

# Аэронавигационные базы данных для расчета взлетно-посадочных характеристик воздушных судов



Щепилов Ю.Н

# Определения

- **Взлетно-посадочные характеристики (ВПХ, Runway Analysis)** – рассчитанные в соответствии с РЛЭ максимально-допустимые массы ВС и скорости, обеспечивающие безопасность при выполнении взлёта и посадки в конкретных условиях.
- **Сборники ВПХ** – необходимые для обеспечения полетов эксплуатационные документы, содержащие интерполяционные таблицы
- **Точечный расчет ВПХ** – определение ВПХ для конкретных условий взлета и посадки.

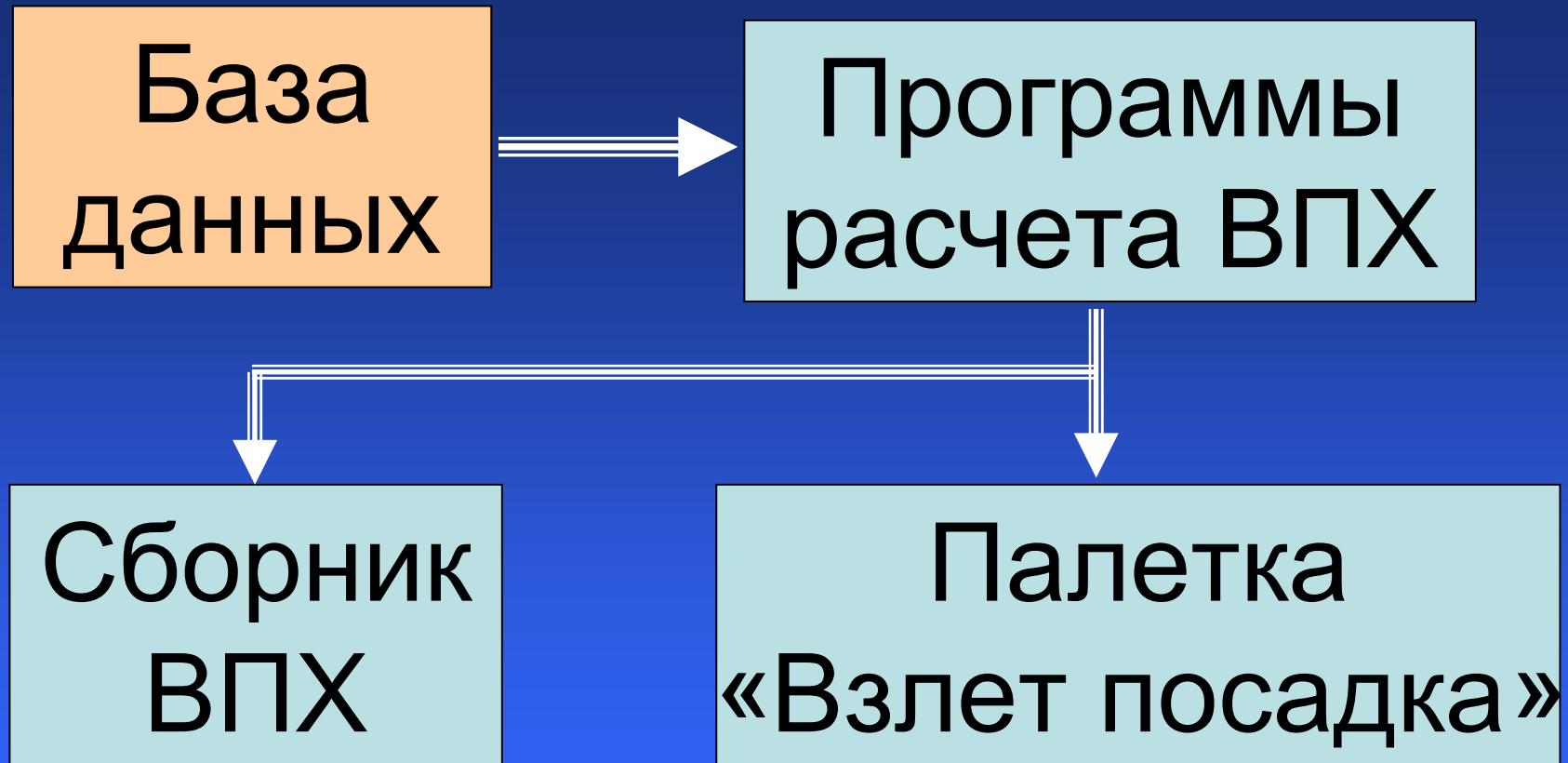
# Содержание расчетов ВПХ ВС

- Расчеты ВПХ ВС выполняются на этапах планирования и производства полетов в целях анализа и учета ограничений, обусловленных летными характеристиками ВС, характеристиками аэродромов и метеоусловиями.
- Расчеты выполняются применительно к направлению ВПП а/д с учетом метеорологических условий, конфигурации ВС, препятствий на аэродроме.

# Результаты расчетов ВПХ ВС

- Определение ограничений максимальных взлетной и посадочной масс ВС по различным критериям и самой возможности выполнения взлета/посадки по условиям на аэродроме.
- Определение безопасных скоростей для выполнения взлета/посадки с заданной массой ВС;
- Определение оптимальных параметров взлета/посадки (массы, конфигурации ВС, безопасных скоростей) для конкретных условий.

# Назначение баз данных



# ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА ВПХ

- **Boeing Performance Software (BPS)**
- **PER (Performance Engineer's Programs) for Airbus**
- **Другие программы**

# Boeing Performance Software (BPS)

## Форматы файлов AGA для импорта:

- MARK7
- Input Files( \*.RWY)
- STAS APTRWY
- STAS Input Files( \*.STX)
- STAS Airport files (\*.TXT)
- ICAO Airport files (ACDB \*.\* )

# PEP (Performance Engineer's Programs) for Airbus

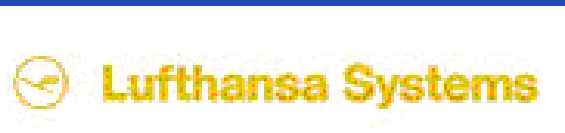
## Форматы файлов AGA для импорта:

- ASCII File (\*.txt)
- IATA File (\*.iat)
- ICAO File (\*.bas)
- Main ADF File (\*.adf)
- Octopus File (\*.rwy)
- Sita File (\*.txt)
- WorkADF File (\*.adf)

# Формат STAS (\*.txt)

- # AIRPORT AND RUNWAY DATA
- #
- AIRPORT1
- 'ULLI' 'ST PETERSBURG' 'ST PETERSBURG' 'FFLOLO' 79
- H IATA CODE: LED LAT: N5948.00 LONG: E03015.9
- H DELTA TIME FROM UTC: PLUS 3HR WINTER/4HR SUMMER
- H: PHONE: 812 723 85 05
- H: HOURS OF OPERATIONS: H24
- H: CUSTOMS: H24
- 1.FAX: 812 704 37 11
- RWYS
- '10L' 1 10817 0 0 11145 0.06 0.06 0.06 10
- 57 2605 732
- 48 3451 525
- .....
- 60 4898 400
- 50 5043 -463
- 52 5335 430
- H 1.OBSTACLE DATA TAKEN FROM **TYPE A CHART** DATED JAN 2007.
- 2.DCLD DISTS FOR ACFT WITH ENGINES ON PYLONS - TORA 10160FT,  
LDA 11145FT, SWY/CWY NIL. AIP ULLI-33 REFERS.
- H 1.SID            2.STAR
- 3.FIRST 328FT OF RUNWAY NOT AVAILABLE FOR TAKEOFF.
- H RUNWAY BEARING STRENGTH: PCN 83/R/C/W/T
- H RUNWAY WIDTH: 197 RADIO AIDS: ILS NDB
- H ILS CATEGORY: 1

# Поставщики данных



## Недостатки:

1. Нет информации по внутренним аэродромам
2. Периодичность обновления

## Достоинства:

1. Лист наблюдения
2. Возможность импорта в BPS и PER

# Интерполяционная таблица

**STC RUSSIA**                      21 FEB 08                      RCTP-2                      OPSDATA SERVICES

ELEVATION 107 FT                      RUNWAY 05                      RCTP  
 \*\*\* FLAPS 05 \*\*\*                      AIR COND ON                      ANTI-ICE OFF  
 767-300                      CP6-80C2B6F  
 TAOYUAN INTL  
 TAIPEI, TAIWAN.  
 DATED 21-FEB-2008

\*A\* INDICATES OAT OUTSIDE ENVIRONMENTAL ENVELOPE

OAT	CLIMB	WIND COMPONENT IN KNOTS (MINUS DENOTES TAILWIND)			
C	100LB	-10	0	10	20
60A	3284	3101*/42-46-51	3101*/44-46-51	3101*/44-46-51	3101*/44-46-51
		3202**54-61-64	3225**59-64-66	3225**60-64-66	3225**60-64-66
55A	3456	3267*/44-50-55	3267*/46-50-55	3267*/47-50-55	3267*/47-50-55
		3353**54-61-65	3392**62-68-71	3392**62-68-71	3392**63-68-71
50	3618	3428*/48-53-58	3428*/50-53-58	3428*/50-53-58	3428*/51-53-58
		3500**56-63-67	3567**66-72-75	3567**67-72-75	3567**67-72-75
45	3777	3589*/51-57-62	3589*/53-57-62	3589*/54-57-62	3589*/54-57-62
		3643**57-64-68	3728**70-76-79	3728**70-76-79	3728**71-76-79
40	3939	3742*/53-60-66	3742*/55-60-66	3742*/56-60-66	3742*/56-60-66
		3777**57-65-70	3877**70-78-81	3886**72-79-83	3886**73-79-83
35	4098	3887*/55-63-69	3887*/58-63-69	3887*/59-63-69	3887*/59-63-69
			4001**69-76-80	4023**73-80-83	4045**76-83-86
30	4257	3932B/56-64-70	4038*/61-66-72	4038*/62-66-72	4038*/62-66-72
			4110**68-74-79	4137**71-78-82	4164**75-81-85
25	4261	3962B/57-64-70	4182*/64-70-75	4182*/65-70-75	4182*/65-70-75
					4187**76-82-86
20	4261	3994B/57-65-71	4200*/65-70-75	4200*/65-70-75	4200*/66-70-75
15	4260	4026B/58-66-72	4200*/65-70-75	4200*/65-70-75	4200*/66-70-75
10	4260	4061B/59-67-73	4200*/65-70-75	4200*/65-70-75	4200*/66-70-75
5	4260	4097B/60-68-73	4200*/65-70-75	4200*/65-70-75	4200*/66-70-75
0	4259	4129*/60-68-74	4200*/65-70-75	4200*/65-70-75	4200*/66-70-75
-5	4259	4140*/61-69-74	4200*/65-70-75	4200*/65-70-75	4200*/66-70-75
-10	4259	4156*/63-69-75	4200*/66-70-75	4200*/66-70-75	4200*/67-70-75
-15	4259	4178*/63-69-75	4200*/66-70-75	4200*/66-70-75	4200*/67-70-75
-20	4259	4200*/64-70-75	4200*/66-70-75	4200*/66-70-75	4200*/67-70-75

MAX BRAKE RELEASE WT MUST NOT EXCEED MAX CERT TAKEOFF WT OF 380000 LB  
 MINIMUM FLAP RETRACTION HEIGHT IS 1000 FT  
 LIMIT CODE IS F=FIELD, T=TIRE SPEED, B=BRAKE ENERGY, V=VMCG,  
 \*=OBSTACLE/LEVEL-OFF, \*\*=IMPROVED CLIMB  
 TORA IS 12008 FT, TODA IS 12992 FT, ASDA IS 12008 FT  
 RUNWAY SLOPES ARE -0.10 PERCENT FOR TODA AND -0.10 PERCENT FOR ASDA  
 LINE-UP DISTANCES: 50 FT FOR TODA, 70 FT FOR ASDA

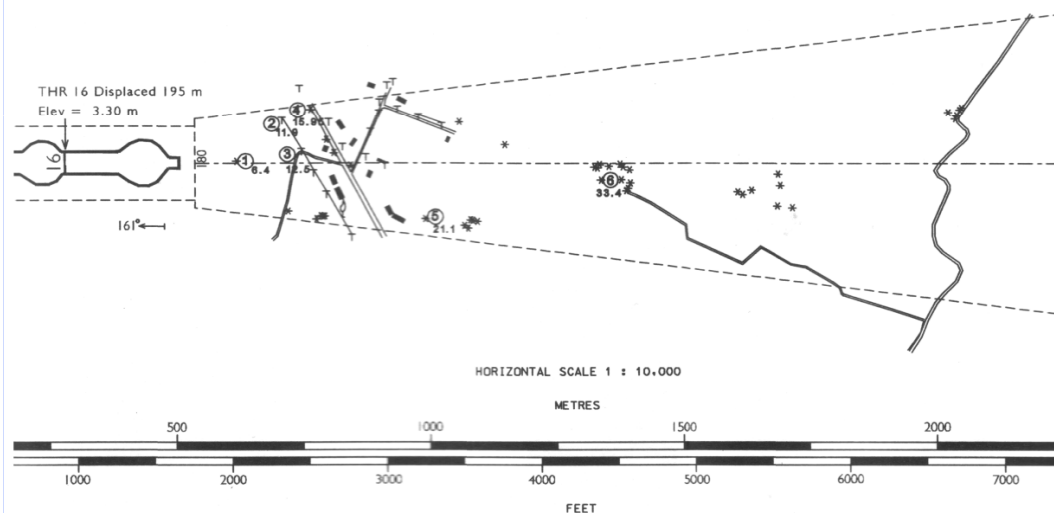
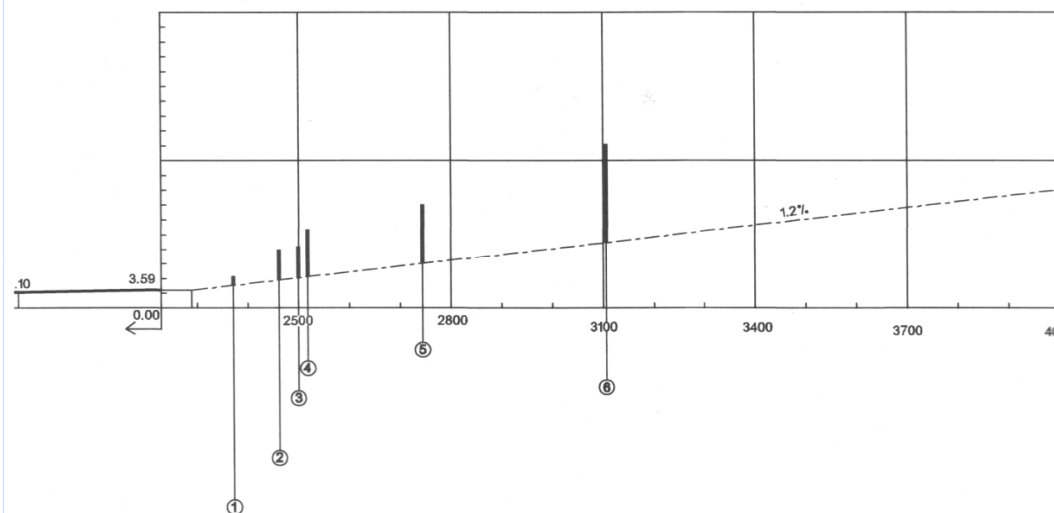
# Основные проблемы

1. Данные по внутренним аэродромам
2. Своевременность обновления данных  
( необходимость отечественных поставщиков данных )
3. Достоверность баз данных  
( несколько независимых поставщиков данных )
4. Применение точечных расчетов  
( необходимость внедрения EFB с программами расчета ВПХ )
5. Выполнение расчетов ВПХ для отечественных ВС  
( совершенствование РЛЭ ВС )

# Данные о препятствиях

- Соблюдение требований ИКАО
- Точность публикации, погрешности снятия координат с карты.
- Размеры зоны учета препятствий (геодезическая съемка, Прил.6,4, РЛЭ, PANS OPS)
- Учет схемы вылета

**ODROME OBSTACLE CHART - ICAO**  
TYPE A—OPERATING LIMITATIONS



5.2.8 *Взлет.* Самолет способен в случае отказа критического двигателя в любой точке взлета либо прекратить взлет и остановиться в пределах располагаемой дистанции прерванного взлета, либо продолжить взлет и пролететь все препятствия вдоль траектории полета с достаточным запасом до тех пор, пока самолет не будет в состоянии выполнить требования, содержащиеся в п. 5.2.9.

**5.3 Сведения о препятствиях**

5.3.1 Обеспечивается предоставление сведений о препятствиях с тем, чтобы позволить эксплуатанту разработать правила в соответствии с положениями п. 5.2.8.

*Примечание.* Методы предоставления определенных сведений о препятствиях см. в Приложении 4 и Приложении 15.

5.3.2 Эксплуатант учитывает точность карт при оценке соответствия положениям п. 5.2.8.

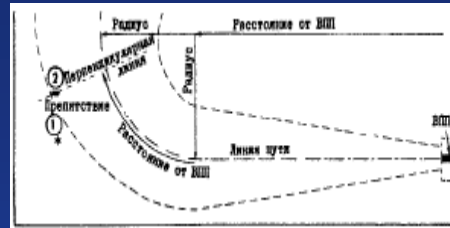
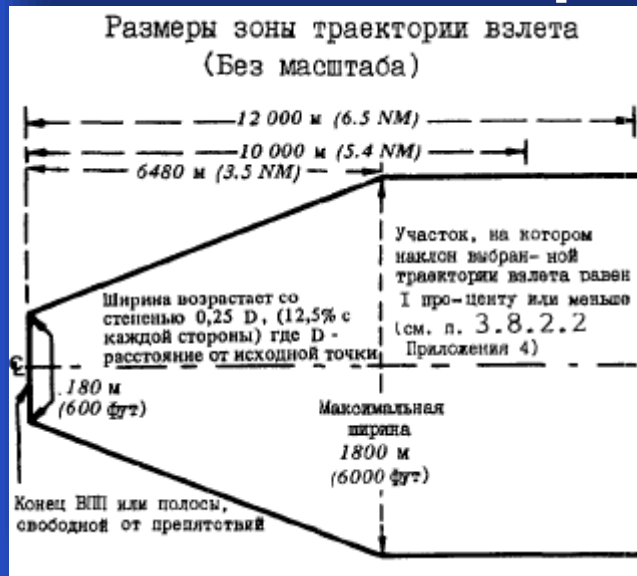
Прил.6

**3.9.3 Рекомендация.** При полевой съемке и при издании карты следует обеспечивать такую степень точности, чтобы при снятии данных с карты отклонения в зонах траекторий взлета не превышали следующих максимальных пределов:

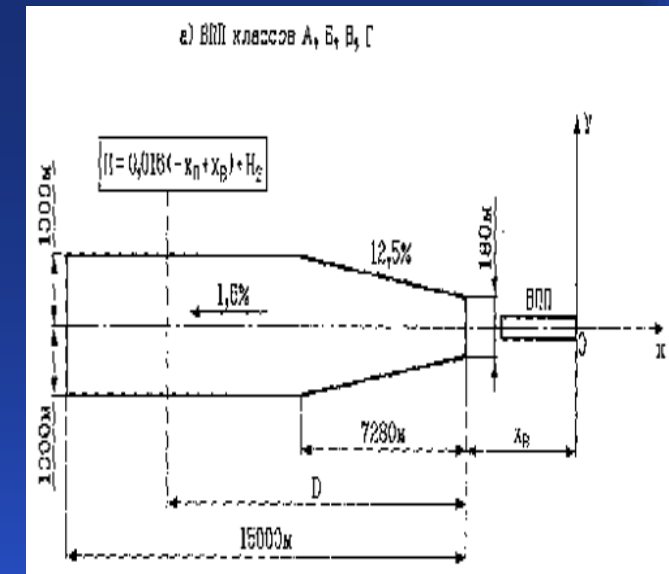
- 1) горизонтальные расстояния: 5 м (15 фут) в начальной точке с последующим увеличением в пропорции 1:500;
- 2) вертикальные расстояния: 0,5 м (1,5 фут) на первых 300 м (1000 фут) с последующим увеличением в пропорции 1:1000.

Прил. 4

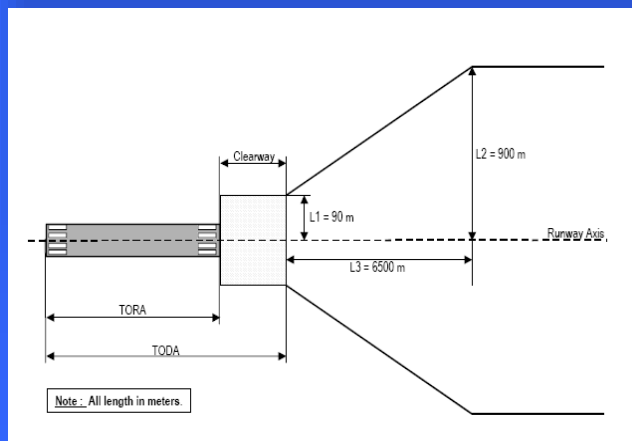
# Размеры зоны для взлета



Руководство по картам ИКАО



НГЭА



PER/BPS

## 5.3.5. Определение возможности преодоления препятствия в полосе воздушных подходов при взлете

Номограммы рис. 5.3-12 + 5.3-16 позволяют определить максимально допустимую массу при преодолении препятствия в полосе свободных подходов при взлете.

## Отечественные РЛЭ

ТУ-154М	ТУ-214	ИЛ-96
1400 < L <sub>пр</sub> < 27000	1400 < L <sub>пр</sub> < 22000	1500 < L <sub>пр</sub> < 12000
30 < H <sub>пр</sub> < 450	10 < H <sub>пр</sub> < 400	10 < H <sub>пр</sub> < 400

# Перспективы

- Координаты препятствий: результаты геодезической съемки в цифровом виде.
- Зона учета препятствий для ВПХ: окружность вокруг аэродрома.
- Принцип определения ВПХ: моделирование полета по установленной схеме.
- Учет изменений летных характеристик в процессе эксплуатации ВС.
- Переход к точечному расчету ВПХ с помощью мобильных компьютеров (EFB)

СПАСИБО