

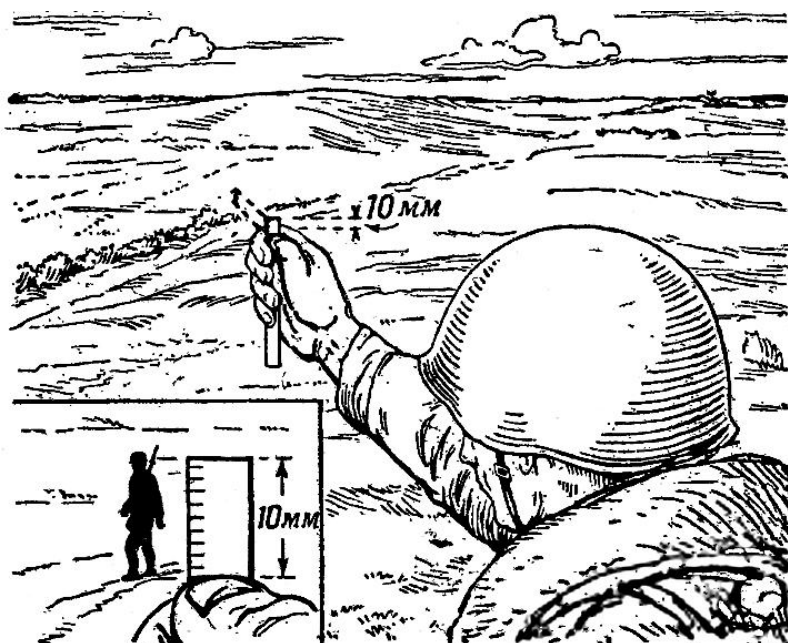
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

В.К. Сотников

ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ И РАССТОЯНИЙ НА МЕСТНОСТИ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

Учебное пособие

Утверждено в качестве учебного пособия учебно-методической
комиссией военного учебного центра при Федеральном
государственном бюджетном образовательном учреждении
высшего образования «Комсомольский-на-Амуре
государственный университет»



Комсомольск-на-Амуре
2019

УДК 528.022

Рецензент:

И. Н. Дубровский, доцент военного учебного центра Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Сотников, В. К.

Военная топография и артиллерийская разведка. Измерение углов и расстояний на местности различными способами: Учебное пособие / – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2019. – 18 с.

Учебное пособие предназначено для граждан, обучающихся в военных учебных центрах по программам подготовки офицеров и сержантов запаса по соответствующим специальностям, а также для преподавателей при проведении занятий.

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре
государственный университет», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЙ НА МЕСТНОСТИ.....	5
1.1. Измерения углов с помощью угломерной сетки приборов наблюдения и прицеливания.....	5
1.2. Измерения углов с помощью линейки с миллиметровыми делениями и подручными средствами.....	8
1.3. Измерение углов с помощью компаса, циферблата часов и глазомерно.....	10
2. ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ..	11
2.1. Глазомерное определение расстояний.....	11
2.2. Определение расстояний по угловым размерам предметов	12
2.3. Определение расстояний шагами и при помощи спидометра	13
2.4. Определение расстояний по времени движения.....	14
2.5. Определение расстояний по звуку и вспышке взрыва (выстрела).....	14
2.6. Определение расстояний по видимости предметов (целей) и на слух.....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	16
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	17

ВВЕДЕНИЕ

В боевой обстановке часто возникает необходимость быстро и достаточно точно измерять расстояния до объектов (целей), углы направлений на них, координаты и высоты. Измерения, выполненные несвоевременно или с грубыми ошибками, отрицательно влияют на эффективность применения оружия и боевой техники.

Точные способы измерений с помощью угломерных приборов и дальномеров применяются при топогеодезической привязке боевых порядков артиллерийских подразделений и стрельбы артиллерии. Эти способы измерений требуют сравнительно много времени.

Автор настоящего учебного пособия ставил своей целью раскрыть простейшие способы измерения углов и расстояний с помощью приборов наблюдения или визуально. Эта задача сводится к умению проводить измерения углов и расстояний на местности различными способами.

Настоящее учебное пособие разработано в соответствии с действующей программой подготовки офицеров запаса по учебной дисциплине «Военная топография и артиллерийская разведка» по военно-учётным специальностям 030400 «Боевое применение соединений, воинских частей и подразделений наземной артиллерии», 030405 «Боевое применение минометных воинских частей и подразделений».

1. ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАССТОЯНИЙ НА МЕСТНОСТИ

1.1. Измерения углов с помощью угломерной сетки приборов наблюдения и прицеливания

В поле зрения основных артиллерийских приборов, таких как бинокль, перископическая артиллерийская буссоль, орудийная панорама и др. имеется угломерная сетка (рис. 1.1).

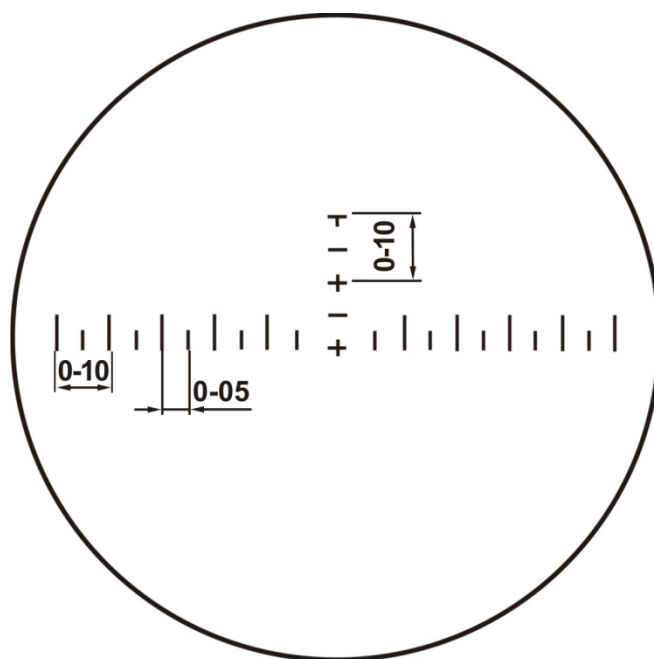


Рис. 1.1. Угломерная сетка бинокля

Цена большого деления сетки (между длинными соседними штрихами или между соседними крестами) равна 0-10; цена малого деления сетки (между длинными и короткими штрихами или между крестом и коротким штрихом) равна 0-05.

С помощью угломерной сетки можно измерять углы в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Чтобы измерить угол между двумя предметами, надо совместить какой-либо штрих горизонтальной шкалы с одним из них и подсчитать число делений до изображения второго предмета. Умножив число делений на величину одного деления, получим величину измеряемого угла. Горизонтальный угол между деревьями (рис. 1.2, а) равен 0-45, а вертикальный угол

между основанием и вершиной дерева 0-15, танк наблюдается под углом 0-21. Для определения угла между ориентиром и целью (разрывом) необходимо совместить один из штрихов сетки бинокля с ориентиром, подсчитать количество делений до цели и полученное число умножить на цену деления (рис.1.2, б).

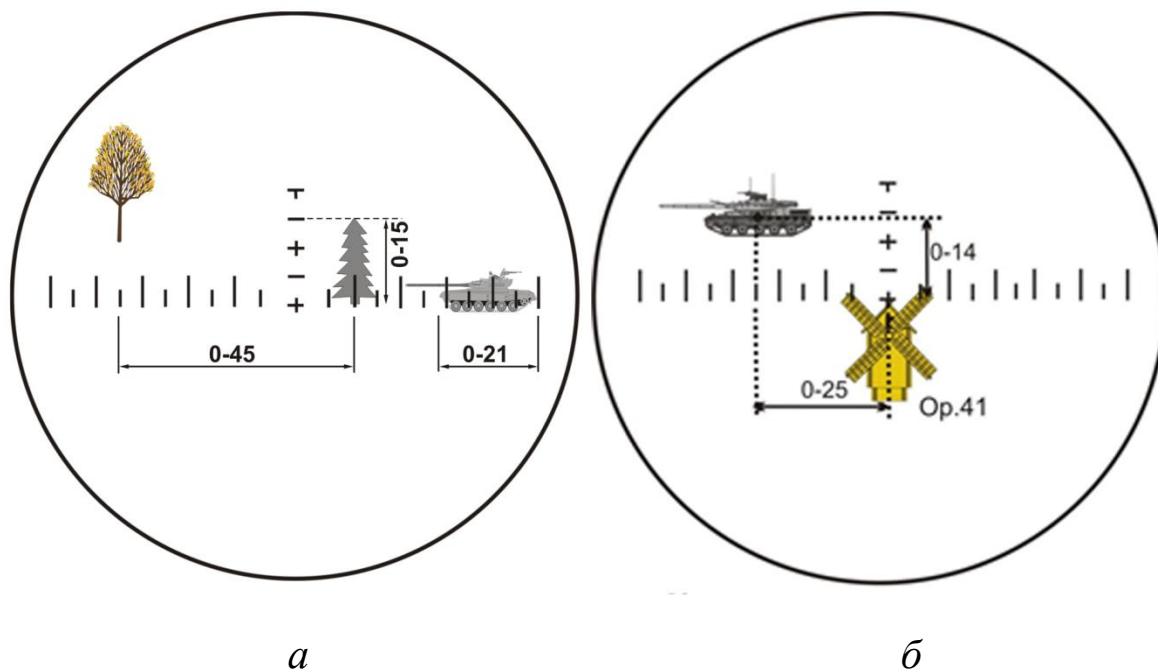


Рис. 1.2. Измерение углов с помощью бинокля:

a - измерение горизонтальных и вертикального угла; *б* - измерение углов от ориентира. **Команда.** «Ориентир 41-ый, влево 25, выше 14, танк, засечь».

Приборы наблюдения и прицеливания имеют шкалы, подобные шкалам бинокля. Поэтому углы с помощью этих приборов измеряют так же, как и с помощью бинокля, точность измерения 0 - 02.

Зная расстояние между двумя точками (линейные размеры предметов) и величину угла между направлениями на них, **определяют дальность**, используя формулу тысячных

$$Dn = 1000l, \quad (1.1)$$

которую легко запомнить: **«Дополнительный паек равен тысяча ложек»**, где *D* - дальность (расстояние до предмета), *n* - горизонтальный или вертикальный угол в тысячных предмета

(цели) или между предметами, l - линейные размеры известных предметов, высота, длина и ширина в метрах, 1000 - постоянная величина.

Для определения дальности в соответствии с (1.1) можно записать

$$D = \frac{1000l}{n}. \quad (1.2)$$

Для определения расстояний полезно запомнить линейные размеры предметов, приведенных в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Объект	Размеры, м		
	высота	длина	ширина
Танк средний	2 - 2,5	6 - 7	3 - 3,5
Бронетранспортер	2	5 - 6	2 - 2,4
Автомобиль грузовой	2 - 2,5	5 - 6	2 - 3,5
Автомобиль легковой	1,6	4	1,5
Деревянный столб линии связи	5 - 7	-	-
Расстояние между ст. линии связи	-	50 - 60	-
Железнодорожная цистерна	3	9	3
Пассажирский вагон	4	20	3
Расстояние между столбами	-	50 - 60	-
Одноэтажный дом с крышей	7 - 8	-	-
Этаж жилого капитального дома	3 - 4	-	-
Этаж промышленного строения	5 - 6	-	-
Человек среднего роста	1,7	-	-

Пример 1. На рис. 1.3 расстояние между столбами линии связи на местности равно 50 м, это расстояние наблюдается под углом $\theta = 45^\circ$.

Расстояние до танка, идущего по дороге, будет равно:

$$D = \frac{1000l}{n} = \frac{1000 \cdot 50}{45} = 1110 \text{ м.}$$

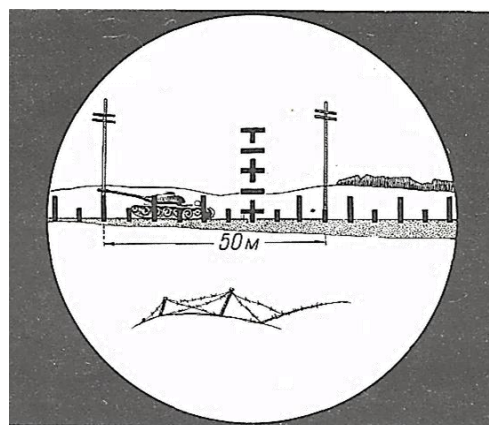


Рис. 1.3

Пример 2. Танк наблюдается под углом 0-30, определить дальность.

Решение.

$$Д = \frac{1000l}{n} = \frac{1000 \cdot 7}{30} = 233 \text{ м.}$$

1.2. Измерения углов с помощью линейки с миллиметровыми делениями и подручными средствами

С помощью линейки с миллиметровыми делениями можно измерять углы в делениях угломера и градусах. Если линейку держать перед собой на расстоянии 50 см от глаза (рис. 1.4), то один миллиметр на линейке будет соответствовать двум тысячным (0-02).

При измерении угла необходимо подсчитать на линейке число миллиметров между предметами (ориентирами) и умножить на 0 - 02. Полученный результат будет соответствовать величине измеряемого угла в тысячных.

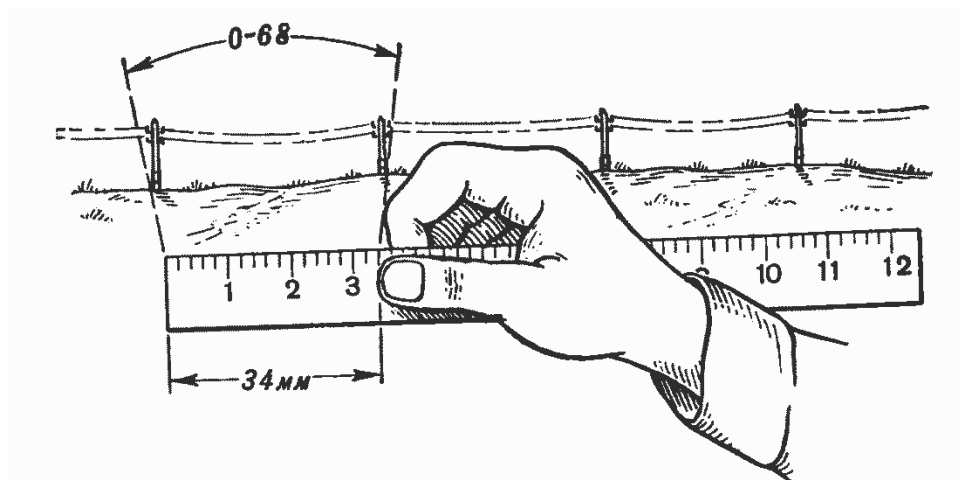


Рис. 1.4. Измерение угла линейкой, удаленной на 50 см от глаза наблюдателя

На рис. 1.4 угол между столбами равен 0-68. В соответствии с формулой (1.2) до столбов можно определить дальность

$$Д = \frac{1000l}{n} = \frac{1000 \cdot 50}{68} = 736 \text{ м.}$$

Точность измерения углов с помощью линейки зависит от точности выноса ее на расстояние 50 см перед собой.

Для измерения угла в градусах линейка выносится перед собой на расстояние 60 см. В этом случае 1 см на линейке будет соответствовать 1° .

Для измерения углов можно пользоваться небольшими подручными предметами (спичечная коробка, карандаш, патрон и т. п.), размеры которых в миллиметрах, а следовательно, и в тысячных на расстоянии 50 см от глаза известны.

Угловые размеры некоторых предметов на расстоянии 50 см от глаз наблюдателя приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Предмет	Размеры в тысячных
Большой палец (ширина)	0-50*
Указательный палец (ширина)	0-40*
Мизинец (ширина)	0-30*
Карандаш простой (диаметр)	0-15
Пуля автомата (диаметр)	0-15
Спичечная коробка (длина)	1-00
Спичечная коробка (ширина)	0-70
Спичечная коробка (высота)	0-30
Монета 10 коп (диаметр)	0-35
Монета 50 коп (диаметр)	0-39
Монета 1 руб (диаметр)	0-41
Монета 2 руб (диаметр)	0-46
Монета 5 руб (диаметр)	0-50
Монета 10 руб (диаметр)	0-44

* Даны примерные размеры средних по величине пальцев

Для приближенного измерения углов на местности могут служить пальцы руки, вытянутой на расстояние 50 см от глаза.

Угол между линиями визирования на сомкнутые указательный, средний и безымянный пальцы равен 1 - 00 (рис. 1.5), а на разведенные до отказа большой и указательный пальцы - 2 - 50.

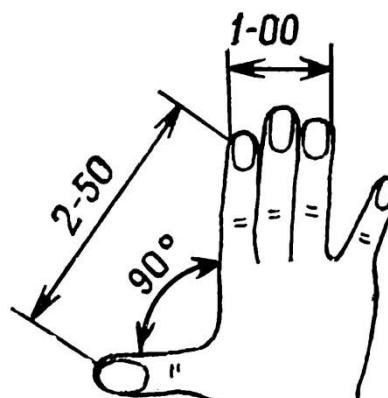


Рис. 1.5. Измерение угла пальцами руки вытянутой на 50 см от глаза

1.3. Измерение углов с помощью компаса, циферблата часов и глазомерно

Компасом. Величину угла компасом можно определить более точно, измерив азимуты направлений сторон угла. Разность азимутов правой и левой сторон угла будет соответствовать величине угла. Если разность получится отрицательной, то необходимо прибавить 60-00.

Для определения магнитного азимута **компасом Андрианова** освобождают магнитную стрелку, поворотом компаса подводят нулевой штрих под северный конец стрелки. Не меняя положения компаса, вращением кольца направляют визирное приспособление мушкой в сторону предмета, на который требуется измерить азимут. Совместив визирную линию прорезь - мушка с направлением на предмет, снимают у указателя мушки отсчет. Средняя ошибка измерения азимута компасом Андрианова 2 - 3°.

Артиллерийским компасом АК. Поставив крышку компаса примерно под углом 45°, визируют на предмет. Затем, не меняя положения компаса, вращением лимба подводят, наблюдая в зеркало, нулевой штрих лимба к северному концу магнитной стрелки и снимают отсчет у указателя. Средняя ошибка измерения азимута артиллерийским компасом АК примерно 0-25.

По циферблату часов. Часы держат перед собой горизонтально и поворачивают их так, чтобы штрих, соответствующий 12 часам на циферблате, совместился с направлением левой стороны угла. Не меняя положения часов, замечают пересечение направления правой стороны угла с циферблатом и отсчитывают количество минут. Это и будет величина угла в больших делениях угломера. Например, отсчет 25 минут соответствует 25-00.

Глазомерное определение угла заключается в сопоставлении измеряемого угла с известным. Углы определенной величины можно получить следующими способами.

Прямой угол получается между направлением рук, одна из которых вытянута вдоль плеч, а другая - прямо перед собой. От составленного таким приемом угла можно отложить какую-то часть его, имея в виду, что 1/2 часть соответствует углу 7-50 (45°), 1/3 - углу 5-00 (30°) и т. д.

2. ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЙ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

В современном бою, когда успех зачастую решают минуты или секунды, наряду с применением точной измерительной техники, важное значение приобретает умение быстро и достаточно точно определять расстояние до ориентиров и целей простейшими способами.

В артиллерийских, разведывательных (мотострелковых) подразделениях наиболее общедоступными для всех являются следующие способы и приемы определения расстояний:

- на глаз или при помощи подручных мерок;
- по угловым размерам предметов;
- измерение шагами и при помощи спидометра;
- по времени затраченному на движение;
- по звуку и вспышке взрыва (выстрела);
- по степени видимости предметов (целей);
- на слух.

2.1. Глазомерное определение расстояний

Глазомерное определение расстояний. Глазомер - это способность человека определять расстояния до удаленных предметов на глаз, без каких-либо вспомогательных приборов. Наиболее быстрый способ определения расстояний. В боевой обстановке он часто становится основным, когда время играет решающую роль.

Расстояние до удаленного предмета определяют путем сравнения его с известным на местности отрезком. Для этого необходимо запечатлеть в своей зрительной памяти несколько наиболее употребительных, в практике, расстояний (100, 200, 400, 800 м.) и научиться быстро и уверенно отмечать их на местности.

Чтобы достаточно точно определять расстояния этим способом, надо систематически развивать глазомер. На точность глазомерного определения расстояния до объекта оказывают влияние его размеры, контраст с окружающей средой, освещенность, прозрачность атмосферы и другие факторы.

Расстояния кажутся меньшими, чем в действительности, при наблюдении крупных и отдельно расположенных объектов, светящихся огней ночью, через водные преграды (пространства), лощины и долины. И наоборот, расстояния кажутся большими, чем в действительности, при наблюдении объектов в сумерках, при пасмурной и дождливой погоде. Все эти особенности следует учитывать при глазомерном определении расстояний.

Точность определения расстояний этим способом зависит от натренированности глаза наблюдателя. При расстояниях до 1 км она обычно не превышает 10 - 15 %, а более 1 км - ошибки могут достигать 30 %.

2.2. Определение расстояний по угловым размерам предметов

В основе этого способа лежит зависимость между угловыми и линейными величинами (см. подраздел 1.1 и 1.2). Способ применяется, когда известны линейные размеры удаленного предмета, до которого измеряется расстояние. Угловые размеры предмета измеряют в делениях угломера с помощью бинокля, приборов наблюдения и прицеливания. Расстояние до предмета определяют по известной формуле

$$D = \frac{1000l}{n},$$

где n - горизонтальный или вертикальный угол в тысячных предмета (цели) или между предметами, l - линейные размеры известных предметов, высота, длина и ширина в метрах.

Например, наблюдаемый в бинокль ориентир (отдельное дерево), высота которого 10 м, покрывается тремя малыми делениями шкалы бинокля (0-15). Следовательно, расстояние до ориентира

$$D = \frac{1000l}{n} = \frac{1000 \cdot 10}{15} = 667 \text{ м.}$$

2.3. Определение расстояний шагами и при помощи спидометра

Измерение расстояний шагами. Этот способ применяется обычно при движении по азимутам, составлении схем местности, нанесении на карту (схему местности) отдельных объектов, ориентиров и в других случаях. Счет шагов ведется, как правило, парами. При измерении расстояний большой протяженности более удобно считать шаги тройками попеременно под левую и правую ногу. После каждой сотни пар или троек шагов делается отметка каким-либо способом, и счет начинается снова. При переводе измеренного шагами расстояния в метры число пар или троек шагов умножают на величину в метрах одной пары (тройки) шагов. Например, между точками поворота на маршруте движения пройдено 254 пары шагов. Длина одной пары шагов 1,6 м. Пройденное расстояние составит $254 \times 1,6 = 406$ м.

Шаг человека среднего роста равен 0,7 - 0,8 м. Длину своего шага достаточно точно можно определить по формуле

$$Д = Р/4 + 0,37,$$

где Д - длина одного шага, м; Р - рост человека, м.

Например, если рост человека 1,75 м, то длина его шага 0,8 м. Более точно длина шага определяется промером какого-нибудь ровного линейного участка местности, например дороги, протяженностью 200 - 300 м, который заранее измеряется мерной лентой (рулеткой, дальномером и т. п.). При приближенном измерении расстояний длину пары шагов принимают равной 1,5 м.

Средняя ошибка измерения расстояний шагами зависит от условий движения и составляет 2-5 % пройденного расстояния.

Счет шагов может выполняться с помощью шагомера.

Измерение расстояний при помощи спидометра. Необходимо запомнить отсчет на спидометре в начальной точке и слить его с отсчетом в конечной точке. Разность отсчетов и будет расстояние между точками.

2.4. Определение расстояний по времени движения

Зная скорость своего движения и имея часы, легко подсчитать пройденное расстояние. Например, разведчик находится в пути 1ч. 30 мин. Средняя скорость движения пешехода, если подъем и спуски не превышают 5^0 , равна 5 км/ч. Отсюда можно определить, что разведчик прошел около 7,5 км от исходного пункта. $D = 1,5 \times 5 = 7,5$ км.

2.5. Определение расстояний по звуку и вспышке взрыва (выстрела)

Определение расстояний по соотношению скоростей света и звука. Приблизительно можно считать, что скорость распространения звука в воздухе 330 м/сек., т. е. округленно 1 км в 3 сек.

Определение расстояний по звуку и вспышки решается по формуле:

$$D = t/3, \text{ где } t - \text{ время в секундах.}$$

Пример: наблюдатель, заметив вспышку, определил, что звук дошёл до его слуха через 9 сек., следовательно, расстояние до места выстрела (взрыва) равно:

$$D = \frac{9}{3} = 3 \text{ км.}$$

2.6. Определение расстояний по видимости предметов (целей) и на слух

Для грубой оценки расстояния по степени видимости некоторых объектов не вооруженным глазом можно воспользоваться данными из таблицы 2.1.

Определение расстояний на слух. Ночью, в условиях плохой видимости расстояния часто приходится определять на слух. Для этого надо уметь определять по характеру звуков их источники и знать с каких примерно расстояний можно услышать эти звуки. При нормальном слухе и нормальных акустических условиях примерная дальность слышимости приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.1

Объекты и признаки	Расстояния, с которых они становятся видимыми
Отдельный небольшой дом	5 км
Трубы на крыше	3 км
Самолет на земле, танк на месте	1,2 км
Стволы деревьев, столбы линии связи	1 км
Движение рук и ног идущего человека	700 м
Миномет, противотанковое орудие, переплеты рам на окнах	500 м
Ручной пулемет, автомат, цвет и части одежды	250 - 300 м
Черепицы на крышах, листья деревьев, проволока на кольях	200 м
Пуговицы и пряжки	150 - 170 м
Черты лица человека, кисти рук	100 м

Таблица 2.2

Звуковые демаскирующие признаки	Средняя дальность слышимости
Негромкий разговор, кашель, зарядание оружия	100 - 300 м
Негромкие команды, бряцание оружием, снаряжением	200 м
Рубка (пилка) леса (стук топора, визг пилы)	300 - 500 м
Падение срубленных деревьев (резкий шум, треск сучьев)	800 м
Громкий крик	1000 м
Сигнал автомашины, одиночные выстрелы	2 - 3 км
Стрельба очередями	3 - 4 км
Стрельба из орудий	10 - 20 км
Шум мотора самолета в ясную морозную погоду	до 40 км

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящее пособие написано в соответствии с программой подготовки офицеров запаса по специальностям боевого применения частей и подразделений артиллерии Сухопутных войск по дисциплине «Военная топография и артиллерийская разведка».

В пособии рассмотрены простейшие способы измерения углов и расстояний на местности с помощью приборов наблюдения или визуально.

Граждане, обучающиеся в военном учебном центре должны чётко представлять, что в войсках на первичных должностях они должны не только выполнять поставленные задачи, но и обучать свой личный состав. Для этого необходимо твёрдо знать основы военной топографии и профессионально определять углы и расстояния на местности любыми приемлемыми способами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боевой устав артиллерии. Часть 2. - М.: Воениздат, 2017. – 215 с.
2. Руководство по боевой работе подразделений оптической разведки. М.: Воениздат, 2002.-191с.
3. **Псарев, А. А.** Военная топография : учеб. для курсантов высших военных училищ и офицеров / А. Н. Коваленко, А. М. Куприн, Б. И. Пирнак. – М. : Воениздат 1986. – 384 с.
4. Учебник сержанта РВ и А. М.: Воениздат, 1990. 246 с.

Учебное издание

Виктор Константинович Сотников,
старший преподаватель-начальник цикла

ВОЕННАЯ ТОПОГРАФИЯ И АРТИЛЛЕРИЙСКАЯ РАЗВЕДКА

ИЗМЕРЕНИЕ УГЛОВ И РАССТОЯНИЙ НА МЕСТНОСТИ
РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ

Учебное пособие