



Стрелковый ликбез

В этом номере журнала мы продолжаем публикацию материалов, описывающих явление выстрела с точки зрения внешней баллистики.

При стрельбе из одного и того же оружия можно получить две траектории с одинаковой горизонтальной дальностью: настильную и навесную. Траектории, имеющие одинаковую горизонтальную дальность при разных узлах взвешивания в классической баллистике, называют сопряжёнными. Однако вследствие того, что при стрельбе из стрелкового оружия используются только настильные траектории, сопряжёнными в этом случае называются траектории, расстояние между которыми по вертикали и горизонтали в каждой точке горизонтальной дальности не превышает установленных нормативными документами требований, выражаемых обычно либо в угловых величинах, либо в линейных. Отечественные боевые патроны одного типоразмера, но имеющие различную номенклатуру пуль, должны иметь сопряжённые траектории в обязательном порядке. Поэтому при стрельбе ими прицельная планка (либо шкала оптического прицела) имеет нарезку углов прицеливания только для пули основной номенклатуры. Так как пули разных номенклатур имеют разную массу, длину, форму и внутреннее устройство, то для обеспечения сопряжения их траекторий варьируют, в основном, начальной

скоростью, положением центра тяжести и коэффициентом формы.

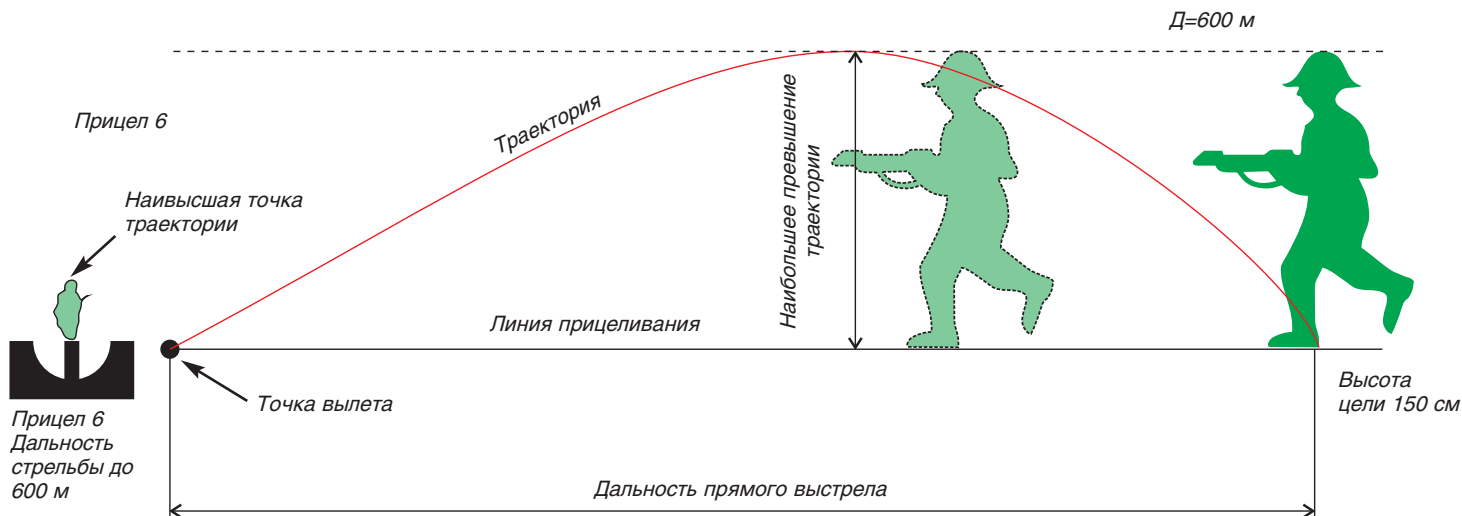
Проверку сопряжения траекторий проводят сострелом патронов с пулей основной номенклатуры с патронами с опытными пулями на каждом делении прицела из аттестованного для сопряжения оружия (имеющего нарезку прицельных шкал, соответствующую углам прицеливания для пули основной номенклатуры по таблицам стрельбы; начальную скорость пули, близкую к табличному значению; угол вылета, ненамного отличающийся от табличного; удовлетворяющего требованиям по качественному состоянию ствола и узла запираения, проверяемых с помощью соответствующих калибров).

Настильность траектории влияет на величину дальности прямого выстрела, поражаемого, прикрытого и мертвого пространства.

Выстрел, при котором траектория не поднимается над линией прицеливания выше цели на всем своём протяжении, называется **прямым выстрелом** (ил. 1), т. е. дальности прямого выстрела для целей разной высоты будут разные (чем выше цель, тем больше дальность прямого выстрела).

В пределах дальности прямого выстрела в напряжённые моменты боя стрельба может вестись без перестановки прицела, при этом точка прицеливания по высоте, как правило, выбирается на нижнем краю цели.

Дальность прямого выстрела зависит от высоты цели и настильности траектории. Чем выше цель и чем настильнее траектория, тем больше дальность прямого выстрела



Ил 1. Прямой выстрел

и тем на большем протяжении местности цель может быть поражена с одной установкой прицела.

Дальность прямого выстрела можно определить по таблицам путём сравнения высоты цели с величинами наибольшего превышения траектории над линией прицеливания или с высотой траектории.

При стрельбе по целям, находящимся на расстоянии, большем дальности прямого выстрела, траектория вблизи её вершины поднимается выше цели, и цель такой же величины на этом участке не будет поражаться. Однако около цели траектория опустится и цель будет поражаться.

Расстояние на местности, на протяжении которого нисходящая ветвь траектории не превышает высоты цели, называется **поражаемым пространством** (глубиной поражаемого пространства). Глубина поражаемого пространства (ил. 2) зависит от высоты цели (она будет тем больше, чем выше цель), от настильности траектории (она будет тем больше, чем настильнее траектория) и от угла наклона местности (на переднем скате она уменьшается, на обратном – увеличивается).

Глубину поражаемого пространства (Ппр) можно определить по таблицам превышения траекторий над линией прицеливания путём сравнения превышения нисходящей ветви траектории на соответствующую дальность стрельбы с высотой цели, а в том случае, если высота цели меньше 1/3 высоты траектории, – по формуле следующей:

$$\text{Ппр} = (\text{Вц} \times 1000) / \Theta \text{с}$$

где Ппр – глубина поражаемого пространства в метрах;

Вц – высота цели в метрах;

Θс – угол падения в тысячных.

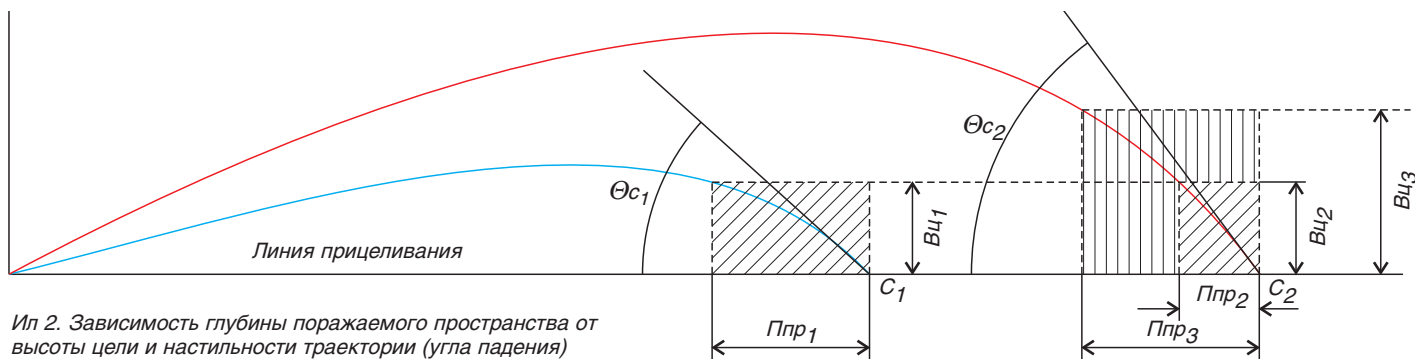
В том случае, когда цель расположена на скате или имеется угол места цели, глубину поражаемого пространства определять вышеуказанными способами, при этом полученный результат необходимо умножить на отношение угла падения к углу встречи.

Величина угла встречи зависит от направления ската: на встречном скате угол встречи равен сумме углов падения и ската, на обратном скате – разности этих углов. При этом величина угла встречи зависит также от угла места цели: при отрицательном угле места цели угол встречи увеличивается на величину угла места цели, при положительном угле места цели – уменьшается на его величину.

Нужно отметить, что при падении на землю или при попадании в преграду под небольшим углом встречи пуля даёт рикошет, т. е. отражается от поверхности земли или преграды и продолжает полёт по новой траектории. Рикошетирующая пуля сохраняет достаточную убойность (пробивную способность) и может наносить поражение.

Поражаемое пространство в некоторой степени компенсирует ошибки, допускаемые при выборе прицела и позволяет округлять измеренное расстояние до цели в большую сторону. Для увеличения глубины поражаемого пространства на наклонной местности огневую позицию нужно выбирать так, чтобы местность в расположении противника по возможности совпадала с продолжением линии прицеливания.

Пространство за укрытием, не пробиваемым пулей, от его гребня до точки встречи называется **прикрытым пространством** (ил. 3). Прикрытое пространство будет тем больше, чем больше высота укрытия и чем настильнее траектория.



Ил 2. Зависимость глубины поражаемого пространства от высоты цели и настильности траектории (угла падения)

Часть прикрытого пространства, на котором цель не может быть поражена при данной траектории, называется **мёртвым (непоражаемым) пространством**. Мёртвое пространство будет тем больше, чем больше высота укрытия, меньше высота цели и настильнее траектория. Другую часть прикрытого пространства, на которой цель может быть поражена, составляет поражаемое пространство.

Глубину прикрытого пространства (Пп) можно определить по таблицам превышения траекторий над линией прицеливания. Путём подбора отыскивается превышение, соответствующее высоте укрытия и дальности до него. После нахождения превышения определяется соответствующая ему установка прицела и дальность стрельбы. Разность между определённой дальностью стрельбы и дальностью до укрытия представляет собой величину глубины прикрытого пространства.

Глубина мёртвого пространства (Мпр) равна разности прикрытого и поражаемого пространства.

Например нужно определить глубину прикрытого, мёртвого и поражаемого пространства при стрельбе из ручного пулемёта Калашникова по бегущей пехоте противника (высота цели 1,5 м) за укрытием высотой 3 м. Расстояние до укрытия 300 м.

По таблице превышения средних траекторий над линией прицеливания путём подбора находим, что на расстоянии 300 м превышению 3 м соответствует траектория 7 (дальность стрельбы 700 м). Определяем глубину прикрытого пространства:

$$\text{Пп} = 700 - 300 = 400 \text{ м.}$$

По таблице превышения средних траекторий определяем глубину поражаемого пространства при стрельбе с прицелом 7 – она равна 75 м. После чего находим глубину мёртвого пространства:

$$\text{Мпр} = \text{Пп} - \text{Ппр} = 400 - 75 = 325 \text{ м.}$$

Если высота укрытия не превышает 1/3 высоты траектории, то глубину прикрытого и мёртвого пространства можно определить по формулам:

$$\text{Пп} = (V_y \times 1000) / \mu$$

$$\text{Мпр} = ((V_y - V_c) \times 1000) / \mu$$

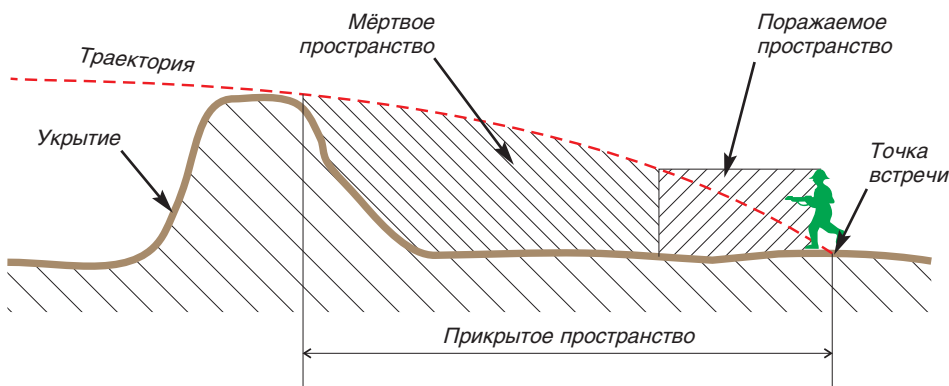
где Пп – прикрытое пространство в метрах,

Мпр – мёртвое пространство в метрах,

V_y – высота укрытия в метрах,

V_c – высота цели в метрах,

μ – угол встречи в тысячных.



Ил. 3. Прикрытое, мертвое и поражаемое пространство

Для пулемётов на станках глубина прикрытого пространства может быть определена по углам прицеливания. Для этого необходимо установить прицел, соответствующий расстоянию до укрытия, и навести пулемёт в гребень укрытия. После этого, не сбивая наводки пулемёта, отметить прицелом под основание укрытия. Разница между этими прицелами, выраженная в метрах, и есть глубина прикрытого пространства. При этом предполагается, что местность за укрытием является продолжением линии прицеливания, направленной под основание укрытия.

Знание величины прикрытого и мёртвого пространства позволяет правильно использовать укрытия для защиты от огня противника, а также принимать меры для уменьшения мёртвых пространств путём правильного выбора огневых позиций обстрела целей из оружия с более навесной траекторией.

Влияние условий стрельбы на полёт пули

Табличные данные траектории соответствуют нормальным условиям стрельбы.

За нормальные (табличные) условия приняты следующие.

а) Метеорологические условия:

– атмосферное (барометрическое) давление на горизонте оружия 750 мм рт ст.;

– температура воздуха на горизонте оружия +15°C;

– 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 данной температуре);

– ветер отсутствует (атмосфера неподвижна).

б) Баллистические условия:

– масса пули, начальная скорость и угол вылета равны значениям, указанным в таблицах стрельбы;

– температура заряда +15°C;

– форма пули соответствует установленному чертежу;

– высота мушки установлена по данным приведения оружия к нормальному бою; высоты (деления) прицела соответствуют табличным углам прицеливания.

в) Топографические условия:

– цель находится на горизонте оружия;

– боковой наклон оружия отсутствует.

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

С увеличением атмосферного давления плотность воздуха увеличивается, а вследствие этого увеличивается сила сопротивления воздуха, уменьшается дальность полёта пули. Наоборот, с уменьшением атмосферного давления плотность и сила сопротивления воздуха уменьшаются, а дальность полёта пули увеличивается. При повышении местности на каждые 100 м атмосферное давление понижается в среднем на 9 мм.

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

При повышении температуры плотность воздуха уменьшается, а вследствие этого уменьшается сила сопротивления воздуха, увеличивается дальность полёта пули. Наоборот, с понижением температуры плотность и сила сопротивления воздуха увеличиваются, а дальность полёта пули уменьшается.

При повышении температуры порохового заряда, как правило, увеличиваются скорость горения пороха, начальная скорость и дальность полёта пули.

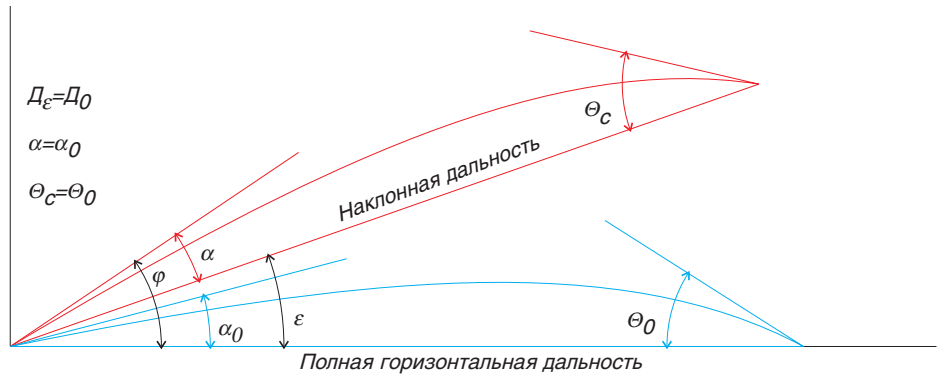
При использовании импортных сферических порохов, имеющих малый температурный градиент, при повышении температуры эти параметры практически не изменяются, а при понижении температуры заряда повышается полнота его сгорания и скорость пули, а значит и дальность её полёта увеличиваются.

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 полёта пули относительно воздуха. Например, если скорость пули относительно земли равна 800 м/с, а скорость попутного ветра 10 м/с, то скорость пули относительно воздуха будет равна 790 м/с. С уменьшением скорости полёта пули относительно воздуха сила сопротивления воздуха уменьшается. Поэтому при попутном ветре пуля полетит дальше, чем при безветрии.

Продольный (попутный, встречный) ветер на полёт пули оказывает незначительное влияние, и в практике стрельбы из стрелкового оружия поправки на такой ветер не вводятся. Например, продольный ветер скоростью 4 м/с при стрельбе из СВД на 1000 м потребует поправку дальности 5 м и высоты 17 см.

Боковой ветер оказывает давление на боковую поверхность пули и отклоняет её в сторону от плоскости стрельбы в зависимости от его направления: ветер справа отклоняет пулю в левую сторону, ветер слева – в правую сторону. Ветер, дующий под острым углом к плоскости



Ил. 4 Жёсткость траектории

Ил. 5 Так представлены поправки в наставлениях по стрелковому делу

стрельбы, оказывает одновременно влияние и на изменение дальности полёта пули и на боковое её отклонение.

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

При стрельбе с одной установкой прицела (с одним углом прицеливания), но под различными углами места цели в результате ряда причин, в том числе изменения плотности воздуха на разных высотах, а, следовательно, и силы сопротивления воздуха, изменяется величина наклонной (прицельной) дальности полёта пули.

При стрельбе под небольшими углами места цели (до $\pm 15^\circ$) эта дальность полёта пули изменяется весьма незначительно, поэтому допускается равенство наклонной и полной горизонтальной дальностей полёта пули, т. е. неизменность формы (жёсткость) траектории (ил. 4).

При стрельбе под большими углами места цели наклонная дальность полёта пули изменяется значительно (увеличивается), поэтому при стрельбе в горах и по воздушным целям необходимо учитывать поправку на угол места цели, руководствуясь правилами, указанными в наставлениях по стрелковому делу (Ил. 5).