


Oleg Letberg Estonian ANS

# Визуальное маневрирование Circle-to-Land в проблемах PANS-OPS



«Современные средства и методы навигации»

24-25 апреля 2008

Санкт-Петербург

Oleg Letberg  
Estonian ANS

1



**Развитие средств и методов навигации влияет на содержание действующих документов, требует их точной доработки и своевременной публикации**

## **ЧЕМ ВЫЗВАНЫ ПРОБЛЕМЫ?**

#

**Доработанная в 5-м издании Doc 8168 (PANS-OPS) процедура визуального маневрирования описана недостаточно системно, что приводит к различиям при ее применении**

#

**физически невозможно выполнить требования, установленные документом.**

#

**Описание расчета процедуры не содержит норм применения установленных на аэродроме средств визуальной индикации глиссады (VASIS, PAPI), не упоминает о них нигде, кроме как при заходе по предписанной линии пути**

# **СУТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА CIRCLING**

## **CIRCLING**

**это исправление визуальным маневром,  
выполняемым в строго определенных границах,  
непосадочного положения самолета,  
которое не является следствием ошибки пилота  
при заходе с прямой,  
а было предусмотрено заранее и  
продиктовано невозможностью выдержать  
критерии выравнивания для захода с прямой  
в условиях конкретного аэродрома**

Oleg Letberg  
Estonian ANS

2



**На визуальном этапе Circling выполнить требование постоянного визуального контакта со средой ВПП невозможно.  
Конфликт теории расчета и практики полета.**

## **СВОИМИ СЛОВАМИ О ПРОЧИТАННОМ В PANS-OPS**

- Полет по кругу является визуальным маневром для исправления по направлению и (или) по высоте пространственного положения ВС относительно линии захода на ВПП. Маневр допускается в более сложных метеоусловиях, чем соответствующие ПВП (правилам визуальных полетов).
- Полет происходит на безопасной ОСА/Н с целью обеспечить запас высоты над учтенными для категорий ВС препятствиями в случае потери визуального контакта со средой ВПП.
- Снижение с высоты ОСА/Н схемы допустимо только из положения, при котором возможно визуальное окончание захода с посадкой на ВПП по критериям установленным для захода с прямой и которое невозможно было достичь при инструментальном пробивании облачности.

## Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

### Проблемы дизайна Circling – начало снижения для посадки

#### Глава 7

##### 7.1.2 Зона запаса высоты над препятствиями

Зона визуального маневрирования (полета по кругу) представляет собой зону в пределах которой действует запас высоты над препятствиями в отношении воздушных судов, выполняющих визуальный маневр (полет по кругу).

**Добавление к главе 7 делает это общее положение частно-неопределенным!**

Добавление к главе 7

##### 2.7 Конечный участок (предписанной линии пути)

Длина конечного участка предписанной линии пути соответствует полету в течение 30 с на скорости, которая должна представлять собой истинную скорость, вычисленную, исходя из максимальной приборной скорости для конечного участка (таблицы I-4-1-1 и I-4-1-2)... Если в начале данного участка необходимо сохранять минимальную абсолютную высоту, разработчик схемы должен проверить, чтобы длина этого участка допускала градиент снижения менее 10% (оптимальная величина: 5,2% / 3<sup>9</sup>) на конечном этапе.

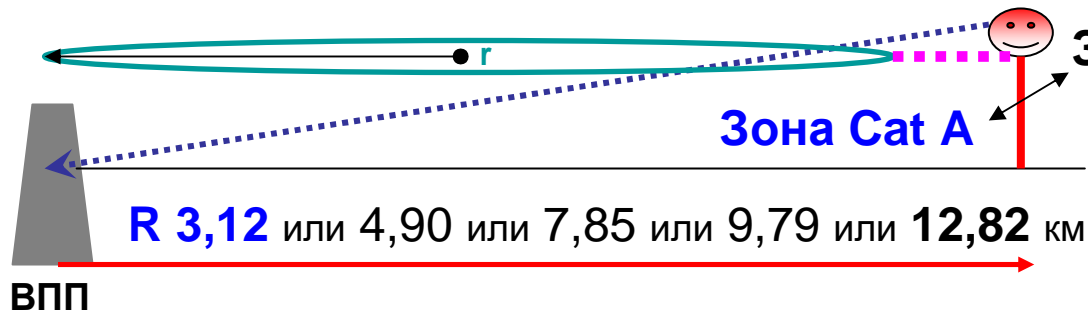
**Нигде не сказано: когда и как уменьшить эту высоту, обязательно ли учитывать наличие VASIS для расчета длины этапа снижения для посадки?**

# Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

## Точность размеров зоны визуального маневрирования для категорий ВС в Таблице I-4-7-2 - абсурдна

Категория воздушных судов/IAS (км/ч)	A/185	B/250	C/335	D/380	E/445
TAS на 600 м над MSL + составляющая ветра 46 км/ч	241	310	404	448	516
Радиус (r) разворота (км)	1,28	2,08	3,46	4,34	5,76
Прямолинейный участок (км) (это постоянная величина, не зависящая от превышения аэродрома) <b>Включает время реакции пилота и достижения самолетом крена</b>	0,56	0,74	0,93	1,11	1,30
Радиус (R) от порога ВПП (км)	3,12	4,90	7,85	9,79	12,82

*Примечание. Радиус (R) от порога ВПП = 2r + прямолинейный участок.*

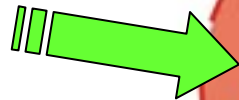


**Радиус "R" должен быть определен пилотом «на глаз» с точностью до 10 м (!!), чтобы избежать нарушения границы своей зоны и ОСА/Н вне ее**

# Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

## Проблемы дизайна Circling – визуальный контакт с ВПП

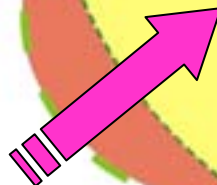
Выход за границу зоны визуального маневрирования для своей категории



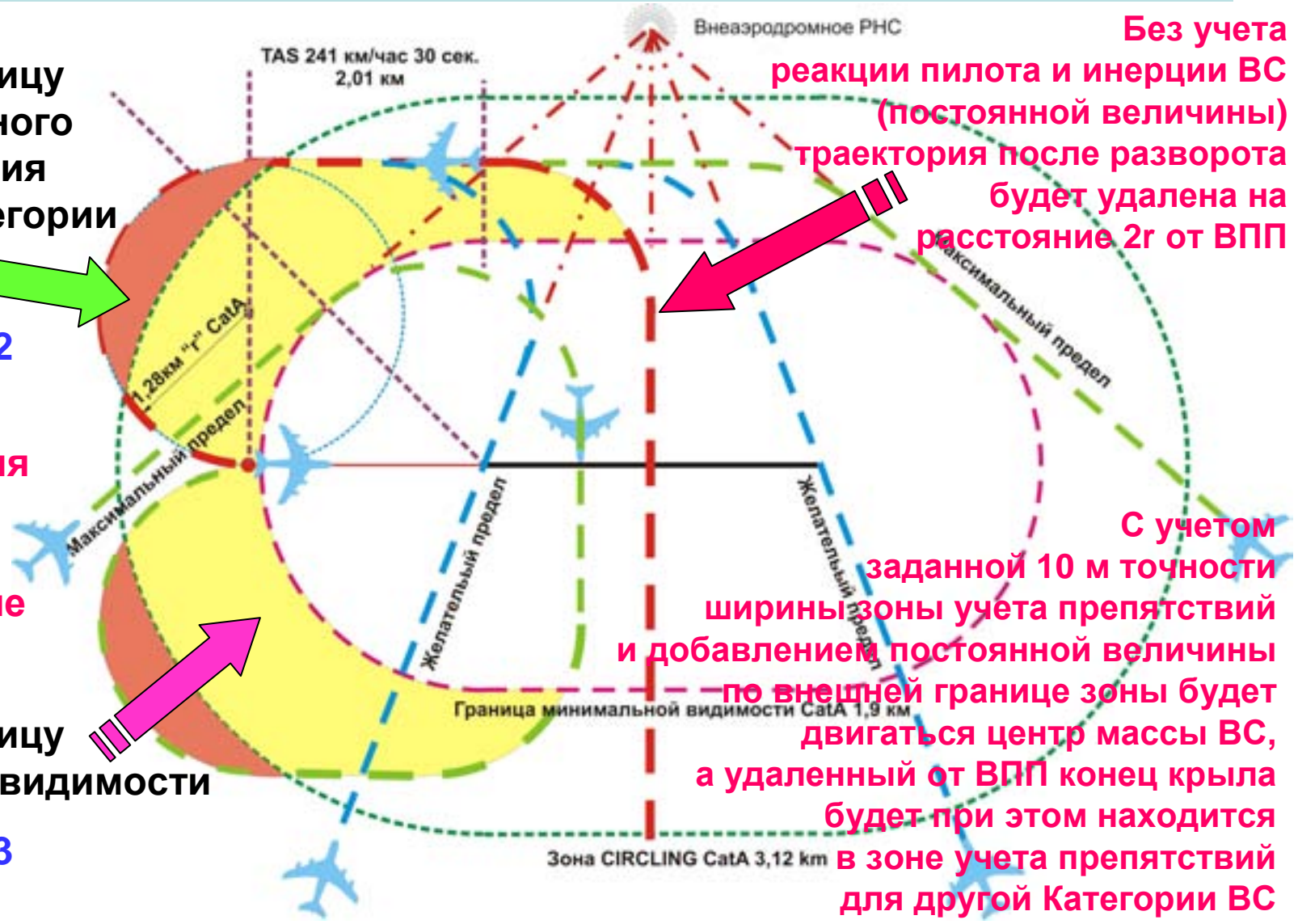
См. Таб. I-4-7-2

Пример дан для ВС Cat A, где проблемы выражены ярче

Выход за границу минимальной видимости



См. Таб. I-4-7-3



Oleg Letberg  
Estonian ANS

3



**В Doc 8168 недостаточно полное описание инструментального этапа Circling может создать неверное представление дизайнера о границах учёта препятствий на этом этапе**

## **КОРОТКО О ГЛАВНОМ**

#

**Правила оформления карт инструментального захода на посадку (Глава 11 Приложения 4 ИКАО) не соблюдены на примерах этих картах в других документах ИКАО или противоречат им.**

#

**Недостатки в описании инструментальной фазы визуального маневрирования могут привести к ошибкам дизайнера в определении ОСА/Н.**

# ANNEX 4 Instrument Chart - ICAO

## проблемы публикации

Карта инструментального захода на посадку ИКАО **НЕ МОЖЕТ** одновременно содержать различные схемы неточного захода, если они не имеют совпадающих сегментов: промежуточного, конечного и прерванного захода.

В документах ИКАО отсутствуют правила отображения на картах неточного захода предписанной траектории инструментальной части конечного этапа захода при визуальном маневрировании, что может влиять на величину ОСА/Н.

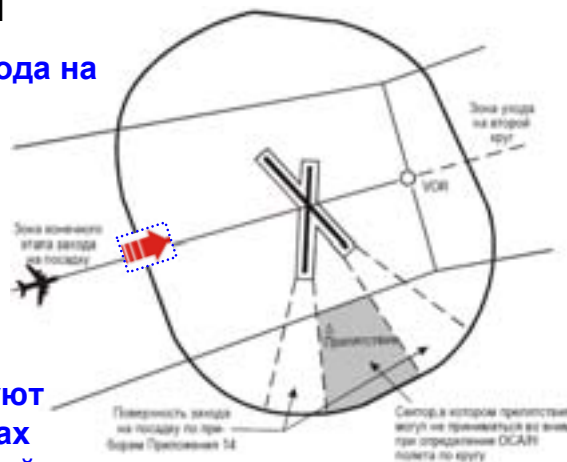
### Глава 7 (ПАНС-ОПС)

#### 7.1.1 Определение терминов

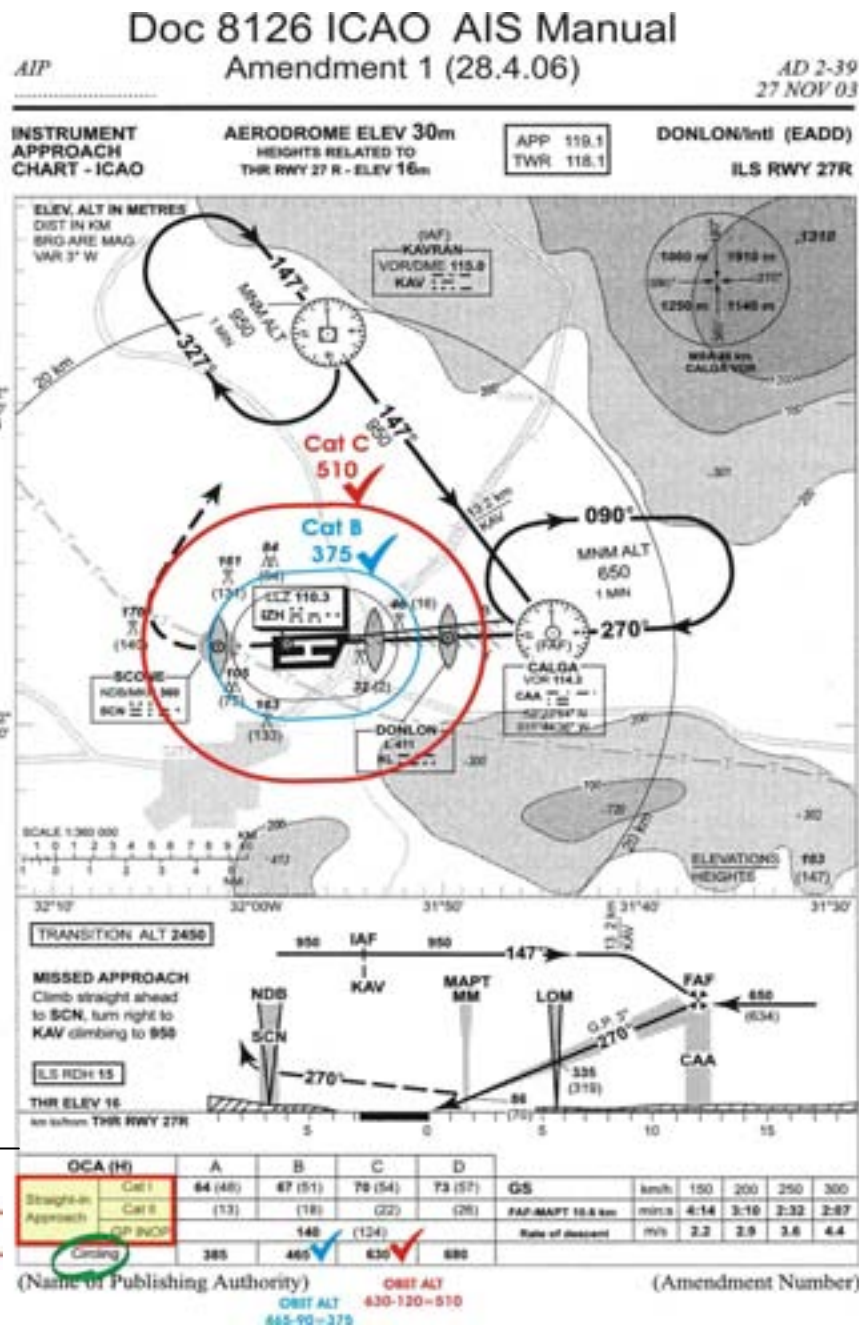
Визуальное маневрирование (полет по кругу) является термином, который используется для описания визуального этапа полета, выполняемого после завершения захода на посадку по приборам, на котором воздушное судно выводится в посадочное положение относительно ВПП, расположение которой непригодно для захода на посадку по прямой, т. е. в отношении которой не могут быть соблюдены критерии выравнивания по направлению или критерии по градиенту снижения.

Явное несоответствие Приложению 4 и Главе 7 ПАНС-ОПС

Ошибки в расчете ОСА/Н или отображении препятствий



Классический пример не является единственно возможным



**КАК ВЛИЯЕТ НАПРАВЛЕНИЕ  
ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ФАЗЫ  
КОНЕЧНОГО УЧАСТКА  
НА ОСА/Н СХЕМЫ**  
Пример: Cat A

Использование линии  
Максимального предела  
теоретически неприемлемо  
для Cat A при минимально  
допустимой видимости 1,9 км

КАКОЕ ПРЕПЯТСТВИЕ  
НАДО УЧЕСТЬ ДЛЯ  
ЛИНИИ ИДЕАЛЬНОГО  
ВЫРАВНИВАНИЯ?

OBST on-Final = 250/200

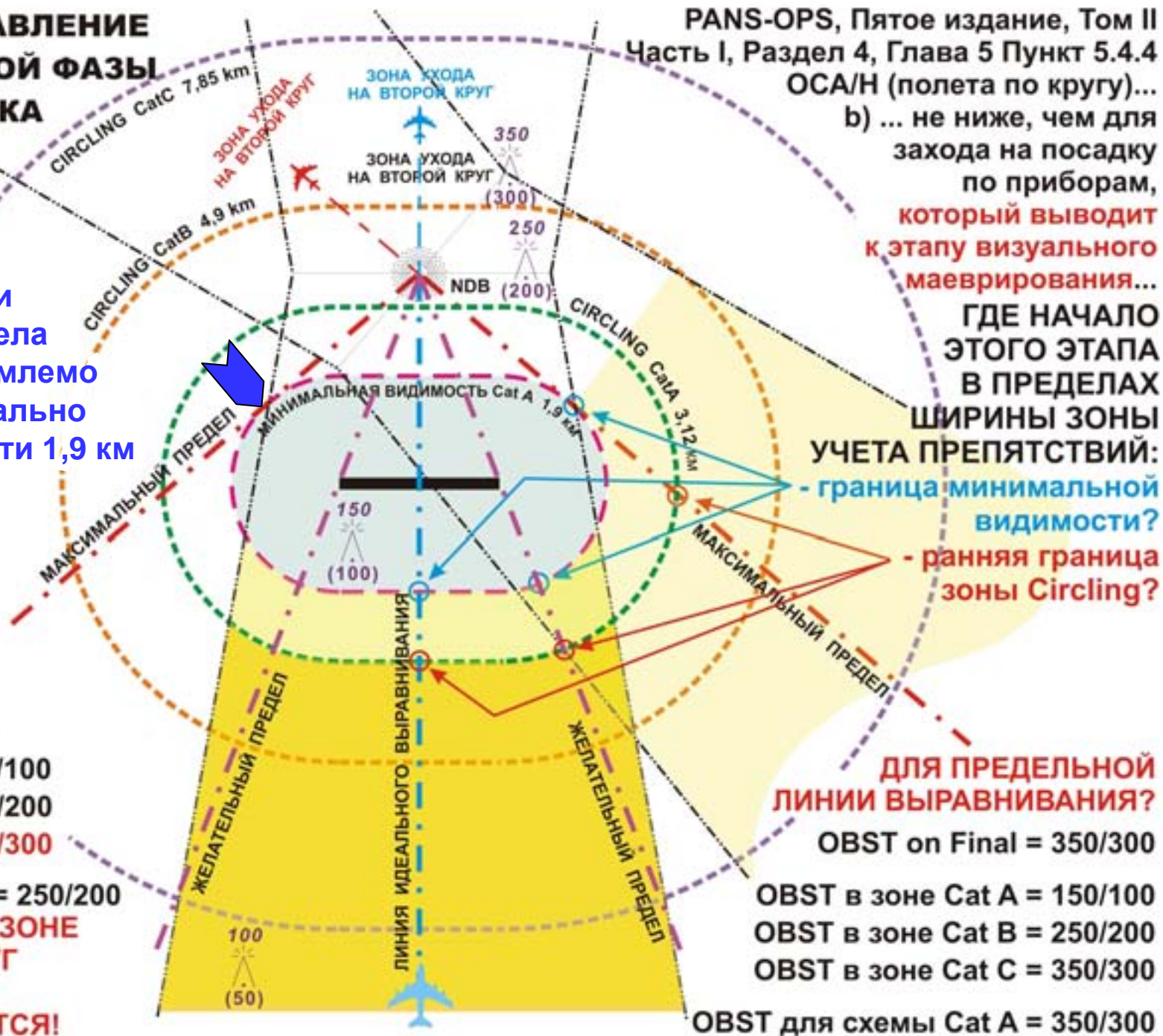
OBST в зоне CatA = 150/100

OBST в зоне CatB = 250/200

OBST в зоне CatC = 350/300

OBST для схемы Cat A = 250/200

**УЧЕТ ПРЕПЯТСТВИЙ В ЗОНЕ  
УХОДА НА ВТОРОЙ КРУГ  
НЕ ОГОВОРЕН,  
САМА ЗОНА НЕ СТРОИТСЯ!**



PANS-OPS, Пятое издание, Том II  
Часть I, Раздел 4, Глава 5 Пункт 5.4.4  
ОСА/Н (полета по кругу)...

b) ... не ниже, чем для  
захода на посадку  
по приборам,  
который выводит  
к этапу визуального  
маеврирования...

ГДЕ НАЧАЛО  
ЭТОГО ЭТАПА  
В ПРЕДЕЛАХ  
ШИРИНЫ ЗОНЫ

УЧЕТА ПРЕПЯТСТВИЙ:  
- граница минимальной  
видимости?

- ранняя граница  
зоны Circling?

ДЛЯ ПРЕДЕЛЬНОЙ  
ЛИНИИ ВЫРАВНИВАНИЯ?

OBST on Final = 350/300

OBST в зоне Cat A = 150/100

OBST в зоне Cat B = 250/200

OBST в зоне Cat C = 350/300

OBST для схемы Cat A = 350/300

Oleg Letberg  
Estonian ANS

4



**Несоответствие значений видимости и ОСА/ОСН  
желательным параметрам снижения ВС**

# Doc 8168 ICAO (PANS-OPS) Проблемы дизайна Circling – градиент снижения

Использование Circling рекомендовано также в случае, если требуемый градиент снижения на конечном инструментальном этапе захода превышает 6,5% (6,1%), однако, Дополнение 2 к Главе 7 для визуального маневрирования по предписанной траектории

**допускает градиент снижения на конечном этапе менее 10% (иначе говоря 9,9%)**

**(при оптимальном значении: 5.2% или 3°)**

**ПОНЯТИЕ «КОНЕЧНЫЙ ЭТАП» ОТНОСИТСЯ К ОПИСАНИЮ РАЗНЫХ УЧАСТКОВ ПРОЦЕДУРЫ !**

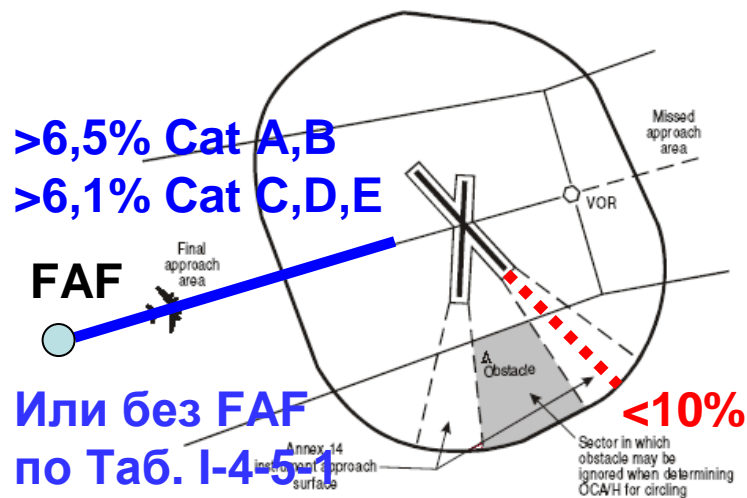


Figure I-4-7-3. Visual manoeuvring (circling) area — obstacle clearance

## Заложен ли в таблице некий постоянный градиент?

Таблица I-4-7-3. МОС и ОСА/Н захода на посадку с визуальным маневрированием (полетом по кругу)

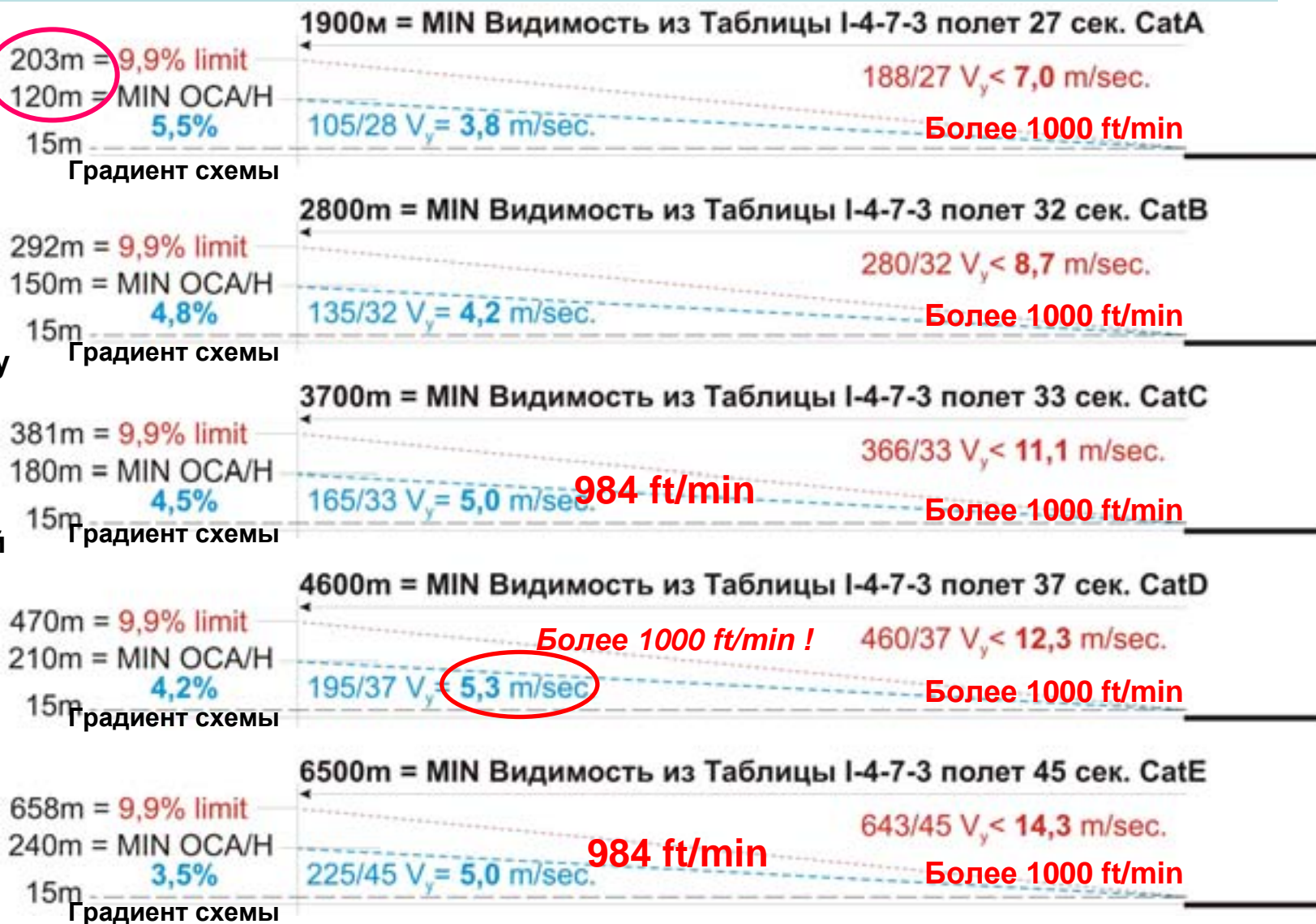
Категория воздушных судов	Минимальный запас высоты над препятствиями м (фут)	Нижний предел ОСН над препятствиями аэродрома м (фут)	Минимальная видимость км (м. мили)
A	90 (295)	120 (394)	1,9 (1,0)
B	90 (295)	150 (492)	2,8 (1,5)
C	120 (394)	180 (591)	3,7 (2,0)
D	120 (394)	210 (689)	4,6 (2,5)
E	150 (492)	240 (787)	6,5 (3,5)

**НЕТ!**

# Дос 8168 ICAO (PANS-OPS)

## Проблемы дизайна Circling – скорость снижения

→ Диапазон допустимых высот начала снижения показан из условий ограничения по нижнему пределу OCA/H и градиенту снижения на конечном этапе по предписанной линии пути. Дистанция снижения равна установленной минимальной видимости по категориям ВС.



# Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

## Проблемы дизайна Circling – минимальная видимость

Минимальная видимость должна обеспечивать скорость снижения не выше стабилизированной из расчета 4,6 м/сек или 900 фт/мин.

**ВНИМАНИЕ!**

*Не использовать как постоянный критерий до распоряжения ICAO!*

$$\text{Minimum visibility} \geq \frac{(\text{OCH} - 15)}{4,6} \times \frac{(\text{TAS} + 46)}{3,6} \text{ m}$$

$$\text{Minimum visibility} \geq \frac{(\text{OCH} - 50)}{900} \times \frac{(\text{TAS} + 25)}{60} \text{ NM}$$

Таблица I-4-7-3. МOC и OCA/H захода на посадку с визуальным маневрированием (полетом по кругу)

Категория воздушных судов	Минимальный запас высоты над препятствиями м (фут)	Нижний предел OCH над превышением аэродрома м (фут)	Минимальная видимость км (м. мили)
A	90 (295)	120 (394)	1,9 (1,0)
B	90 (295)	150 (492)	2,8 (1,5)
C	120 (394)	180 (591)	<del>3,7 (2,0)</del>
D	120 (394)	210 (689)	<del>4,6 (2,5)</del>
E	150 (492)	240 (787)	<del>6,5 (3,5)</del>

4,6 (2,5)

5,6 (3,0)

7,4 (4,0)

Oleg Letberg  
Estonian ANS

5

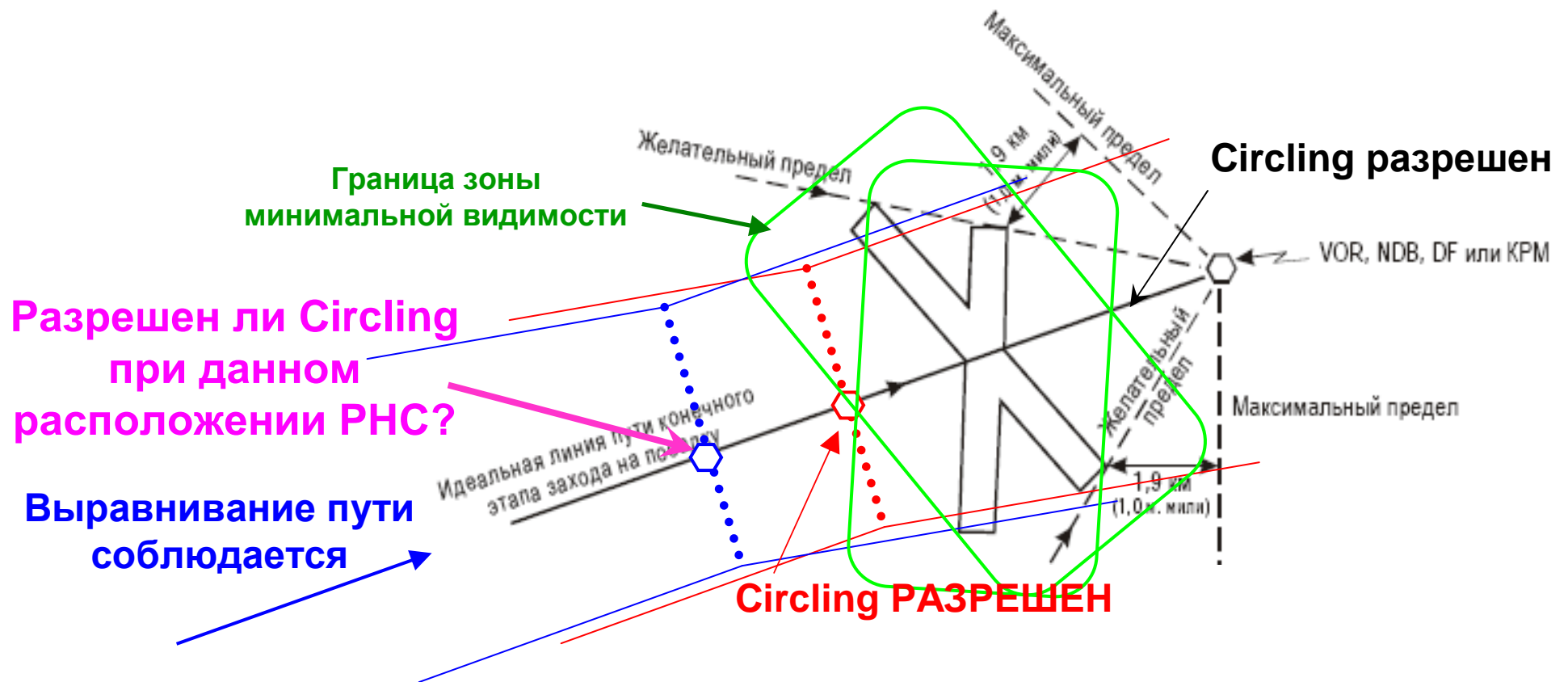


**Проблема учёта препятствий при нахождении РНС  
наведения до ВПП и до границы Circling**

# Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

## Проблемы дизайна Circling – позиция средства наведения

Глава 5 PANS-OPS о выравнивании пути инструментального конечного этапа не учитывает положение РНС наведения: ДО, ЗА или ВНУТРИ зоны визуального маневрирования (Circling)



# Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

## Проблемы дизайна Circling – позиция средства наведения

MAPt может оказаться раньше рубежа зоны визуального маневрирования для своей категории ВС или зоны своей минимальной видимости.

Зона прерванного захода

Зона конечного этапа инструментального захода

**Circling при данной позиции не разрешен т.к. OCA/H определяется либо на конечном этапе или внутри зоны визуального маневра.**

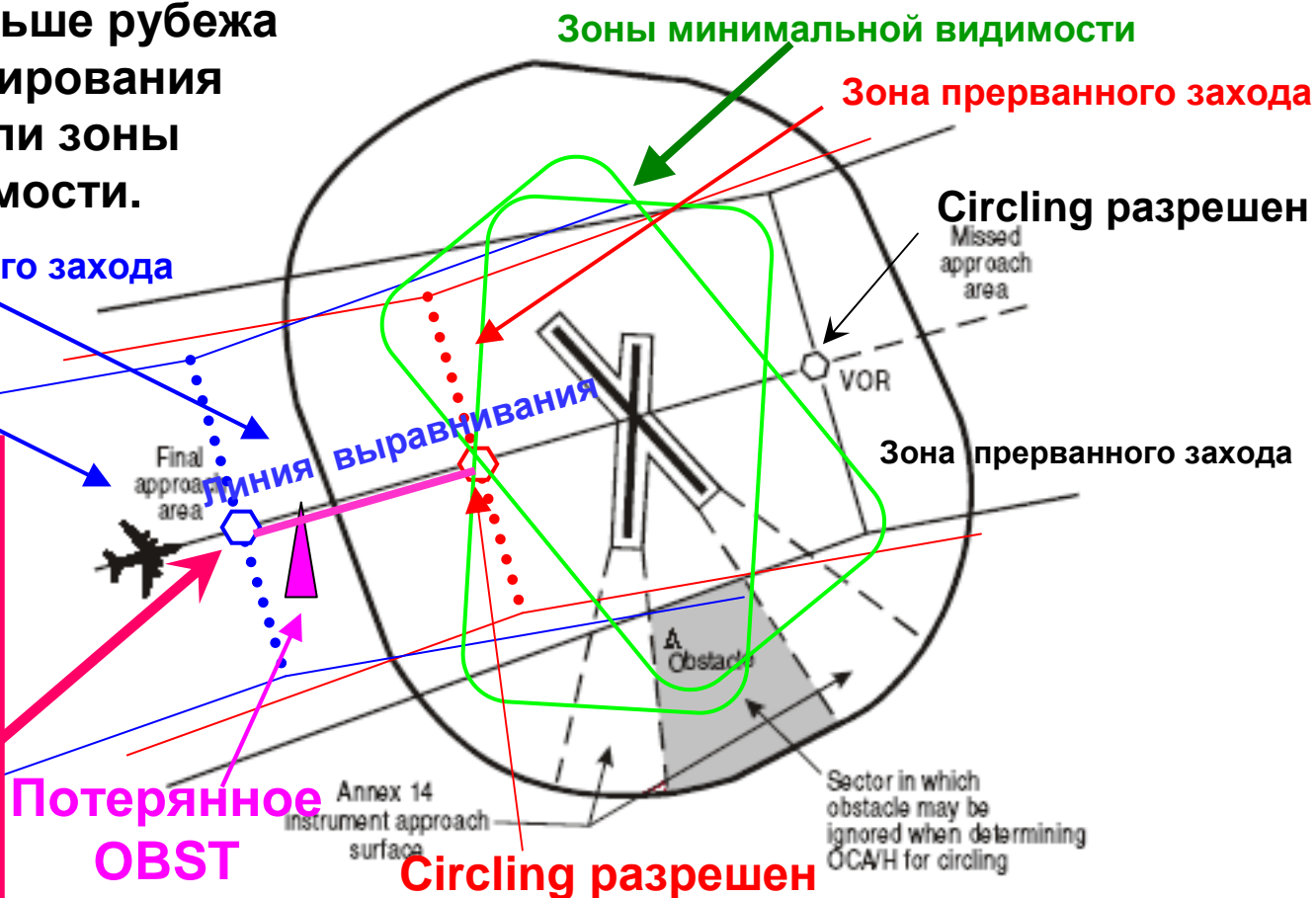


Figure I-4-7-3. Visual manoeuvring (circling) area — obstacle clearance

Oleg Letberg  
Estonian ANS

6



**Отсутствие у пилота информации о направлении  
пробивания облачности для Circling**

## **КАК ВЫЙТИ НА ЭТАП CIRCLING?**

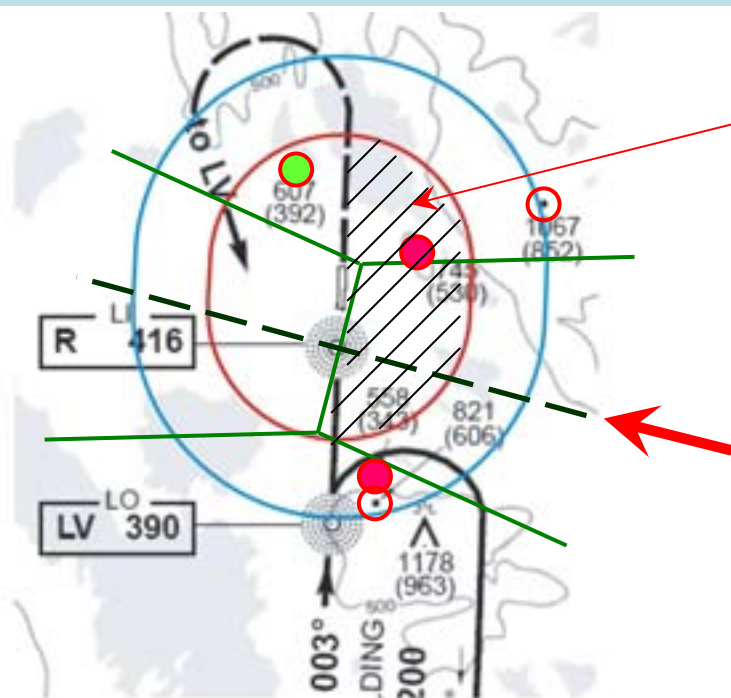
**#**

**Правила оформления карт инструментального захода на посадку (Глава 11 Приложения 4 ИКАО) не содержат правил отображения на карте захода промежуточного и конечного инструментальных этапов, предшествующих визуальному маневрированию по кругу.**

**Это делает невозможным выдерживание пилотом в инструментальной фазе полета именно той линии выравнивания, которая защищена расчетом ОСА/Н.**

# Doc 8168 ICAO (PANS-OPS)

## Проблемы дизайна Circling – игнорирование препятствий



В западном (относительно ВПП) секторе визуального маневрирования для Кат А согласно таблице из АИП ОСА/Н = 910(680) Она формируется препятствием 607(392)

Существует единственно возможная линия захода ОСА/Н 910(680) которой защищает Circling для Кат А, **НО ПИЛОТУ ОНА НЕИЗВЕСТНА!**

Нижний предел ОСН = 394 ФТ  
 Circling на запад от ВПП ОСН = 680 ФТ  
 Итоговая для схемы ОСН = 680 ФТ

Пример из живого АИП

	Cat A	MOC 295 FT	Cat B
Circling	1040 (810)		1370 (1140)
Circling W RWY	910 (680)		1120 (890)

Cat A  
 OBST ELEV = 1040 - 295 = 745 ●  
 OBST ELEV = 910 - 295 = 615 (see 607) ●  
 Cat B  
 OBST ELEV = 1370 - 295 = 1075 (see 1067)  
 OBST ELEV = 1120 - 295 = 825 (see 821)

**БЕЗ УКАЗАНИЯ ЛИНИИ ЗАХОДА  
 НА КАРТЕ БЕЗОПАСНОЕ  
 СНИЖЕНИЕ ДО ОСА/Н 910(680)  
 НЕВОЗМОЖНО!!!**

**ВДУМЧИВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВАМИ  
КРИТЕРИЕВ ПАНС-ОПС  
МОЖЕТ ВЫЯВИТЬ  
И ДРУГИЕ ПРОБЛЕМНЫЕ МЕСТА ЛЕТНЫХ ПРОЦЕДУР**

**ЧТОБЫ ВАШИ ЗАМЕЧАНИЯ НАШЛИ СВОЕ ОТРАЖЕНИЕ  
В БУДУЩИХ ИЗДАНИЯХ ЭТОГО ДОКУМЕНТА,  
СООБЩАЙТЕ ИХ В КООРДИНАЦИОННУЮ ГРУППУ  
ICAO COG/AIS/MAP  
ЧЕРЕЗ ЕЕ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ**

**E-Mail: [tkach@aisukraine.net](mailto:tkach@aisukraine.net),  
[tkach@uksatse.org.ua](mailto:tkach@uksatse.org.ua)**

**или мне лично:**

**E-Mail: [letoleg@gmail.com](mailto:letoleg@gmail.com),  
[oleg@eans.ee](mailto:oleg@eans.ee)**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**