

УДК 614.8; 623.093; 355.141-514.1

doi: 10.53816/23061456\_2024\_11-12\_121

## НЕКОТОРЫЕ АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ОРГАНОВ ТАЗА ИЗ СОСТАВА БОЕВОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЭКИПИРОВКИ

### SOME CURRENT ISSUES OF IMPROVEMENT OF PELVIC PROTECTION MEANS AS PART OF INDIVIDUAL COMBAT EQUIPMENT

*А.С. Пучков, канд. техн. наук А.И. Спивак, канд. техн. наук Р.А. Печеник, А.А. Котова*

*A.S. Puchkov, Ph.D. A.I. Spivak, Ph.D. R.A. Pechenik, A.A. Kotova*

*НПО Спецматериалов*

Проведен анализ структуры огнестрельных ранений у личного состава в современных вооруженных конфликтах. Показано, что часть тела военнослужащего «живот, пах, область таза» является в значительной степени уязвимой для современных поражающих факторов поля боя, что предполагает обязательную и эффективную ее бронезащиту. Проведен анализ основных характеристик противоударных и баллистических отечественных и зарубежных средств защиты органов таза. Показано, что большинство баллистических средств защиты органов таза обеспечивают эффективную защиту от противопехотных осколочных мин на расстоянии 50–60 м. Предложены перспективные пути повышения защитных характеристик средств защиты органов таза с учетом эргономической составляющей.

**Ключевые слова:** средство защиты органов таза, боевая индивидуальная экипировка, противоосколочная стойкость.

The analysis of the structure of gunshot wounds among personnel in modern armed conflicts is conducted. It is shown that the part of the soldier's body «stomach, groin, pelvic area» is significantly vulnerable to modern damaging factors of the battlefield, which suggests mandatory and effective armored protection. The analysis of the main characteristics of shockproof and ballistic domestic and foreign means of protecting the pelvic organs is conducted. It is shown that most ballistic means of protecting the pelvic organs provide effective protection against anti-personnel fragmentation mines at a distance of 50-60 m. Promising ways to improve the protective characteristics of means of protecting the pelvic organs are proposed, taking into account the ergonomic component.

**Keywords:** means of protecting pelvic organs, combat individual equipment, anti-fragmentation resistance.

В современных вооруженных конфликтах, характеризующихся широким применением артиллерийских, авиационных, инженерных боеприпасов, пуль стрелкового оружия, ручных осколочных гранат, самодельных взрывных устройств, снаряженных готовыми поражающи-

ми элементами, одними из тяжелых ранений являются ранения в области малого таза, характеризующиеся высокой летальностью [1].

Статистические данные, характеризующие частоту огнестрельных поражений с областью локализации «живот, пах, область таза» в

некоторых военных кампаниях представлены в табл. 1 [2].

Анализ данных, представленных в табл. 1, показывает, что частота огнестрельных поражений в область «живот, пах, область таза» в различных военных кампаниях XX века составляет: среди раненых — 4...10,9 %, среди убитых — 8,0 ...21,4 %.

Боевые травмы таза подразделяются на огнестрельные ранения (72 %), открытые и закрытые механические (18 %) и взрывные (10 %) травмы [1, 4]. Огнестрельные ранения подразделяются на пулевые (30 %), осколочные (33 %) и минно-взрывные (9 %) ранения. Огнестрельные ранения характеризуются повреждениями мягких тканей (57 %), переломами костей краевыми, трещинами, дырчатыми и осколочными (22 %), повреждениями внутренних органов (внутрибрюшными, внебрюшинными): мочевого пузыря (7 %), уретры (4 %), прямой кишки (10 %), повреждением половых органов. Механические и взрывные травмы характеризуются повреждением мягких тканей, переломами костей стабильными (54 %), ротационно-нестабильными (25 %), вертикально-нестабильными (21 %), повреждением вертлужной впадины (16 %), повреждениями внутренних органов (внутрибрюшными, внебрюшинными): мочевого пузыря, уретры, прямой кишки, повреждением половых органов.

К боевым поражениям наружных половых органов относятся повреждения органов мошонки, которые составляют до 1 % повреждений органов мочеполовой системы, причем в 89,4 % случаев это закрытая травма, из них 50 % характеризуется разрывом яичка, а также повреж-

дениями полового члена, которые составляют 14...18 % от общего количества поражений мочеполовой системы, из них 19,4 % — с повреждением уретры, 7,6 % — с травматической ампутацией полового члена.

Для военнослужащих-женщин одними из самых тяжелых ранений являются ранения в области малого таза [5]. Анатомически в малом тазе находится большое количество органов, которые выполняют ряд важных функций; у женщин это в первую очередь органы репродуктивной системы, повреждения которых могут повлечь за собой серьезные осложнения, связанные с утратой функции деторождения, что приводит к развитию ряда тяжелых, в первую очередь — психологических, состояний. Ранения матки приводят к достаточно большой доле их ампутаций — 17,4 %. Огнестрельные ранения органов малого таза у женщин сопровождаются большой долей послеоперационных осложнений — до 24,4 % и летальных исходов — до 22,1 %.

Таким образом, часть тела военнослужащего «живот, пах, область таза» является в значительной степени уязвимой для современных поражающих факторов поля боя, что предполагает обязательную и эффективную ее бронезащиту. В связи с этими обстоятельствами необходимо защитить эту важную часть тела от различных форм грубого физического воздействия, например ударов ногами, выстрелов из стрелкового оружия и воздействия осколков боеприпасов.

Защита органов таза может быть принципиально реализована за счет следующих приспособлений:

Таблица 1

**Частота огнестрельных поражений с областью локализации «живот, пах, область таза» в некоторых военных кампаниях**

| Вооруженный конфликт, вооруженные силы                 | Среди раненых, % | Среди убитых, % |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
| Русско-японская война (1904–1905), Русская армия       | 4,0              | 13,2            |
| Первая мировая война (1914–1917), Русская армия        | 5,0              | 21,4            |
| Великая Отечественная война (1941–1945), Красная армия | 5,0              | 15,0            |
| Вторая мировая война (1942–1945), армия США            | 6,0              | 18,0            |
| Афганистан (1979–1989), Советская армия                | 10,9             | 11,0            |
| Чечня-I (1994–1996), Вооруженные Силы РФ               | 2,1              | 8,0             |
| Чечня-II (1999–2000), Вооруженные Силы РФ              | 5,8              | 13,2            |

1. Противоударная защита:

– средства защиты паха при занятиях спортом;

– специальные средства защиты личного состава силовых ведомств.

2. Баллистическая защита:

– бомбовые костюмы для саперов;

– боевые защитные комплекты;

– защита паха (фартуки) бронежилета;

– пятиточечники;

– бронешорты, бронетрусы, системы защиты таза.

Противоударные защитные элементы, предназначенные для защиты паха при занятиях спортом, можно условно разделить на три типа.

Первый тип представляет собой вставку-ракушку (раковину) [6], которая не предусматривает собственных креплений, поскольку размещается в специальном кармане компрессионных шорт или штанов. Ракушка, как правило, изготавливается из армированного пластика или металла. Благодаря компактности, защитный элемент почти не ограничивает подвижности ног, что крайне важно как для единоборств, где удары ими разрешены.

Ко второму типу можно отнести компактную защиту паха с собственными креплениями, реализованную, например, в виде защиты паха хоккейной [6]. Основной амортизирующий элемент, прикрывающий паховую зону, размещен на эластичном поясе, дополнен ремнями для лучшей фиксации на бедрах. Это обеспечивает оптимальный баланс между легкостью, удобством, надежностью, что является хорошим решением для тренировок без жесткого контакта.

К третьему типу спортивной противоударной защиты относятся паховые бандажи [7], представляющие собой массивную защиту от ударов нога-

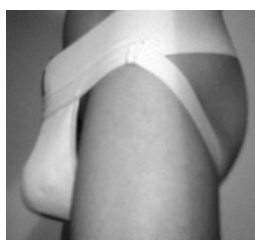
ми и руками. В этом случае для спортсмена достигается максимальный уровень безопасности, поскольку прикрыт не только пах, а также крайне уязвимые для ударов внутренние органы, которыми являются зона мочевого пузыря и почек.

Вид некоторых противоударных спортивных средств защиты паха трех типов представлен на рис. 1.

Анализ данных, представленных на рис. 1, показывает, что противоударные спортивные средства защиты паха имеют различные конструкции. Однако их можно условно классифицировать по энергетическим параметрам. Противоударные средства защиты паха, используемые в игровых видах спорта, обладают защитой на уровне 73...95 Дж, исходя из условий, что масса хоккейной шайбы составляет 0,156...0,170 кг при максимальной скорости шайбы —  $32 \pm 1,4$  м/с [8]. Противоударные средства защиты паха, используемые в контактных видах спорта (например, кикбоксинг), обладают защитой на уровне 171...687 Дж, исходя из условия максимальной скорости удара ногой — 7...14 м/с [9].

Для защиты личного состава силовых подразделений при выполнении функциональных обязанностей при проведении досмотров, патрулировании территорий и объектов в составе групп быстрого реагирования, в процессе выявления и задержания нарушителей, пресечения противоправных действий и массовых беспорядков, когда возможно силовое противодействие со стороны неадекватных и агрессивных экстремистских элементов как на ближней, так и на средней дистанции, широко используются противоударные средства.

Вид некоторых противоударных средств защиты личного состава силовых структур представлен на рис. 2.



Защитная ракушка для тайской борьбы и хоккея (тип 1)



Защита паха хоккейная (тип 2)



Паховый бандаж HukK (тип 3)

Рис. 1. Вид противоударных спортивных защит паха



Комплект защитных щитков  
[<https://armo99.ru>]



Комплект тактической защиты  
«Антибунт»  
[[pro-spec.ru](http://pro-spec.ru)]



Комплект защитный  
специальный «Партнер»  
[<https://www.akmetrade.ru/>]

Рис. 2. Вид противоударных средств защиты

Характеристики некоторых противоударных средств защиты личного состава силовых структур представлены в [13–15].

Анализ данных, представленных на рис. 2, показывает, что противоударные средства защиты личного состава силовых структур обеспечивают защиту ног, рук и плеч от режущего и холодного оружия, а также от ударных нагрузок палками, металлическими прутами, метаемыми предметами. Такие средства защиты изготавливаются из высокопрочного полимерного материала и усилены в паху металлическими (алюминиевыми) пластинами, соединенными эластичными вставками, что обеспечивает свободу движений. Демпфирующий слой в составе комплектов обеспечивает анатомическое прилегание щитков и эффективную амортизацию ударов. Комплекты выдерживают удары тяжелыми тупыми предметами с энергией до 50 Дж, при этом площадь защиты составляет до 50 дм<sup>2</sup>, а масса комплектов составляет 3...4 кг.

Для обеспечения баллистической защиты паха и органов таза от поражения осколками боеприпасов и пулями стрелкового оружия используются бомбовые костюмы саперов, боевые защитные комплекты, защиты паха (фартуки) бронежилетов, пятиточечники, бронешорты, бронетрусы, системы защиты таза.

Характеристики некоторых бомбовых костюмов представлены в табл. 2 [16].

Анализ данных, представленных в табл. 2, показывает, что защита паха в составе бомбовых костюмов, применяемых саперами при обезвреживании взрывоопасных предметов, обеспечивается использованием пластмассовых раковин, одеваемых под брюки и крепящихся при помощи системы ремней, паховых защитных металличе-

ских пластин. Бомбовые костюмы имеют базовый класс защитной структуры Бр 2/ С2, за счет бронезащитных элементов толщиной от 2 мм до 5,6 мм, дополнительно размещаемых в защитных элементах костюмов, класс защитной структуры может быть увеличен до Бр 5. При этом костюмы, в зависимости от модели, обеспечивают защиту от осколков, имеющих скорость до 1600 м/с и круговую защиту от поражения осколками противопехотной осколочной мины ПОМЗ-2 на расстоянии 2...3 м, противопехотных осколочных мин направленного действия на расстояниях: МОН-50 — 10...15 м, МОН-90 — 15...25 м, противопехотных фугасных мин ПМН, ПМН-2 на расстоянии 1 м, осколков ручных гранат типа РГО, РГН и Ф-1 на расстоянии 5 м. Существенным недостатком бомбовых костюмов является их значительная масса, достигающая 40 кг, ограничивающая возможность их широкого использования в общевойсковом бою.

Для использования в общевойсковом бою и специальных операциях, характеризующихся подвижностью и маневренностью, предназначены боевые защитные комплекты, в состав которых, наряду с бронежилетами и защитными шлемами, входят противоосколочные костюмы, которые обеспечивают всеракурсную защиту до 90 % площади тела человека от осколков, включая защиту паха и органов таза. Характеристики противоосколочных костюмов представлены в табл. 3.

Анализ данных, представленных в табл. 3, показывает, что противоосколочные костюмы в базовой комплектации представляют собой малослойные защитные структуры, характеризующиеся противоосколочной стойкостью  $V_{50\%}$  — 180...230 м/с. Однако за счет размещения в

Таблица 2

Характеристики бомбовых костюмов

| № п/п | Вид защиты                                                                                                                                         | Характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     |  <p>Защитный костюм EOD Bomb Suit фирмы HighCom Security Inc.</p> | <p>Костюм обеспечивает полную защиту всех частей тела (кроме кистей рук) от осколков, взрывной волны и высокотемпературного воздействия. Костюм состоит из куртки с воротником, брюк, грудной и паховой защитных пластин, шлема с забралом, вентиляционной системы и дополнительных бронеэлементов. Куртка и брюки изготовлены из многослойного материала Kevlar 129 с верхним покрытием из Nomex. Дополнительные бронеэлементы имеют смягчающую подложку. Передняя часть воротника, грудь и пах обладают противоосколочной защитой по <math>V_{50\%}</math> — 600 м/с; ноги, задняя часть воротника, спина и руки — 500 м/с, шлем — 610 м/с, защитное забрало — 700 м/с. К костюму прилагаются два класса дополнительных бронеэлементов: первый класс рассчитан на противоосколочную защиту по <math>V_{50\%}</math> — 1000 м/с, второй — 1600 м/с. Вес костюма без дополнительных бронеэлементов и шлема — 15,3 кг</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2     |  <p>Защитный костюм IED/EOD</p>                                  | <p>Костюм включает в себя куртку со съёмными рукавами, которая обеспечивает круговую защиту туловища, защиту плеч, шеи и имеет карманы для дополнительной брони, защиту паха, штаны и шлем с забралом. Изготавливается 3 модификации костюма с различной степенью защиты. Костюм 1-го класса: куртка и шлем — противоосколочная стойкость <math>V_{50\%}</math> — 420 м/с; забрало — 256 м/с; Костюм 2-го класса: куртка, шлем и забрало — баллистическая защита класса II (NIJ 0101.03) и противоосколочная стойкость <math>V_{50\%}</math> — 550 м/с. Предусмотрено увеличение защита груди до класса III. Костюм 3-го класса: куртка, шлем и забрало — баллистическая защита класса III-A (NIJ 0101.03) и противоосколочная стойкость <math>V_{50\%}</math> — 600 м/с. Предусмотрено увеличение защиты груди до класса III</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3     |  <p>Защитный костюм сапера «ГРОТ-3В»</p>                        | <p>Костюм состоит из куртки, брюк, бронежилета, шлема, раковины и дополнительных бронеэлементов. Он обеспечивает практически всеракурсную защиту. Основу конструкции составляет высокопрочная ткань СВМ (отечественный аналог ткани Kevlar). Куртка имеет нашивные карманы для установки в них дополнительных броневых элементов, прикрывающих наиболее важные органы (печень, сердце) и высокий стоячий воротник из броневой ткани. Для защиты паха служит пластмассовая раковина, одеваемая под брюки и крепящаяся при помощи системы ремней. К шлему прикреплено забрало, выполненное из броневого стекла или из поликарбоната. Защита рук обеспечивается при помощи рукавиц, выполненных из броневой ткани. Защитный костюм имеет дифференцированную защиту: руки, ноги, воротник — класс защитной структуры Бр 1; жилет, шлем — класс защитной структуры Бр 2. При размещении в куртке дополнительных бронеэлементов толщиной от 2,14 до 5,6 мм может обеспечиваться защита туловища на уровне класса защитной структуры Бр 5. Костюм обеспечивает круговую защиту от поражения осколками противопехотной осколочной мины ПОМЗ-2 на расстоянии 2 м, противопехотной фугасной мины типа ПМН на расстоянии 1 м, осколков ручных гранат типа РГО, РГН и Ф-1 на расстоянии 5 м</p> |



Таблица 3

Характеристики противоосколочных костюмов

| № п/п | Вид защиты                                                                                                                                    | Характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     |  <p>Огнестойкий противоосколочный комбинезон «Кобальт-Т»</p> | <p>Имеет вентиляционные окна на груди и спине, санитарный и вентиляционный клапаны в паховой области, съемный капюшон с баллистической вставкой, центральную молнию, воротник со съемным подворотничком и поясной ремень. Рукава в области плеча, локтя и предплечья снабжены накладными карманами с баллистическими экранами. По передней части брюк комбинезона в области бедер, коленей и голени располагаются карманы под баллистические экраны. Обеспечивает защиту от осколков, по классу защитной структуры С2: в области нижней части головы — <math>V_{50\%} \geq 230</math> м/с, <math>S = 6</math> дм<sup>2</sup>; в области рук, ног и шеи — <math>V_{50\%} \geq 330</math> м/с, <math>S = 140</math> дм<sup>2</sup>; в области торса и фронтальной поверхности бедер — <math>V_{50\%} \geq 410</math> м/с, <math>S = 63</math> дм<sup>2</sup>; в области плеч, локтей, предплечья, бедер, колен и голени — <math>V_{50\%} \geq 450</math> м/с, <math>S = 34</math> дм<sup>2</sup>. Масса — 6,5 кг</p> |
| 2     |  <p>Костюм противоосколочный «Штурм-17»</p>                 | <p>Костюм противоосколочный класса защитной структуры С2/Бр 1. Используется строго в комплекте с бронежилетом! Предназначен для защиты суставов рук и ног, паховой области, брюшной полости и шеи. Съемные баллистические пакеты изготовлены из 17 слоев арамидной ткани (плотность 240 г/м<sup>2</sup>). Пакеты расположены в областях: шеи, надплечья, плеча, предплечья, низа живота, поясничного отдела спины, прикрывают переднюю часть бедра и паховую область ног, колени. Противоосколочная стойкость костюма составляет <math>V_{50\%} \geq 515</math> м/с. Общая площадь защиты — 0,8 м<sup>2</sup>. Масса костюма — 4,5 кг</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3     |  <p>Противоосколочный костюм класса защиты Бр 1</p>        | <p>Костюм состоит из куртки защитной и брюк защитных, изготовленных из ткани Rip-Stop плотностью 220 г/м<sup>2</sup>. Костюм содержит специальные карманы для размещения в них защитных пакетов, состоящих из 18 слоев арамидной ткани с поверхностной плотностью 250 г/м<sup>2</sup>. Куртка обеспечивает защиту: шеи, нижней трети надплечья, плечевого сустава, локтевого сустава, верхней трети предплечья, боковой части туловища; нижней части брюшной полости, поясницы. Брюки обеспечивает защиту: коленного сустава и верхней трети голени; верхней трети передней части бедра, паха</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

защитных элементах костюмов дополнительных съемных баллистических пакетов, состоящих из 18 слоев арамидной ткани с поверхностной плотностью 250 г/м<sup>2</sup> или 17 слоев арамидной ткани с поверхностной плотностью 240 г/м<sup>2</sup> противоосколочная стойкость костюма может быть увеличена до уровня  $V_{50\%}$  — 515 м/с. Масса противоосколочных костюмов составляет 4,5...6,5 кг.

Одним из основных средств индивидуальной бронезащиты являются бронежилеты, кото-

рые, в зависимости от класса защитной структуры, обеспечивают различные уровни противопулевой и противоосколочной защиты торса человека. В составе бронежилета, имеется защитный элемент (защита паха), обеспечивающий защиту низа живота, паха и органов таза, закрепленный в нижней части грудной секции бронежилета. В табл. 4 представлены основные характеристики некоторых защит паха из состава бронежилетов [11].

Анализ данных, представленных в табл. 4, показывает, что классы защитных структур защиты паха бронежилетов, как правило, соответствуют классам защитных структур соответствующих бронежилетов и могут находиться в диапазоне Бр 1/С2 ... Бр 5/С2. При этом классы защитных структур Бр 1/С 2...Бр 2/С2 обеспечиваются конструктивно гибкими защитными элементами различных конструкций. Дальнейшее повышение класса защитных структур защиты паха возможно только за счет размещения в гибких защитных элементах специальных (металлических, керамических) вставок. Класс защитной структуры Бр 1 обеспечивается за счет использования 17 слоев СВМПЭ плотностью 240 г/м<sup>2</sup>, 24 слоев СВМПЭ плотностью 160 г/м<sup>2</sup> или 22...24 слоев арамидного материала Русар плотностью 220 г/м<sup>2</sup>. Класс защитной структуры Бр 2 обеспечивается за счет использования 36...45 слоев СВМПЭ плотностью 160 г/м<sup>2</sup>. Противосколочная стойкость гибких защитных элементов защиты паха достигает  $V_{50\%}$  — 569 м/с.

Конструктивно защита паха бронежилетов может быть выполнена одноэлементной (классической) и многоэлементной (трехлепестковой). Лепестки защиты паха независимые. Лепестковая конструкция защиты паха, в отличие от классической, при ходьбе и беге не мешает и не сковывает движение. Кроме этого, благодаря лепестковой конструкции защита паха при смене положения тела не поднимается бедрами, а при положении сидя и при изготовке для стрельбы стоя центральный и боковые модули продолжают защищать жизненно важные части паховой зоны. Масса защиты паха составляет 0,55...0,8 кг.

Для обеспечения защиты органов таза, брюшной полости, спины, паховой зоны применяются пятиточечники, которые прикрепляются к спинной секции бронежилетов или ремню. Характеристики некоторых пятиточечников представлены в табл. 5 [12].

Анализ данных, представленных в табл. 5, показывает, что для изготовления баллистических пакетов пятиточечников применяются как арамидная ткань, так и сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ). Так, например, для обеспечения класса защитной структуры Бр 1 используется баллистический пакет, изготовленный из 17 слоев СВМПЭ, для обеспечения

класса защитной структуры Бр 2 — баллистический пакет, изготовленный из 24 слоев арамидной ткани.

При всех преимуществах защит паха и пятиточечников в обеспечении защиты органов таза во фронтальной и дорсальной проекциях, им присущ и большой недостаток — отсутствие перемишки между защитной паха и пятиточечником и, как следствие, отсутствие защиты промежности.

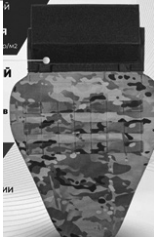
Для обеспечения защиты промежности при минимизации массы защитных элементов, в отличие от бомбовых костюмов и боевых защитных комплектов, характеризующихся значительными массами, были разработаны бронешорты, бронетрусы и защита промежности (вариант бронетрусов-бикини).

Одна из первых защита паха в виде бронетрусов была разработана в США в 1943 году и конструктивно состояла из 10 стальных пластин, шарнирно соединенных друг с другом и образующих анатомическую форму паховой зоны. Бронетрусы обеспечивали защиту на площади 15,2 дм<sup>2</sup>. В связи со значительной массой бронетрусы не обеспечивали достаточной подвижности личного состава сухопутных подразделений и поэтому были использованы для защиты экипажей американских и английских бомбардировщиков, особенно — бортстрелков.

Бронетрусы, изготовленные из неметаллических баллистических материалов, появились у американских военных в период войны во Вьетнаме. Они изготавливались из баллистического нейлона, но имели значительную массу. Такая защита была крайне неудобной для ношения в жарком вьетнамском климате. Американцы презрительно называли их «бронеподгузниками». Разработчики рекомендовали носить бронетрусы вместе с бронежилетом. Впрочем, американские военные часто игнорировали этот предмет белья, тем более что он не защищал от прямого попадания пуль.

С развитием баллистических материалов в армии Великобритании в 2010 году появилась система защиты таза, которая получила название Tier 2 Pelvic Protection Belt Fixing [15]. Система защиты таза, разработанная лабораторией оборонной науки и технологий (DSTL) и министерством обороны Великобритании для британского контингента в Афганистане (ISAF), входит в комплект индивидуальной бронезащиты Osprey MK IV армии Великобритании.

Характеристики защиты паха бронежилетов

| № п/п | Вид защиты                                                                                                     | Характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <br>Защита паха Бр 1/C2       | Защита паха защищает мужские органы и брюшную область от пуль и осколков. Противоосколочный пакет состоит из 24 слоев СВМПЭ (поверхностная плотность 160 г/м <sup>2</sup> ), класс защитной структуры Бр 1. Чехол изготовлен из водонепроницаемой ткани CORDURA 1000D. Масса — 0,6 кг                                                                                                                                                                                        |
| 2     | <br>Защита паха Бр 2/C2       | Защита паха защищает мужские органы и брюшную область от пуль и осколков. Противоосколочный пакет состоит из 36 слоев СВМПЭ (поверхностная плотность 160 г/м <sup>2</sup> ), класс защитной структуры Бр 2. Чехол изготовлен из водонепроницаемой ткани CORDURA 1000D. Масса — 0,8 кг                                                                                                                                                                                        |
| 3     | <br>Защита паха C2           | Защита паха защищает мужские органы и брюшную область от пуль и осколков. Противоосколочный пакет состоит из 45 слоев СВМПЭ (поверхностная плотность — 160 г/м <sup>2</sup> ), класс защитной структуры C2                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4     | <br>Защита паха лепестковая | Лепестковая конструкция защиты паха, в отличие от классической, при ходьбе и беге не мешает под ногами и не сковывает движение. Лепестки защиты паха независимые. Защита паха состоит из трех частей, в которых размещено 22–24 слоя арамидного материала (Русар) плотностью 220 г/м <sup>2</sup> . Класс защитной структуры Бр 1. Предусмотрена на торцевой части система крепления MOLLE. Чехол изготовлен из водоотталкивающей ткани Oxford 600D PU 2000. Масса — 0,55 кг |
| 5     | <br>Защита паха Бр 1        | Защищает брюшную полость и паховую зону от поражения pistolетными пулями и осколками. Баллистический пакет в оболочке из Oxford 240D состоит из 17 слоев СВМПЭ плотностью 240 г/м <sup>2</sup> и изолонa, выполняющего функцию амортизационного подпора, смягчающего удар при попадании пули, осколка. Класс защитной структуры Бр 1. Противоосколочная стойкость защиты паха $V_{50\%}$ составляет 569 м/с. Масса — 0,63 кг                                                 |

Система предназначена для защиты артерий на бедрах, паха, ягодиц, промежности и внутренней поверхности бедра от поражения осколками, имеющих скорость до 230 м/с, особенно образующихся при разрыве самодельных взрывных устройств, большая часть которых летит вверх, в пах и верхнюю часть ног.

Система защиты состоит из трех отделений (переднего, заднего и промежуточного), в которые устанавливаются гибкие защитные элементы. Регулировка объема талии осуществляется с помощью двух боковых быстроразъемных пряжек Fastex. Система защиты таза крепится к поясному ремню с помощью двух пе-



Таблица 5

Характеристики пятиточечников

| № п/п | Вид защиты                                                                                                                    | Характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     |  <p>Баллистический пятиточечник</p>          | <p>Изготовлен из ткани Cordura 1000D. Высота в разложенном/ сложенном виде — 90/45 см. Баллистический пакет состоит из 17 слоев СВМПЭ плотностью 240 г/м<sup>2</sup>, два слоя изолонa выполняют функцию амортизационного подпора. Класс защитной структуры Бр 1/C2. Противоосколочная стойкость <math>V_{50\%}</math> составляет 569 м/с. Масса — 0,96 кг</p>                                                                                                                   |
| 2     |  <p>Баллистический пятиточечник складной</p> | <p>Применение двойного складного пятиточечника обусловлено, в первую очередь, удобством при работе на местности, особенно зимой. Изготовлен из ткани Cordura 1000D. Класс защитной структуры Бр 2. Баллистический пакет состоит из 24 слоев арамидной ткани типа кевлар с поверхностной плотностью 210...220 г/м<sup>2</sup>. Баллистический пакет располагается только в верхней половине пятиточечника, в нижней половине располагается пенка. Габаритные размеры 38×60 см</p> |

редних петель с текстильной застежкой Velcro и трех задних эластичных шлевок, сквозь которые продевается поясной ремень. Каждая петля имеет промежуточную амортизационную эластичную вставку. Паховая защита может быть убрана в походное положение с помощью специальной скатки сзади. В походном положении система носится сзади, закрепленная на поясной ремень.

Из походного положения в боевое положение система переводится одной рукой без снятия элементов боевой экипировки. Для этого нужно расстегнуть липучку. После этого промежуточное отделение разворачивают и протягивают между ног, а затем фиксируют передними ремнями на поясе спереди и застегивают боковые фастексы. Вид системы защиты паха Tier 2 Pelvic Protection Belt Fixing представлен на рис. 3 [16].

В настоящее время разработаны и другие модели бронешорт, бронетрусов и систем защиты паха. Так, американская государственная организация PEO Soldier (Program Executive Office Soldier) разработала многоуровневую систему индивидуальной паховой защиты Pelvic Protection System [16]. Система защиты Pelvic Protection System состоит из двух уровней: внутренней Tier I (Protective Under-Garment, PUG) и внешней Tier II (Protective Outer-Garment, POG). Первый уровень защиты PUG представляет со-

бой спортивное белье, напоминающие велосипедные шорты, которые выполнены из эластичных потовыводящих материалов с сеткой из кевлара для обеспечения дополнительной защиты от мелких осколков. Второй уровень защиты POG, который крепится поверх брюк, обеспечивает защиту артерий на бедрах, паха, ягодиц, промежности и внутренней поверхности бедра от поражения осколками.

Характеристики некоторых моделей бронешорт, бронетрусов и систем защиты паха представлены в табл. 6, а вид — на рис. 4 [14].

Анализ применения средств защиты органов таза показывает, что зачастую для повышения защищенности органов таза практикуется комплексное использование средств защиты разных типов. Так, например, в состав российского защитного костюма сапера «ПРОТ-3В» входит противоударная раковина. За рубежом руководство армии Великобритании рекомендует использовать для защиты органов таза бойцам, занимающимся поиском самодельных взрывных устройств, трехслойную защиту, а именно: первый слой — бронешорты, надеваемые под штатную униформу, поверх униформы надевается система защиты паха в качестве второго слоя защиты, а сверху системы защиты паха размещается третий слой защиты — ракушка, которая прикрывает половые органы бойца.



Рис. 3. Вид системы защиты паха Tier 2 Pelvic Protection Belt Fixing: а — вид системы защиты паха на военнослужащем; б — вид системы защиты паха в сборе; в — вид системы защиты паха спереди; г — вид системы защиты паха сзади

При рассмотрении вопроса о том, какова же должна быть достаточная противоосколочная стойкость для защитного элемента, прикрывающего внутренние органы в нижней части брюшной полости, предлагается отталкиваться от некоторой боевой ситуации, представляющей стандартной с точки зрения скорости, массы и формы поражающих элементов (ПЭ).

Таковой ситуацией видится применение противником осколочных противопехотных мин направленного поражения. Максимальный эффект от применения данного боеприпаса может дости-

гаться в тех случаях, когда спешенное с техники мотострелковое подразделение в колонну по одному преодолевает проход на заминированном участке местности. Данный тип боеприпасов начинен определенным количеством готовых ПЭ с известной массой и формой. Кроме того, установленные в заводских условиях сборочного производства конкретный тип и выверенная масса заряда ВВ обеспечивают наименьшие отклонения по убойной дальности при подрыве такой мины.

В качестве примера подобного боеприпаса рассмотрим противопехотную осколочную



Рис. 4. Вид бронетрусов, бронешорт и систем защиты паха: а — защита паха Tier 3 Pelvic Protection Великобритании; б — противоосколочные бронешорты-65; в — бронетрусы тактические США; г — бронетрусы морской пехоты США; д — бронетрусы Damacus TG40 IMPERIFL Thigh; е — защита паха Pelvic Protection System США

Таблица 6

Характеристики бронешорт и бронетрусов

| № п/п | Вид защиты                                                                                                        | Характеристики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     |  <p>Шорты противоосколочные</p>  | <p>Конструкция разработана с учетом анатомии человека для максимальной защиты бедер, бедренных артерий, зоны паха, ягодиц. Шорты снабжены баллистическими пакетами, состоящими из 20 слоев арамидной ткани, размещенными в чехлах из водонепроницаемого материала.</p> <p>Обеспечивают класс защитной структуры Бр 1 и защиту от картечи массой 1,6 г при скорости 440 м/с с расстояния 5 м.</p> <p>Масса изделия — 3,7 кг</p>                                                                                                                                                                                                       |
| 2     |  <p>Шорты тактические ШТ</p>     | <p>Тактические шорты предназначены для дополнительной осколочной защиты в составе бронежилета или костюма сапера, обеспечивающие круговую защиту пахово-бедренной зоны. Состоят из разъемных трусов и двух разъемных набедренных платформ с установленными в них баллистическими экранами, обеспечивающие защиту по классу защитной структуры С2 (<math>V_{50\%}</math> не менее 540 м/с). Трусы массой 0,94 кг обеспечивают площадь защиты 17 дм<sup>2</sup>, две набедренные платформы массой 1,56 кг обеспечивают площадь защиты 37 дм<sup>2</sup>. Шорты в сборе массой 2,5 кг обеспечивают площадь защиты 54 дм<sup>2</sup></p> |
| 3     |  <p>Бронетрусы тактические</p> | <p>Бронетрусы изготовлены из арамидной ткани. Состоят из трех частей: защита перед, защита зада (в каждой от 12 до 15 слоев арамидной ткани) и защита промежности (24 слоя арамидной ткани)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

мину направленного поражения М18А1 американского производства [17]. В качестве готовых ПЭ в этой мине применяются шарики или ролики массой 1,0–1,5 г, имеющие начальную скоростью 1200 м/с. В результате обработки экспериментальных данных [18] получена статистическая модель зависимости скорости готовых ПЭ, образовавшихся при подрыве противопехотной мины, от расстояния до точки подрыва с использованием метода наименьших квадратов. Было рассмотрено несколько видов функций  $y = f(x, a, b, \dots)$  и выбрана функция, для которой суммарная погрешность

$$\sum_{i=1}^n [f(x_i, a, b, \dots) - y_i]^2$$

оказалась минимальной.

Вид статистической модели зависимости скорости готовых ПЭ, образовавшихся при подрыве противопехотной мины от расстояния до точки подрыва, представлен в табл. 7.

Анализ полученной статистической модели показывает, что элементы защиты таза, не являющиеся элементами специализированных бомбовых костюмов саперов, обеспечивают противоосколочную стойкость защиты органов таза на удалении 49...62 м от места подрыва. Специальные бомбовые костюмы, защитные структуры которых содержат металлические или композитные элементы, обеспечивают защиту органов таза на удалении 10...15 м от места подрыва противопехотной мины направленного действия с готовыми ПЭ [10], имеющими скорость на уровне 1022...1086 м/с.

В целях прогнозирования возможной конструкции защитной структуры органов таза с использованием в качестве дополнительных элементов стальных бронепанелей, размещаемых в специальных карманах в элементах из арамидной ткани и СВМПЭ, была проведена специальная серия экспериментов. В ходе экспериментов был произведен обстрел защитных структур толщиной от 2,5 мм до 6,5 мм, изготовленных из стали СПС-43, имитаторами осколков — стальными шариками массой 1,05 г по ГОСТ 3722 [18], после чего были определены показатели их противоосколочной стойкости  $V_{50\%}$ .

В результате обработки экспериментальных данных с использованием метода наименьших квадратов была получена статистическая модель зависимости показателя противоосколочной стойкости  $V_{50\%}$  защитной структуры, изготовленной из стали СПС-43, от толщины  $\delta$  защитной структуры, которая имеет вид

$$V_{50\%} = 35,37\delta^2 - 127,92\delta + 420,07.$$

Среднее отклонение статистической модели составляет 52,4 м/с, коэффициент корреляции — 0,992 при области определения аргумента от 2,5 до 6,5 мм.

Анализ статистической модели показывает, что защитная структура, представляющая стальную бронепанель из стали СПС-43 толщиной 6,5 мм, обладает противоосколочной стойкостью  $V_{50\%}$  на уровне 1083 м/с.

В настоящее время для защиты органов малого таза военнослужащих разного пола используются единые универсальные защитные элементы, совершенно не учитывающие выраженные различия в строении женского и мужского таза. В анатомическом отношении женский таз ниже, шире и больше в объеме. Полость малого таза у женщин по очертаниям приближается к

цилиндру, а у мужчин воронкообразно сужается книзу [1, 3].

Поэтому представляется целесообразным проводить оценку суммарной площади для органов малого таза во фронтальной проекции, основываясь на данных акушерской статистики, где не было выявлено патологических отклонений.

К защищаемым в приоритетном порядке органам малого таза относятся: мочевой пузырь, половые органы, прямая кишка и органы репродуктивной системы. Все органы малого таза расположены в полости между костями таза. В дальнейшем будем исходить из предположения, что все перечисленные органы находятся в состоянии, не выходящем за пределы нормы, смещаясь при физических нагрузках: по ширине — в пределах расстояния между наиболее отдаленными точками безымянных линий противоположных сторон (размер поперечного входа в малый таз) — 135 мм, по высоте — в пределах расстояния между серединой верхневнутреннего края лонного сочленения и самой выдающейся точкой мыса (прямой размер) — 110 мм [1, 3, 4].

Таким образом, ориентировочная минимальная площадь фронтального защитного элемента для органов малого таза должна составлять 1,5 дм<sup>2</sup>.

Проведенные исследования показали, что площади защитных элементов системы защиты таза Tier 2 Pelvic Protection Belt Fixing составляют: фронтального — 5,6 дм<sup>2</sup>, заднего — 3,66 дм<sup>2</sup>, промежуточного — 3,28 дм<sup>2</sup>, дополнительных элементов — 1,18 дм<sup>2</sup>. Таким образом, штатная защитная структура системы защиты таза Tier 2 Pelvic Protection Belt Fixing обеспечивает защиту органов таза от поражения осколками, имеющих скорость до 230 м/с на расстоянии более 60 м от места подрыва противопехотных осколочных мин направленного поражения. Повысить защитные характеристики аналогичных систем защиты паха можно за счет размещения

Таблица 7

**Вид статистической модели зависимости скорости готовых ПЭ, образовавшихся при подрыве противопехотной мины от расстояния до точки подрыва**

| Вид статистической модели | Коэффициенты модели |         | Среднее отклонение, % | Среднеквадратическое отклонение | Коэффициент корреляции |
|---------------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------------------------------|------------------------|
|                           | $a$                 | $b$     |                       |                                 |                        |
| $Y = a + bx$              | 1212,652            | -12,652 | 1                     | 0,001                           | 0,9999                 |

Примечание: область определения аргумента от 1,0 до 67,0 м



в защитных элементах бронепластин из стали СПС-43 толщиной 6,5 мм. Это позволит обеспечить защиту от ПЭ в непосредственной близости от места подрыва противопехотной мины. Однако при этом масса системы защиты паха увеличится на 7 кг. Учитывая, что подобные системы защиты паха закрепляются на пояском ремне [16], следует признать, что такой способ повышения защитных характеристик подобных системы защиты паха является не перспективным по эргономическим показателям. Особенно вызывает сомнение целесообразность размещения бронепластины в промежуточном защитном элементе, непосредственно контактирующем с внутренними сторонами бедер и промежностью, ограничивая подвижность и маневренность военнослужащего.

Наиболее перспективным способом обеспечения защиты органов таза с удовлетворительными эргономическими показателями является комплексное использование защиты паха штатных бронезилетов в качестве фронтального защитного элемента, пятиточечника в качестве заднего защитного элемента, а также вновь разработанной промежуточной защиты, которая является конструктивным элементом пятиточечника. Промежуточная защита в служебном обращении закрепляется на его внутренней стороне. В боевом положении второе окончание промежуточной защиты фиксируется на защите паха, экранируя при этом промежность и внутренние стороны бедер от воздействия ПЭ, не находясь с ними в непосредственном контакте. Следует отметить, что повышение защитных характеристик защиты паха, пятиточечника и промежуточного элемента за счет размещения в них металлических или керамических бронепластин не приведет к значительному ухудшению эргономических характеристик, поскольку все элементы защиты органов таза закрепляются на бронезилете, который размещается на военнослужащих за счет плечевых элементов бронезилета. При этом, в зависимости от модели бронезилета, площадь защиты паха может составлять 6,6...10,7 дм<sup>2</sup>, площадь защиты пятиточечника — 15...26 дм<sup>2</sup>, что более чем 2,5 раза превышает площадь обеспечения защиты органов таза в сравнении с защитной структурой системы защиты таза Tier 2 Pelvic Protection Belt Fixing, даже без учета площади защиты нового промежуточного элемента.

## Список источников

1. Военно-полевая хирургия: учебник; под ред. Е.К. Гуманенко. 2-е изд. М.: ШЭОТАР-Медиа, 2008. 768 с.
2. Байдак В.И., Блинов О.Ф., Знахурко В.А. и др. Концептуальные основы создания средств индивидуальной защиты. Ч. 1. Бронезилеты. М.: Вооружение. Политика. Конверсия, 2003. 338 с.
3. Борисов М.Б., Самохвалов И.М., Денисенко В.В. и др. Боевые травмы таза. Современные принципы хирургического лечения. СПб.: ВМедА, кафедра ВПХ, 2018. 31 с.
4. Протощак В.В., Сиваков А.А., Харитонов Н.Н. и др. Повреждения наружных половых органов: учеб. пособие. СПб.: ВМедА, 2021. 37 с.
5. Масляков В.В., Сидельников С.А., Дадаев А.Я. и др. Анализ результатов лечения ранений малого таза с повреждением органов репродуктивной системы у женщин в условиях локального вооруженного конфликта // Медицина катастроф. 2022. № 4. С. 34–38.
6. Обзор хоккейных ракушек. URL: <https://ice-profy.ru/obzor-hokkejnyh-rakushek/> (дата обращения: 27.07.24).
7. Паховые бандажи. URL: <https://www.lamoda.ru/p/mp002xm19b0w/accs-hukk-zaschita-pakha/> (дата обращения: 27.07.24).
8. Сайт Санкт-Петербургской академии хоккея. URL: <https://ice-profy.ru/ves-hokkejnoj-shajby/> (дата обращения: 27.07.24).
9. Сайт центра спортивной подготовки «Беркут». URL: <https://www.berkut-csp.ru/info/teoriya/sila-udara/> (дата обращения: 27.07.24).
10. Отчет о НИР «Исследование возможности создания специальных защитных комплектов». СПб.: ЗАО «НПО Спецматериалов», 2004. 214 с.
11. Защита паха. URL: [https://www.arsarma.ru/catalog/moduli\\_bronezashchity/zashchita\\_pakha\\_ars\\_ballistika/?ysclid=lyy4gcy831574364880](https://www.arsarma.ru/catalog/moduli_bronezashchity/zashchita_pakha_ars_ballistika/?ysclid=lyy4gcy831574364880) (дата обращения: 27.07.24).
12. Характеристики пятиточечников. URL: <https://global.wildberries.ru/catalog?search=%D0%BF%D1%8F%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA> (дата обращения: 27.07.24).
13. Противоударные средства защиты. URL: <https://otvet.mail.ru/question/73011949> (дата обращения: 27.07.24).



14. Пуленепробиваемые мужские трусы. URL: <https://goodsi.ru/puleneprobivaemye-muzhskie-trusy/> (дата обращения: 27.07.24).

15. Снаряжение -экипировка.рф. интернет магазин. URL: [https://снаряжениеэкипировка.рф/index.php?route=product/product&path=86\\_116&product\\_id=1710](https://снаряжениеэкипировка.рф/index.php?route=product/product&path=86_116&product_id=1710) (дата обращения: 27.07.24).

16. Где круче десант. URL: <https://ren.tv/news/v-rossii/828991-v-rossii-ili-v-ssha-gde-desant-kruche> (дата обращения: 27.07.24).

17. Комлацкий А.В., Проскуряков Е.В. Расчет основных параметров взрыва осколочных мин направленного поражения. Интерэкспо Гео-Сибирь, 2015. Т. 5. № 3. С. 204–209.

18. Васильев Н.Н., Спивак А.И., Спивак И.А. и др. К вопросу оценки противоосколочной стойкости защитных композиций при высокоскоростном взаимодействии с поражающими элементами / Актуальные проблемы защиты и безопасности // Труды 12 Всероссийской НПК, 2009. Технические средства противодействия терроризму и оружие нелетального действия. Том 1. С. 169–170.

## References

1. Military field surgery: textbook; ed. by E.K. Gumanenko. 2nd edition. Moscow: SHEOTAR-Media, 2008. 768 p.

2. Baidak V.I., Blinov O.F., Znakhurko V.A. et al. Conceptual foundations for the creation of personal protective equipment. P. 1. Bulletproof vests. M.: Armament. Politics. Conversion, 2003. 338 p.

3. Borisov M.B., Samokhvalov I.M., Denisenko V.V. et al. Combat injuries of the pelvis. Modern principles of surgical treatment. St. Petersburg: Military Medical Academy, Department of Military Field Surgery, 2018. 31 p.

4. Protoshchak V.V., Sivakov A.A., Kharitonov N.N. et al. Injuries to the external genitalia. Study guide. St. Petersburg: VMedA, 2021. 37 p.

5. Maslyakov V.V., Sidelnikov S.A., Dadaev A.Ya. et al. Analysis of the results of treatment of pelvic wounds with damage to the reproductive system in women in the context of a local armed conflict // Disaster Medicine. 2022. No 4. Pp. 34–38.

6. Hockey Shells Review. URL: <https://ice-profy.ru/obzor-hokkejnyh-rakushek/> (date of application: 07.27.24).

7. Inguinal bandages. URL: <https://www.lamoda.ru/p/mp002xm19b0w/accs-hukk-zaschita-pakha/> (date of application: 07.27.24).

8. Website of the Saint Petersburg Hockey Academy. URL: <https://ice-profy.ru/ves-hokkejnoj-shajby/> (date of access: 07.27.24).

9. Website of the sports training center «Berkut». URL: <https://www.berkut-csp.ru/info/teoriya/sila-udara/> (date of application: 07.27.24).

10. Report on research and development work «Study of the possibility of creating special protective kits». St. Petersburg: CJSC NPO Spetsmaterialov, 2004. 214 p.

11. Groin protection. URL: [https://www.arsarma.ru/catalog/moduli\\_bronezashchity/zashchita\\_pakha\\_ars\\_ballistika/?ysclid=lyy4gcy831574364880](https://www.arsarma.ru/catalog/moduli_bronezashchity/zashchita_pakha_ars_ballistika/?ysclid=lyy4gcy831574364880) (date of application: 07.27.24).

12. Characteristics of five-pointers. URL: <https://global.wildberries.ru/catalog?search=%D0%BF%D1%8F%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA> (date of application: 07.27.24).

13. Shockproof protection devices. URL: <https://otvet.mail.ru/question/73011949> (date of application: 07.27.24).

14. Bulletproof men's underpants. URL: <https://goodsi.ru/puleneprobivaemye-muzhskie-trusy/> (date of application: 07.27.24).

15. Snazhenie-ekipirovanie.rf. Online store. [https://equipment.rf/index.php?route=product/product&path=86\\_116&product\\_id=1710](https://equipment.rf/index.php?route=product/product&path=86_116&product_id=1710) (date of application: 07.27.24).

16. Where the cooler troopers are. URL: <https://ren.tv/news/v-rossii/828991-v-rossii-ili-v-ssha-gde-desant-kruche> (date of application: 07.27.24).

17. Komlatsky A.V., Proskuryakov E.V. Calculation of the main parameters of the explosion of fragmentation mines of directional damage. Inter Expo Geo-Siberia, 2015. Vol. 5. No 3. Pp. 204–209.

18. Vasiliev N.N., Spivak A.I., Spivak I.A. et al. On the issue of assessing the anti-fragmentation resistance of protective compositions during high-speed interaction with damaging elements / Actual problems of protection and security // Proceedings of the 12th All-Russian Scientific and Practical Conference, 2009. Technical means of counteracting terrorism and non-lethal weapons. Volume 1. Pp. 169–170.