

УДК 358.119.1

**В.М. Буренок**, доктор технических наук, профессор  
**В.Г. Халитов**

## **ЗАЩИТА БРОНЕТАНКОВОЙ ТЕХНИКИ ОТ ПРОТИВОТАНКОВЫХ СРЕДСТВ**

*В статье рассматривается задача формирования рациональной системы защиты объектов бронетанковой техники от поражения противотанковыми средствами. Сформулирована постановка научной задачи, определены этапы ее решения.*

*Ключевые слова: бронетанковая техника; противотанковые средства; защита от поражения.*

В настоящее время защита бронетанковой техники (БТТ) от поражения противотанковыми средствами (ПТС) является крайне актуальной задачей. Учитывая важную роль, которую играет БТТ на поле боя, борьбу с ней ведут все виды вооруженных сил, практически все рода войск и специальные войска, имея на вооружении соответствующие типы противотанковых средств.

Предотвращение поражения БТТ обеспечивается комплексом способов и средств, включая уничтожение атакующих самолетов и вертолетов средствами противовоздушной обороны, поражением наземных ПТС в ходе ракетных ударов и контрбатарейной борьбы, воздействием на средства разведки, прицеливания и наведения ПТС комплексами радиоэлектронной борьбы, разминированием местности и маршрутов движения и т.д.

В последние годы среди ПТС (особенно в локальных конфликтах) широкое распространение получило применение малозаметных дистанционно-управляемых летательных аппаратов (ДПЛА) кустарного и серийного изготовления. В качестве вооружения на них установлены чаще всего планирующие авиабомбы или ПТРК с телевизионными или полуактивными лазерными головками самонаведения. Также появились образцы так называемых «барражирующих боеприпасов»-«камикадзе», которые являются разновидностью малых ДПЛА. Они снаряжены достаточно мощными боевыми частями и после поиска и наведения на цель

пикируют и поражают образец БТТ с наименее защищенной верхней полусферы.

Средства защиты танков также развиваются. Разработаны и устанавливаются на образцы системы противодействия наведению (СПН), системы электромагнитной защиты от мин (СЭМЗ) и др.

В данной статье рассмотрена задача обеспечения защиты объектов БТТ только теми средствами, которые установлены непосредственно на них, то есть являются элементами конструкции или штатными средствами.

На рисунке 1 показана схема способов воздействия ПТС на объект БТТ [1]. Воздействие можно разделить на четыре этапа:

1. Обнаружение объекта БТТ средствами разведки, имеющимися на борту ПТС.

2. Попадание средства поражения ПТС (снаряд, ракета) в объект БТТ, что обеспечивается бортовыми системами прицеливания и наведения, головками самонаведения высокоточного оружия (ВТО).

3. Пробитие брони БТТ, обеспечиваемое боевой частью средства поражения ПТС (кумулятивная, ударное ядро, сердечник подкалиберного снаряда).

4. Поражение узлов и агрегатов БТТ и экипажа (кумулятивной струей, сердечником подкалиберного снаряда, вторичными осколками, термическим воздействием).

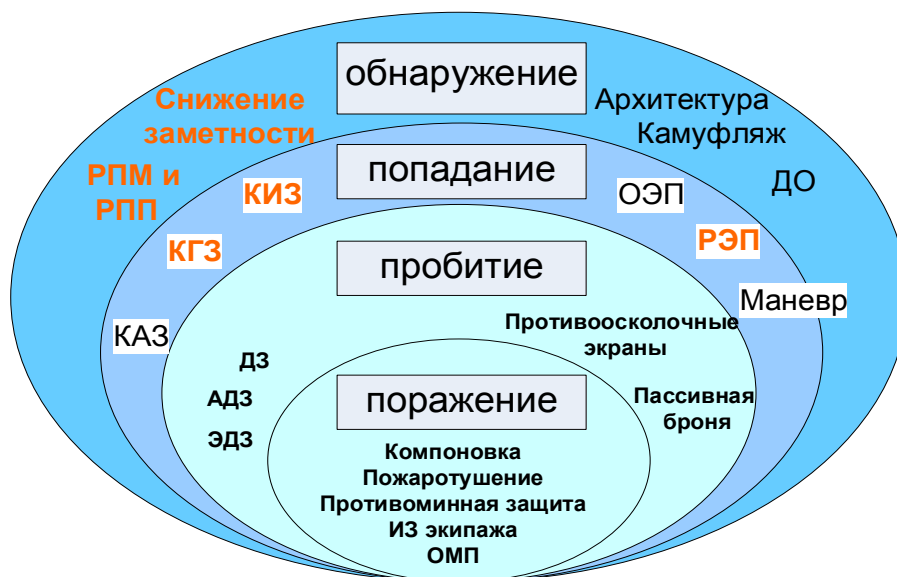


Рисунок 1 – Схема зон противодействия противотанковым средствам

Недопущение перечисленных событий обеспечивается соответственно следующими способами и средствами:

1. Снижение заметности объектов БТТ. Обеспечивается средствами постановки аэрозольных завес, наличием пассивных средств маскировки (рациональная архитектура наружной поверхности, маскировочные покрытия – радиопоглощающие, теплопоглощающие, теплоотражающие, радиопоглощающие краски и т.п.), камуфлирующим окрашиванием [6; 17].

2. Противодействие средствам наведения и прицеливания ПТС, противодействие боевым частям средств поражения. В первом случае применяются средства оптикоэлектронного и радиоэлектронного противодействия, во втором – комплексы активного противодействия, разрушающие средство поражения или существенно снижающие его эффективность.

3. Противодействие пробитию, обеспечиваемое системами динамической защиты и непосредственно броней танка.

4. Недопущение поражения объекта БТТ (узлов и агрегатов, экипажа), обеспечиваемое как конструкцией и компоновкой объекта БТТ, так и наличием противоосколочных экранов, средств защиты от поражающих факторов оружия массового поражения, систем пожаротушения, средств индивидуальной защиты экипажа и т.п.

Как видно из описания процессов воздействия на объекты БТТ и возможных способов противодействия, защита БТТ зависит от множества факторов, имеющих вероятностный характер. Соответственно, определение облика системы защиты объекта БТТ является сложной научной задачей, постановка которой изложена ниже.

### Постановка задачи исследования

Пусть имеется  $I$  зон противодействия ПТС противника (в нашем случае  $I = 4$ ). В каждой  $i$ -й зоне применяется  $n_i$  средств противодействия. Противник применяет  $J$  типов ПТС. Вероятность преодоления  $j$ -м типом ПТС  $i$ -й зоны равно  $P_{ji}$ . Соответственно, вероятность непреодоления  $j$ -м типом ПТС всех зон противодействия равна:

$$P_j = \prod_{i=1}^I (1 - P_{ji}). \quad (1)$$

Введем безразмерный показатель устойчивости системы противодействия всем типам ПТС:

$$U = \sum_{j=1}^J P_j. \quad (2)$$

Требуется сформировать рациональную систему противодействия, которая обеспечила бы

$$\left. \begin{array}{l} U \rightarrow \max \\ \text{при условии} \\ \sum_{i=1}^I c_i n_i \leq C \end{array} \right\}, \quad (3)$$

где  $c_i$  – стоимость  $i$ -го типа средств противодействия;  $n_i$  – количество средств противодействия  $i$ -го типа;  $C$  – ограничение по стоимости системы противодействия, устанавливаемое конструктором и заказчиком БТТ.

По имеющемуся опыту создания БТТ

$$C \leq 0,2 C_{\text{БТТ}}, \quad (4)$$

где  $C_{\text{БТТ}}$  – стоимость единичного образца бронетанковой техники.

Для решения указанной задачи необходимо:

1. Сформировать исходные данные по ПТС вероятного противника (существующим и перспективным).
2. Сформировать исходные данные по средствам защиты, которые имеются или могут быть установлены на объекты БТТ (существующие и перспективные).
3. Оценить вероятность преодоления ПТС вероятного противника (1) зон противодействия, сформированных с применением средств противодействия (2). Выполнение данного этапа предполагает наличие оценок вероятности, полученных как экспериментальным, так и расчетным путем.
4. Решить оптимизационную задачу (3) с учетом ограничения (4).
5. Разработать предложения по увеличению эффективности средств противодействия в случае невыполнения условия (4).

## Выводы

- в связи с появлением новых видов ПТС (ДПЛА, кассетные боеприпасы, барражирующие боеприпасы и др.), а также новых средств защиты БТТ (СПН, активная защита, электромагнитная защита), необходима разработка новой или глубокая переработка существующей методики оценки эффективности объектов БТТ в части защищенности, предусматривающая комплексную оценку всех существующих и перспективных средств защиты, что позволит более точно учесть указанные факторы;

- с использованием вновь разработанной (доработанной) методики оценки защищенности разработать обоснованные предложения по повышению комплексной защиты образцов БТТ, в том числе от новых видов ПТС.

## Список использованных источников

1. Rapanotti J., Palmarinit M. ModSAF-based development of DAS for light armoured vehicles / Proceedings of the Ground Target Modeling and Validation Conference [13th] Held in Houghton, MI. 2002. 5-8 August.

2. Буренок В.М. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения. Изд. 2-е, доп. / Под ред. А.М. Московского. М.: Издательский дом «Граница», 2005. 520 с.

3. Буренок В.М., Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Оценка стоимостных показателей высокотехнологичной продукции. М.: Издательский дом «Граница», 2012. 424 с.

4. Степанов В.В., Андриященко М.С., Евдокимов В.И., Зайцев Е.Н., Куртц Д.В., Халитов В.Г. Современные противотанковые средства. СПб.: Реноме, 2016. 195 с.

5. Андриященко М.С., Степанов В.В. Обработка информации в мультисенсорных системах высокоточного оружия // Вооружение и экономика. 2015. № 4. С. 39-45.

6. Борисов Е.Г., Евдокимов В.И. Высокоточное оружие и борьба с ним. СПб.: Лань, 2013. 476 с.

7. Евдокимов В.И., Гуменюк Г.А., Андриященко М.С. Неконтактная защита боевой техники. СПб.: Реноме, 2009. С. 174.

8. Степанов В.В. [и др.] Зарубежные средства доставки высокоточного оружия // Известия РАН. 2015. № 3. С. 91-96.

9. Проект модернизации танков M1A2 SEP v.3 // Военное обозрение. URL: <https://topwar.ru/96507-proekt-modernizacii-tankov-m1a2-sep-v3-ssha.html>.

10. Зайцев Е.Н., Кудрявцева И.М., Розов Е.Н., Соколов В.Я. Основные направления и тенденции развития математического аппарата оценки эффективности БТТ на различных этапах ее создания // 8-я Всероссийская научно-практ. конф. «Актуальные проблемы защиты и безопасности». 2005. Т. 3. С. 73-77.

11. European Main Battle Tank. URL: [https://en.everybodywiki.com/European\\_Main\\_Battle\\_Tank](https://en.everybodywiki.com/European_Main_Battle_Tank).

12. Степанов В.В., Андриященко М.С., Борисов Е.Г., Гуменюк Г.А., Зайцев Е.Н., Куртц Д.В., Халитов В.Г. Методы и средства защиты бронетехники. СПб.: Реноме, 2017. 312 с.

13. «Абрамс» для города: комплект TUSK. URL: <https://topwar.ru/27490-abrams-dlya-goroda-komplekt-tusk.html>.

14. Trophy (countermeasure). URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Trophy\\_\(countermeasure\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Trophy_(countermeasure)).

15. Iron Curtain is out as possible active protection system for Stryker. URL: <https://www.defensenews.com/land/2018/08/24/iron-curtain-is-out-as-possible-active-protection-system-for-stryker/>.

16. HJ-12. Anti-tank guided missile. URL: [http://www.military-today.com/missiles/hj\\_12.htm](http://www.military-today.com/missiles/hj_12.htm).

17. Евдокимов В.И., Сильников М.В., Алешин А.С. Оценка возможности противодействия ПТРК FGM-148 Javelin средствами оптико-электронного противодействия // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2018. № 3-4 (117-118). С. 56-61.

18. Методы расчета средств защиты радиоэлектронных систем от электромагнитного излучения: монография / Под ред. С.С. Щесняка. СПб.: Издательство ВВМ, 2016. 310 с.