

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
УЛЬЯНОВСКОЕ ВЫСШЕЕ АВИАЦИОННОЕ УЧИЛИЩЕ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ (ИНСТИТУТ)

# ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ ЗОНЫ ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ И РАЙОНА АЭРОДРОМА

*Методические указания  
по выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Организация УВД» для курсантов  
специализации 240801 – Управление воздушным движением*



ББК О580.21 я7

О-22

Обоснование размеров зоны взлета и посадки и района аэродрома: метод. указания по выполнению лабораторной работы / сост. И.А. Артеменко. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2005. – 14 с.

Данное пособие содержит лабораторную работу на тему «Деление воздушного пространства», в которой производятся расчеты размеров зоны взлета и посадки и района аэродрома, которые помогут закрепить теоретические знания курсантов.

Пособие предназначено курсантам специализации 200801 – Управление воздушным движением.

Печатается по решению Редсовета училища.

## СОДЕРЖАНИЕ

Список условных сокращений .....	3
Введение .....	4
1. Обоснование размеров ЗВП.....	5
2. Обоснование размеров РА.....	7
Библиографический список .....	10
Приложение .....	11

## СПИСОК УСЛОВНЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ФП ИВП – Федеральные правила использования воздушного пространства

ОрВД – организация воздушного движения

ЗВП – зона взлета и посадки

РА – район аэродрома

ВС – воздушное судно

ТВГ – точка входа в глиссаду

ВПП – взлетно-посадочная полоса

КТА – контрольная точка аэродрома

ОПРС – отдельная приводная радиостанция

НВП – нижнее воздушное пространство

РЛЭ – Руководство по летной эксплуатации ВС

## **ВВЕДЕНИЕ**

Целью работы является закрепление теоретических знаний курсантами по определению потребных размеров ЗВП и РА.

Структура ВП включает в себя зоны, районы и маршруты ОВД, РА и аэроузлов, специальные зоны и маршруты полетов ВС, запретные зоны, опасные зоны, зоны ограничений полетов ВС и другие установленные для осуществления деятельности в ВП элементы структуры воздушного пространства (статья 15 ВК РФ).

В соответствии с главными задачами системы ОрВД и ФП и ВП (структура ВП, организация ВП) необходимо рационально использовать ВП для безопасного и экономичного выполнения полетов. Для этого размеры ЗВП и РА должны быть оптимальными для каждого аэродрома и одновременно отвечать требованиям безопасности полетов. Все эти требования заложены в расчеты размеров ЗВП и РА.

В пособии приведены примеры выполнения расчетов в соответствии с вариантами. Номер варианта выбирается из таблиц приложения по последним двум цифрам зачетной книжки.

Данная работа считается выполненной, если все расчеты произведены правильно.

## 1. ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ ЗВП

Для организации схем захода на посадку, полета по кругу и выхода в коридоры РА после взлета ВС для каждого аэродрома создается ЗВП. Она устанавливается с учетом летно-технических характеристик ВС, и ее размеры должны гарантировать безопасный маневр для набора высоты после взлета и для снижения при заходе на посадку. Верхняя граница ЗВП устанавливается, как правило, на уровне второго эшелона зоны ожидания. ЗВП включает в себя сектор захода на посадку, сектор набора высоты после взлета и пространства полетов по кругу, два нижних эшелона зоны ожидания и район полетов на малых высотах ВС IV класса и вертолетов. Размеры ЗВП в плане определяются из расчета обеспечения выполнения маневров захода на посадку (рис. 1),

$$R_{ЗВП} = L_{IV\ разв} + L_{ВПП/2} + L_{рез},$$

где  $L_{ВПП}$  – длина ВПП;

$L_{рез} = 10$  км (постоянная величина, необходимая для обеспечения безопасности полетов);

$L_{IV\ разв}$  – расстояние от торца ВПП до точки IV разворота, которое определяется:

$$L_{IV\ разв} = L_{ГЛ} + L_{маневра} + L_{ГП},$$

где  $L_{маневра}$  – расстояние, необходимое для выполнения маневра после выхода из IV разворота;

$L_{ГП}$  – расстояние, проходимое ВС по прямой до ТВГ в течение 60 с после окончания маневра;

$L_{ГЛ}$  – расстояние от торца ВПП до точки входа в глиссаду, которое определяется следующим выражением:

$$L_{ГЛ} = \frac{H_{ТВГ}}{t_g Q_{ГЛ}} - S_{ГРМ},$$

где  $H_{ТВГ}$  – высота входа в глиссаду;

$t_g Q_{ГЛ}$  – угол наклона глиссады;

$S_{ГРМ}$  – расстояние от торца ВПП до глиссадного маяка.

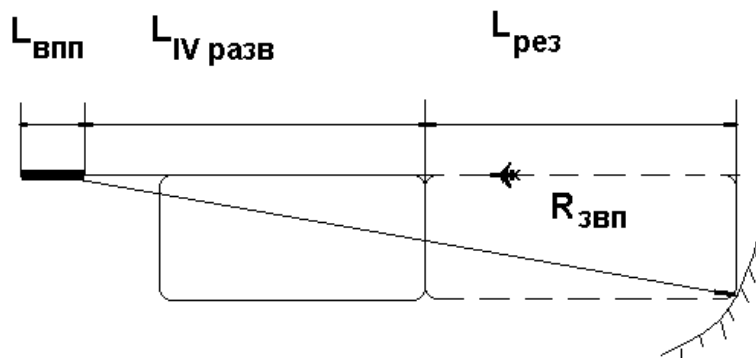


Рис. 1. Схема размеров зоны взлета и посадки

### Пример выполнения расчетов

**Дано:**

$$H_{ТВГ} = 600 \text{ м}$$

$$t_g Q_{ГЛ} = 2^\circ 40'$$

$$S_{ГРМ} = 120 \text{ м}$$

$$L_{ГП} = 4 \text{ км}$$

$$L_{ВПП} = 2000 \text{ м}$$

$$L_{маневра} = 5 \text{ км}$$

**Решение**

$$L_{ГЛ} = \frac{H_{ТВГ}}{t_g Q_{ГЛ}} - S_{ГРМ},$$

$$L_{IV разв} = L_{ГЛ} + L_{маневра} + L_{ГП},$$

$$R_{ЗВП} = L_{IV разв} + L_{ВПП/2} + L_{рез}$$

$$L_{ГЛ} = \frac{600}{t_g 2^\circ 40'} - 120 = 11400 - 120 = 11280 \text{ м}$$

$$L_{IV разв} = 11280 + 5000 + 4000 = 20280 \text{ м}$$

$$R_{ЗВП} = ?$$

$$R_{ЗВП} = 20280 + 1000 + 10000 = 31280 \text{ м}$$

Ответ: 31280 м.

Дополнительно необходимо начертить схему (см. рис. 1).

## 2. ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ РА

Размеры РА обычно определяются условиями обеспечения снижения в НВП и захода на посадку по схеме с прямой для ВС, прошедшего входной коридор на верхнем установленном для РА (района АУЗ) эшелоне с учетом летных характеристик эксплуатируемых ВС и требований РЛЭ по ограничению скорости полета в РА с эшелона 3000 м и до высоты круга. Схема захода на посадку с прямой является экономичной и обеспечивает пропускную способность РА, близкую к нормативной, однако требует наибольших его размеров. Поэтому, если размеры РА будут рассчитаны для этой схемы, то и для других схем снижения и захода на посадку необходимое пространство для их построения будет гарантировано. Обычно, на практике границы РА и района аэроузла устанавливаются по ОПРС коридоров, характерным ориентирам местности, и имеют форму неправильного многоугольника. Для расчетов конфигурацию РА так же, как и ЗВП, удобнее аппроксимировать цилиндром высотой  $H_{pa}$ , установленной для НВП данного аэродрома, и радиусом  $R_{pa}$  (рис. 2)

$$R_{РА} = \sigma + V_{вх} \cdot T_{зан} + S_{сн} + R_{ЗВП},$$

где  $\sigma = 1$  км – средняя квадратическая погрешность определения места ВС;

$V_{вх}$  – скорость ВС при входе в РА (определяется наиболее скоростным ВС, выполняющего рейсы на данный аэродром):

$T_{зан} = 1$  мин – задержка на связь с диспетчером в виду его занятости;

$R_{ЗВП}$  – радиус зоны взлета и посадки;

$S_{сн}$  – расстояние, необходимое для снижения ВС с эшелона входа в РА до эшелона перехода, определяется выражением:

$$S_{сн} = \frac{H_{вх} - H_{эш.пер}}{V_{y1} \cdot V_{сн}} + \frac{H_{эш.пер} - H_{кр}}{V_{y2} \cdot V_{сн}},$$

тогда

$$R_{PA} = \frac{\sigma + V_{вх} \cdot T_{зан} + H_{вх} - H_{эш.пер}}{V_{y1} \cdot V_{сн}} + \frac{H_{эш.пер} - H_{кр}}{V_{y2} \cdot V_{сн}} + R_{ЗВП},$$

где  $H_{вх}$  – эшелон входа ВС в РА;

$H_{эш.пер}$  – эшелон перехода;

$H_{кр}$  – высота круга на данном аэродроме;

$V_{сн}$  – средняя поступательная скорость при снижении ВС;

$V_{y1}$  – вертикальная скорость снижения на первом участке;

$V_{y2}$  – на втором участке.

$R_{PA}$  – отсчитывается от контрольной точки аэродрома.

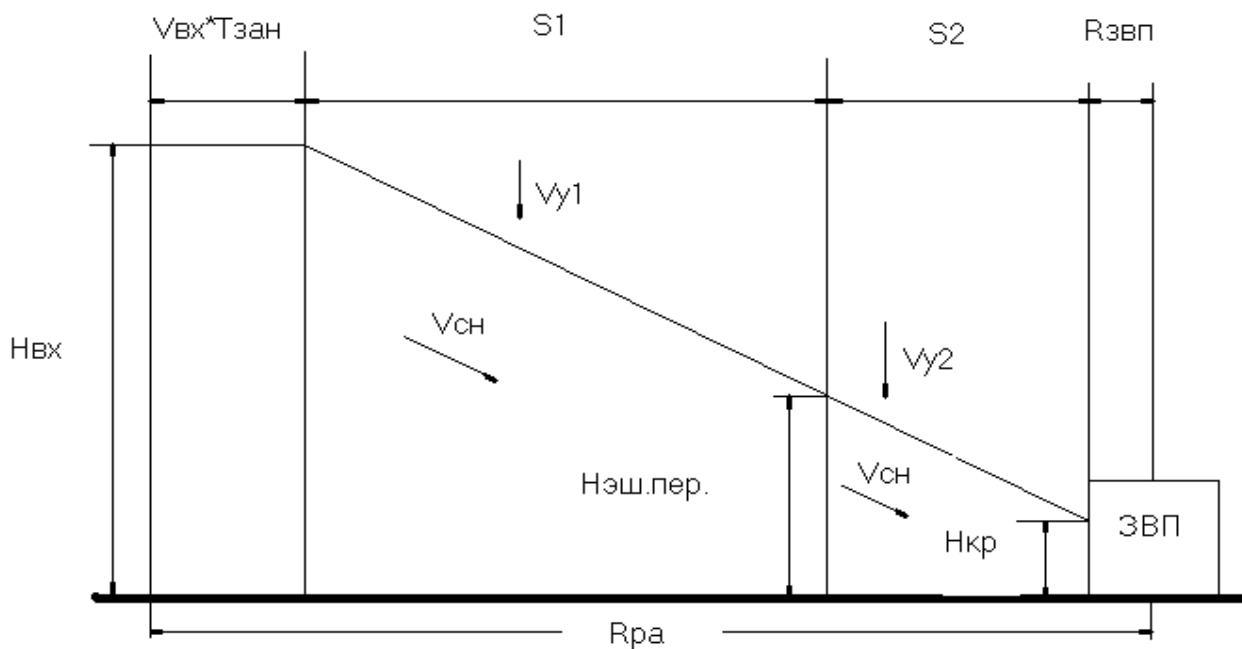


Рис. 2. Схема размеров РА



### Пример выполнения задания

**Дано:**

$$H_{\text{эш. пер.}} = 1500 \text{ м}$$

$$H_{\text{кр}} = 600 \text{ м}$$

$$H_{\text{вх}} = 6000 \text{ м}$$

$$V_{y1} = 10 \text{ м/с}$$

$$V_{y2} = 5 \text{ м/с}$$

$$V_{\text{сн}} = 600 \text{ км/ч}$$

$$V_{\text{вх}} = 840 \text{ км/ч}$$

$$T_{\text{зан}} = 1 \text{ мин}$$

$R_{\text{ЗВП}}$  – берется из  
первого задания

$$R_{\text{РА}} = ?$$

**Решение.**

$$R_{\text{РА}} = \frac{\sigma + V_{\text{вх}} \cdot T_{\text{зан}} + H_{\text{вх}} - H_{\text{эш. пер.}}}{V_{y1} \cdot V_{\text{сн}}} + \frac{H_{\text{эш. пер.}} - H_{\text{кр}}}{V_{y2} \cdot V_{\text{сн}}} + R_{\text{ЗВП}}$$

$$S_{\text{сн}} = \frac{H_{\text{вх}} - H_{\text{эш. пер.}}}{V_{y1} \cdot V_{\text{сн}}} + \frac{H_{\text{эш. пер.}} - H_{\text{кр}}}{V_{y2} \cdot V_{\text{сн}}}$$

$$S_{\text{сн}} = \frac{6000 - 1500}{600 \cdot 10} + \frac{1500 - 600}{300 \cdot 10} = 75 + 30 = 105 \text{ км}$$

$$R_{\text{РА}} = 1 + 14 \cdot 1 + 105 + 31,28 = 151,28 \text{ км}$$

Ответ:  $R_{\text{РА}} = 151,28 \text{ км}$

Необходимо начертить схему (см. рис. 2).

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

Морозов И.Г. Управление воздушным движением: учебное пособие / И.Г. Морозов, Е.П. Кожендаев, В.А.Казаков и др. – Ульяновск: Центр ГА СЭВ, 1991.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

$H_{ТВГ} = 600$  м – для всех вариантов;

$S_{ГРМ} = 120$  м – для всех вариантов;

$L_{маневра} = 5$  км – для всех вариантов;

$t_g Q_{ГЛ} = 2^{\circ}40'$  – для всех вариантов

Таблица 1

$L_{маневра}$ , км

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	X	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
10	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
20	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
30	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8
40	4,9	5,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
50	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4
60	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
70	3,6	3,7	3,8	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
80	4,7	4,8	4,9	5,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
90	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2

Таблица 2

$V_{ex}$ , км/ч

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	X	840	810	780	750	720	690	660	630	600
10	570	540	510	480	450	420	390	360	330	300
20	840	810	780	750	720	690	660	630	600	570
30	540	510	480	450	420	390	360	330	300	840
40	810	780	750	720	690	660	630	600	570	540
50	510	480	450	420	390	360	330	300	840	810
60	780	750	720	690	66	630	600	570	540	510
70	480	450	420	390	360	330	300	840	810	780
80	750	720	690	660	630	600	570	540	510	480
90	450	420	390	360	330	300	840	810	780	750

Таблица 3

 $V_{сн}$ , км/ч

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	X	660	630	600	570	540	510	480	450	420
10	390	360	330	300	660	630	600	570	540	510
20	480	450	420	390	360	330	300	660	630	600
30	570	540	510	480	450	420	390	360	330	300
40	660	630	600	570	540	510	480	450	420	390
50	360	330	300	660	630	600	570	540	510	480
60	450	420	390	360	330	300	660	630	600	570
70	540	510	480	450	420	390	360	330	300	660
80	630	600	570	540	510	480	450	420	390	360
90	330	300	660	630	600	570	540	510	480	450

Таблица 4

 $L_{гп}$ , км

№ вариантов	Значения
1-10	1
11-20	2
21-30	3
31-40	4
41-50	5
51-60	6
61-70	7
71-80	8
81-90	9
91-99	10

Таблица 5

 $L_{ВПП}, м$ 

№ вариантов	Значения
1-10	1200
11-20	1400
21- 30	1600
31 - 40	1800
41 – 50	2000
51 - 60	2200
61 – 70	2400
71 – 80	2600
81 - 90	2800
91 - 99	3000

Таблица 6

 $H_{эш.пер}, м$ 

№ вариантов	Значения
1 – 20	900
21 – 40	1200
41 – 60	1500
61 – 80	1800
81 – 99	2100

 $R_{ЗВП}$  берется из 1 задания

Таблица 7

 $H_{кр}, м$ 

№ вариантов	Значения
1 – 20	400
21 – 40	500
41 – 60	600
61 – 80	700
81 – 99	800

Таблица 8

 $H_{\text{вх}}, \text{м}$ 

№ вариантов	Значения
1 – 10	6000
11 – 20	5700
21 – 30	5400
31 – 40	5100
41 – 50	4800
51 – 60	4500
61 – 70	4200
71 – 80	3900
81 – 90	3600
91 – 99	3300

Таблица 9

 $V_{y1}, \text{м/с}$ 

№ вариантов	Значения
1 – 10	10
11 – 20	9
21 – 30	8
31 – 40	7
41 – 50	6
51 – 60	5
61 – 70	4
71 – 80	3
81 – 90	2
91 – 99	1

Таблица 10

 $V_{y2}, \text{м/с}$ 

№ вариантов	Значения
1 – 30	10
31 – 60	5
61 – 99	3

# **ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕРОВ ЗОНЫ ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ И РАЙОНА АЭРОДРОМА**

*Методические указания  
по выполнению лабораторной работы  
по дисциплине «Организация УВД» для курсантов  
специализации 240801 – Управление воздушным движением*

**Составитель**

**АРТЕМЕНКО  
ИГОРЬ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

*Редактирование, компьютерная верстка  
Н.П. Яргункина*

*Разработчик электронного учебника  
Н.В. Цысс*