

ФГОС 3+

Л.С. Шульдешов, В.А. Родионов, В.В. Угрянский

# О Г Н Е В А Я ПОДГОТОВКА

Рекомендовано

УМО по университетскому политехническому образованию  
в качестве **учебного пособия** для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению подготовки  
«Техносферная безопасность»

**BOOK.ru**  
ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

**КНОРУС • МОСКВА • 2017**

УДК 355/359  
ББК 68.435  
Ш95

**Рецензенты:**

**С.В. Ефремов**, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» ГОУ СПбГПУ, канд. техн. наук, доц.,

**А.И. Лобашев**, начальник научно-исследовательского отдела Научно-исследовательского центра Военной академии связи, канд. техн. наук, доц.

**Шульдешов, Леонид Сергеевич.**

**Ш95** Огневая подготовка : учебное пособие / Л.С. Шульдешов, В.А. Родионов, В.В. Угрянский. — Москва : КНОРУС, 2017. — 216 с. — (Бакалавриат).

**ISBN 978-5-406-05350-8**

**DOI 10.15216/978-5-406-05350-8**

Разработано в соответствии с требованиями программы подготовки офицеров запаса, программы огневой подготовки курса стрельб из стрелкового оружия, настольных и руководств по эксплуатации различных образцов и систем стрелкового оружия. Учен практический опыт огневой подготовки войск.

Изложены предмет, цели и задачи огневой подготовки, основы стрельбы из стрелкового оружия. Рассмотрены вопросы эксплуатации, осмотра и подготовки к бою разных видов оружия. Уделено внимание технике стрельбы, приемам и правилам производства выстрела и метания ручных гранат. Пособие включает все темы, необходимые для полноценного освоения дисциплины «Огневая подготовка», в объеме, соответствующем требованиям программы подготовки офицеров запаса.

Соответствует ФГОС ВО 3+.

*Для студентов бакалавриата и магистратуры всех направлений подготовки, проходящих военную подготовку.*

**УДК 355/359  
ББК 68.435**

Шульдешов Леонид Сергеевич  
Родионов Вячеслав Адольфович  
Угрянский Владимир Викторович

**ОГНЕВАЯ ПОДГОТОВКА**

Сертификат соответствия № РОСС RU.АГ51.Н03820 от 08.09.2015.

Изд. № 10930. Формат 60×90/16. Подписано в печать 11.05.2016.

Усл. печ. л. 13,5. Уч.-изд. л. 10,3. Гарнитура «Newton».

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.

Тел.: 8-495-741-46-28.

E-mail: office@knorus.ru <http://www.knorus.ru>

Отпечатано в ПАО «Т8 Издательские Технологии».

109316, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42, корп. 5.

Тел.: 8-495-221-89-80.

**ISBN 978-5-406-05350-8**

© Шульдешов Л.С., Родионов В.А., Угрянский В.В., 2017  
© ООО «Издательство «КноРус», 2017

# Содержание

Введение.....	6
<b>Глава 1. Основы стрельбы из стрелкового оружия .....</b>	<b>7</b>
1.1. Явление выстрела, внутренняя баллистика.....	7
1.2. Сведения о внешней баллистике .....	11
1.3. Влияние условий стрельбы на полет пули (гранаты) .....	15
<b>Глава 2. Материальная часть стрелкового оружия .....</b>	<b>20</b>
2.1. Материальная часть АК-74 .....	20
2.1.1. Назначение, боевые свойства, тактико-технические характеристики АК-74.....	20
2.1.2. Общее устройство. Назначение частей и механизмов. Принцип работы .....	22
2.1.3. Назначение, устройство частей и механизмов автомата .....	23
2.1.4. Принадлежность к автомату .....	30
2.1.5. Работа частей и механизмов автомата .....	31
2.1.6. Работа частей и механизмов при зарядании .....	32
2.1.7. Работа частей и механизмов при автоматической стрельбе .....	34
2.1.8. Работа частей и механизмов при стрельбе одиночными выстрелами .....	36
2.1.9. Неполная разборка и сборка АК-74 .....	38
2.1.10. Боеприпасы АК-74 .....	42
2.1.11. Уход, хранение и сбережение оружия.....	43
2.2. Материальная часть РПГ-7 .....	46
2.2.1. Назначение, боевые свойства и устройство РПГ-7. Неполная разборка и сборка РПГ-7. Назначение и тактико-технические характеристики гранатомета .....	46
2.2.2. Основные части и механизмы гранатомета и их работа при стрельбе.....	48
2.2.3. Порядок неполной разборки гранатомета .....	50
2.2.4. Работа частей и механизмов РПГ-7 .....	52
2.2.5. Учет условий стрельбы и решение задач прицеливания из РПГ-7. Общие положения.....	54
2.2.6. Выстрел ПГ-7В .....	66
2.3. Материальная часть пистолета Макарова .....	71
2.3.1. Назначение, боевые свойства, устройство и принцип работы пистолета Макарова .....	71
2.3.2. Назначение и устройство частей и механизмов пистолета.....	74
2.3.3. Устройство патрона.....	84
2.3.4. Принцип работы ПМ .....	86
2.3.5. Неполная разборка и сборка ПМ .....	94
2.4. Ручные осколочные гранаты .....	97
2.4.1. Ручная осколочная граната РГД-5.....	99
2.4.2. Ручная осколочная граната РГ-42.....	103
2.4.3. Ручная осколочная граната Ф-1.....	103

2.4.4. Ручные осколочные гранаты РГО и РГН .....	104
2.4.5. Подготовка гранат к метанию. Меры безопасности .....	108
2.5. Проверка боя автомата и приведение его к нормальному бою.....	109
2.5.1. Общие положения .....	109
2.5.2. Проверка боя .....	110
2.5.3. Приведение к нормальному бою .....	111
2.5.4. Основные тактико-технические характеристики образцов стрелкового оружия ВС РФ и армий иностранных государств .....	112
<b>Глава 3. Эксплуатация вооружения .....</b>	<b>114</b>
3.1. Чистка и смазка автомата Калашникова .....	114
3.2. Осмотр автомата и подготовка его к стрельбе .....	117
3.2.1. Общие положения .....	117
3.2.2. Порядок осмотра автомата солдатами и сержантами .....	117
3.2.3. Порядок осмотра автомата офицерами .....	119
3.2.4. Осмотр боевых патронов .....	121
3.2.5. Подготовка автомата к стрельбе .....	122
3.3. Обязанности командиров подразделений по организации, эксплуатации стрелкового вооружения .....	122
3.4. Порядок учета, хранения и выдачи оружия и боеприпасов в подразделении .....	124
3.5. Историческая справка о стрелковом оружии. Стрелковое оружие, используемое в Вооруженных Силах Российской Федерации.....	131
3.5.1. Автоматы Калашникова серии 100 .....	133
3.5.2. Автомат Калашникова АК-12 .....	135
3.5.3. Малогабаритный автомат 9А-91 .....	136
3.5.4. Автомат А-91М .....	138
3.5.5. Автоматы АЕК-971, -972, -973 .....	139
3.5.6. Автомат Никонова АН-94 «Абакан» .....	141
3.5.7. Автомат специальный бесшумный АС «Вал» .....	142
3.5.8. Малогабаритный автомат СР-3 «Вихрь» .....	143
3.5.9. Автомат подводный специальный — АПС .....	145
3.5.10. Автомат Калашникова АК-9 .....	146
3.5.11. Штурмовой автомат АШ-12.7 .....	147
3.5.12. Автоматно-гранатометный комплекс ОЦ-14 «Гроза» .....	149
3.5.13. Ручной гранатомет БГ30 (РГ-6) .....	150
3.5.14. Подствольный гранатомет ГП-25 и ГП-30 .....	152
3.5.15. Автоматический гранатомет станковый АГС-30 .....	153
3.5.16. Реактивный противотанковый гранатомет РПГ-16 «Гром» .....	155
3.5.17. Реактивный противотанковый гранатомет РПГ-29 «Вампир» .....	156
3.5.18. Реактивный противотанковый гранатомет РПГ-26 «Аглень» .....	158
3.5.19. Реактивный противотанковый гранатомет РПГ-27 «Таволга» .....	159
3.5.20. Реактивный противотанковый гранатомет РПГ-28 .....	160
3.5.21. Автоматический гранатомет «Балкан» .....	162
3.5.22. Реактивный гранатомет «Бур» .....	163

3.5.23. Снайперская винтовка Драгунова «СВД-С» .....	164
3.5.24. Снайперская винтовка укороченная «СВУ-АС» .....	166
3.5.25. Снайперская винтовка СВ-98 .....	167
3.5.26. Снайперская винтовка ОЦ-48К .....	169
3.5.27. Крупнокалиберная снайперская винтовка ОСВ-96 .....	170
3.5.28. Армейская снайперская винтовка крупнокалиберная — АСВК .....	171
3.5.29. Бесшумная снайперская винтовка ВСС «Винторез» .....	173
3.5.30. Крупнокалиберная снайперская винтовка ВКС/12,7-мм снайперский комплекс «Выхлоп» .....	174
3.5.31. Снайперская винтовка ВСК-94 .....	176
3.5.32. Малокалиберная снайперская винтовка СВ-99 .....	178
3.5.33. Пистолет Грязева — Шипунова ГШ-18 .....	179
3.5.34. Пистолет Ярыгина ПЯ .....	181
3.5.35. Пистолет Лебедева ПЛ-14 .....	183
3.5.36. Самозарядный пистолет Сердюкова СПС («Гюрза») .....	184
3.5.37. Пистолет самозарядный малогабаритный ПСМ .....	186
3.5.38. Пистолет подводный СПП-1М .....	187
3.5.39. Ручной пулемет Калашникова модернизированный РПК-74М .....	188
3.5.40. Пулемет Калашникова модернизированный ПКМ, ПКМС .....	190
3.5.41. Единый пулемет АЕК-999 «Барсук» .....	192
3.5.42. Крупнокалиберный пулемет НСВ-12,7 «Утес» .....	194
3.5.43. Крупнокалиберный пулемет «Корд» .....	196
3.5.44. Пулемет Калашникова пехотный «Печенег» .....	198
3.5.45. Пистолет-пулемет АЕК-919К «Каштан» .....	199
3.5.46. Пистолет-пулемет АЕК-918Г .....	201
3.5.47. Пистолет-пулемет ОЦ-02 «Кипарис» .....	202
3.5.48. Пистолет-пулемет СР.2М «Вереск» .....	204
3.5.49. Пистолет-пулемет ПП-19 «Бизон-2» .....	205
3.5.50. Пистолеты-пулеметы ПП 91 «Кедр» и ПП 9 «Клин» .....	207
3.5.51. Пистолет-пулемет ПП-93 .....	210
3.5.52. Пистолет-пулемет ПП-2000 .....	211
Заключение .....	214
Список литературы .....	215

Результатом изменений, происходящих в мире в последние годы, явилось снижение опасности развязывания крупномасштабной войны. Вместе с тем усиление национально-этнических и религиозных противоречий ряда стран ведет к возрастанию количества очагов напряженности, а на отдельных направлениях — усилению потенциальных внешних и внутренних угроз безопасности РФ [7].

Нестабильность развития обстановки в мире, непредсказуемость ее изменения, сохранение политических, экономических, национальных, территориальных и иных противоречий между отдельными государствами заставляют сделать вывод о том, что потенциальные источники военной опасности для России продолжают сохраняться [8].

Поступление в войска новых видов вооружения и боевой техники с возросшими боевыми возможностями и связанные с этим изменения в характере и ведении боевых действий, их организации и управления войсками вызывает необходимость дальнейшего совершенствования знаний по огневой подготовке с учетом особенностей и характера деятельности личного состава частей и подразделений. Формируемые в процессе обучения и воспитания на военной кафедре знания, умения и практические навыки должны быть основой для решения практических и профессиональных задач.

Наличие у студентов, обучающихся на военной кафедре, военно-профессиональных умений означает овладение ими гибкой системой действий (операций), чтобы каждый раз в новых условиях быть способными их совершать.

Учебное пособие написано в соответствии с программой подготовки офицеров запаса из числа студентов, обучающихся в высших учебных заведениях России, с учетом современных требований. В основу пособия положен курс лекций и практических занятий, проводимых авторами в течение нескольких лет на факультете военного обучения.

Представляет собой переработанные и дополненные материалы Наставления по стрелковому делу Воениздата 1973, 1985 гг.

Изложены вопросы изучения учебной дисциплины, входящей в курс «Общевойсковая подготовка: огневая подготовка» применительно главным образом к практической деятельности командира подразделения при подготовке и ведении общевойскового боя.

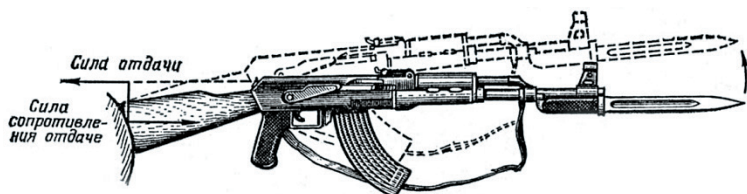
# Глава 1. Основы стрельбы из стрелкового оружия

## 1.1. Явление выстрела, внутренняя баллистика

*Внутренняя баллистика* — это наука, занимающаяся изучением процессов, которые происходят при выстреле, и в особенности при движении пули по каналу ствола.

*Выстрелом* называется выбрасывание пули (гранаты) из канала ствола оружия энергией газов, образующихся при сгорании вещества метательного заряда.

При выстреле происходят следующие явления: от удара бойка по капсюлю боевого патрона взрывается ударный состав капсюля, и образуется пламя, которое через затравочные отверстия в дне гильзы проникает к пороховому заряду и воспламеняет его. При сгорании порохового заряда образуется большое количество сильно нагретых газов, создающих в канале ствола высокое давление на дно пули, дно и стенки гильзы, а также на стенки ствола и затвор. В результате давления газов на дно пули она сдвигается и врезается в нарезы; вращаясь по ним, она продвигается по каналу ствола с непрерывно возрастающей скоростью и выбрасывается наружу по направлению оси канала ствола. Давление газов на дно гильзы вызывает движение оружия назад. От давления газов на стенки гильзы и ствола происходит их растяжение (упругая деформация). Одновременно при выстреле возникает колебательное явление (вибрация) ствола, и происходит его нагревание.



**Рис. 1.1.** Подбрасывание дульной части ствола оружия вверх при выстреле в результате отдачи

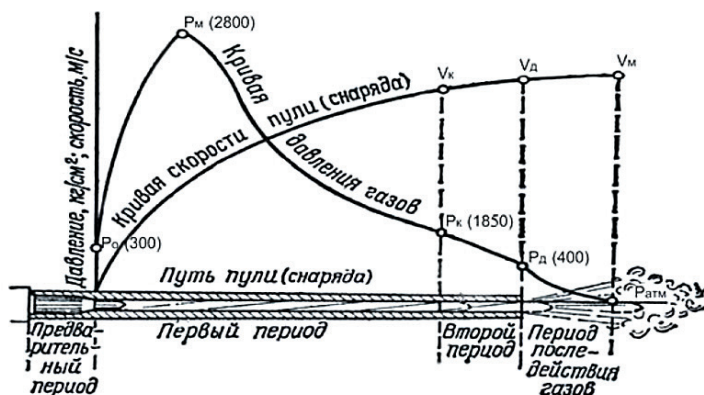
Раскаленные газы и частицы несгоревшего пороха, истекающие из канала ствола вслед за пулей, при встрече с воздухом порождают пламя и ударную волну. Последняя является источником звука при выстреле. При этом ствол автомата подбрасывается вверх (рис. 1.1).

Эти же пороховые газы при выстреле из автоматического оружия используются для перезаряжания (работы автоматики). На сегодняшний день в армейском стрелковом оружии используются в основном *три принципа работы автоматики*:

- 1) отвод части газов через отверстие в стенке ствола (АКМ, РПК, СВД, СП (станковый пулемет) Горюнова);
- 2) использование энергии отдачи свободного затвора (ПМ, АПС);
- 3) движение назад ствола вместе со сцепленным с ним затвором (КП Владимирова, КПВТ).

При сгорании порохового заряда примерно 25—35% энергии передается движению пули (*основная работа*), 15—25% — на совершенные *второстепенных работ* (врезание и преодоление трения пули при движении по каналу ствола, нагревание стенок ствола, гильзы и пули, перемещение подвижных частей оружия, «выброс» газообразной и негоревшей частей пороха), а около 40% энергии не используется и тратится после вылета пули из канала ствола.

Выстрел происходит в очень короткий промежуток времени — 0,001—0,06 сек. При выстреле различают четыре последовательных периода: предварительный — первый, или основной, второй и третий, или периоды последствия газов (рис. 1.2).



**Рис. 1.2.** Периоды выстрела:

$P_0$  — давление форсирования;  $P_m$  — наибольшее (максимальное) давление;  
 $P_k$  и  $V_k$  — давление газов и скорость пули в момент конца горения пороха;  
 $P_d$  и  $V_d$  — давление газов и скорость пули в момент вылета ее из канала ствола;  
 $V_m$  — наибольшая (максимальная) скорость пули;  $P_{атм}$  — давление равное атмосферному

*Предварительный период* длится от начала горения порохового заряда до полного врезания оболочки пули в нарезы ствола. В течение этого периода в канале ствола создается давление газов, необходимое для того, чтобы сдвинуть пулю с места и преодолеть сопротивление ее



оболочки врезанию в нарезы ствола. Это давление называется *давлением форсирования*, и оно достигает 250—500 кг/см<sup>2</sup> (у АКМ — 300 кг/см<sup>2</sup>).

Принято считать, что горение порохового заряда в этом периоде происходит в постоянном объеме, оболочка пули врезается в нарезы ствола мгновенно, а движение пули начинаем сразу же при достижении в канале ствола давления форсирования.

*Первый, или основной,* период — от начала движения пули до момента полного сгорания порохового заряда. В этот период горение порохового заряда происходит в быстро изменяющемся объеме. В начальном периоде, когда скорость движения пули по каналу ствола еще не велика, количество газов растет быстрее, чем объем запульного пространства, давление газов быстро повышается и достигает наибольшей величины (2500—3000 кг/см<sup>2</sup>). Это давление называется *максимальным давлением*. Оно создается у стрелкового оружия при прохождении пульей 4—6 см пути. Затем объем запульного пространства увеличивается быстрее притока газов, и давление начинает падать, к концу периода оно равно примерно  $\frac{2}{3}$  максимального давления. Скорость к концу периода составляет примерно  $\frac{3}{4}$  скорости пули начальной. Пороховой заряд полностью сгорает незадолго до того, как пуля вылетит из канала ствола.

*Второй* период длится от момента полного сгорания порохового заряда до момента вылета пули. Спад давления во втором периоде происходит довольно быстро, и у дульного среза *дульное давление* составляет 300—900 кг/см<sup>2</sup>. Скорость пули в момент вылета ее из канала ствола (дульная скорость) несколько меньше начальной скорости пули.

У некоторых видов стрелкового оружия, особенно короткоствольных (ПМ, АПС), второй период отсутствует, так как полного сгорания порохового заряда к моменту вылета пули из канала ствола фактически не происходит.

*Третий* период, или *период последствий газов*, длится от момента вылета пули из канала ствола до момента прекращения действия пороховых газов на пулю. В течение этого периода пороховые газы, истекающие из канала ствола со скоростью 1200—2000 м/с, продолжают действовать на дно пули и сообщают ей дополнительную скорость. Кончается период на удалении нескольких сантиметров от дульного среза.

*Начальная скорость  $V_0$*  — скорость движения пули у дульного среза. За начальную скорость принимается условная скорость, которая несколько больше дульной и меньше максимальной и определяется опытным путем.

Она является одной из важнейших характеристик боевых свойств оружия.  $V_0$  зависит от длины ствола, веса пули, веса, температуры

и влажности порохового заряда, формы и размеров его зерен, плотности заряжания.

От  $V_0$  зависит дальность полета пули, дальность прямого выстрела, убойное и пробивное действие пули.

*Плотностью заряжания* называется отношение веса заряда к объему гильзы при вставленной пуле (камеры сгорания заряда).

*Внешней реакцией (проявлением)* оружия на выстрел является отдача оружия. Отдачей называется движение оружия назад во время выстрела. Скорость отдачи оружия примерно во столько раз меньше начальной скорости пули, во сколько раз пуля легче оружия.

Кроме того, при выстреле ствол оружия совершает колебательные движения — вибрирует. Сочетание вибрации ствола, отдачи оружия и других причин приводит к образованию угла между направлением в момент вылета пули из канала ствола и направлением оси канала ствола до выстрела. Этот угол называется углом вылета.

В момент выстрела ствол подвергается износу. Существует три причины износа химического, механического и термического характера.

Причина *химического характера* — нагар, состоящий из растворимых и нерастворимых веществ.

*Растворимые соли* образуются при взрыве ударного состава капсюля (хлористый калий). К нерастворимым солям относятся: зола; том-пак с оболочки пули; медь и латунь, оплавленные из гильзы; свинец, выплавленный из дна пули; железо оплавленное из ствола и сорванное из оболочки пули. Растворимые соли, впитывая влагу из воздуха, образуют раствор, вызывающий ржавление.

Причина *механического характера* — удары и трение пули о нарезы, неправильная чистка оружия (разделка ствола).

Причиной *термического характера* является высокая температура, которая вызывает периодическое расширение канала ствола и его возвращение в первоначальное состояние, что приводит к образованию сетки разгара и оплавлению поверхности стенок канала ствола в местах скола хрома.

*Живучесть ствола* — его способность выдерживать определенное количество выстрелов. После этого увеличивается разброс пуль, уменьшается начальная скорость и устойчивость полета пуль. Живучесть ствола определяется из расчета 20—30 тыс. выстрелов (длительность выстрела составляет 0,001—0,06 сек).

Поражение на поле боя живой силы противника из огнестрельного оружия производится пулей, а также применением осколочных гранат: ручных РГ-42, РГД-5, РГН, Ф-1, РГО и гранат, выпущенных

станковыми гранатометами АГС, СПГ, а техника, имеющая высокую степень защищенности поражается кумулятивными гранатами и выстрелами из РПГ.

## 1.2. Сведения о внешней баллистике

*Внешняя баллистика* — наука, изучающая движение пули (гранаты) после прекращения действия на нее пороховых газов. Вылетев из канала ствола под действием пороховых газов, пуля движется по инерции вдоль воображаемой линии в пространстве, называемой траекторией.

*Траекторией* называется линия, описываемая центром тяжести пули в пространстве при полете от среза ствола до цели.

Пуля при полете в воздухе подвергается действию двух сил: силы тяжести и силы сопротивления воздуха ( $F_{тяж} + F_{сопр.в}$ ).

Сила тяжести заставляет пулю постепенно снижаться, а сила сопротивления воздуха непрерывно замедляет движение пули и стремится опрокинуть ее. В результате действия этих сил скорость пули постепенно уменьшается, а траектория представляет собой неравномерно изогнутую кривую линию. Сила сопротивления воздуха вызывается тремя основными причинами: трением о воздух, образованием завихрений и образованием баллистической волны (рис. 1.3—1.5).

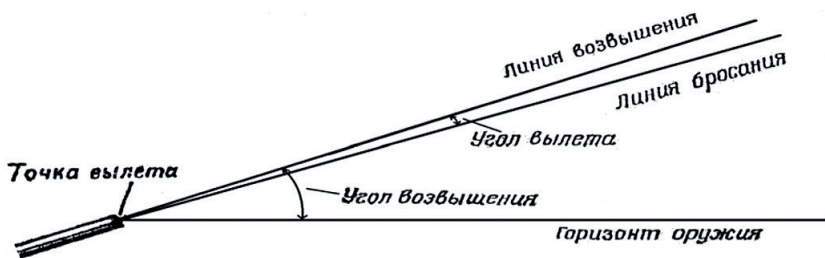


Рис. 1.3. Линии стрельбы

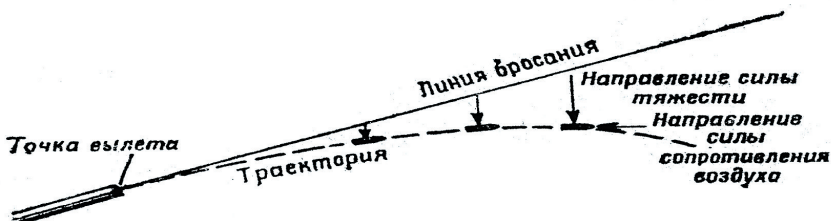


Рис. 1.4. Траектория пули (вид сбоку)

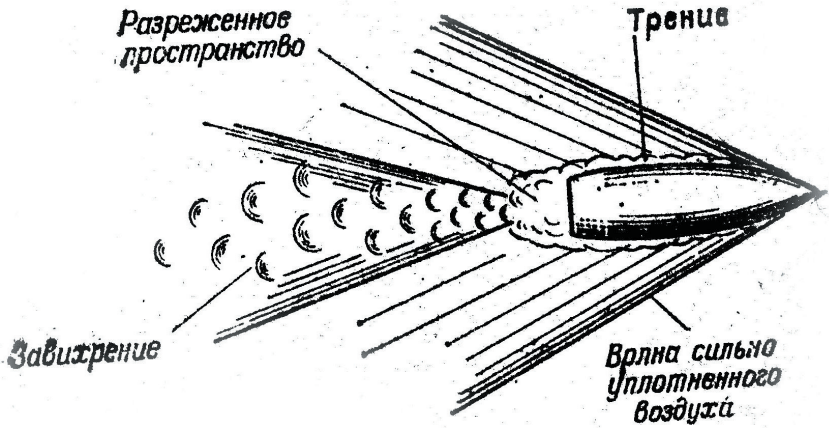


Рис. 1.5. Образование силы сопротивления воздуха

Пуля при полете сталкивается с частицами воздуха и заставляет их колебаться, плотность воздуха перед пулей повышается, и образуются звуковые волны.

Из-за вращения пули и взаимодействия ее с частицами воздуха на нее оказываются еще два вредных воздействия: медленное коническое, или прецессионное, движение и отклонение пули от вертикальной плоскости стрельбы в сторону ее вращения за счет эффекта Магнуса (сказывается на дальностях стрельбы свыше 800 м) (рис. 1.6—1.8).

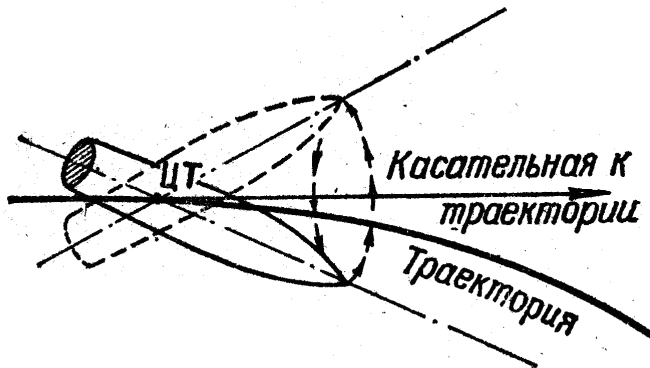


Рис. 1.6. Медленное коническое движение пули

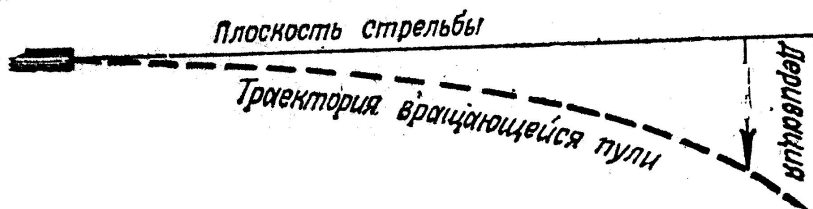


Рис. 1.7. Деривация (вид траектории сверху)

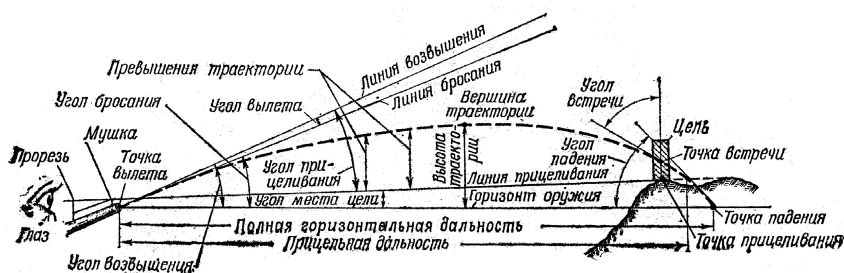


Рис. 1.8. Элементы траектории

Для изучения траектории пули приняты следующие определения:

- точка вылета — центр дульного среза;
- горизонт оружия — горизонтальная плоскость, проходящая через точку вылета;
- линия возвышения — прямая линия, являющаяся продолжением оси канала ствола;
- угол возвышения — угол между горизонтом оружия и линией возвышения;
- полная горизонтальная дальность — расстояние от точки вылета до точки падения;
- прицеливание, или наводка, — придание оси канала ствола оружия необходимого для стрельбы положения в пространстве;
- прицельная линия — прямая, соединяющая середину прорези прицела с вершиной мушки.

Если наводка производится непосредственно по цели или по вспомогательной точке вблизи от цели, то такая наводка называется прямой.

При стрельбе из стрелкового оружия используются только настильные траектории. Настильность траектории характеризуется наибольшим ее превышением над линией прицеливания. При данной дальности траектория тем более настильна, чем меньше она поднимается над линией прицеливания. Настильность траектории влияет на величины дальности прямого выстрела, поражаемого, прикрытого и мертвого пространств.

Дальность, при стрельбе на которую траектория полета пули не поднимается над линией прицеливания выше контура цели на всем своем протяжении, называется дальностью прямого выстрела (рис. 1.9).

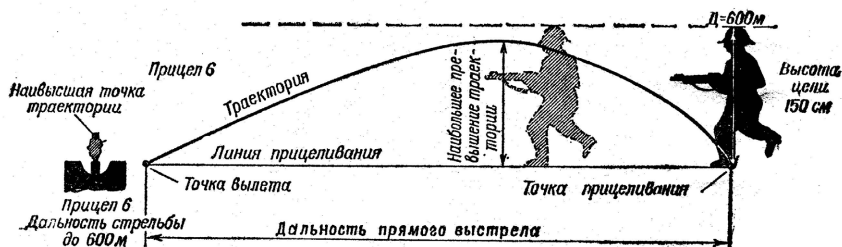


Рис. 1.9. Прямой выстрел

Пространство за укрытием, не пробиваемым пулей, от его гребня до точки встречи называется *прикрытым пространством*, а часть прикрытого пространства, на котором цель не может быть поражена при данной траектории, — *мертвым* (рис. 1.10).

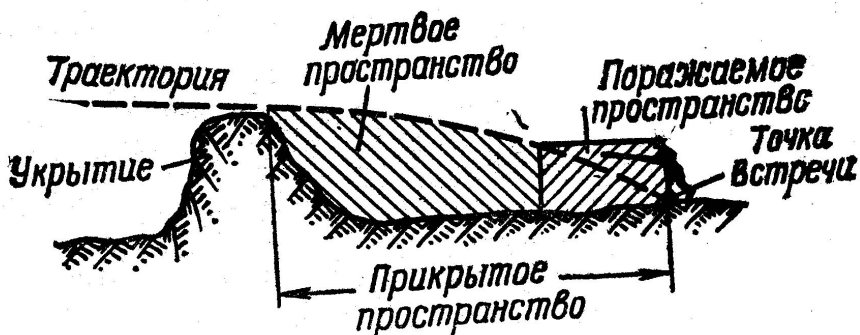


Рис. 1.10. Прикрытое, мертвое и поражаемое пространства

Знание величин прикрытого и мертвого пространств позволяет правильно использовать укрытия для защиты от огня противника, а также принимать меры для уменьшения мертвых пространств для своего оружия путем правильного выбора огневых позиций и обстрела целей из оружия с более навесной траекторией.

### 1.3. Влияние условий стрельбы на полет пули (гранаты)

Табличные данные траектории соответствуют нормальным условиям стрельбы.

В качестве нормальных (табличных) принимаются следующие условия:

- метеорологические:
  - атмосферное барометрическое давление на горизонте оружия — 750 мм ртутного столба,
  - температура воздуха на горизонте оружия, составляющая +15 °С,
  - относительная влажность воздуха — 50% (относительной влажностью называется отношение количества водяных паров, содержащихся в воздухе, к наибольшему количеству водяных паров, которое может содержаться в воздухе при этой температуре),
  - ветер отсутствует (атмосфера неподвижна);
- баллистические:
  - вес пули (гранаты), начальная скорость и угол вылета равны значениям, указанным в таблицах стрельбы,
  - температура заряда составляет +15 °С,
  - форма пули (гранаты) соответствует установленному чертежу,
  - высота мушки установлена по данным, необходимым для приведения оружия к нормальному бою, высоты (деления) прицела соответствуют табличным углам прицеливания;
- топографические:
  - цель находится на горизонте оружия,
  - боковой наклон оружия отсутствует.

При отклонении условий стрельбы от нормальных может возникнуть необходимость определения и учета поправок дальности и направления стрельбы.

С увеличением атмосферного давления ( $P_{\text{атм}}$ ) плотность воздуха ( $\rho_{\text{в}}$ ) увеличивается, а вследствие этого увеличивается сила сопротивления воздуха ( $F_{\text{сопр.в}}$ ), уменьшается дальность полета пули (гранаты) ( $D_{\text{н.п}}$ ). И наоборот, при падении атмосферного давления плотность

и сила сопротивления воздуха уменьшаются, а дальность полета пули увеличивается. При повышении местности на каждые 100 м атмосферное давление понижается примерно на 9 мм/рт. ст.:

$$P_{\text{атм}} \uparrow \rightarrow \rho_{\text{в}} \uparrow \rightarrow F_{\text{сопр.в}} \uparrow \rightarrow V_0 \downarrow \rightarrow D_{\text{п.п}} \downarrow$$

$$P_{\text{атм}} \downarrow \rightarrow \rho_{\text{в}} \downarrow \rightarrow F_{\text{сопр.в}} \downarrow \rightarrow V_0 \uparrow \rightarrow D_{\text{п.п}} \uparrow$$

При стрельбе из стрелкового оружия на равнинной местности поправки дальности на изменение атмосферного давления незначительны и не учитываются. В горных условиях при высоте местности 2000 м и более эти поправки необходимо учитывать при стрельбе, руководствуясь правилами, указанными в наставлениях по стрелковому делу.

При повышении температуры ( $T^{\circ}\text{C}$ ) плотность воздуха ( $\rho_{\text{в}}$ ) уменьшается, а вследствие этого уменьшается сила сопротивления воздуха ( $F_{\text{сопр.в}}$ ), при этом увеличивается дальность полета пули (гранаты) ( $D_{\text{п.п}}$ ). Наоборот, в результате понижения температуры плотность и сила сопротивления воздуха увеличиваются, а дальность полета пули (гранаты) уменьшается:

$$T^{\circ}\text{C} \uparrow \rightarrow \rho_{\text{в}} \downarrow \rightarrow F_{\text{сопр.в}} \uparrow \rightarrow V_0 \uparrow \rightarrow D_{\text{п.п}} \uparrow$$

$$T^{\circ}\text{C} \downarrow \rightarrow \rho_{\text{в}} \uparrow \rightarrow F_{\text{сопр.в}} \uparrow \rightarrow V_0 \downarrow \rightarrow D_{\text{п.п}} \downarrow$$

При повышении температуры порохового заряда ( $T^{\circ}\text{C}_{\text{п.з}}$ ) увеличиваются скорость горения пороха ( $V_{\text{г.п}}$ ), начальная скорость ( $V_0$ ) и дальность полета пули:

$$T^{\circ}\text{C}_{\text{п.з}} \uparrow \rightarrow V_{\text{г.п}} \uparrow \rightarrow V_0 \uparrow \rightarrow D_{\text{п.п}} \uparrow$$

$$T^{\circ}\text{C}_{\text{п.з}} \downarrow \rightarrow V_{\text{г.п}} \downarrow \rightarrow V_0 \downarrow \rightarrow D_{\text{п.п}} \downarrow$$

При стрельбе в летних условиях поправки на изменение температуры воздуха и порохового заряда незначительные и практически не учитываются; при стрельбе зимой (в условиях низких температур) эти поправки необходимо учитывать, руководствуясь правилами, указанными в наставлениях по стрелковому делу.

При попутном ветре уменьшается скорость полета пули и гранаты относительно воздуха. Например, если скорость полета пули относительно земли равна 800 м/с, а скорость попутного ветра — 10 м/с, то скорость пули относительно воздуха составит 790 м/с (800–10).

С уменьшением скорости полета пули относительно воздуха сила сопротивления воздуха уменьшается, поэтому при попутном ветре



пуля полетит дальше, чем при безветрии. При встречном ветре скорость пули относительно воздуха будет больше, чем при безветрии, следовательно, сила сопротивления воздуха увеличится, а дальность полета пули уменьшится.

Продольный (попутный или встречный) ветер на полет пули при стрельбе оказывает незначительное влияние, и в практике поправку на такой ветер не делают. При стрельбе из гранатометов поправки на сильный продольный ветер следует учитывать.

Боковой ветер оказывает давление на боковую поверхность пули и отклоняет ее в сторону от плоскости стрельбы в зависимости от его направления: ветер справа отклоняет пулю в левую сторону, а ветер слева — в правую.

Граната на активном участке полета (при работе реактивного двигателя) отклоняется в сторону, откуда дует ветер. При ветре справа — вправо, при ветре слева — влево. Такое явление объясняется тем, что ветер поворачивает хвостовую часть гранаты в направлении ветра, а головную часть — против ветра и под действием реактивной силы, направленной вдоль оси, граната отклоняется от плоскости стрельбы в ту сторону, откуда дует ветер. На пассивном участке траектории граната отклоняется в сторону, куда дует ветер (рис. 1.11, 1.12).

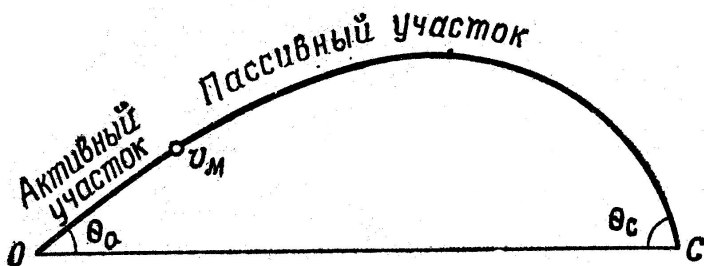


Рис. 1.11. Траектория гранаты (вид сбоку)

Боковой ветер оказывает сильное влияние на полет гранаты, и его необходимо учитывать при стрельбе из гранатометов и стрелкового оружия.

Ветер, дующий под острым углом к плоскости стрельбы, одновременно влияет и на изменение дальности полета пули, и на боковое отклонение.

Изменение влажности воздуха оказывает незначительное влияние на плотность воздуха и, следовательно, на дальность полета пули (гранаты), поэтому оно не учитывается при стрельбе.

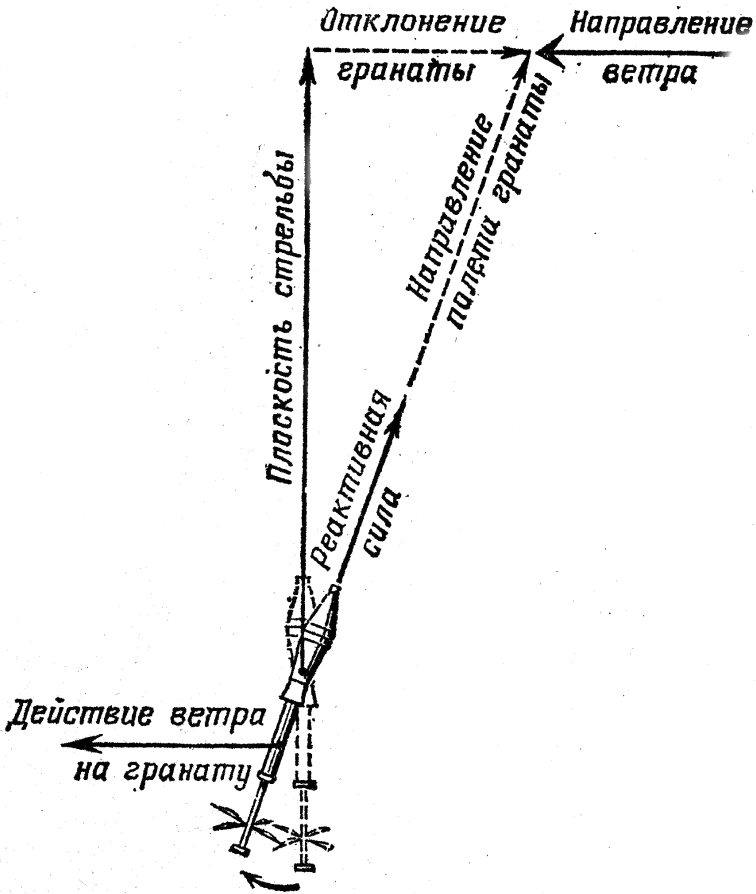


Рис. 1.12. Влияние бокового ветра на полет гранаты при работе реактивного двигателя

При стрельбе под небольшими углами места цели (до  $\pm 150$ ) дальность полета пули (гранаты) изменяется незначительно, поэтому допускается равенство наклонной и полной горизонтальной дальности полета пули, т.е. неизменность траектории.

### Контрольные вопросы и задания

- 1) Каков принцип работы автоматики в стрелковом оружии?
- 2) Охарактеризуйте периоды выстрела.
- 3) От чего зависит  $V_0$  (начальная скорость) пули?

- 4) Что зависит от  $V_0$  пули?
- 5) Перечислите причины износа ствола.
- 6) Что такое живучесть ствола?
- 7) Что такое траектория пули?
- 8) Что такое дальность прямого выстрела?
- 9) Что такое прикрытое пространство?
- 10) Что такое мертвое пространство?
- 11) Перечислите табличные (нормальные) условия для стрельбы.
- 12) Каким образом влияет на  $D_{\text{ип}}$  (дальность полета пули)  $P_{\text{атм}}$  (атмосферное давление),  $T_{\text{oc}}$  (температура окружающей среды),  $T_{\text{пз}}$  (температура порохового заряда)?

## Список литературы

1. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. М. : Воениздат, 1970.
2. Наставление по стрелковому делу. 7,62-мм модернизированный автомат Калашникова (АКМ и АКМС). М. : Воениздат, 1983.
3. Наставление по стрелковому делу. 9-мм пистолет Макарова (ПМ). М. : Воениздат, 1982.
4. Наставление по стрелковому делу. Ручной противотанковый гранатомет (РПГ-7 и РПГ-7Д). М. : Воениздат, 1983.
5. Наставление по стрелковому делу. Ручные гранаты. М. : Воениздат, 1969.
6. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 28.02.1996 № 90 «Об организации учета, хранения и выдачи стрелкового оружия и боеприпасов к нему, а также инженерных боеприпасов в Вооруженных силах Российской Федерации».
7. *Шульдешов Л.С., Родионов В.А.* Психолого-педагогические аспекты воспитания студентов на военных кафедрах. Научный форум с международным участием «Неделя науки СПбПУ». Сборник ИВТОБ СПб, 2015. С. 136—140.
8. *Шульдешов Л.С., Родионов В.А. Углянский В.В.* Тактика действий сил в чрезвычайных ситуациях (Общая тактика). Учебное пособие. - СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. — 202 С.
9. *Углянский В.В.* Автоматы. Штурмовые винтовки Великобритании, Германии, США и России. История и современность. XXXII Неделя Науки СПб ГПУ СПб, 2004. Материалы Межвузовской научно-технической конференции. ч.XI : С. 26-27.