



**Ю.И. Литвин, Н.В. Марчук, А.В. Нюхин**

# СТРЕЛЬБА И УПРАВЛЕНИЕ ОГНЕМ АРТИЛЛЕРИИ

Рекомендовано  
Экспертным советом УМО в системе ВО и СПО  
в качестве **учебника** для студентов,  
обучающихся в военных учебных центрах  
при федеральных образовательных организациях  
высшего образования



**КНОРУС • МОСКВА • 2024**

УДК 355/359:623(075.8)  
ББК 75.723+68.52+68.514я73  
Л64

**Авторы** (Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации):  
Ю.И. Литвин, Н.В. Марчук, А.В. Нюхин

**Литвин, Юрий Иванович.**

**Л64** Стрельба и управление огнем артиллерии : учебник / Ю.И. Литвин, Н.В. Марчук, А.В. Нюхин. — Москва : КНОРУС, 2024. — 384 с. — (Военная подготовка).

**ISBN 978-5-406-13268-5**

Состоит из 10 глав, соответствующих тематическому плану изучения дисциплины «Стрельба и управление огнем».

При написании учебника использовались положения «Правил стрельбы и управления огнем наземной артиллерии», введенных в действие приказом главнокомандующего Сухопутными войсками от 1 февраля 2011 года № 8. При составлении примеров использовались таблицы стрельбы 122-мм гаубицы Д-30 № 145 (издание четвертое), таблицы стрельбы 120-мм миномета ПМ-120 № 104 и таблицы стрельбы осколочно-фугасными реактивными снарядами М-210Ф (издание третье).

Соответствует ФГОС ВО последнего поколения

*Для студентов военных учебных центров.*

**Ключевые слова:** стрельба; управление огнем; артиллерия; задачник.

**УДК 355/359:623(075.8)**  
**ББК 75.723+68.52+68.514я73**

Литвин Юрий Иванович  
Марчук Николай Васильевич  
Нюхин Александр Владимирович

## **СТРЕЛЬБА И УПРАВЛЕНИЕ ОГНЁМ АРТИЛЛЕРИИ**

Изд. № 696121. Формат 60×90/16. Гарнитура «Newton».  
Усл. печ. л. 24,0. Уч.-изд. л. 16,3. Тираж 500 экз.

ООО «Издательство «КноРус».  
117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.  
Тел.: +7 (495) 741-46-28.  
E-mail: welcome@knoirus.ru www.knoirus.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством  
предоставленных материалов в ООО «Фотоэксперт».  
109316, г. Москва, Волгоградский проспект,  
д. 42, корп. 5, эт. 1, пом. 1, ком. 6.3-23Н

**ISBN 978-5-406-13268-5**

© Литвин Ю.И., Марчук Н.В., Нюхин А.В., 2024  
© ООО «Издательство «КноРус», 2024

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

<b>ГЛАВА I.</b>	
<b>МЕРА УГЛОВ В АРТИЛЛЕРИИ</b> .....	6
Перевод делений угломера в градусную меру и обратно.....	6
Зависимость между угловыми и линейными величинами.....	7
<b>ГЛАВА II.</b>	
<b>РАСSEИВАНИЕ СНАРЯДОВ ПРИ СТРЕЛБЕ</b> .....	10
Определение положения центра рассеивания снарядов (ЦРС) относительно цели по соотношению знаков разрывов.....	10
<b>ГЛАВА III.</b>	
<b>ПОДГОТОВКА СТРЕЛБЫ И УПРАВЛЕНИЯ ОГНЕМ</b> .....	12
Баллистическая подготовка .....	12
Составление приближённого бюллетеня «метеосредний» по результатам наземных измерений .....	13
Определение поправок на отклонение условий стрельбы и построение графика рассчитанных поправок .....	17
<b>ГЛАВА IV.</b>	
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТАНОВОК ДЛЯ СТРЕЛБЫ</b> .....	30
Определение топографических данных по цели аналитическим способом с помощью таблицы для расчета топографической дальности и дирекционного угла цели (таблицы Кравченко) .....	30
Определение установок для стрельбы по цели на ПУО .....	33
Определение поправок на отклонение условий стрельбы с построением ГРП, установок для стрельбы аналитическим способом, способа обстрела цели и подготовка команды на поражение ненаблюдаемой цели .....	39
<b>ГЛАВА V.</b>	
<b>ПОРАЖЕНИЕ НЕПОДВИЖНЫХ НАБЛЮДАЕМЫХ ЦЕЛЕЙ БАТАРЕЕЙ (ВЗВОДОМ) ОГНЕМ С ЗАКРЫТОЙ ОГНЕВОЙ ПОЗИЦИИ (ОП) С ПРИСТРЕЛКОЙ ПО НАБЛЮДЕНИЮ ЗНАКОВ РАЗРЫВОВ (НЗР)</b> .....	57
Поражение отдельных неподвижных наблюдаемых целей при ПС менее 5-00 батарей (взводом) огнем с закрытой ОП с пристрелкой по НЗР. ....	57
Поражение групповых неподвижных наблюдаемых целей (Гц менее 100 м) при ПС менее 5-00 батарей (взводом) огнем с закрытой ОП с пристрелкой по НЗР .....	67

Поражение групповых неподвижных наблюдаемых целей (Гц равной и более 100 м) при ПС менее 5-00 батареей (взводом) огнем с закрытой ОП с пристрелкой по НЗР .....	77
Поражение целей, расположенных ближе безопасного удаления от своих войск, с пристрелкой по НЗР .....	87
Поражение неподвижных наблюдаемых целей стрельбой на разрушение .....	92
Поражение отдельных неподвижных наблюдаемых целей при ПС 5-00 и более с пристрелкой по НЗР .....	97
Поражение групповых неподвижных наблюдаемых целей при ПС 5-00 и более с пристрелкой по НЗР .....	108

## **ГЛАВА VI.**

### **ПОРАЖЕНИЕ НЕПОДВИЖНЫХ НАБЛЮДАЕМЫХ ЦЕЛЕЙ БАТАРЕЕЙ (ВЗВОДОМ) ОГНЕМ С ЗАКРЫТОЙ ОП С ПРИСТРЕЛКОЙ ПО ИЗМЕРЕННЫМ ОТКЛОНЕНИЯМ .....**

114

Поражение отдельных неподвижных наблюдаемых целей с пристрелкой с помощью дальномера при ПС меньше 5-00.....	114
Поражение групповых неподвижных наблюдаемых целей глубиной цели (далее — Гц) менее 100 м с пристрелкой с помощью дальномера при ПС меньше 5-00.....	123
Поражение групповых неподвижных наблюдаемых целей глубиной 100 м и более с пристрелкой с помощью дальномера при ПС менее 5-00.....	133
Поражение неподвижных наблюдаемых целей батареей (взводом) огнем с закрытой ОП с пристрелкой с помощью дальномера при ПС 5-00 и более .....	143
Поражение неподвижных целей батареей (взводом) огнем с закрытой ОП с пристрелкой с помощью секундомера.....	150
Поражение неподвижных наблюдаемых целей батареей (взводом) огнем с закрытой ОП с пристрелкой с помощью сопряженного наблюдения (СН).....	155
Подготовка ПРК для ведения пристрелки с помощью сопряжённого наблюдения .....	156
Поражение целей батареей огнем с закрытой ОП с пристрелкой с помощью радиолокационной станции разведки ОП (РЛС РОП).....	163
Поражение целей батареей огнем с закрытой ОП с пристрелкой с помощью радиолокационной станции разведки наземных движущихся целей (РЛС РНДЦ).....	168
Поражение групповых неподвижных наблюдаемых целей на рикошетах батареей (взводом) огнем с закрытой ОП с пристрелкой с помощью дальномера при ПС менее 5-00.....	177

## **ГЛАВА VII.**

### **ПОРАЖЕНИЕ НЕПОДВИЖНЫХ ЦЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИСТРЕЛЯННЫХ ПОПРАВОК.....**

183

Поражение неподвижных целей с определением установок для стрельбы на поражение по данным создания фиктивных реперов .....	183
Поражение неподвижных целей с определением установок для стрельбы на поражение по данным пристрелки действительных реперов .....	193
<b>ГЛАВА VIII.</b>	
<b>ПОРАЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ НОЧЬЮ И В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОЙ ВИДИМОСТИ</b> .....	199
<b>ГЛАВА IX.</b>	
<b>ПОРАЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ ОГНЕМ РЕАКТИВНОЙ АРТИЛЛЕРИИ</b> .....	205
Составление бюллетеня «метео 11 приближенный» с помощью ветрового ружья ВР-2 .....	205
Определение поправок на баллистический ветер в пределах активного участка траектории (АУТ) неуправляемого реактивного снаряда .....	209
Определение поправок на отклонение условий стрельбы и построение грп для ПУТ. Определение установок для стрельбы способом полной подготовки. Поражение ненаблюдаемых групповых целей .....	213
<b>ГЛАВА X.</b>	
<b>ПОРАЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ ОГНЕМ МИНОМЕТНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ</b> ... 229	
Поражение целей минометными подразделениями с пристрелкой по НЗР .....	229
Поражение целей минометными подразделениями с пристрелкой с помощью дальномера .....	235
Поражение неподвижных наблюдаемых целей минометной батареей (взводом) с пристрелкой при ПС 5-00 и более .....	240
<b>ОТВЕТЫ</b> .....	245

# ГЛАВА I.

## МЕРА УГЛОВ В АРТИЛЛЕРИИ

---

### Перевод делений угломера в градусную меру и обратно

**1.1.** Перевести значение угла в градусах, минутах и секундах ( $355^{\circ}42'50''$ ) в деления угломера:

**Решение:**

- перевести секунды в доли минуты:  $50'' / 60 = 0,833'$   
 $355^{\circ}42'50'' = 355^{\circ}42,833'$ ;
- перевести минуты в доли градуса:  $42,83' = 0,714^{\circ}$   
 $355^{\circ}42,83' = 355,714^{\circ}$ ;
- перевести значение угла в деления угломера ( $1-00 = 6^{\circ}$ ):  
 $355,714^{\circ} / 6 = 59,286$ ;
- представить угол в значении больших и малых делений угломера (в одном большом делении угломера сто малых делений угломера):  
 $59,286 = 59-29$ ;  
 $355^{\circ}42'50'' = 59-29$ .

**1.2.**  $17^{\circ} 15' 14''$ ; **1.3.**  $0^{\circ} 03' 43''$ ; **1.4.**  $83^{\circ} 12' 51''$ ; **1.5.**  $143^{\circ} 25' 07''$ ;

**1.6.**  $257^{\circ} 43' 13''$ ; **1.7.**  $323^{\circ} 35' 26''$ ; **1.8.**  $52^{\circ} 46' 23''$ ; **1.9.**  $175^{\circ} 56' 09''$ ;

**1.10.**  $227^{\circ} 27' 40''$ .

**1.11.** Перевести значение угла в деления угломера ( $37-28$ ) в градусы, минуты и секунды:

- перевести угол в градусы ( $1-00 = 6^{\circ}$ ):  
 $37,28 \times 6^{\circ} = 223,68^{\circ}$ ;
- выразить значение угла в градусах и минутах:  $0,68^{\circ} \times 60 = 40,8'$   
 $223,68^{\circ} = 223^{\circ}40,8'$ ;
- выразить значение угла в градусах, минутах и секундах:  
 $0,8' \times 60 = 48''$ ;  $223^{\circ}40,8' = 223^{\circ}40'48''$ ;  
 $37-28 = 223^{\circ}40'48''$ .

**1.12.** 0-45; **1.13.** 22-85; **1.14.** 58-13; **1.15.** 43-22; **1.16.** 36-07; **1.17.** 13-96;  
**1.18.** 27-87; **1.19.** 46-64; **1.20.** 33-53.

## Зависимость между угловыми и линейными величинами

**1.21.** Определить дальность ( $D$ ) до самоходной гаубцы М109А6, высотой ( $l$ ) 3,24 м, которая наблюдается под вертикальным углом ( $n$ ) 0-04.

**Решение:**

$$D = \frac{1000 \times l}{n} = 3,24 \times 1000 / 4 = 810 \text{ м}$$

**1.22.** Определить дальность до вертолета АН-64 на площадке подскока, с диаметром винта 14,64 м, наблюдаемого под углом 0-06.

**1.23.** Определить дальность до наблюдательного пункта противника, расположенного в трехэтажном панельном доме, наблюдаемом под вертикальным углом 0-11, если известно, что его стандартная высота – 3 м один этаж.

**1.24–1.33.** Определить дальность до ПТРК на позиции, расположенного вблизи ориентира, имеющего размеры \_\_ м, наблюдаемого под углом \_\_.

№	$l$	$n$	№	$l$	$n$
1.24	8	0-09	1.29	17	0-13
1.25	44	0-32	1.30	21	0-08
1.26	55	0-15	1.31	9	0-07
1.27	28	0-16	1.32	15	0-06
1.28	7	0-05	1.33	65	0-35

**1.34.** Определить фронт оборонительной позиции противника в метрах ( $l$ ), наблюдаемой на дальности ( $D$ ) 1540 м под углом ( $n$ ) 0-80.

**Решение:**

$$l = \frac{n \times D}{1000} = 1540 \times 80 / 1000 = 123,2 \text{ м}$$

**1.35–1.44.** Определить фронт оборонительной позиции противника в метрах ( $l$ ), наблюдаемой на дальности ( $D$ ) \_\_ м под углом ( $n$ ) \_\_.

№	<i>D</i>	<i>n</i>	№	<i>D</i>	<i>n</i>
1.35	2360	0-94	1.40	1750	1-13
1.36	1480	2-32	1.41	2130	0-78
1.37	1030	1-89	1.42	1920	1-07
1.38	1860	0-88	1.43	1560	1-92
1.39	3010	0-67	1.44	1650	2-35

**1.45.** Определить вертикальный угол (*n*) с учетом 5% поправки, под которым находится цель относительно огневой позиции (ОП) на дальности (*D*) 6460 м, если превышение цели над ОП (*l*) составляет +86 м.

**Решение:**

$$n = \frac{1000 \times l}{D} \times 0,95(-5\%) = (+86 \times 1000 / 6460) \times 0,95 = +13,3 = +0-13$$

**1.46–1.55.** Определить вертикальный угол (*n*) с учетом 5% поправки, под которым находится цель относительно огневой позиции (ОП) на дальности (*D*) \_\_ м, если превышение цели над ОП (*l*) составляет \_\_ м.

№	<i>D</i>	<i>l</i>	№	<i>D</i>	<i>l</i>
1.46	10 450	+260	1.51	7 480	–60
1.47	5 180	–30	1.52	9 760	+85
1.48	11 730	+134	1.53	8 390	–112
1.49	6 360	–45	1.54	12 540	+180
1.50	13 010	+160	1.55	4 990	–75

**1.56.** Определить отклонение разрыва снаряда от цели по направлению в метрах (*l*) с учетом 5% поправки, если отклонение разрыва снаряда наблюдается под углом (*n*) 0-48 и стрельба ведется на дальность (*D*) 7120м.

**Решение:**

$$l = \frac{D \times n}{1000} \times 1,05(+5\%) = (48 \times 7120 / 1000) \times 1,05 = 342\text{м}$$

**1.57–1.66.** Определить превышение цели над наблюдательным пунктом (НП) в метрах (*l*) с учетом 5% поправки, если цель наблюдается относительно НП под вертикальным углом (*n*) \_\_ на дальности (*D*) \_\_ м.

<b>№</b>	<b><i>D</i></b>	<b><i>n</i></b>	<b>№</b>	<b><i>D</i></b>	<b><i>n</i></b>
1.57	4520	+0-12	1.62	1570	-0-18
1.58	960	-0-30	1.63	2840	+0-36
1.59	3820	+0-21	1.64	1790	-0-42
1.60	1250	-0-48	1.65	2480	+0-19
1.61	3260	+1-60	1.66	2080	-0-75

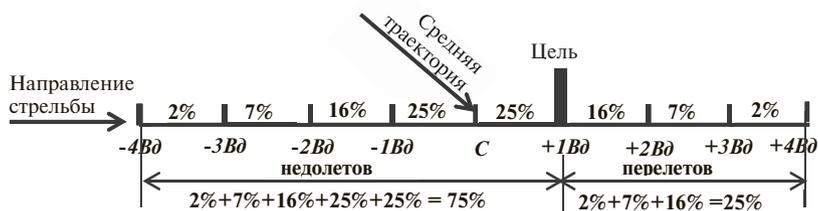
# ГЛАВА II.

## РАССЕИВАНИЕ СНАРЯДОВ ПРИ СТРЕЛЬБЕ

### Определение положения центра рассеивания снарядов (ЦРС) относительно цели по соотношению знаков разрывов

**2.1.** При стрельбе на одних и тех же установках при 8 выстрелах по цели, размеры которой по фронту значительно больше  $8 Вб$ , получено 6 недолётов и 2 перелёта. Цель расположена перпендикулярно направлению стрельбы. Размеры цели по глубине весьма малы по сравнению с рассеиванием по дальности.

Определить величину отклонения от цели центра рассеивания (ЦРС) снарядов по дальности и величину корректуры в метрах, если  $1Вд = 25$  м.



**Рис. 2.1.** Шкала рассеивания по дальности.

#### Решение:

1. Выражают число недолётов и перелётов в процентах от общего числа наблюдений. В нашем случае получено 6 недолётов при 8 выстрелах, что составляет 75%, и 2 перелёта – 25% (рис. 2.1).

2. Наносят положение цели на шкалу рассеивания. Числа, записанные на шкале рассеивания, показывают процент попаданий в каждую полосу глубиной  $1Вд$  (рис. 2.1). 25% перелётов выражает сумма процентов попадания в три правые полосы. 75% недолётов выражает сумма процентов попадания в левые пять полос (стрельба слева).

3. Делают вывод о величине отклонения центра рассеивания снарядов от цели и о величине корректуры. Наиболее вероятно, что центр рассеивания снарядов находится в  $1B\delta$  перед целью. Для продолжения стрельбы целесообразно увеличить дальность стрельбы на  $1B\delta$ , на 25 м. Корректурa +25 м.

**2.2–2.11.** При стрельбе на одних и тех же установках при \_\_ выстрелах по цели, размеры которой по фронту значительно больше  $8B\delta$ , получено \_\_ недолётов и \_\_ перелётов. Цель расположена перпендикулярно направлению стрельбы. Размеры цели по глубине весьма малы по сравнению с рассеиванием по дальности.

Определить величину отклонения от цели центра рассеивания (ЦРС) снарядов по дальности и величину корректуры в метрах, если  $1B\delta = 25$  м.

№	Кол. выстрелов	Кол. перелетов (+)	Кол. недолетов (-)	$B\delta$ (м)
2.2	20	14	6	20
2.3	18	3	15	22
2.4	25	23	2	24
2.5	15	3	12	26
2.6	40	35	5	28
2.7	34	4	30	30
2.8	12	10	2	18
2.9	32	6	26	16
2.10	45	35	10	32
2.11	50	5	45	34

# ГЛАВА III.

## ПОДГОТОВКА СРЕЛЬБЫ И УПРАВЛЕНИЯ ОГНЕМ

---

### Баллистическая подготовка

**3.1.** Рассчитать поправки на отклонение баллистических условий стрельбы от табличных для 122мм ГД-30 для заряда полного, если  $D_m^u = 12000$  м. На ОП снаряды ОФ-462, окрашенные. Суммарное отклонение начальной скорости снаряда для контрольного орудия дивизиона ( $\Delta V_o \text{ сум}^k$ ) =  $-1,2\%$ . Разной основной орудия батареи относительно контрольного ( $\Delta V_o^{\text{осн}}$ ) =  $-0,8\%$ . Температура заряда ( $T_3$ ) =  $+10^\circ \text{C}$ .

#### Решение:

1. Определение суммарного отклонения начальной скорости снарядов для основного орудия ( $\Delta V_o \text{ сум}^{\text{осн}}$ ):

$$\Delta V_o \text{ сум}^{\text{осн}} = \Delta V_o \text{ сум}^k - \Delta V_o^{\text{осн}} = -1,2 + (-0,8) = -2,0\%$$

2. Определение отклонения температуры заряда ( $\Delta T_3$ ):

$$\Delta T_3 = T_3 - 15^\circ = +10^\circ - 15^\circ = -5^\circ$$

3. Определение поправки дальности ( $\Delta D_{V_o}$ ) на отклонение  $\Delta V_o$ :

$$\Delta D_{V_o} = \Delta X_{V_o} \times \Delta V_o \text{ сум}^{\text{осн}} = -115 \times (-2,0) = +230 \text{ м.}$$

4. Определение поправки дальности ( $\Delta D_{T_3}$ ) на отклонение  $\Delta T_3$ :

$$\Delta D_{T_3} = \Delta X_{T_3} \times \Delta T_3 = -9,2 \times -5 = +46 \text{ м.}$$

5. Определение поправки дальности на отклонение баллистических условий стрельбы:

$$\Delta D_{\text{БАЛ}} = \Delta D_{V_o} + \Delta D_{T_3} = +230 \text{ м} + 46 \text{ м} = +276 \text{ м}$$

**3.2–3.11.** Рассчитать поправки на отклонение баллистических условий стрельбы от табличных для 122мм ГД-30 для заряда \_\_, если  $D_m^u =$  \_\_ м. На ОП снаряды ОФ-462, окрашенные. Суммарное отклонение начальной скорости снаряда для контрольного орудия дивизиона ( $\Delta V_o \text{ сум}^k$ ) = \_\_%. Разной основной орудия батареи относительно контрольного ( $\Delta V_o^{\text{осн}}$ ) = \_\_%. Температура заряда ( $T_3$ ) = \_\_°С.

№	№ заряда	Дальность ( $D_m^H$ )	$\Delta V_o \text{ сум}^K$	Разной $\Delta V_o^{\text{осн}}$	Tз °C
3.2	Уменьш.	11	-1,0	-0,9	+20
3.3	1	9	-1,5	-1,1	-2
3.4	2	7	-2,0	+0,7	-14
3.5	3	6	-1,2	-0,7	-9
3.6	4	4	-1,5	-0,6	+28
3.7	Полный	13	-0,8	-0,9	0
3.8	Уменьш.	10	-1,2	-0,9	-18
3.9	1	8	-2,6	+1,1	+6
3.10	2	8	-1,0	-0,7	+24
3.11	3	5	-1,8	+0,7	+13

### Составление приближённого бюллетеня «метеосредний» по результатам наземных измерений

**3.12.** Составить бюллетень «Метео1 Приближенный» при исходных данных: измерения производились с помощью ДМК, время и дата – 9.00. 2.02,  $h_{\text{мп}} = 120$  м,  $H_o = 742$  мм.рт.ст.,  $t_o = +2^\circ\text{C}$ ,  $\alpha_w = 100^\circ$  и  $W = 5$  м/с. Дата и время измерений: 2-го 9 ч 20 мин. Высота метеопоста: 120 м.

#### Решение:

1. Определение отклонения давления атмосферы на высоте метеопоста от табличного значения ( $\Delta H_o$ ), виртуальной температуры воздуха ( $T_V$ ), отклонения виртуальной температуры воздуха от табличного значения ( $\Delta T_{V_o}$ ) и направления наземного ветра в делениях угломера в таблице – данные измерения (табл. 3.1).

#### Данные измерения (табл. 3.1)

$H_o$	742	$t_o$	+2	$T_V$	+2,5	$\alpha_w$ (град)	100°
$- H_{No}$	750	$+\Delta t_V$ (табл. 3.2)	+0,5	$-T_{V_o}$	+15,9	$= \alpha_w$ (д.у.)	16-67 $\approx 17-00$
$=\Delta H_o$	-8	$= T_V$	+2,5	$=\Delta T_{V_o}$	- 13,4 $\approx$ -13	<b>W</b>	5

**Виртуальные поправки ( $\Delta t_V$ )**, определяются путем интерполирования значения температуры воздуха ( $t_o$  °C) с точностью 0,5°С (табл. 3.2)

$t_o$ °C	Ниже 0	0...5	10...15	20	25	30	40
$\Delta t_V$ °C	0	+0,5	+1,0	+1,5	+2,0	+3,5	+4,5

2. Определение отклонения виртуальной температуры воздуха от табличного значения ( $\Delta T_{V_0}$ ) на стандартных высотах (табл. 3.3).

В таблице 3.3 для каждой стандартной высоты даны два значения отклонения – верхнее, соответствующее отрицательным значениям  $\Delta T_{V_0}$  и нижнее, соответствующее положительным значениям  $\Delta T_{V_0}$ .

Для использования таблицы 3.3 необходимо значение отклонения виртуальной температуры воздуха на высоте метеопоста ( $\Delta T_{V_0}$ ) -13, разложить на две составляющие:  $-13^\circ = -10^\circ + (-3^\circ)$ .

Определять отдельно отклонения виртуальной температуры воздуха на стандартных высотах ( $\Delta T_{V_y}$ ) для «-10°» и «-3°» в соответствующих колонках и затем суммировать их значения.

Окончательные значения отклонения виртуальной температуры воздуха на стандартных высотах ( $\Delta T_{V_y}$ ) для данной задачи записаны в колонке правее таблицы 3.3 и в бланке метеоприближенного бюллетеня (табл. 3.5).

### Средние отклонения температуры $\Delta T_{V_y}$ в зависимости от $\Delta T_{V_0}$

(табл. 3.3)

Средние отклонения температуры  $\Delta T_{V_y}$  в зависимости от  $\Delta T_{V_0}$

$Y, \text{ м}$	$\Delta T_{V_0}, ^\circ\text{C}$															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50		
200	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-8	-9	-20	-29	-39	-49	-12	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-	-12	
400	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-6	-7	-8	-9	-19	-29	-38	-48	-11	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-	-11	
800	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-6	-7	-7	-8	-18	-28	-37	-46	-11	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-	-11	
1200	-1	-2	-3	-4	-4	-5	-5	-6	-7	-8	-17	-26	-35	-44	-10	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-	-10	
1600	-1	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-6	-7	-7	-17	-25	-34	-42	-10	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-	-10	
2000	-1	-2	-3	-3	-4	-4	-5	-6	-6	-7	-16	-24	-32	-40	-9	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-	-9	
2400	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-5	-5	-6	-7	-15	-23	-31	-38	-8	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-	-8	
3000	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-5	-5	-6	-15	-22	-30	-37	-8	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-	-8	
4000	-1	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-4	-5	-6	-14	-20	-27	-34		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	-	-		

3. Определение направления среднего ветра ( $\alpha_{wY}$ ) и скорости среднего ветра  $W_Y$  (м/с) на стандартных высотах (табл. 3.4).

Для определения направления среднего ветра ( $\alpha_{wY}$ ) на высотах, необходимо к значению измеренного направления среднего ветра на высоте метеопоста прибавить значение приращения направления среднего ветра ( $\Delta\alpha_{wY}$ ), находящегося в правой колонке таблицы 3.4. и записать в бланк метеоприближенного бюллетеня (табл. 3.5).

Для определения скорости среднего ветра ( $\alpha_{wY}$ ) на высотах, необходимо в таблице 3.4 выбрать колонку, соответствующую значению скорости ветра, измеренному на высоте метеопоста ( $W$ ) и записать в бланк метеоприближенного бюллетеня значения средней скорости ветра на стандартных высотах ( $W_Y$ ) (табл. 3.5).

**Скорости среднего ветра  $W_Y$  (м/с) в зависимости от скорости наземного ветра  $W_0$  и приращения направления среднего ветра  $\Delta\alpha_{wY}$  (дел. угл.)**

(табл. 3.4)

Y, м	W <sub>0</sub> м/с.													Дирекционный угол $\alpha_{w_0}$ увеличить на $\Delta\alpha_{wY}$
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
200	4	6	8	9	10	12	14	15	16	18	20	21	22	1-00
400	5	7	10	11	12	14	17	18	20	22	23	25	27	2-00
800	5	8	10	11	13	15	18	19	21	23	25	27	28	3-00
1200	5	8	11	12	13	16	19	20	22	24	26	28	30	3-00
1600	6	8	11	13	14	17	20	21	23	25	27	29	32	4-00
2000	6	9	11	13	14	17	20	21	24	26	28	30	32	4-00
2400	6	9	12	14	15	18	21	22	25	27	29	32	34	4-00
3000	6	9	12	14	15	18	21	23	25	28	30	32	36	5-00
4000	6	10	12	14	16	19	22	24	26	29	32	34	36	5-00

4. Составить бюллетень метеоприближенный, в соответствии с его схемой, используя бланк составления приближенного бюллетеня «метеосредний» по данным метеопоста (табл. 3.5).

**Бланк составления приближенного бюллетеня «метеосредний» по данным метеопоста (табл. 3.5).**

$Y, м$	$\Delta T_Y$	$\Delta \alpha_{wy}$	$\alpha_{wy}$	$W_Y$	Метео 11 прил. –
0	-13		17-00	5	02092 – 0120 – 50863
200	-12	1	18-00	8	02 – 621808
400	-12	2	19-00	10	04 – 621910
800	-11	3	20-00	10	08 – 612010
1200	-11	3	20-00	11	12 – 612011
1600	-10	4	21-00	11	16 – 602111
2000	-10	4	21-00	11	20 – 602111
2400	-9	4	21-00	12	24 – 592112
3000	-8	5	22-00	12	30 – 582212
4000	-8	5	22-00	12	40 – 582212

**3.13 – 3.22** Составить бюллетень «Метео 11 приближенный» при исходных данных: измерения производились с помощью ДМК, время и дата – \_\_\_\_\_,  $h_{mn} =$  \_\_\_\_\_ м,  $H_o =$  \_\_\_\_\_ мм.рт.ст.,  $t_o =$  \_\_\_\_\_ °C,  $\alpha_w =$  \_\_\_\_\_ ° и  $W =$  \_\_\_\_\_ м/с.

№	Время и дата	$h_{mn}$	$H_o$	$t_o$	$\alpha_w$	$W$
3.13	9.20 1.1.21	110	735	-20°	23°	4
3.14	10.20 2.2.21	90	755	-15°	44°	6
3.15	11.30 3.3.21	170	746	-7°	65°	8
3.16	12.40 4.4.21	260	742	0°	87°	10
3.17	13.50 5.5.21	340	739	+10°	136°	12
3.18	14.00 6.6.21	130	757	+18°	172°	11
3.19	15.10 7.7.21	230	738	+25°	226°	9
3.20	16.20 8.8.21	180	762	+21°	257°	7
3.21	17.30 9.9.21	280	733	+13°	305°	5
3.22	18.40 10.12.21	350	728	-12°	349°	3

## Определение поправок на отклонение условий стрельбы и построение графика рассчитанных поправок

**3.23.** На ОП ( $h_{оп} = 100\text{м.}$ ) батарея 122-мм Г Д-30. Снаряды ОФ-462, партия заряда 1-04-88, взрыватель РГМ-2, температура зарядов на ОП ( $T_z$ ) =  $+7^\circ\text{C}$ , суммарное отклонение начальной скорости снарядов для контрольного орудия дивизиона ( $\Delta V_{о\text{ сум.к}}$ ) =  $-1,5\%$ , разницей основного орудия батареи относительно контрольного орудия дивизиона ( $\Delta V_{о}$ ) =  $-0,8\%$ .

В батарею поступил метеобюллетень: «Метео 1103 – 03095 – 0170 – 51559 – 0252-582804 – 0452-603004 – 0852-603006 – 1253-603008 – 1653-623109 – 2054-643210 – 2454-643312 – 3003-653312 – 4054-653312 ... – 2526».

Рассчитать поправки на отклонение условий стрельбы от табличных, для заряда полного, на дальность 9, 11, 13 км в направлениях  $\alpha_{он} = 20-00 \pm 8-00$  и построить график рассчитанных поправок (ГРП).

### Решение: 1. Определение отклонений баллистических условий стрельбы от табличных.

Расчет суммарного отклонения начальной скорости снарядов для основного орудия батареи ( $\Delta V_{о\text{ сум.осн}}$ ):

$$\Delta V_{о\text{ сум.осн}} = \Delta V_{о\text{ сум.к}} + \Delta V_{о} = -1,5\% - 0,8\% = -2,3\%$$

Расчет отклонения температуры заряда ( $\Delta T_z$ ) от табличной ( $T_{z\text{ табл}} = +15^\circ$ ):  $\Delta T_z = T_z - (+15^\circ) = +7^\circ - (+15^\circ) = -8^\circ$

Отклонения баллистических характеристик снарядов (на колпачок взрывателя, неокрашенность и др.) и зарядов, учитываемых в таблицах стрельбы, в данном примере отсутствуют и учитываются при необходимости.

### 2. Определение отклонений метеорологических условий стрельбы от табличных (Табл. 3.6).

Определение отклонения давления атмосферы на высоте ОП ( $\Delta H_{оп}$ ):

$$\Delta H_{оп} = \Delta H_{мс} + \frac{h_{мс} - h_{оп}}{B} = -15 + \frac{170 - 100}{10} = -8 \text{ мм.рт.ст.}$$

$\Delta H_{мс}$  – отклонение давления атмосферы на высоте метеостанции определяется первыми тремя цифрами в четвертой группе метеобюллетеня;

$h_{мс}$  – высота метеостанции над уровнем моря, определяется цифрами в третьей группе метеобюллетеня;

$h_{оп}$  – высота ОП над уровнем моря;

**Б** – величина барической ступени, принимается равной 10 м для равнинной местности (высота над уровнем моря до 500 м) и определяется по таблице приложения 20 ПСиУО для горной местности.

**Убюл.** – высота входа в метеобюллетень (2 строка табл. 3.6) определяют по таблице стрельбы для каждой дальности стрельбы.

**Группу метеобюллетеня** (3 строка табл. 3.6) выбирают по таблице стрельбы для **каждой дальности стрельбы в соответствии с Убюл. При несовпадении высоты входа и стандартных высот метеобюллетеня, группу метеобюллетеня составляют по средним значениям групп метеобюллетеня** на 2-х соседних стандартных высотах (в примере для дальности 9 км) или выбирают группу метеобюллетеня по ближайшей стандартной высоте (в примере для дальности 11 и 13 км).

**Баллистическое отклонение температуры воздуха ( $\Delta T_v^\circ$ ), направление баллистического ветра ( $\alpha_w$ ) и скорость баллистического ветра ( $W$ )** (4,5,6 строка табл. 3.6) выбирают из группы метеобюллетеня, согласно схемы метеорологического бюллетеня, и правил его составления.

**Таблица определения отклонений метеорологических условий стрельбы от табличных (табл. 3.6).**

1	Опорная дальность ( <i>Доп</i> )(км.)		9	11	13
2	Высота входа в бюл.(Убюл)(м.)		1000	1900	3100
3	Группа бюллетеня		10-603007	20-643210	30-653312
4	Бал. откл. темпер. возд. ( $\Delta T_v^\circ$ )		-10	-14	-15
5	Напр. бал. ветра ( $\alpha_w$ ) (дел.угл.)		30	32	33
6	Скорость бал. ветра ( $W$ ) (м/с)		7	10	12
7	$\alpha_w = \alpha_c - \alpha_w$ ; Если $\alpha_c < \alpha_w$ – $\alpha_w = (60-00 + \alpha_c) - \alpha_w$	$\alpha_c = 12-00$	42-00	40-00	39-00
		$\alpha_c = 20-00$	50-00	48-00	47-00
		$\alpha_c = 28-00$	58-00	56-00	55-00
8	Продольная слагающая бал. ветра ( $W_x$ ) (м/с)	$\alpha_c = 12-00$	+2	+5	+7
		$\alpha_c = 20-00$	-4	-3	-2
		$\alpha_c = 28-00$	-7	-9	-10
9	Боковая слагающая баллистич. ветра $W_z$ (м/с)	$\alpha_c = 12-00$	-7	-9	-10
		$\alpha_c = 20-00$	-6	-10	-12
		$\alpha_c = 28-00$	-1	-4	-6

$\alpha_w$  – угол ветра (7 строка), рассчитывается для каждого направления стрельбы ( $\alpha_c$ ) – 12-00, 20-00 и 28-00 по формуле:  $\alpha_w = \alpha_c - \alpha_w$ .

Если  $\alpha_c < \alpha_w$ , необходимо к углу цели прибавить 60-00, чтобы избежать отрицательного значения угла ветра:  $\alpha_w = (60-00 + \alpha_c) - \alpha_w$ .

**Продольную ( $W_x$ ) и боковую ( $W_z$ ) слагающую баллистического ветра** (8 и 9 строка) определяют для каждого направления стрельбы, по таблице разложения баллистического ветра, находящейся в таблице стрельбы, используя значение  $\alpha w$  (7 строка) и  $W$  (6 строка).

### **3. Определение поправок на отклонение условий стрельбы от табличных** (Табл. 3.7).

В таблице стрельбы определяются для каждой дальности стрельбы табличные поправки дальности и направления:

на продольный ветер ( $\Delta X_w$ ),  
 давление атмосферы ( $\Delta X_H$ ),  
 температуру воздуха ( $\Delta X_T$ ),  
 температуру заряда ( $\Delta X_{T_3}$ ),  
 отклонение начальной скорости снаряда ( $\Delta X_{V_0}$ ),  
 боковой ветер ( $\Delta Z_w$ ),  
 дивергенцию ( $Z$ ),

геофизические и другие условия (при необходимости) и записываются в соответствующие колонки и строки таблицы 3.7.

Отклонения баллистических, метеорологических и других условий стрельбы, определенные для каждой дальности и направления стрельбы в пунктах 1 и 2 данной задачи записываются в колонки со значениями отклонений условий стрельбы в соответствующие строки.

Рассчитывают суммарную поправку дальности отдельно на каждое отклонение условий стрельбы для всех дальностей и направлений в таблице 3.7:

Для дальности 7 км на направление  $\alpha_u = 12-00$ :

$$\Delta D_{wx} = 0,1 \Delta X_w \times W_x = 0,1 (-91) \times (+1) = -9,1 \text{ м};$$

$$\Delta D_H = 0,1 \Delta X_H \times \Delta H_{оп} = 0,1 (+39) \times (-8) = -31,2 \text{ м};$$

$$\Delta D_{T_v} = 0,1 \Delta X_T \times \Delta T_v = 0,1 (-88) \times (-10) = +88 \text{ м};$$

$$\Delta D_{T_3} = 0,1 \Delta X_{T_3} \times \Delta T_3 = 0,1 (-72) \times (-8) = +57,6 \text{ м};$$

$$\Delta D_{V_0} = 0,1 \Delta X_{V_0} \times \Delta V_0 = (-90) \times (-2,3\%) = +207 \text{ м};$$

$$\Delta D_{\text{сум}} = \Delta D_{wx} + \Delta D_H + \Delta D_T + \Delta D_{T_3} + \Delta D_{V_0} = -9,1 \text{ м} - 31,2 \text{ м} + 88 \text{ м} + 57,6 \text{ м} + 207 \text{ м} = +312,5 \text{ м} \approx +312 \text{ м}.$$

Рассчитывают поправки направления отдельно на каждое отклонение условий стрельбы для всех дальностей и направлений в таблице 3.7 по формулам:

Для дальности 7 км на направление  $\alpha_u = 12-00$ :

$$\Delta \delta w_z = 0,1 \Delta Z_w \times W_z = 0,1 (-0-08) \times (-4) = +0-03,2 \approx +0-03;$$

**3. Расчёт поправок на отклонение условий стрельбы от табличных  
(табл. 3.7)**

<b>(Доп) (км.)</b>	<b>9</b>			<b>11</b>			<b>13</b>		
<i>Наим. поправок</i>	<i>Табл</i>	<i>Откл</i>	<i>Попр</i>	<i>Табл</i>	<i>Откл</i>	<i>Попр</i>	<i>Табл</i>	<i>Откл</i>	<i>Попр</i>

*Поправки дальности*

$\Delta D_{w_x}$ (м)	$\alpha_u=12-00$	-15,9	+2	-31,8	-24,1	+5	-120,5	-33,4	+7	-233,8
	$\alpha_u=20-00$		-4	+63,6		-3	+72,3		-2	+66,8
	$\alpha_u=28-00$		-7	+111,3		-9	+216,9		-10	+334
$\Delta D_n$ (м)		+5,5	-8	-44	+6,9	-8	-55,2	+8,7	-8	-69,6
$\Delta D_{T_y}$ (м)		-13,9	-10	+139	-18,9	-14	+264,6	-24,0	-15	+360
$\Delta D_{T_z}$ (м)		-8,1	-8	+64,8	-8,9	-8	+71,2	-9,7	-8	+77,6
$\Delta D_{y_0}$ (м)		-101	-2,3%	+232,3	-111	-2,3%	+255,3	-121	-2,3%	+278,3
<i>На геофизич усл.</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\Delta D_{сум}$ (м)	$\alpha_u=12-00$			+360			+415			+412
	$\alpha_u=20-00$			+456			+608			+713
	$\alpha_u=28-00$			+503			+753			+980

*Поправки направления*

$\Delta d_{w_z}$ (д.у.)	$\alpha_u=12-00$	-0-01	-7	+0-07	-0-01,3	-9	+0-12	-0-01,5	-10	+0-15
	$\alpha_u=20-00$		-6	+0-06		-10	+0-13		-12	+0-18
	$\alpha_u=28-00$		-1	+0-01		-4	+0-05		-6	+0-09
$Z$ (д.у.)				-0-05			-0-07			-0-11