС к предпосадочной прямой, т.к. к этому моменту ВС выходит из зоны ответственности диспетчера круга и должно быть передано на связь диспетчеру посадки. Однако, в том случае, когда это возможно, такая информация должна быть экипажу передана.

2.8 Векторение с пересечением предпосадочной прямой

Пересечение ВС предпосадочной прямой в процессе векторения может быть преднамеренным, т.е. выполненным диспетчером осознанно для обеспечения требуемого интервала, и непреднамеренным, т.е. произошедшим в результате нечетких действий.

Рассмотрим непреднамеренное пересечение предпосадочной прямой.

Ситуация, в которой ВС “проскакивает посадочный”, может возникнуть в случае, если курс для захвата ИЛС был задан диспетчером с опозданием, например, без учета большой скорости ВС, или если экипаж поздно начал выполнять разворот на заданный курс (рис. 20).

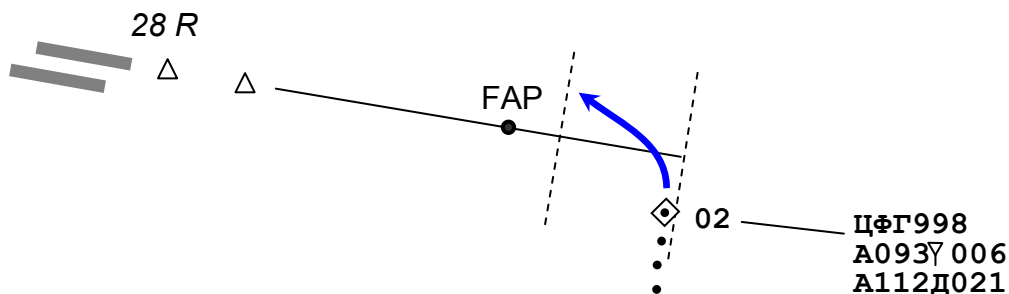


Рис. 20. Непреднамеренное пересечение предпосадочной прямой

В данной ситуации пересечения предпосадочной прямой не требовалось, диспетчер планировал вывести ВС на курсовой маяк (localizer) слева. Однако не была учтена большая скорость ВС и не увеличено упреждение разворота, что привело к “проскакиванию” предпосадочной прямой. Теперь, следуя с курсом 310, ВС уже не сможет захватить курсовой маяк (lo-

calizer). Необходимо дать экипажу указание о дальнейшем довороте для выхода на предпосадочную прямую.

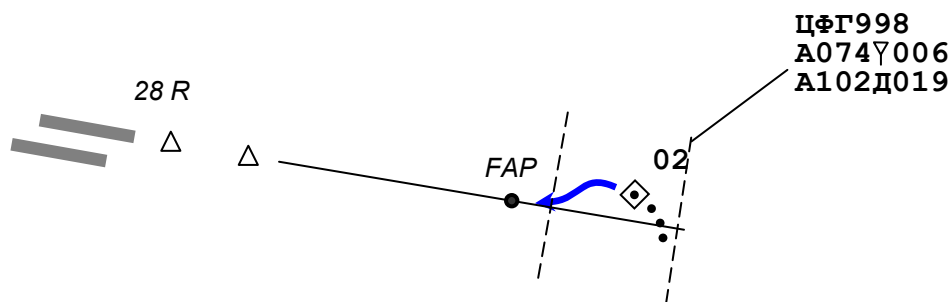


Рис. 21. Доворот для выхода на предпосадочную прямую

C: Condor 998, **turn left** heading 250 to intercept localizer.

P: Left heading 250 to intercept, Condor 998.

Попутно необходимо заметить, что распространенной ошибкой при векторении является преждевременный перевод ВС на связь с диспетчером посадки (вышки), что в рассматриваемом примере может серьезно осложнить ситуацию. ВС не вышло на траекторию конечного этапа захода на посадку, возможно, по причине отказа курсового маяка (localizer) или неисправности бортового оборудования. В любом случае диспетчер круга должен предпринять соответствующие действия для корректировки положения ВС, но, передав радиосвязь смежному диспетчеру, он утрачивает возможность реального управления. Поэтому повторим еще раз важное правило: вначале необходимо убедиться в том, что ВС способно выйти на предпосадочную прямую (по движению трека на ИВО или докладу экипажа), затем осуществлять передачу радиосвязи.

Если диспетчер преднамеренно векторит ВС с пересечением предпосадочной прямой, он обязан своевременно проинформировать об этом экипаж, а затем вывести ВС на предпосадочную прямую с другой стороны с соблюдением всех выше рассмотренных правил – под углом не более 45°, на требуемом удалении, с правильной выдачей разрешения на заход и информацией о подходе к предпосадочной прямой.

Информированию экипажа о векторении с пересечением предпосадочной прямой придается большое значение. Несмотря на наличие в Doc 4444 соответствующего пункта, АИПы европейских государств дублируют это положение в разделах, посвященных векторению. Например, UK AIP, Radar Vectoring for ILS Approach:

“On occasions in order to maintain the correct spacing between aircraft, ATC will deliberately vector aircraft through the localizer for approach from the other side. **Pilots will be warned when this manoeuvre is being given.**” [10].

При выполнении маневра с пересечением предпосадочной прямой соответствующая информация экипажу **необходима** (рис. 22), т.к. при появлении индикации курсового маяка экипаж будет спрашивать: “May we intercept localizer?”. Кроме того, экипаж может ошибочно начать самостоятельный доворот на посадочный курс без разрешения диспетчера. Своевременно переданная информация даст экипажу полное понимание ситуации и предотвратит возможную ошибку.

EXPECT VECTOR ACROSS (*localizer course or aid*) (*reason*)

TAKING YOU THROUGH (*aid*) [*reason*]

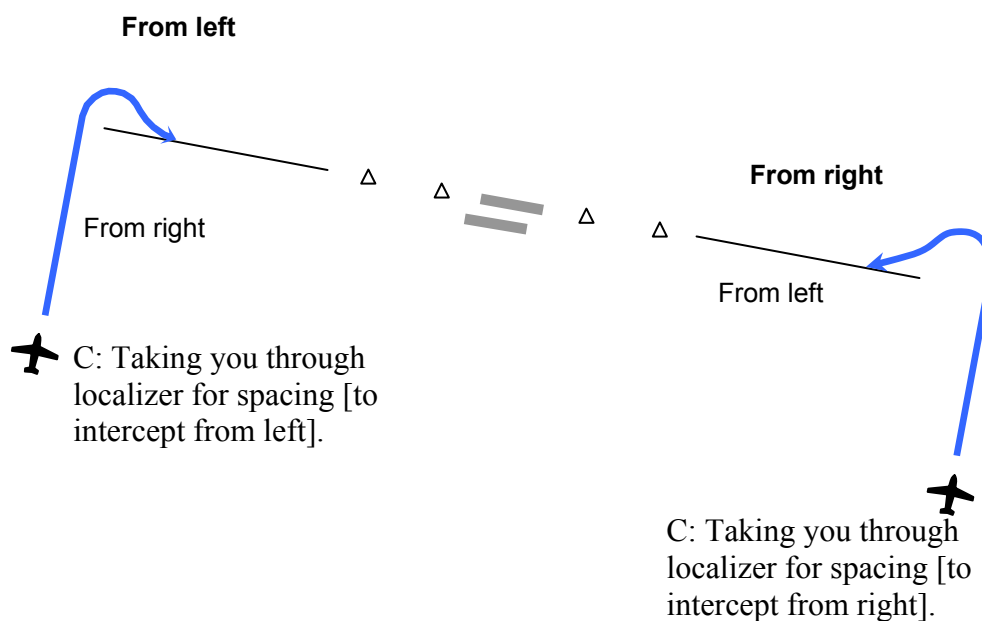


Рис. 22. Информация экипажу в случае преднамеренного векторения с пересечением предпосадочной прямой

Примеры фразеологии при векторении с пересечением предпосадочной прямой

1. Заход на ВПП 10Л (рис. 23 – 24), приводится реальный радиообмен.

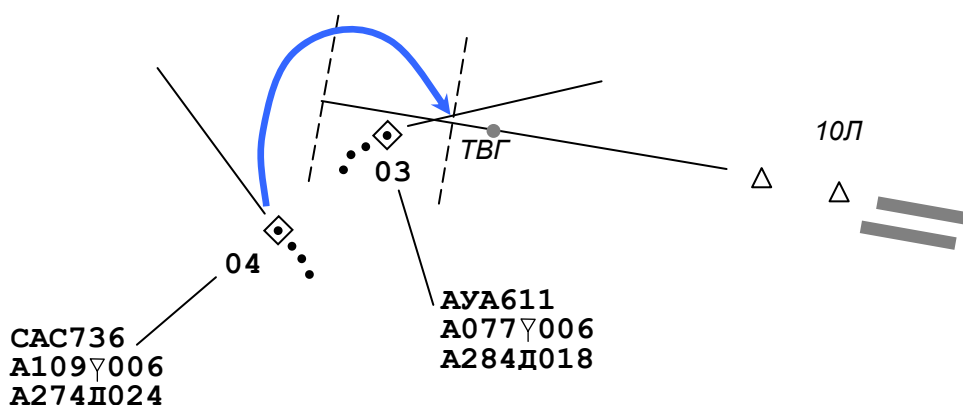


Рис. 23. Векторение с пересечением предпосадочной прямой.
Интервал между ВС около 7 км, этого недостаточно для выполнения последовательных посадок. Требуемый интервал 10 км.

C: Scandinavian 736, turn right heading 010.

P: Heading 010, Scandinavian 736.

P: Say again the heading, Scandinavian 736.

C: Scandinavian 736, heading 010, I will take you through localizer for spacing, you will intercept from the left.

P: Thank you, heading 010, Scandinavian 736.

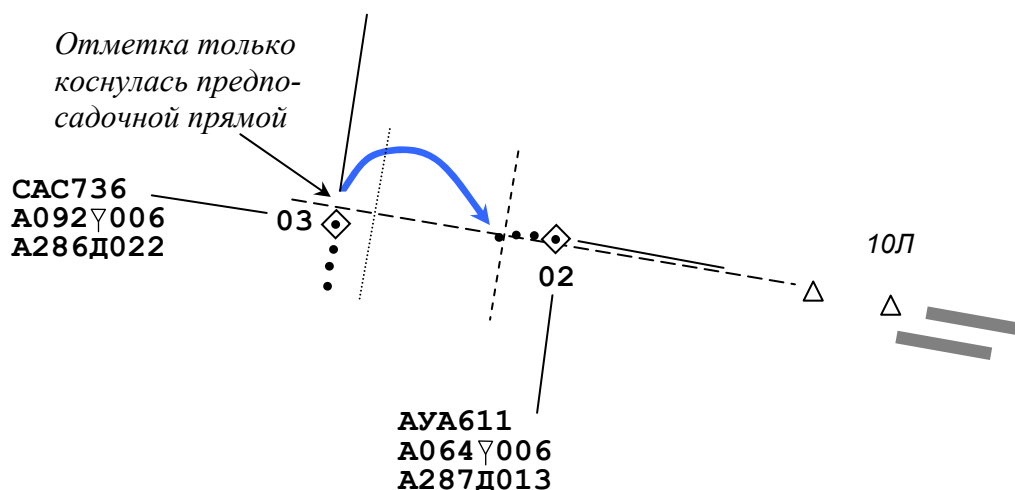


Рис. 24. Вывод ВС на предпосадочную прямую

C: Scandinavian 736, turn right heading 140, cleared ILS approach runway 10 left, report established.

P: Heading 140, cleared ILS 10 left, call you established, Scandinavian 736.

Курс для захвата курсового маяка (localizer) с другой стороны лучше всего задать под углом 40° (см. п. 3.4, рис. 8), команду следует выдавать в тот момент, когда отметка ВС только коснулась линии предпосадочной прямой. Из этого положения ВС выйдет на предпосадочную прямую на требуемом удалении. Если же отметка ВС уже пересекла линию предпосадочной прямой, требуется более энергичное маневрирование, т.к. курс под углом 40° выведет ВС на прямую слишком близко к ВПП. В этом случае сначала необходимо задать промежуточный курс под большим углом (в приводимом ниже примере курс 200), а затем курс для захвата курсового маяка (localizer) под углом не более 45° .

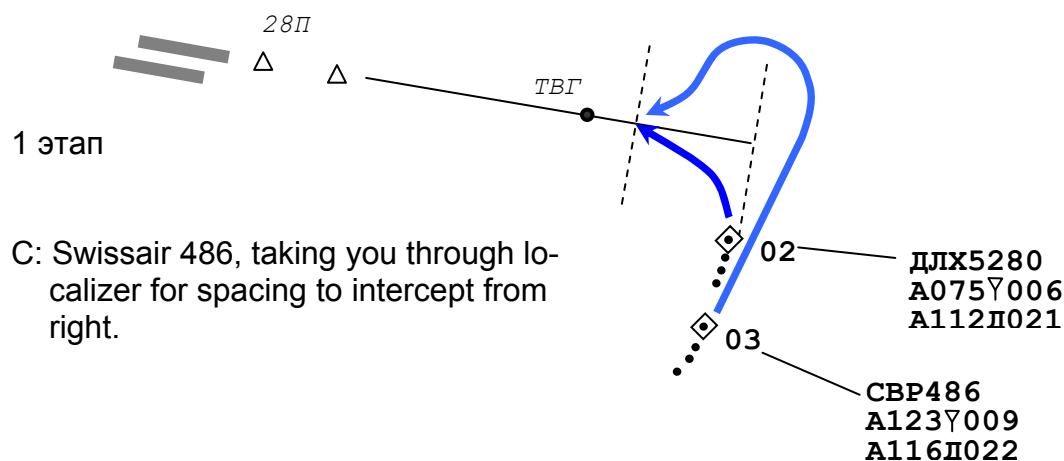


Рис. 25. Ситуация, требующая векторения с пересечением предпосадочной прямой (интервал между ВС около 3 км, необходимо 10 км)

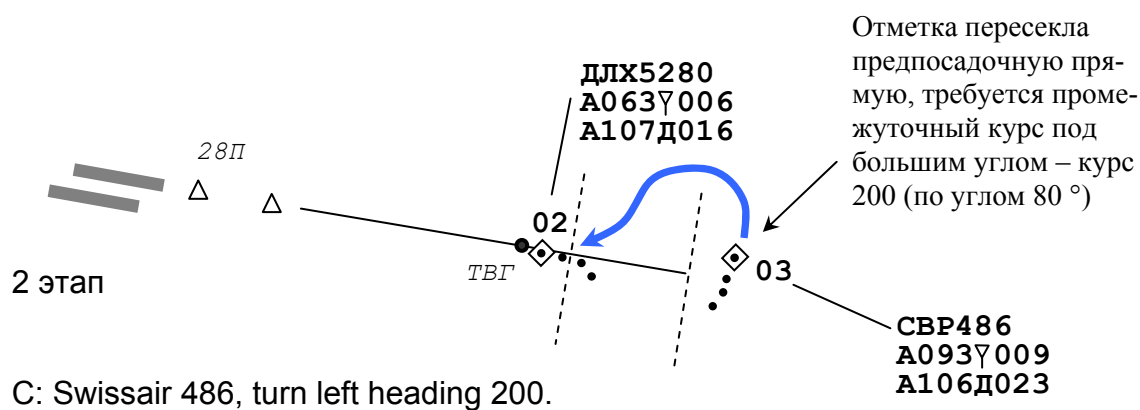


Рис. 26. Второй этап векторения с пересечением предпосадочной прямой – промежуточный курс под большим углом

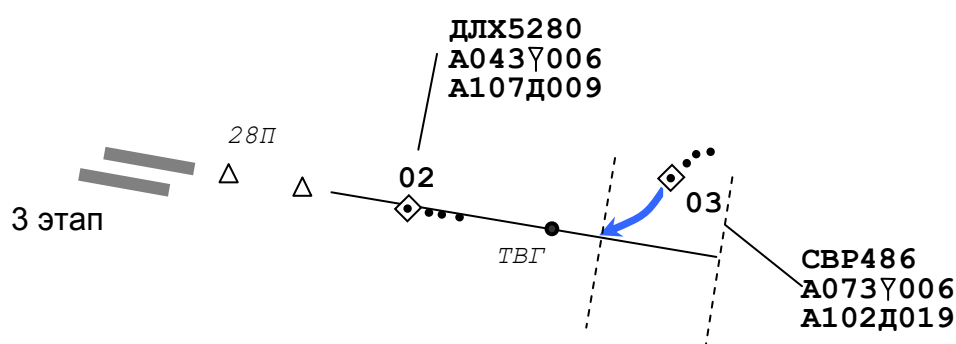


Рис. 27. Заключительный этап векторения с пересечением предпосадочной прямой - вывод ВС на прямую под углом 40°, интервал между ВС – 10 км

В результате применения векторения с пересечением предпосадочной прямой в данном случае интервал между ВС удалось увеличить с 3 до 10 км. Однако применение такого метода должно рассматриваться как крайнее средство обеспечения необходимого интервала. Требуемые интервалы между воздушными судами необходимо создавать заблаговременно, начиная векторение еще в зоне подхода.

Необходимо также отметить, что для выполнения данного маневра требуется наличие определенного пространства. Пересечение предпосадочной прямой должно происходить на удалении как минимум $S_{ТВГ} + 15 \div 20$ км, в противном случае радиус последующего разворота не позволит вывести ВС на предпосадочную прямую с требуемым минимальным удалением $S_{ТВГ} + 2$ км.

2.9 Информация о длине задаваемой траектории

В документах ИКАО не содержится требований о передаче экипажу информации о длине задаваемой траектории. Однако в зарубежной практике УВД такая информация очень часто передается.

Информация о расстоянии, которое ВС предстоит пройти в процессе векторения, нужна экипажу для расчета профиля снижения. Если при полете по STAR и схеме захода это расстояние всегда известно, то при векторении только диспетчер может определить длину траектории, по которой он намеревается завести ВС на посадку. Конечно, не всегда диспетчер может точно рассчитать эту величину. Обычно это делается приблизительно, с округлением (например, кратно 5 км). Однако даже в таком виде эта информация представляет для экипажа значительную ценность. Передается она, как правило, в ВС остается пролететь 40-80 км.

Особенно полезна информация о длине траектории в ситуации, когда ВС идет слишком высоко для нормального захода. Практика показывает, что хотя фраза типа “expedite descent” иностранными экипажами понимается довольно хорошо, реального увеличения вертикальной скорости она, как правило, не приносит. Как уже отмечалось выше, для качественного УВД всегда желательно, чтобы пилот понимал ситуацию. Тогда он будет в максимальной степени способствовать быстрой реализации решений диспетчера. И даже весьма неконкретная команда “expedite descent” (насколько ускорить? какую вертикальную скорость установить?) будет воспринята адекватно, если ее дополнить информацией о длине траектории: “You have about five-zero track-kilometres to touch down, expedite descent” (рис. 28).

Track-miles или применительно к системе SI track-kilometres – это не радиальное удаление ВС от ВПП, а именно длина траектории, по которой диспетчер предполагает векторить ВС; поэтому перед наименованием единиц длины стоит слово “track”.

Пример реального радиообмена

C: Finnair 169, turn right heading 190.

P: Right heading 190, 169.

C: Finnair 169, you have about 50 track-km from touchdown.

P: Roger, 169.

Иногда бывает полезно уточнить у экипажа, достаточно ли ему располагаемой дистанции для выполнения захода: “You have about five-zero track-kilometers from touchdown, is that enough?” Если указанного расстояния недостаточно, необходимо задать ВС новый курс для увеличения длины траектории.

Определение длины траектории векторения представляет некоторую сложность: нужно замерить и сложить длины отдельных участков траектории (рис. 29). Желательно не допускать при этом арифметических ошибок. Лучше не передавать экипажу вообще никакой информации о трек-километрах, чем ввести его в заблуждение.

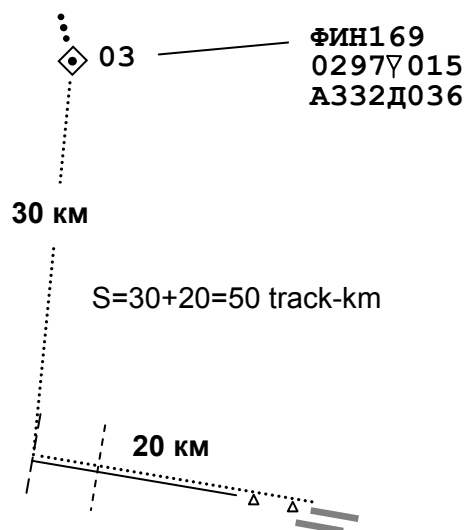


Рис. 28. Расчет длины траектории векторения

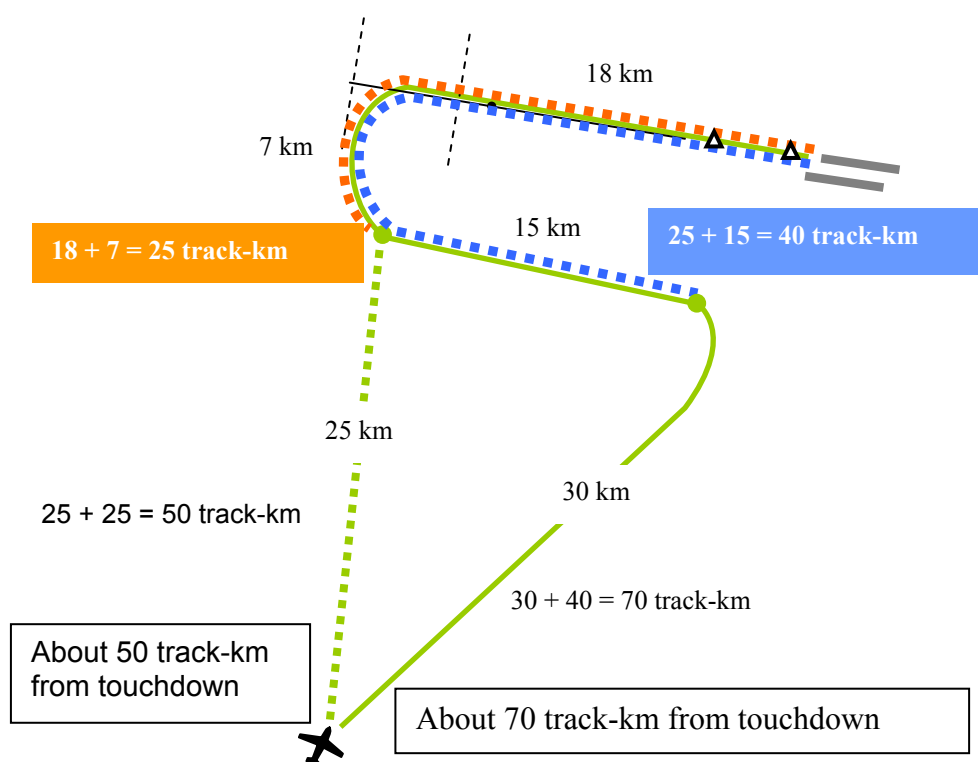


Рис. 29. Траектории векторения различной длины

2.10 Регулирование скорости

Регулирование скорости (в терминологии Doc 4444 – **speed control**) широко распространено в зарубежной практике УВД. Этот метод упорядочения потока ВС и регулирования интервалов позволяет избежать излишнего векторения (to avoid excessive vectoring – как сформулировано в АИПе Швеции). В некоторых ситуациях, когда пространство для векторения ограничено (например, в условиях грозовой деятельности в районе аэродрома), регулирование скорости может оказаться наиболее эффективным средством для обеспечения продольных интервалов между ВС. Однако, как правило, регулирование скорости применяется **в сочетании** с векторением. Типичная команда зарубежного диспетчера подхода задает одновременно высоту, курс и скорость.

В последнее время иногда употребляется термин «векторение по скорости». И хотя в документах ИКАО такой терминологии нет, но, по сути, регулирование скорости – это не что иное, как изменение вектора движения ВС. Если назначение курса меняет направление вектора, то регулирование скорости меняет его длину.

При высокой интенсивности полетов регулирование поступательной скорости имеет целью выровнять скорости всех ВС, подходящих к аэродрому. Одновременно со снижением диспетчер задает экипажу и ограничение по скорости. Так, на эшелоне 100 (3000 м) скорость ограничивается величиной 230 узлов (430 км/ч); на эшелоне 70 (2100 м) – 210 узлов (390 км/ч); на высоте 5000 футов (1500 м) и ниже – 180 узлов (330 км/ч). Далее до удаления 4 NM ВС поддерживают скорость не менее 160 узлов (300 км/ч) (такое требование имеется, например, в шведском АИПе), чем достигается равномерность потока прибывающих ВС и облегчается задача векторения.

При невысокой интенсивности полетов, когда нет непрерывного потока прилетающих ВС, но периодически 2-3 ВС подходят к аэродрому одновременно, скорость регулируется иначе. Экипажу, который будет выполнять заход первым, дается указание поддерживать максимальную скорость. Второму и третьему номерам скорость ограничивается. Например, первое ВС

выдерживает скорость 320 узлов, второму выдано ограничение 260 узлов, третьему – 220 узлов. Разность скорости в 60 узлов позволяет за минуту увеличивать интервал на 1 милю. За пять минут полета в зоне подхода с такой разницей скоростей будет создан интервал в 5 миль. (На самом деле чуть меньше. Следует понимать, что регулируются приборные скорости, и с учетом разности высот, когда ВС номер один находится ниже ВС номер два, истинные воздушные скорости будут отличаться на меньшую величину.)

В советской/российской практике УВД этот метод не получил пока широкого распространения. Среди российских диспетчеров существует ложное представление, что, задавая экипажу скорость, диспетчер вмешивается в технику пилотирования. Кроме того, считается, что экипаж может по команде диспетчера уменьшить скорость до недопустимо малой величины, за что диспетчер будет нести ответственность. Безусловно, к вопросу регулирования скорости необходимо подходить взвешенно, имея необходимые теоретические знания и практические навыки. При управлении самолетами типа Б737, А320, Ту154, Ту134, Ил86 можно ориентироваться на следующие цифры. В зоне похода скорость этим типам ВС можно уменьшить до 240 узлов (450 км/ч); в зоне круга после выпуска механизации на высоте ниже 1500 м – до 190 узлов (350 км/ч). Если есть сомнения в том, сможет ли экипаж установить заданную скорость, необходимо спросить об этом пилота: “Can you reduce speed to indicated 220 knots?”

Обычно в зоне подхода задаются скорости чистого (гладкого) крыла, т.е. те скорости, которые не требуют выпуска механизации. Минимальная из этих скоростей – **minimum clean speed**. При необходимости величину этой скорости можно узнать у экипажа: “What is your minimum clean speed?” (Минимальная скорость чистого крыла Б737 – 220 узлов, Ту154 – 390 км/ч). Для уменьшения скорости менее этой величины потребует выпуск механизации. Поэтому неразумно задавать скорости менее minimum clean speed, когда ВС находится еще на больших высотах в зоне подхода. В принципе, экипаж может выпустить механизацию даже на эшелоне и выполнить указание диспетчера, но есть ли необходимость в таких экстраординарных действиях?

Как известно, пилоты не любят летать на предельно малых скоростях. Поэтому комфортная минимальная скорость чистого крыла всегда будет чуть больше указанной в РЛЭ. Для Б737 и А320 комфортная minimum clean speed – 230 узлов. При необходимости уменьшения скорости до 220 узлов, экипаж, скорее всего, произведет выпуск предкрылков.

Существенная трудность, с которой сталкивается российский диспетчер при регулировании скорости – различие в единицах измерения. Иностранный экипаж не воспринимает скорость в километрах в час, а российский диспетчер в свою очередь с формальной точки зрения не должен задавать скорость в узлах. Тем не менее, команда “reduce to minimum clean speed” вполне может и должна использоваться российскими диспетчерами, т.к. не требует указания единиц измерения.

Minimum approach speed – это минимальная скорость с выпущенной механизацией. Ее задают уже на предпосадочной прямой (в зоне круга) и используют в качестве последнего средства отрегулировать интервал, если все предыдущие действия (векторение, ограничение скорости) не принесли желаемого результата. Однако следует помнить, что minimum approach speed – именно крайнее средство, прибегать к которому следует в самом крайнем случае. Задавать же minimum approach speed в зоне подхода недопустимо (хотя такая команда иногда звучит в России из-за неправильного ее понимания), т.к. для выполнения этой команды экипажу придется выпустить механизацию и шасси. Скорее всего, иностранный экипаж, получив эту команду в зоне подхода, просто ее проигнорирует или в лучшем случае задаст уточняющий вопрос.

Итак, в ситуации, когда необходимо задать ограничение по скорости, диспетчер может воспользоваться следующей фразой.

C: Lufthansa 3234, you are number two in traffic, **reduce to minimum clean speed**.

P: Reducing to minimum clean, which is two-twenty, Lufthansa 3234.

Обычно иностранные экипажи сокращают выражение “minimum clean speed” до “minimum clean” и сообщают величину этой скорости в форме “two-twenty” – скорость 220 узлов, “two-forty” – 240 узлов, и т.п.

Если скорость задается цифровым значением, то это выполняется следующим образом.

C: Lufthansa 3234, report speed.

P: Speed 300 knots, Lufthansa 3234.

C: Lufthansa 3234, reduce speed to indicated 240 knots. (Can you make it?)

P: Reducing to two-forty, Lufthansa 3234.

Слово “indicated” показывает, что регулируется приборная скорость (что и осуществляется в зарубежной практике). Кроме того, “indicated” служит хорошей “прокладкой” между предлогом “to” и цифрой “two”, что облегчает произношение и восприятие фразы.

Российские диспетчеры при регулировании скорости, как правило, ограничиваются фразой: “уменьшайте скорость” в отношении русскоговорящих экипажей и “reduce speed” при радиообмене на английском языке. Эффективность такой команды невелика. Российские пилоты по непонятной причине иногда просто игнорируют это указание, иностранные, скорее всего, выполняют, но формально. Не получив от диспетчера конкретной величины, иностранный экипаж может уменьшить скорость на 5 узлов и считать команду выполненной.

В принципе с иностранными экипажами при регулировании скорости проблем не возникает. Если указание диспетчера конкретно (скорость задана в цифрах или выражением “minimum clean speed”), экипаж четко его выполняет. За рубежом эта практика очень распространена и не вызывает каких-либо недоразумений. Российские экипажи, летающие за рубеж, также готовы к получению таких указаний (как за границей, так и в России). Если же экипаж летает только на внутренних линиях, установка конкретной скорости по указанию диспетчера может вызвать у него некоторые трудности. Например, самолет Ту134 в положении “высоко и близко от аэродрома” имеет весьма ограниченные ресурсы для уменьшения скорости. Скорость можно погасить переходом в горизонтальный полет, но необходимость быстрого снижения вновь вызывает прирост скорости. В этом случае следует уточнить у экипажа возможность уменьшения скорости до конкретной величины: “можете уменьшить скорость до приборной 450?”. При отрицательном ответе необходимый интервал придется создавать другим способом, например, векторением.

Практикуемая в России фраза “скорость без ограничений” требует пояснений. Многие российские экипажи, летающие на самолетах отечественного производства, понимают ее как разрешение на выдерживание максимальной скорости, что и реализуется на практике. Однако при пилотировании ВС иностранного производства экипаж воспринимает эту фразу как разрешение выдерживать **любую** скорость. Т.к. подход к аэродрому выполняется на автопилоте, экипаж не вмешивается в управление скоростями и только вводит в компьютер заданные высоты. В бортовой компьютер при полете ниже эшелона 100 (3000 м) по умолчанию “зашита” скорость 250 узлов (460 км/ч). Таким образом, при получении указания “скорость без ограничений” ВС типа Б737 или А320 (неважно с иностранным или российским экипажем) не будет подходить к аэродрому на максимальной скорости; при снижении с 3000 м скорость ВС уменьшится до приборной 460 км/ч. В этом случае при необходимости скоростного подхода диспетчер должен об этом прямо сказать экипажу, например: “ваш заход номер один, скорость держите максимальную, сзади 30 км Ту154”. В этом случае экипаж вручную установит скорость отличную от той, которая заложена в бортовом компьютере.

Не вступивший в силу документ [12] определяет приборные скорости захода на посадку (приложение 1).

| Категория воздушного судна | Приборные скорости захода на посадку, км/ч | | | | | |
|----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---|----------|
| | пересечение порога ВПП | начальный этап захода на посадку | конечный этап захода на посадку | визуальное маневрирование | этап прерванного захода по посадку (ухода на второй круг) | |
| | | | | | начальный | конечный |
| A | < 169 | 160 – 280 | 130 – 185 | 185 | 185 | 205 |
| B | 169–223 | 220 – 335 | 155 – 240 | 250 | 240 | 280 |
| C | 224–260 | 295 – 445 | 215 – 295 | 335 | 295 | 445 |
| D | 261–306 | 345 – 465 | 240 – 345 | 380 | 345 | 490 |
| E | 307–390 | 345 – 465 | 285 – 425 | 445 | 425 | 510 |
| H* | – | 130 – 220 | 110 – 165 | – | 165 | 165 |

Примечание: скорость пересечения порога ВПП (V_{at}), в 1,3 раза превышающая скорость сваливания в посадочной конфигурации при максимальной сертифицированной посадочной массе (для вертолетов не применяется).

3 ФРАЗЕОЛОГИЯ РАДИООБМЕНА, ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ПРИ ВЕКТОРЕНИИ

3.1 Фразеология ИКАО

Фразеология ИКАО, относящаяся к векторению, содержится в Doc 4444, раздел 12.4 [1].

12.4.1.1 ОПОЗНАВАНИЕ ВОЗДУШНОГО СУДНА

Векторение начинается после того, как ВС опознано с помощью средства наблюдения ОВД, и об этом проинформирован экипаж:

- d) RADAR CONTACT [*position*];
- e) IDENTIFIED [*position*];

Для опознавания может потребоваться выполнение маневра

- b) FOR IDENTIFICATION TURN LEFT (*or* RIGHT) HEADING (*three digits*)

или пеленгация

- c) TRANSMIT FOR IDENTIFICATION AND REPORT HEADING

12.4.1.3 УКАЗАНИЯ ПРИ ВЕКТОРЕНИИ

При необходимости следовать текущим курсом, не изменяя его при выходе в очередной ППМ:

- c) CONTINUE PRESENT HEADING

Если направление полета меняется незначительно, задается направление полета без указания стороны разворота. Разворот выполняется в ближайшую сторону:

- d) FLY HEADING (*three digits*)

* H* – для схем предусмотренных только для вертолетов

При больших углах отворота, для исключения непонимания между пилотом и диспетчером сторона разворота указывается:

- e) TURN LEFT (or RIGHT) HEADING *(three digits)* [reason]
- f) TURN LEFT (or RIGHT) *(number of degrees)* DEGREES [reason];

Когда выполнение разворота необходимо немедленно прекратить:

- g) STOP TURN HEADING *(three digits)*;

Для выхода из зоны ожидания и следования с заданным курсом:

- a) LEAVE *(significant point)* HEADING *(three digits)*

12.4.1.4 ПРЕКРАЩЕНИЕ ВЕКТОРЕНИЯ

Общий случай:

- a) RESUME OWN NAVIGATION *(position of aircraft)* *(specific instructions)*;

Когда разрешено спрямление на следующий ППИМ:

- b) RESUME OWN NAVIGATION [DIRECT] *(significant point)* [MAGNETIC TRACK *(three digits)* DISTANCE *(number)* KILOMETRES (or MILES)].

12.4.1.5 MANOEUVRES

Для указания причины векторения используются выражения:

- a) DUE TRAFFIC;
- b) FOR SPACING;
- c) FOR DELAY;
- d) FOR DOWNWIND (or BASE, or FINAL).

При необходимости выполнения виража применяются следующие фразы:

- a) Если от экипажа не требуется учитывать поправку на ветер

- a) MAKE A THREE SIXTY TURN LEFT (or RIGHT) [reason];

В этом случае ВС не выйдет в исходную точку после выполнения виража, а сместится с учетом сноса.

- б) Если необходимо, чтобы ВС после выполнения виража вышло в исходную точку, дается указание:

- b) ORBIT LEFT (or RIGHT) [reason].

Следующие три фразы предназначены для УВД ВС с полным отказом курсовых приборов:

Сначала задается скорость разворота:

c) MAKE ALL TURNS RATE ONE (*or* RATE HALF, *or* (*number*) DEGREES PER SECOND) START AND STOP ALL TURNS ON THE COMMAND “NOW”;

“Rate one” означает 180° в минуту, “rate two” - 180° за две минуты.

Затем даются указания на начало:

d) TURN LEFT (*or* RIGHT) NOW;

и окончание разворота:

e) STOP TURN NOW.

При векторении для захода на посадку указывается тип захода и маркированный номер ВПП:

12.4.2.1 ВЕКТОРЕНИЕ ПРИ ЗАХОДЕ НА ПОСАДКУ

- a) VECTORING FOR (*type of pilot-interpreted aid*) APPROACH RUNWAY (*number*);
- b) VECTORING FOR VISUAL APPROACH RUNWAY (*number*) REPORT FIELD (*or* RUNWAY) IN SIGHT;
- c) VECTORING FOR (*positioning in the circuit*);

12.4.2.2 ВЕКТОРЕНИЕ НА ILS И ДРУГИЕ СРЕДСТВА, ПОКАЗАНИЯ КОТОРЫХ ИНТЕРПРЕТИРУЮТСЯ ПИЛОТОМ

При разрешении на заход указывается тип захода и маркированный номер ВПП, при этом дается указание доложить установку на прямой:

b) YOU WILL INTERCEPT (*radio aid or track*) (*distance*) FROM (*significant point or* TOUCHDOWN);

*c) REQUEST (*distance*) FINAL;

d) CLEARED FOR (*type of approach*) APPROACH RUNWAY (*number*);

e) REPORT ESTABLISHED ON [ILS] LOCALIZER (*or* ON GBAS/SBAS/MLS APPROACH COURSE)

При подходе ВС к траектории конечного этапа захода на посадку может передаваться соответствующая информация:

f) CLOSING FROM LEFT (*or* RIGHT) [REPORT ESTABLISHED].

Если ВС не вышло на траекторию конечного этапа захода на посадку и требуется дополнительный маневр:

g) TURN LEFT (*or* RIGHT) HEADING (*three digits*) [TO INTERCEPT] *or* [REPORT ESTABLISHED].

Если диспетчер намеренно задает курс с пересечением траектории конечного этапа захода на посадку, необходимо передать экипажу соответствующую информацию. Это позволит пре-

дотвратить возможную ошибку пилота, когда при появлении индикации курсового маяка (localizer) он может начать доворот для выхода на посадочный курс.

- h) EXPECT VECTOR ACROSS (*localizer course or radio aid*) (*reason*);
- j) TAKING YOU THROUGH (*localizer course or radio aid*) [*reason*].

Если в процессе выхода на прямую диспетчер задает курс с пересечением траектории конечного этапа:

- i) THIS TURN WILL TAKE YOU THROUGH (*localizer course or radio aid*) [*reason*];

Данное выражение, как правило, не используется на практике, т.к. фраза получается слишком громоздкой. Например: “Turn left heading 250 cleared ILS approach RWY 28R report established on localizer. This turn will take you through localizer for spacing”.

При выходе на посадочный курс на больших удалениях для предотвращения преждевременного снижения ВС используется фраза:

- k) MAINTAIN (*altitude*) UNTIL GLIDE PATH INTERCEPTION.

Если необходимо выполнить только захват курсового маяка (localizer), но заход еще не может быть разрешен:

- m) INTERCEPT (*localizer course or radio aid*) [REPORT ESTABLISHED].

12.4.1.6 УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ

- a) REPORT SPEED;
- *b) SPEED (*number*) KILOMETRES PER HOUR (*or* KNOTS);
- c) MAINTAIN (*number*) KILOMETRES PER HOUR (*or* KNOTS) [OR GREATER (*or* OR LESS)] [UNTIL (*significant point*)];
- d) DO NOT EXCEED (*number*) KILOMETRES PER HOUR (*or* KNOTS);
- e) MAINTAIN PRESENT SPEED;
- f) INCREASE (*or* REDUCE) SPEED TO (*number*) KILOMETRES PER HOUR (*or* KNOTS) [OR GREATER (*or* OR LESS)];
- g) INCREASE (*or* REDUCE) SPEED BY (*number*) KILOMETRES PER HOUR (*or* KNOTS);
- h) RESUME NORMAL SPEED;
- i) REDUCE TO MINIMUM APPROACH SPEED;
- j) REDUCE TO MINIMUM CLEAN SPEED;
- k) NO [ATC] SPEED RESTRICTIONS.

Особенности управления скоростью подробно описаны выше (глава 2.10).

3.2 Фразеология векторения в документах РФ

В РФ фразеология радиообмена на русском языке регламентируется ФАП «Осуществление радиосвязи в воздушном пространстве РФ».

Фраз, относящихся к векторению, в этом документе немного. Только в п.5.5.2.1 дается пример фразеологии при использовании векторения:

«АЭРОФЛОТ-600, снижайтесь 1800 на Марьино, ожидайте векторение на ВПП 25 правую» [6].

Таким образом, российские диспетчеры вынуждены при векторении составлять собственные фразы, как правило, заимствуя и переводя на русский язык фразеологию из Doc 4444.

4 ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕДУР ВЕКТОРЕНИЯ

4.1 Зоны векторения

Как указывалось выше, при векторении ответственность за выдерживание безопасной высоты полета полностью возлагается на диспетчера ОВД. Для обеспечения безопасных высот устанавливаются зоны векторения. Смысл такой зоны заключается в следующем. При расчете безопасной высоты полета по маршруту учитываются препятствия в пределах определенного расстояния от оси маршрута. Однако в процессе векторения ВС может отклониться от маршрута на расстояние, превышающее полосу учета препятствий, где могут быть более высокие значения рельефа местности и препятствий. В связи с этим, минимальные безопасные высоты определяются с учетом рельефа местности и наличия препятствий в пределах всей зоны векторения, а не только вдоль маршрутов. Если целесообразно с практической точки зрения, зона разбивается на несколько частей, в каждой из которых рассчитывается минимальная высота векторения. Эти данные публикуются на картах векторения и наносятся на ИВО рабочих мест диспетчеров. Диспетчер, располагая информацией об установленных высотах векторения, использует тот диапазон высот, который применим в данной части воздушного пространства (рис. 30, стр. 46).

Как известно, при расчете безопасных высот полета учитывается температурная поправка. При стандартной атмосфере эта поправка равна нулю, но при низких температурах она может достигать существенной величины и, соответственно, повышать минимальную безопасную высоту. Минимальные высоты векторения, указанные в Инструкции по производству полетов в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково), рассчитаны с учетом минимальной температуры по многолетним наблюдениям (-39°C). Такой подход позволяет гарантировать выдерживание безопасной высоты в процессе векторения при любых условиях. Однако в одном из секторов зоны круга минимальная высота векторения с учетом вновь появившегося высотного препятствия составила 700 м. Диспетчеры круга лишились возможности использовать при векторении высоту 600 м, которая с практической точки зрения всегда являлась востребованной для целей УВД. В данной ситуации целесообразно ввести «плавающую» минимальную высоту векторения, привязав ее к температуре. Расчет показывает, что при температуре воздуха $+2^{\circ}\text{C}$ и выше, минимальная высота векторения в восточной части зоны круга Пулково понижается до 600 м. Если учесть, что температура на аэродроме Пулково 10 месяцев в году не опускается ниже $+2^{\circ}\text{C}$, то введение «плавающей» минимальной высоты векторения позволит решить проблему и более эффективно использовать высотный диапазон, особенно в летний период при повышенной интенсивности воздушного движения. Предложения о введении «плавающей» высоты векторения будут рассмотрены при переиздании Инструкции по производству полетов в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково) в 2009 г.

4.2 Практика векторения

Как отмечалось выше, большая часть полета проходит в режиме собственной навигации по элементам структуры воздушного пространства, таким как стандартные маршруты (процедуры) вылета (SID), воздушные трассы, маршруты зональной навигации, стандартные маршруты прибытия (STAR), зоны ожидания, схемы захода на посадку. Данные этих элементов публикуются в сборниках АНИ, на основании опубликованной информации летный экипаж осуществляет собственную навигацию с помощью радиотехнических средств и наземных визуальных ориентиров.

Однако на некоторых этапах полета возникает необходимость в том, чтобы диспетчер ОВД взял на себя функции обеспечения самолетовождения, т.е. осуществлял векторение.

Суммируя информацию, приведенную выше, можно описать метод векторения следующим образом.

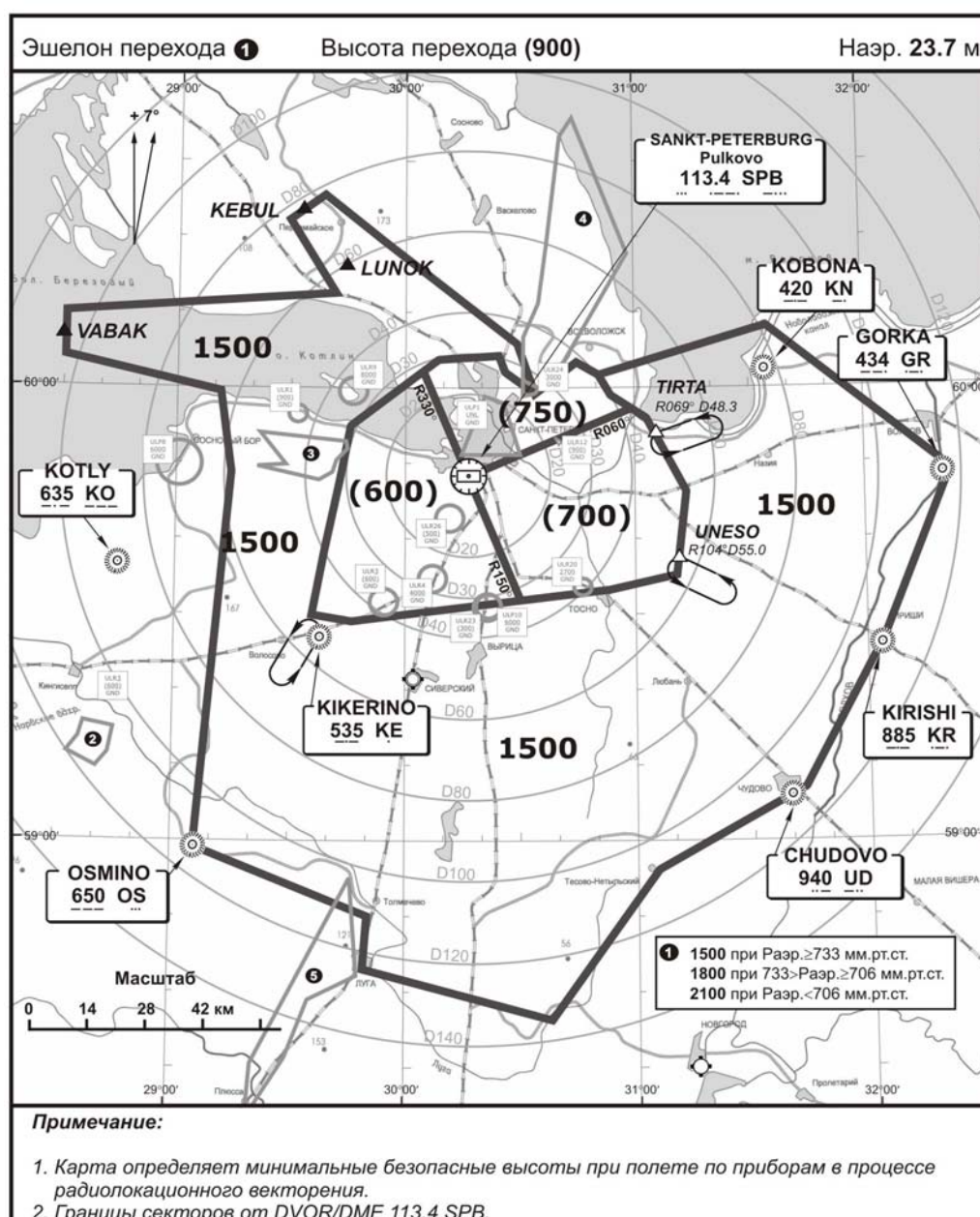


Рис. 30. Карта векторения из Инструкции по производству полетов в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково) [8]

Векторение осуществляется в целях:

- предотвращения конфликтных ситуаций между ВС (нарушения установленных интервалов эшелонирования);
- упорядочения потока вылетающих ВС, обеспечения оптимального профиля и возможности скорейшего набора крейсерского эшелона;
- упорядочения потока прилетающих ВС, обеспечения оптимальной очередности заходов на посадку.

Кроме того, векторение может потребоваться в случаях, когда:

- ВС значительно уклоняется от заданного маршрута или установленной зоны ожидания;
- возникает необходимость обойти запретную зону или зону ограничений;
- экипаж просит оказать помощь в самолетовождении в связи с неустойчивой работой или отказом бортового навигационного оборудования.

С практической точки зрения для осуществления векторения необходимо соблюдение следующих условий:

- наличие системы наблюдения ОВД, позволяющей получать данные о местоположении ВС;
- наличие прямой радиосвязи с ВС;
- высота ВС не ниже установленной минимальной высоты векторения.

При всей кажущейся простоте векторения, применение данного метода требует от диспетчера определенных навыков. Для правильного назначения курсов полета необходимо учитывать ряд факторов.

1. Диспетчер должен уметь правильно определять цифровое значение курса, который обеспечит желаемое направление полета ВС. Это можно сделать с помощью глазомера, т.е. определить угол между северным меридианом и желаемым направлением полета «на глаз». Точность определения требуемого курса в этом случае невелика, и даже опытные диспетчеры задают курс при этом с ошибкой до 20 градусов. Поскольку задаются магнитные курсы, а картинка на ИВО в АС УВД ориентирована по истинному меридиану, диспетчер должен учесть, кроме того, магнитное склонение. При величине магнитного склонения в 10 градусов (например, на аэродроме Пулково магнитное склонение составляет +9 градусов), это может внести существенную погрешность в определение курса.

При наличии на рабочем месте АС УВД, направление полета можно точно определить с помощью функции «вектор-измеритель». Для этого местоположение ВС нужно соединить с точкой, в которую требуется вывести ВС (рис. 31), полученное значение курса отобразится на ИВО. Для учета поправки на магнитное склонение должна быть включена опция отображения магнитных углов.

При назначении курса необходимо также учитывать влияние ветра. С учетом имеющихся данных о направлении и скорости ветра, полученных от метеослужбы, реальная поправка на ветер определяется эмпирическим путем. Задав курс и заметив отклонение ВС от требуемого направления, диспетчер должен сделать вывод об имеющемся (появившемся) сносе и внести поправку в задаваемый курс, т.е. «подвернуть» ВС в ту или другую сторону.

В общем случае, если координатная отметка ВС на ИВО движется не по той траектории, которую планировал для данного ВС диспетчер, необходимо задать новое значение курса. Такие исправления заданного курса можно свести к минимуму, если диспетчер умеет точно определить штилевой курс, т.е. правильно определить цифровое значение желаемого направления полета с помощью глазомера или вектора-измерителя с учетом магнитного склонения. В этом случае поправка на изменившийся ветер будет незначительной и затронет 1-2 ВС.

Для того чтобы правильно начать векторение, можно воспользоваться одним из следующих способов:

- а) Дать указание на выполнение отворота вправо/влево на 10-20-30 градусов.
- б) Задать отворот на курс, выраженный цифровым значением.
- в) Дать указание выполнить отворот на заданный угол и доложить новый курс.

Последний вариант удобен в том случае, когда требуется незначительное изменение направления полета. Диспетчеру неизвестен угол сноса и текущий курс ВС, а направление движения он определяет по смещению координатной отметки на ИВО. Поэтому вначале диспетчер должен запросить у экипажа текущий курс, затем дать указание на его изменение, но наиболее рациональным будет указание: «Возьмите вправо 10 градусов, доложите новый курс».

Курс при векторении обычно задается в десятках градусов, реже – с точностью до пяти градусов. В одном из учебников по ведению радиосвязи на английском языке встречается пример, где курс задан с точностью до одного градуса: “heading 067”. Такое значение курса несколько “режет” слух. Если вектор-измеритель при его использовании для определения курса дает значение 067, то следует все-таки задать курс 070 или 065, но никак не 067.

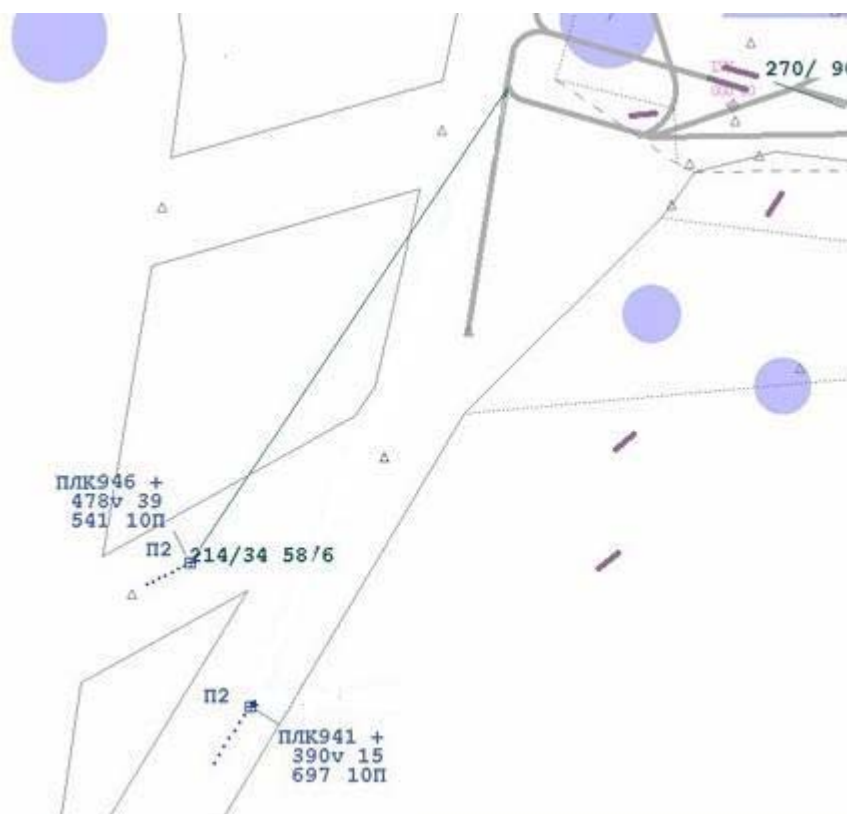


Рис. 31. Определение курса с помощью вектора-измерителя

Вектор для ПЛК946 – 034 градуса. Для вывода ВС в желаемую точку можно задать курс 030 с учетом того, что ВС в процессе приема экипажем указания и выполнения разворота сместится в северо-восточном направлении

2. Диспетчер должен учитывать радиус разворота ВС. Это особенно важно, когда изменение курса составляет значительную величину (более 40 градусов). По мнению пилотов, диспетчеры часто задают требуемый курс слишком поздно, в результате чего ВС не в состоянии выйти на желаемую траекторию (рис 5). При определении величины упреждения разворота необходимо учитывать путевую скорость ВС (данная информация содержится в предыстории трека ВС на ИВО и может быть отображена в ФС при вызове путевой скорости). Своевременность подачи команды на изменение курса – также очень существенный момент, требующий определенного навыка.

Примеры векторения

- 1) Обеспечение оптимального профиля и возможности скорейшего набора крейсерского эшелона.

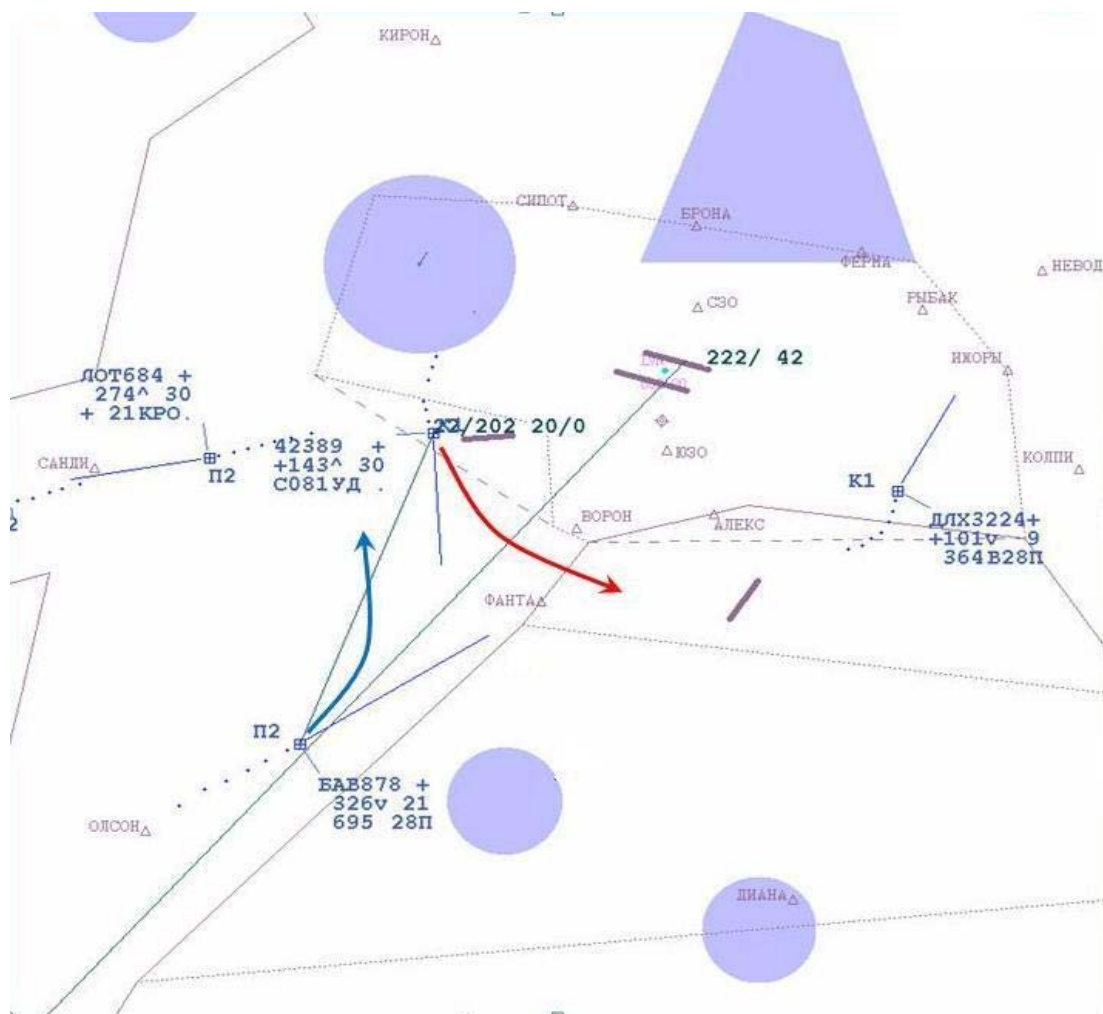


Рис. 32. Решение ПКС – исключение точки пересечения, обеспечение набора вылетающему ВС (42389)

2) Предотвращение конфликтных ситуаций

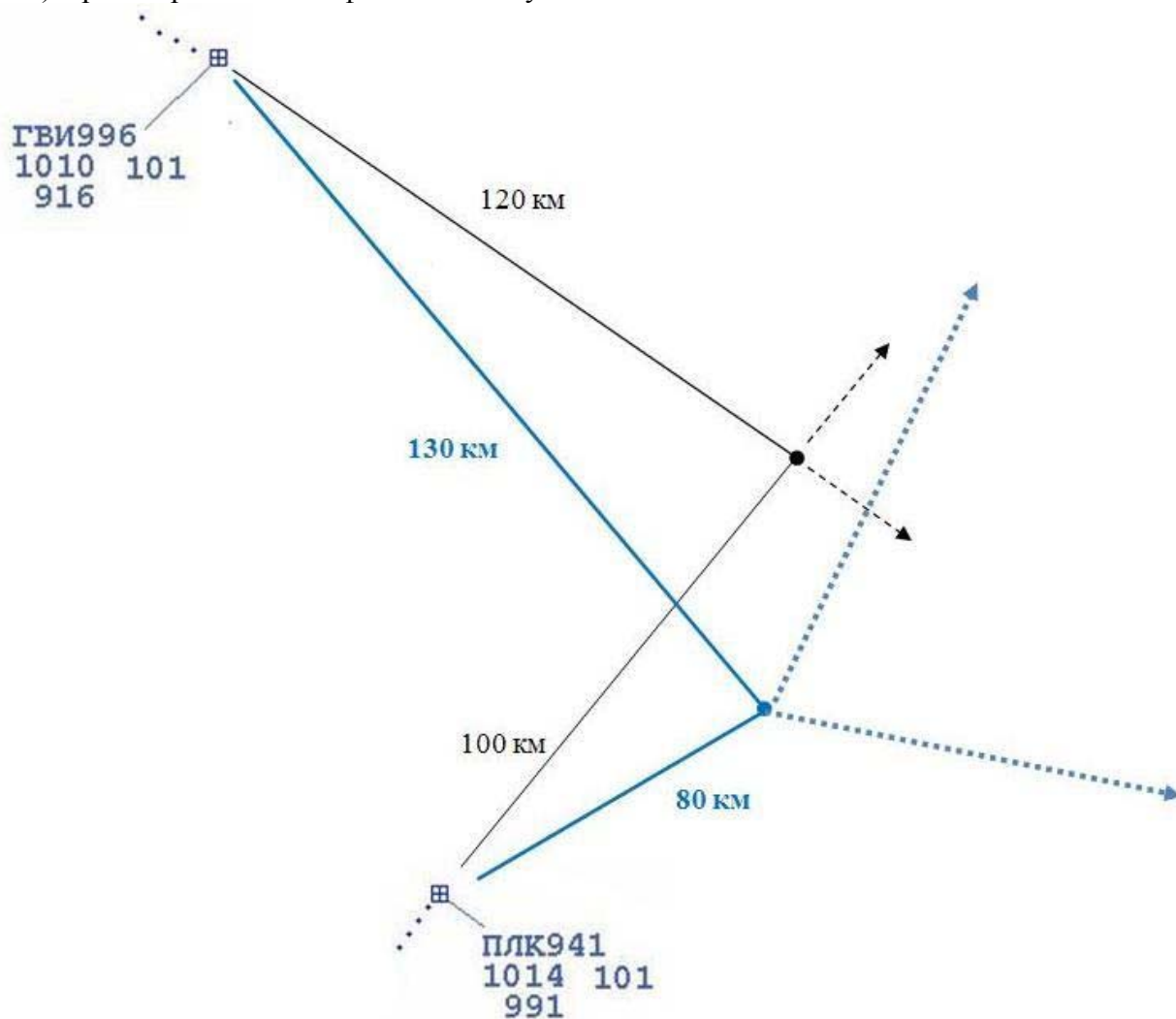


Рис. 33. Решение ПКС в зоне РЦ.

Расстояния конфликтующих ВС до точки пересечения трасс в исходном положении 120 и 100 км, интервал при расхождении составит 20 км. При пересечении маршрутов под углами 70-90 градусов эффективным вариантом векторения является отворот обоих ВС с целью смещения точки пересечения линий пути. На измененных курсах расстояние до точки пересечения составит 130 и 80 км, а интервал при расхождении 50 км. Таким образом, без изменения эшелона полета можно обеспечить установленный интервал горизонтального эшелонирования.

3) Упорядочение потока прилетающих ВС, обеспечение оптимальной очередности заходов на посадку. Векторение для захода на посадку.

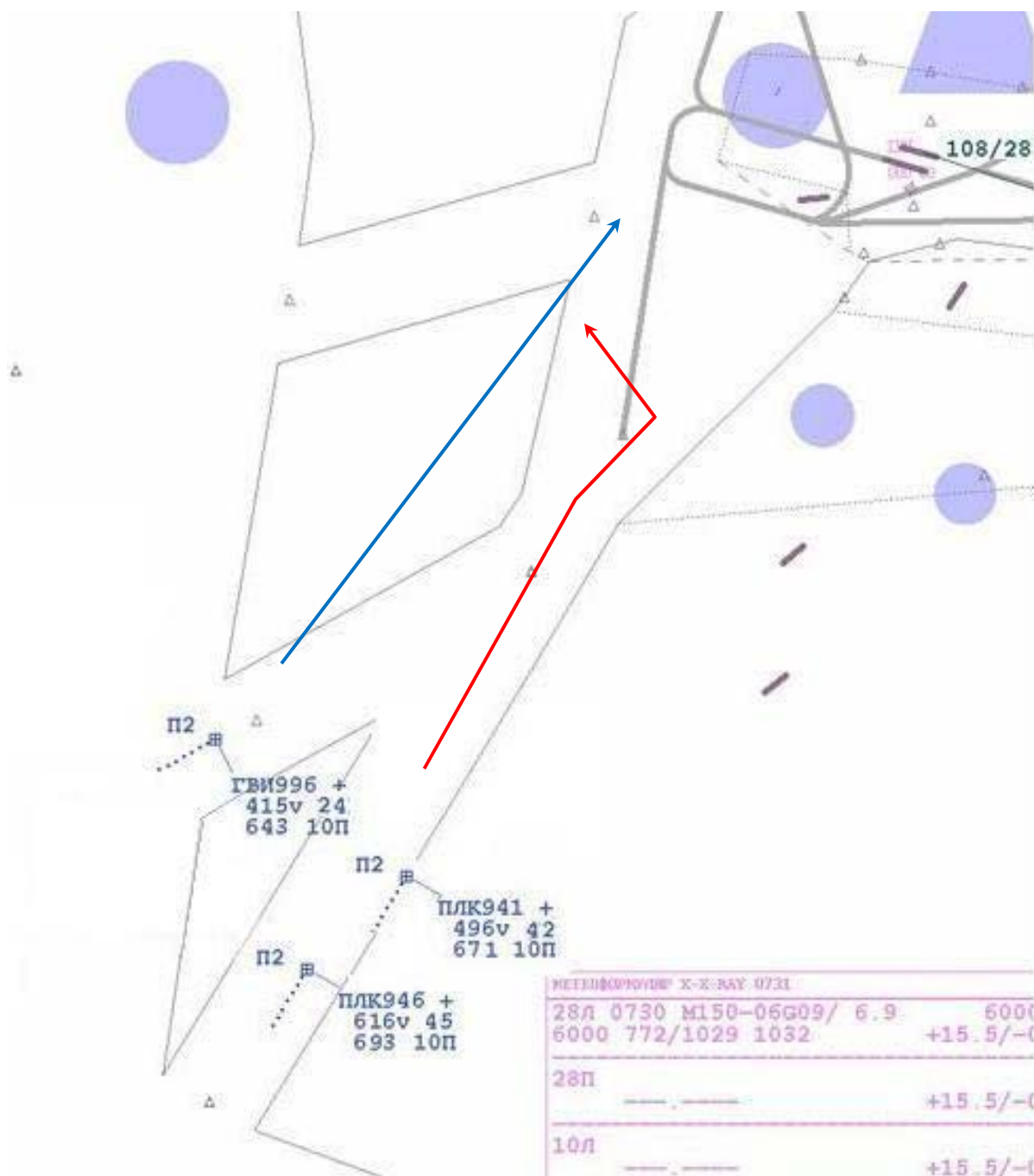


Рис. 34. Регулирование очередности заходов на посадку

5 ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА ОВД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВЕКТОРЕНИЯ

5.1 Общие положения

Подготовка персонала ОВД к использованию векторения в соответствии с установленными правилами должна состоять из теоретической и практической частей. Теоретическая часть предполагает изучение положений нормативных документов, практическая часть – освоение метода векторения на тренажере.

В целом умение диспетчера направить ВС именно по той траектории, которую он намеревается задать, достигается тренировкой на тренажере. Вариантом такой тренировки может быть:

а) Векторение вдоль маршрутов прибытия (вылета) и схем захода на посадку. Критерием готовности диспетчера может быть нахождение ВС в пределах заданного расстояния от оси маршрута, например, не более 3 км (рис. 35).

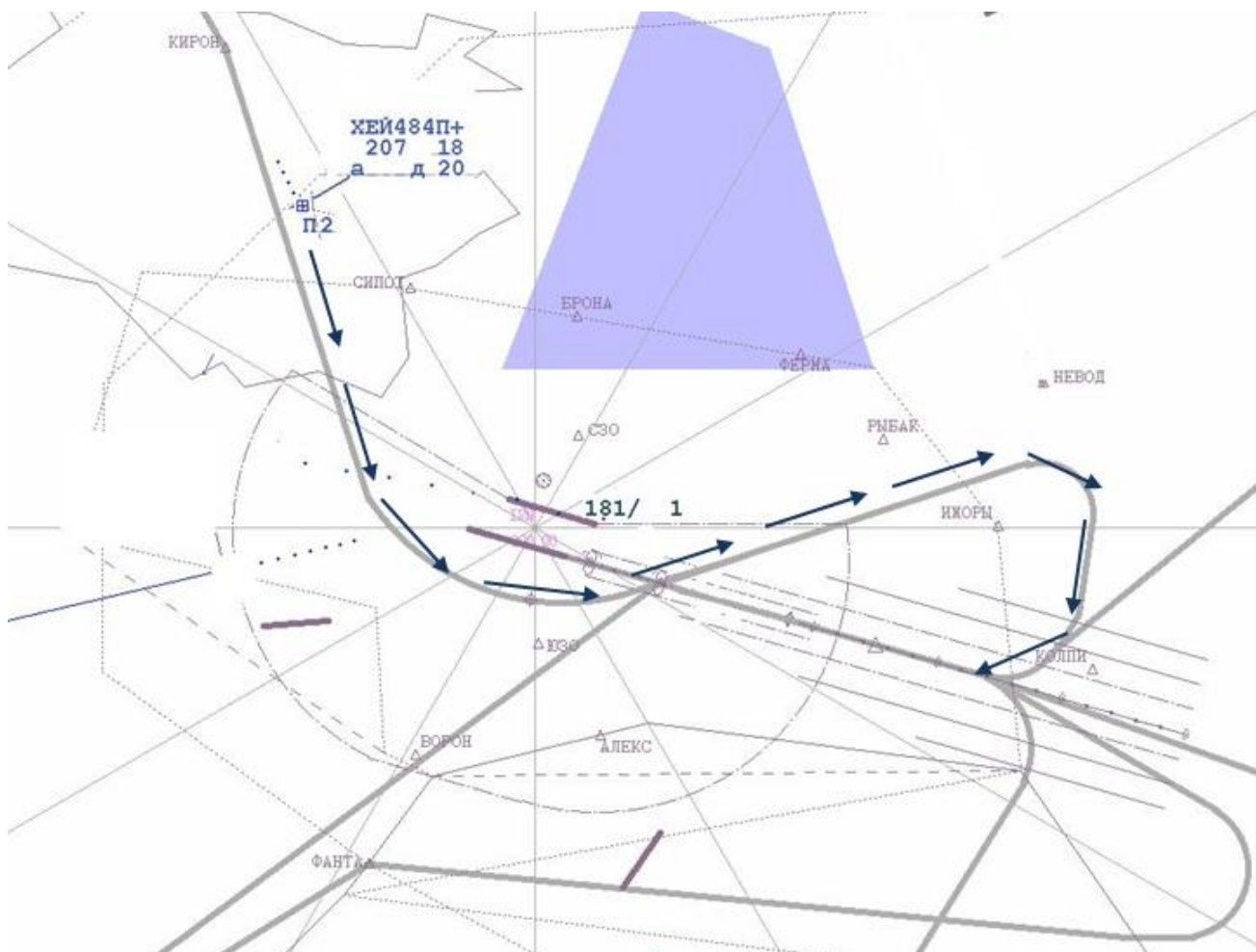


Рис. 35. Векторение вдоль маршрута прибытия (схемы захода)

б) Векторение с обходом запретных зон и зон ограничений. Это могут быть реально существующие запретные зоны (зоны ограничений) или специально созданные в учебных целях.

в) Векторение для захода на посадку.

Векторение для захода на посадку должно быть выделено в отдельный раздел тренажерной подготовки. Программа этого раздела должна состоять из нескольких упражнений, составленных по принципу «от простого к сложному». В первых упражнениях не должно быть ПКС. В простой воздушной обстановке при наличии 1-2 ВС одновременно на связи (только прилетающие ВС) диспетчер отрабатывает правильную последовательность действий и фразеологию радиообмена. Все воздушные суда в учебных целях заводятся на посадку методом векторения. Отрабатывается векторение на каждую из имеющихся на аэродроме ВПП. В учебных целях инструктор просит выполнить векторение нескольких ВС с пересечением предпосадочной прямой. При выполнении этих упражнений учитываются типичные ошибки, допускаемые диспетчерами при векторении. Пилот-оператор не должен помогать диспетчеру избежать таких ошибок или смягчить их последствия, как это часто бывает в практике проведения тренажерной подготовки, а должен точно выполнять полученные указания для того,

чтобы диспетчер мог наглядно увидеть результаты своих ошибочных действий. Это поможет диспетчеру уяснить логику процедуры векторения и избежать повторения допущенных на тренажере ошибок при осуществлении непосредственного УВД на рабочем месте.

Наиболее типичными ошибками при векторении для захода на посадку являются следующие:

1. Векторение ВС в точку, расположенную слишком близко к ВПП посадки, в результате чего невозможно вывести ВС на предпосадочную прямую в соответствии с установленными требованиями - под углом не более 45 градусов, за 3-5 км до ТВГ (см. п. 3.4, рис. 9).

2. Несвоевременно заданный курс для выхода на предпосадочную прямую (рис.36). Слишком рано (1) – ВС выходит на прямую ближе установленного минимального расстояния. Слишком поздно (2) – ВС пересекает предпосадочную прямую и выполняет вынужденный «проворот».

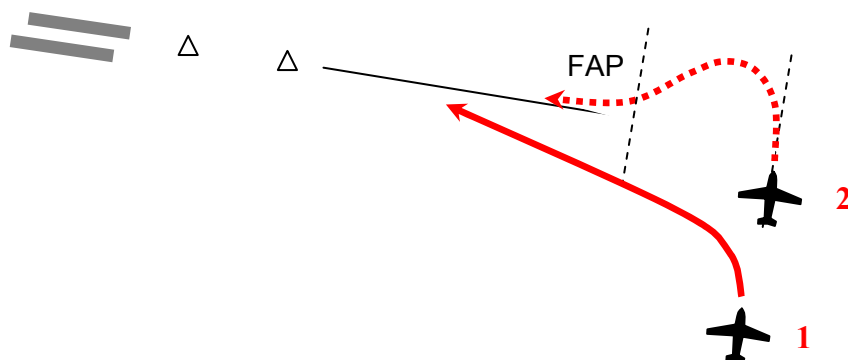


Рис. 36. Неправильное назначение курса выхода

Если допущены ошибки, указанные в пп.1-2, пилот-оператор выполняет маневр в горизонтальной плоскости в соответствии с полученными указаниями, но не снижает ВС до момента установки по курсовому маяку (localizer). Затем, установившись по курсу и оказавшись значительно выше глиссады, запрашивает повторный заход. Выполнение повторного захода позволит диспетчеру понять допущенную ошибку и точнее задать курс выхода ВС на предпосадочную прямую.

3. Выдача разрешения на заход одновременно с курсом выхода на предпосадочную прямую.

В этом случае пилот-оператор сохраняет заданный курс до последующего указания диспетчера, при отсутствии указания продолжает полет с пересечением предпосадочной прямой, в результате ВС уходит далеко в сторону от ВПП посадки.

Такое развитие ситуации позволяет диспетчеру усвоить правильную последовательность выдачи указаний при векторении для захода на посадку. В этом случае также выполняется повторный заход.

4. Преждевременная передача радиосвязи диспетчером круга диспетчеру посадки (вышки) до получения доклада экипажа об установке по курсовому маяку (localizer).

Если допущена эта ошибка, пилот-оператор преднамеренно пересекает предпосадочную прямую и не отвечает на вызовы диспетчера круга, имитируя неисправность КРМ и попытки вызова экипажем диспетчера посадки (вышки) на неверно установленной частоте.

5. Векторение с пересечением предпосадочной прямой («заход с проворотом») слишком близко от ВПП. Отсутствие информации экипажу о выполнении такого маневра.

При отсутствии информации о выполнении векторения с пересечением предпосадочной прямой пилот-оператор запрашивает диспетчера, разрешен ли заход («Are we cleared ILS?»). При выполнении маневра пересечения предпосадочной прямой слишком близко от ВПП, пилот-оператор не успевает снизиться и запрашивает повторный заход.

К более сложным упражнениям, содержащим ПКС, диспетчер допускается только после того, как он продемонстрировал твердое знание правильной последовательности действий при векторении и усвоил фразеологию радиообмена на русском и английском языках. Программа

заканчивается комплексным упражнением, имитирующим сложную воздушную обстановку при наличии вылетающих и прилетающих ВС с несколькими ПКС.

Обучение на тренажере процедурам векторения должно происходить под руководством инструкторов, владеющих в достаточной степени методом векторения. В процессе тренировки инструктор должен исправлять ошибки диспетчеров, в некоторых случаях останавливать упражнение для выдачи подробных разъяснений и указаний. Внедрение в практику новых процедур целесообразно начинать с подготовки инструкторского состава, который затем сможет провести обучение персонала на местах. Именно по такой схеме в 1996 г. проходило обучение специалистов службы движения авиапредприятия Пулково радиолокационным процедурам по стандартам ИКАО (в том числе и процедурам векторения). Группа из 16 диспетчеров Санкт-Петербурга прошла курс теоретической и тренажерной подготовки в Академии УВД в Лангене. Затем силами этих специалистов в Санкт-Петербурге был проведен курс подготовки для остальной части диспетчерского состава.

5.2 Требования к диспетчерскому тренажеру для отработки упражнений по векторению

1. Для эффективной тренировки движение трека на ИВО диспетчерского тренажера должно в максимальной степени соответствовать движению трека реального ВС на рабочем месте диспетчера. Данное соответствие должно определяться опытным путем с привлечением экспертов из числа специалистов ОВД. Если тренажер не будет в достаточной степени соответствовать реальности, тренировка будет не только бесполезна, но и вредна, т.к. диспетчер, проходящий тренировку, научится векторению на конкретном тренажере (своего рода компьютерная игра), но не в условиях реального выполнения полетов.

К сожалению, многие тренажеры имеют такие недостатки, как:

- выполнение разворота начинается сразу же после получения команды (не учитывается время подтверждения команды экипажем, инерция ВС, время реакции органов управления);
- разворот выполняется слишком быстро;
- поступательная скорость трека увеличивается (уменьшается) скачкообразно, а не постепенно.

2. Функции ввода высоты, курса и скорости должны быть легкими и удобными и позволять пилоту-оператору управлять 3-4 ВС в условиях векторения, когда команды на изменение трех указанных параметров поступают непрерывно. Пилоты-операторы должны иметь необходимый уровень владения функциями тренажера. Практика показывает, что даже одна ошибка пилота-оператора при вводе заданного курса может привести к необходимости повторного прогона упражнения.

3. Необходимо наличие функции, соответствующей функции автопилота APPR («захват ИЛС»). При активизации этой функции, ВС при входе в зону действия курсового маяка должно выполнить автоматически доворот на предпосадочную прямую, а при входе в зону глиссадного маяка – начать предпосадочное снижение. Отсутствие такой функции увеличит нагрузку на пилота-оператора (ему придется вручную доворачивать ВС на предпосадочную прямую) и не позволит создать в упражнениях высокую интенсивность движения.

5.3 Программа тренажерной подготовки

Тренажерная подготовка в данном курсе предназначена для выработки у диспетчерского состава районных центров и аэродромных центров навыков по радиолокационному векторению. Поскольку необходимые для этих двух категорий специалистов навыки несколько отличаются, отличаются также и программы. Предлагаемые программы не являются догмой и могут быть изменены и дополнены. Инструктор вправе сократить по длительности или совместить упражнения по своему усмотрению, однако все операции должны быть отработаны. Же-

лательно предусмотреть резерв тренажерных занятий в 45 минут для отработки тех элементов, которые вызывают трудности у обучаемых.

5.3.1 Упражнения для диспетчеров РЦ

Упражнение 1. Векторение без ветра внутри коридора.

ВС последовательно входят в учебную зону ответственности на юге с ФПУ 360 °. Диспетчер путем указания курсов следования заводит их в коридор сложной формы шириной 10 км и проводит вдоль всего коридора на север (рис. 37, стр.56).

Задачей диспетчера является удержание ВС внутри коридора. Желательно при этом дать минимальное количество команд.

Интервал между появлением ВС от 3 мин в начале упражнения до 1 мин в конце.

Высоты ВС различные, но высоты и скорости соответствуют характеристикам ВС, выполняющих полеты в РУВД.

Ветровые условия штилевые.

Продолжительность упражнения 45 мин.

При необходимости повторить упражнение с направлением движения ВС на юг. В этом случае они должны входить в зону ответственности с севера с ФПУ 180 °.

Упражнение 2. Векторение при ветре внутри коридора.

Повторить Упражнение 1 при сильном боковом ветре. Между слоями должен существовать сильный сдвиг ветра, но в разумных пределах.

Продолжительность упражнения 45 мин.

При необходимости повторить упражнение с направлением движения ВС на юг. В этом случае они должны входить в зону ответственности с севера с ФПУ 180 °.

Упражнение 3. Оказание экипажам навигационной помощи.

Использовать реальную зону ответственности.

ВС входят в зону ответственности с разных направлений с отклонением от воздушных трасс 20-70 км, часть из них по причине отказа навигационных систем, другая часть – в режиме векторения. Все запрашивают помощь для выхода на трассу, имитируя отказы навигационных систем. Интенсивность воздушного движения при выполнении упражнения увеличивается от невысокой до средней.

Задача диспетчера состоит в обеспечении вывода ВС на трассу. После вывода на трассу некоторые ВС могут возобновить собственную навигацию, другие – нет.

Обратите внимание на соблюдение технологии и фразеологии выполнения векторения (начало векторения, окончание, и т.п.).

1-2 раза имитировать полный отказ навигационных приборов. Задача диспетчера состоит в выводе ВС методом задания разворотов на ближайший аэродром для посадки.

Ветер по высотам реальный. Продолжительность упражнения 45 мин.

Упражнение 4. Решение конфликта на пересечении методом векторения.

ВС входит в реальную зону ответственности над одним пунктом. Через расчетное время другое ВС на этом же эшелоне входит в зону ответственности над другим пунктом. ВС должны конфликтовать над точкой пересечения (схождения).

Задача диспетчера состоит в решении конфликта векторением ВС.

Затем 2 ВС входят в реальную зону ответственности над одним пунктом приблизительно одновременно на смежных эшелонах. Через расчетное время 2 ВС на этих же эшелонах входят в зону ответственности над другим пунктом. Все четыре ВС должны конфликтовать над точкой пересечения (схождения).

Задача диспетчера состоит в решении конфликта векторением ВС.

в зону ответственности над другим пунктом. Все шесть ВС должны конфликтовать над точкой пересечения (схождения).

Задача диспетчера состоит в решении конфликта векторением ВС.

Повторить ситуацию с шестью ВС 3-4 раза.

Ветер по высотам реальный.

Продолжительность упражнения 45 мин.

Примечание. При отсутствии реальной ситуации конфликта на пересечении/схождении маршрутов инструктор может опустить это упражнение или симитировать его на другой/учебной воздушной зоне.

Упражнение 5. Оказание помощи экипажам в обходе гроз векторением.

Выставить на воздушной трассе/трассах реальной зоны ответственности 3-4 небольших грозовых очага. ВС входят в зону ответственности с разных направлений. Все запрашивают помощь в обходе гроз, имитируя отказ бортовой РЛС.

Интенсивность воздушного движения при выполнении упражнения увеличивается от не-высокой до средней.

Задача диспетчера состоит в обеспечении безопасного обхода гроз при минимальном отклонении ВС от трасс. Желательно спрямление пути напрямую на ближайший пункт после обхода грозы. Обратите внимание на соблюдение технологии и фразеологии выполнения векторения (начало векторения, окончание, выдача информации о местоположении после окончания и т.п.).

Ветер по высотам реальный.

Продолжительность упражнения 45 мин.

Упражнение 6. Итоговое.

Использовать реальную зону ответственности. При средней интенсивности воздушного движения имитировать комплекс всех отработанных ситуаций (навигационная помощь при отказе курсовой системы и бортового радиолокатора для обхода гроз, решение конфликта на пересекающихся или сходящихся курсах векторением). Кроме того, предусмотреть 2-3 особых случая, требующих немедленной посадки с запросом экипажем векторения.

Задача диспетчера состоит в том, чтобы продемонстрировать умение успешно применять радиолокационное векторение во всех указанных случаях.

Ветер по высотам реальный.

Продолжительность упражнения 45 мин.

5.3.2 Упражнения для диспетчеров АДЦ, РА

Упражнение 1. Векторение без ветра внутри коридора.

ВС последовательно входят в учебную зону ответственности на юге с ФПУ 360 °. Диспетчер путем указания курсов следования заводит их в коридор сложной формы шириной 10 км и проводит вдоль всего коридора на север (рис. 37).

Задачей диспетчера является удержание ВС внутри коридора. Желательно при этом дать минимальное количество команд.

Интервал между появлением ВС от 3 мин в начале упражнения до 1 мин в конце. Высоты ВС различные, но высоты и скорости соответствуют характеристикам ВС, выполняющих полеты в РА.

Ветровые условия штилевые.

Продолжительность упражнения 45 мин.

При необходимости повторить упражнение с направлением движения ВС на юг. В этом случае они должны входить в зону ответственности с севера с ФПУ 180 °.

Упражнение 2. Векторение при ветре внутри коридора.

Повторить Упражнение 1 при сильном боковом ветре. Между слоями должен существовать сильный сдвиг ветра, но в разумных пределах.

Продолжительность упражнения 45 мин.

При необходимости повторить упражнение с направлением движения ВС на юг. В этом случае они должны входить в зону ответственности с севера с ФПУ 180 °.

Упражнение 3. Векторение для захода на посадку однотипных ВС в учебной зоне подхода при штилевых условиях.

На схеме изображаются ВПП, продолжение ее осевой линии, ТВГ, точка выхода на предпосадочную прямую и ограничительные линии подхода к этой точке под максимальным (45°) и оптимальным (30°) углами (рис. 38 стр. 60). Однотипные ВС входят в учебную зону ответственности с ФПУ, обратным посадочному и боковым удалением от ВПП 15-30 км с интервалами в 4 минуты с постепенным уменьшением до 1 мин. Высоты и скорости входа соответствуют характеристикам ВС, входящих в РА. Высота захвата сигнала КРМ равна соответствующей высоте данного аэродрома.

Задача диспетчера состоит в выводе ВС курсами в точку, отстоящую от ВПП не ближе обозначенной точки выхода на предпосадочную прямую под соответствующим острым углом, а также в создании последовательности заходящих на посадку ВС.

Ветровые условия штилевые.

Продолжительность упражнения 45 мин.

Упражнение 4. Векторение для захода на посадку разнотипных ВС в учебной зоне подхода при ветре.

Повторить Упражнение 3, введя в компьютер ветер по высотам и при УВД разнотипных ВС. По возможности начать отработку управления скоростями и заход с пересечением посадочного курса.

Продолжительность упражнения 45 мин.

Упражнение 5. Векторение для захода на посадку однотипных ВС в реальной зоне подхода при штилевых условиях.

Использовать реальную зону ответственности. На ИВО нанести минимальные высоты снижения по секторам. Можно также в помощь диспетчеру изобразить продолжение осевой линии ВПП, ТВГ, точку выхода на предпосадочную прямую и ограничительные линии подхода к этой точке под максимальным (45°) и оптимальным (30°) углами. Однотипные ВС входят в зону ответственности с разных направлений подхода и запрашивают заходы с применением различных приборов (ИЛС, ВОР, НДБ) или визуальные.

Задача диспетчера состоит в выводе ВС курсами в точку, отстоящую от ВПП не ближе точки выхода на предпосадочную прямую под соответствующим острым углом, а также в создании последовательности заходящих на посадку ВС, либо обеспечении векторения для визуального захода.

2-3 ВС запрашивают помощь для выхода в коридор, имитируя отказы навигационных систем. Задача диспетчера состоит в обеспечении вывода ВС в коридор. 1 раз имитировать полный отказ навигационных приборов.

Задача диспетчера состоит в выводе ВС методом задания разворотов на ближайший аэродром для посадки.

Интенсивность воздушного движения при выполнении упражнения увеличивается от невысокой до средней.

Ветровые условия штилевые.

Продолжительность упражнения 45 мин.

Упражнение 6. Векторение для захода на посадку разнотипных ВС в реальной зоне подхода при ветре.

Повторить Упражнение 5, введя в компьютер ветер по высотам и при УВД разнотипными ВС. Отработать управление скоростями и заход с пересечением посадочного курса.

Продолжительность упражнения 45 мин.

Упражнение 7. Оказание помощи экипажам в обходе гроз векторением.

Выставить в коридорах реальной зоны ответственности 3-4 небольших грозовых очага. ВС входят в зону ответственности с разных направлений. Все запрашивают помощь в обходе гроз, имитируя отказ бортовой РЛС.

Интенсивность воздушного движения при выполнении упражнения увеличивается от невысокой до средней.

Задача диспетчера состоит в обеспечении безопасного обхода гроз при минимальном отклонении ВС от трасс. Желательно спрямление пути напрямую на ближайший пункт после обхода грозы.

Обратите внимание на соблюдение технологии и фразеологии выполнения векторения (начало векторения, окончание, выдача информации о местоположении после окончания и т.п.). В комплексе обеспечивается векторение для заходов прибывающих ВС.

Ветер по высотам реальный.

Продолжительность упражнения 45 мин.

Упражнение 8. Векторение для захода на посадку разнотипных ВС в реальной зоне подхода при ветре и высокой интенсивности воздушного движения.

Повторить Упражнение 6, увеличив интенсивность потока прилетающих ВС, и запланировав вылеты ВС (1 вылетающее ВС каждые 3-5 мин). Вылетающие ВС должны периодически конфликтовать с прилетающими, если это в принципе имеет место.

Интенсивность воздушного движения должна постепенно увеличиваться от средней к высокой.

При наличии в РА ограничений активизировать их.

Задача диспетчера состоит в обеспечении векторения ВС для захода на посадку с использованием различных инструментальных систем или визуально, а также управления скоростями и захода с пересечением посадочного курса при предельной нагрузке, и создании последовательности заходящих на посадку ВС.

Продолжительность упражнения 45 мин.

Упражнение 9. Итоговое.

Использовать реальную зону ответственности.

При средней интенсивности воздушного движения имитировать комплекс всех отработанных ситуаций (векторение для захода на посадку ВС различных типов с использованием разных инструментальных систем или визуально, создание последовательности заходящих на посадку ВС, управление скоростями и заход с пересечением посадочного курса, навигационная помощь при отказе курсовой системы и бортового радиолокатора для обхода гроз, решение конфликта векторением при наличии возможных ограничений). Кроме того, предусмотреть 2-3 особых случая, требующих немедленной посадки с запросом экипажем векторения.

Задача диспетчера состоит в том, чтобы продемонстрировать умение успешно применять радиолокационное векторение во всех указанных случаях.

Ветер по высотам реальный.

Продолжительность упражнения 45 мин.

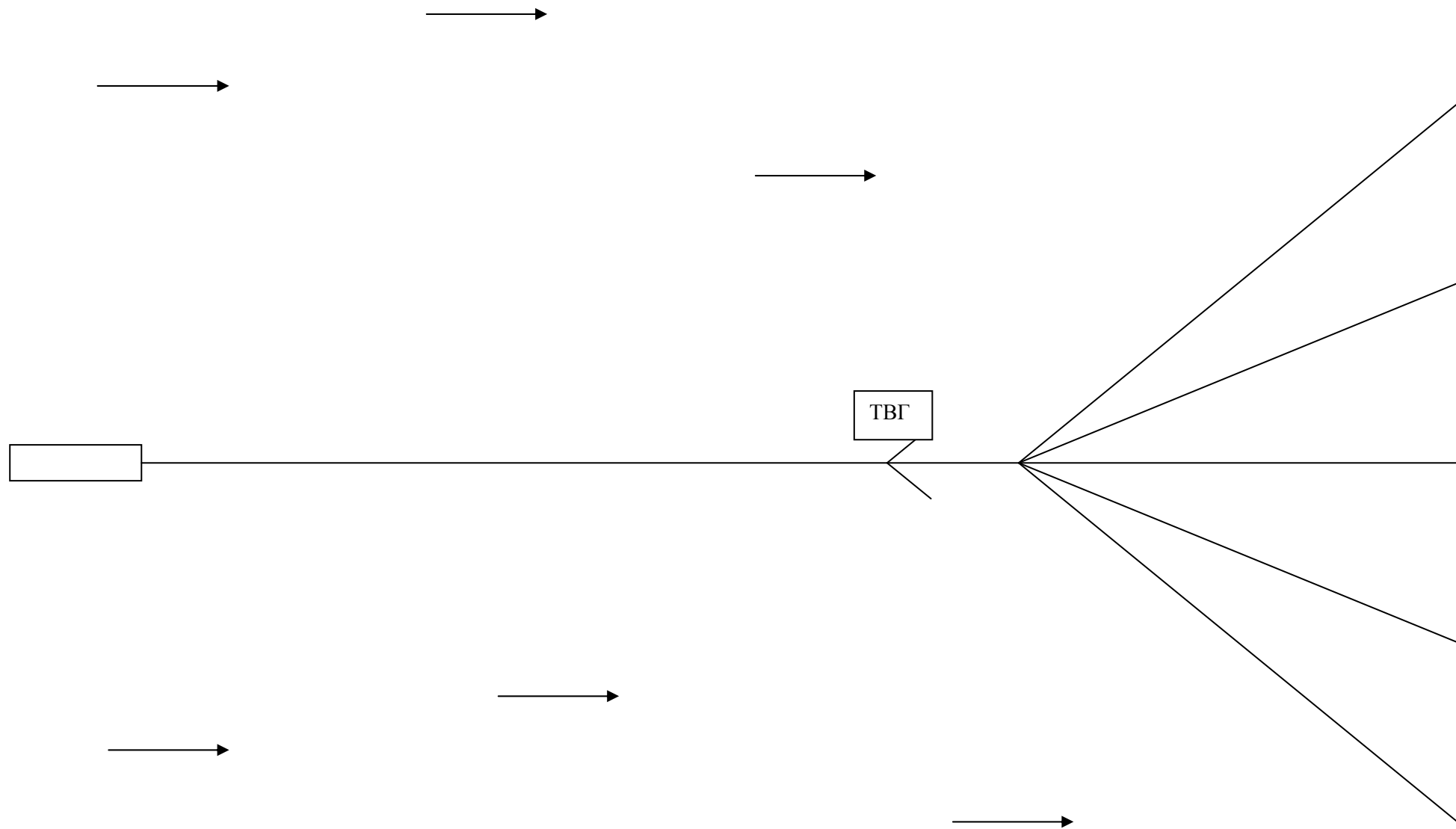


Рис .37. Схема захода на посадку для Упражнения 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Doc 4444 ATM/501 Air Traffic Management, Canada, ICAO, 2007 (the 15-th edition).
2. Doc 4444 ATM/501 Организация воздушного движения, Канада, ИКАО, 2007 (15-е издание).
3. Doc 9432-AN/925 Manual of Radiotelephony, Canada, ICAO, 2007 (the 15-th edition).
4. Doc 8168 Aircraft Operations, Canada, ICAO, 2006 (the 5-th edition).
5. Наставление по производству полетов в гражданской авиации (НПП ГА-85). Москва, Воздушный транспорт, 1985.
6. ФАП «Осуществление радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации». 2007.
7. Типовые технологии работы диспетчеров ОВД (управления полетами) при аэронавигационном обслуживании пользователей воздушного пространства Российской Федерации. 2007.
8. Инструкция по производству полетов в районе аэродрома Санкт-Петербург (Пулково). 2004.
9. Russian Federation AIP.
10. United Kingdom AIP.
11. Sweden AIP.
12. ФАП «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации», 2008.
13. Michael Oxner “Aircraft on Radar Vectors”, 2003 (интернет-ресурс <http://bathursted.ccnb.nb.ca/vatcan/fir/moncton/WeeklyTopics/Archives/20030831/CurrentTopic.html>)
14. Radar Vectoring Techniques. The Mathematical Analysis and the "Rules of Thumb". (интернет-ресурс http://imansolas.freesevers.com/ATC/Radar_Techniques.html)