

УДК: 623.094

DOI: 10.53816/20753608_2021_3_85

**МЕСТО И РОЛЬ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ
ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОРУЖИЯ В КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ
ОБЪЕКТОВ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ**

**THE PLACE AND ROLE OF METHODS AND MEANS
OF PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC WEAPONS
IN THE INTEGRATED SYSTEM OF PROTECTION OF ARMORED VEHICLES**

По представлению чл.-корр. РАРАН В.В. Степанова

И.Н. Алешин, М.С. Андриющенко, Д.В. Куртц

АО «ВНИИТрансмаш»

I.N. Aleshin, M.S. Andryushchenko, D.V. Kurtc

Рассмотрена многоуровневая структура комплексной системы защиты объектов бронетанкового вооружения и техники (БТВТ) от противотанковых средств, характеризующаяся последовательным применением средств защиты от обнаружения, попадания и пробития, а также средств защиты экипажа в случае пробития броневой защиты. Показано, что в традиционной схеме комплексной системы защиты танка не учитывается новый класс противотанковых средств, характеризующихся дистанционным воздействием на объекты военной техники мощным электромагнитным излучением. Предложено ввести в схему соответствующий дополнительный уровень защиты.

Ключевые слова: объект БТВТ, противотанковое средство, комплексная система защиты, многоуровневая защита, оружие направленного действия, электромагнитное оружие, мощные преднамеренные электромагнитные воздействия, генератор со сжатием магнитного потока.

A multi-level structure of armored vehicle survivability is considered. This structure is characterized by the consistent use of protection means against detection, hitting and penetration, as well as means of protecting the crew in case of penetration of armor protection. The article shows that the traditional tank survivability onion scheme does not take into account a new class of anti-tank weapons characterized by the remote impact of powerful electromagnetic radiation on military equipment. Authors proposed to introduce an appropriate additional level of protection into the scheme.

Keywords: armored vehicles, anti-tank weapons, integrated system of protection, vehicle survivability, electromagnetic weapon, high power intentional electromagnetic interference, magnetic flux compression generator.

Для определения облика системы защиты объектов бронетанкового вооружения и техники (БТВТ) необходимо учитывать свойства всей совокупности средств защиты и их противодействие полному наряду противотанковых средств (ПТС) [1]. Оптимизация струк-

туры и параметров защиты невозможна без глубоких знаний объектов БТВТ как сложных агрегатированных систем вооружения, понимания возможностей и тенденций развития ПТС [1–4], а также опыта предыдущих разработок [1].

Структуру современной системы защиты целесообразно рассмотреть на примере основного боевого танка. Для сложившейся к настоящему времени структуры защиты танка характерно последовательное, в определенном порядке конфликтное взаимодействие с атакующим ПТС [1, 4]. За рубежом и в нашей стране этот процесс обычно иллюстрируется схемой (рис. 1) многоуровневой защиты («survivability onion» — концепция «луковой шелухи») [2, 6–8].

Первым уровнем защиты считается комплекс мероприятий по снижению заметности, базирующийся на технологии Stealth [9, 10]. Применение этих мероприятий должно снизить вероятность обнаружения техническими средствами разведки, работающими в различных спектральных диапазонах [2, 4]. Понятно, что если танк не будет обнаружен, то он не будет и атакован. К средствам снижения заметности (ССЗ) относятся формирование рациональной архитектуры наружной поверхности танка, экранирование наиболее нагретых элементов моторно-трансмиссионного отделения (МТО), применение радиопоглощающих материалов (РПМ), деформирующее окрашивание, установка искусственных и естественных масок [2]. ССЗ помогают снизить контрастные характеристики танка на природных фонах.

Второй уровень защиты обеспечивает комплекс средств радио и оптико-электронного про-

тиводействия (комплекс РЭП и ОЭП) системам управления атакующих ПТС [2, 6]. Их применение соответствует случаю, когда танк уже обнаружен. Основная цель постановки помех — снижение вероятности попадания атакующего боеприпаса (БП) в танк. Особенность этого вида защиты состоит в сочетании действия ССЗ и комплекса РЭП и ОЭП, что позволяет максимально эффективно снизить вероятность попадания [2].

Третий уровень защиты предусматривает оснащение машины комплексами активной защиты (КАЗ), предназначенными для силового воздействия непосредственно на подлетающий БП [2, 6]. Воздействие КАЗ на БП происходит вне контура танка, но не исключает его остаточного действия уже после проведения цикла защиты, поэтому в качестве критерия качества КАЗ обычно используется вероятность непробития элементов броневой защиты [2, 6].

Динамическая и электрическая защиты эффективно ослабляют действие как кумулятивной струи, так и в меньшей степени поражающего элемента БП на броню, и являются дополнением к основной броневой защите [2, 6].

Последний уровень защиты предназначен для защиты экипажа в условиях преодоления атакующим БП всех предыдущих уровней [2, 6].

Все описанные уровни защиты дополняют друг друга. Действие комплекса индивидуаль-

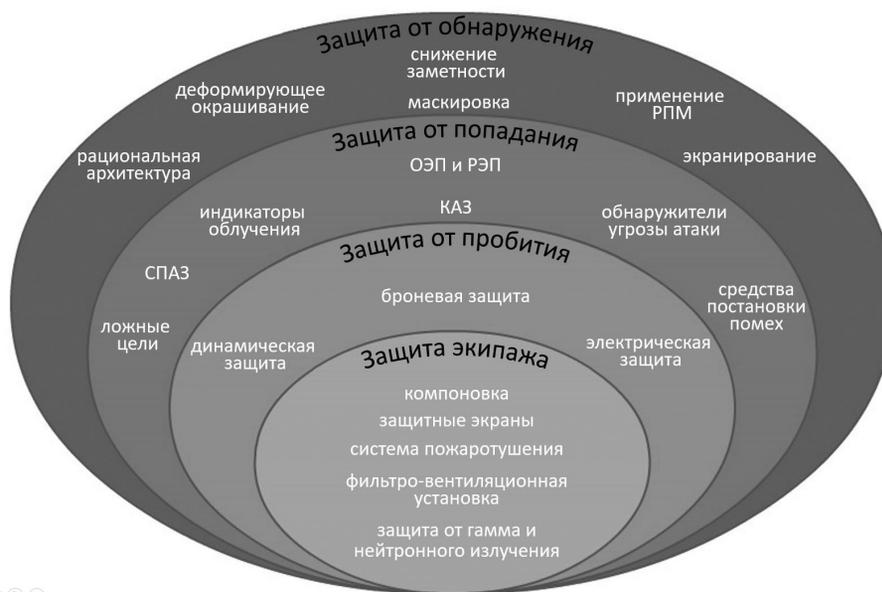


Рис. 1. Схема многоуровневой комплексной системы защиты танка — комплекс индивидуальной защиты танка (адаптировано из [5])

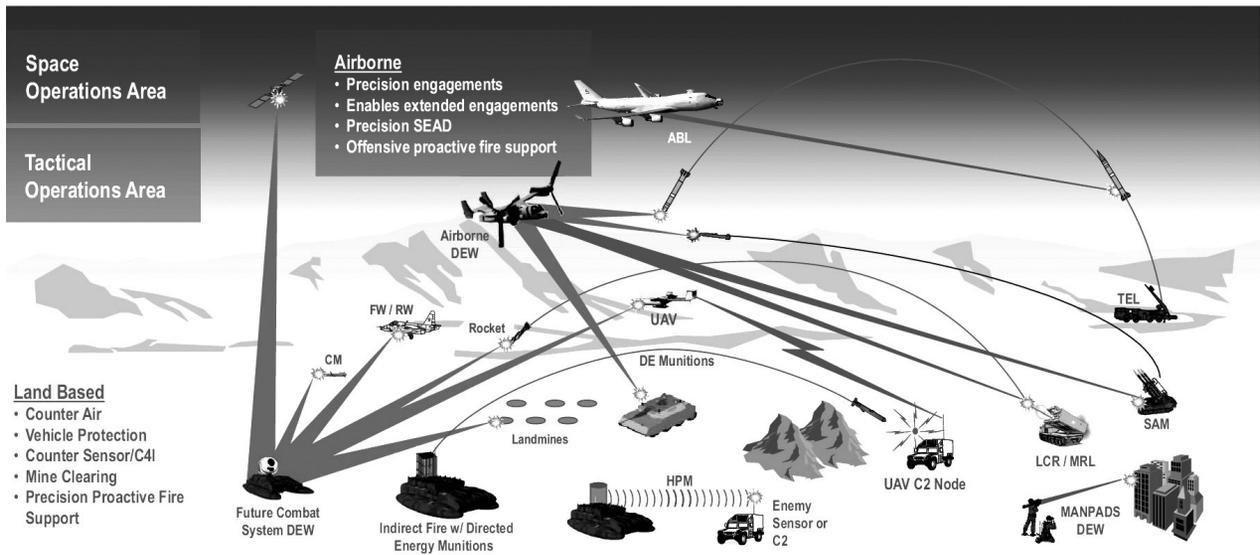


Рис. 2. Варианты применения оружия направленного действия [11]

ной защиты (КИЗ) как совокупности всех бортовых средств защиты может быть усилено и дополнено средствами комплекса групповой защиты (КГЗ) подразделения [2].

В рассмотренной схеме комплексной системы защиты танка не учитывается новый класс ПТС, характеризующийся дистанционным воздействием на объекты военной техники мощным электромагнитным излучением (DEW — «Directed-energy weapon» — «оружие направленного действия») [11]. К оружию направленного действия относятся: электромагнитное оружие (ЭМО), мощные лазерные системы, пучковое оружие и др. Наиболее часто в зарубежных источниках описываются разработки лазерного и электромагнитного оружия. На рис. 2 представлены варианты применения оружия направленного действия, рассматриваемые в США в рамках соответствующей концепции (изогнутые линии изображают воздействие мощного микроволнового излучения, прямые с расширением — мощных лазеров) [11].

Проблема защиты объектов военной техники от ЭМО в последние годы рассматривается достаточно часто (см. например публикации [12–15]). В работе [13] нами были рассмотрены некоторые из зарубежных образцов ЭМО, среди которых не было разработок, предназначенных специально для поражения электронного оборудования объектов БТВТ. Недавно (2018–2019 гг.)

появилась статья [16], в которой описывается разработка ПТУР, оснащенного генератором со сжатием магнитного потока при помощи взрывчатки (рис. 3).

Среди авторов публикации сотрудники немецких организаций «TDW» и «WTD 91». «TDW» («Gesellschaft für v Defensestehntechnische Wirksysteme mbH») — европейский лидер в разработке и производстве боеголовок для управляемого оружия. «TDW является» 100% дочерней компанией концерна «MBDA Deutschland GmbH» и частью европейской компании по производству управляемого оружия «MBDA». «WTD 91» («WTD Wehrtechnische Dienststelle 91») — это технологический центр Бундесвера по оружию и боеприпасам, имеющий крупнейший в Западной Европе приборный полигон площадью около 200 квадратных километров.



Рис. 3. Устройство ПТУР с генератором мощного электромагнитного импульса



Рис. 4. Прототип генератора мощного электромагнитного импульса (ЭМИ) [16]

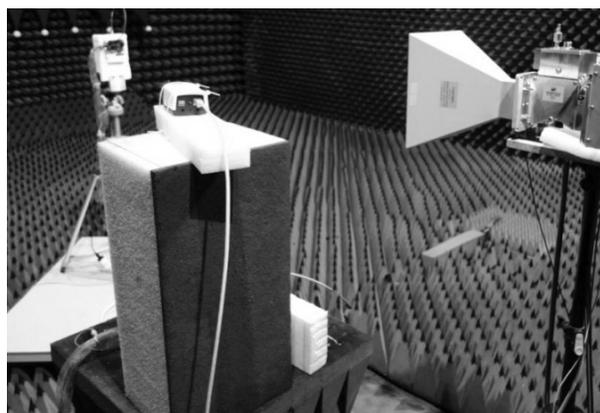


Рис. 5. Стенд для исследования генераторов мощного ЭМИ [16]

Рассматриваемый ПТУР предназначен для выведения из строя электронных систем современных танков, в том числе разрабатываемого танка Т-14 «Армата». В первую очередь это касается КАЗ и комплексов РЭП и ОЭП. Предусматривается применение ПТУР в тандеме с традиционными ПТС. ПТУР с генератором мощного электромагнитного импульса выводит из строя электронные компоненты систем защиты, а применяемое вслед за ним ПТС поражает незащищенный танк. На рис. 4 и 5 показаны прототип применяемого в рассматриваемом ПТУР генератора со сжатием магнитного потока при помощи взрывчатки и один из стендов для его исследования [16].

Многочисленные публикации, посвященные разработке ЭМО, диктуют необходимость разработки соответствующих средств защиты. С учетом важности данной проблемы целесообразно внести изменение в структуру схемы многоуровневой комплексной системы защиты танка, добавив в нее уровень защиты электронных систем от ЭМО (рис. 6).

Кроме того, соответствующие дополнения должны быть внесены и в раздел «Защищенность» комплексной методики оценки военно-технического уровня (ВТУ) объектов БТВТ [17, 18].

Методы и средства защиты от ЭМО достаточно подробно описаны в публикациях [12–14].

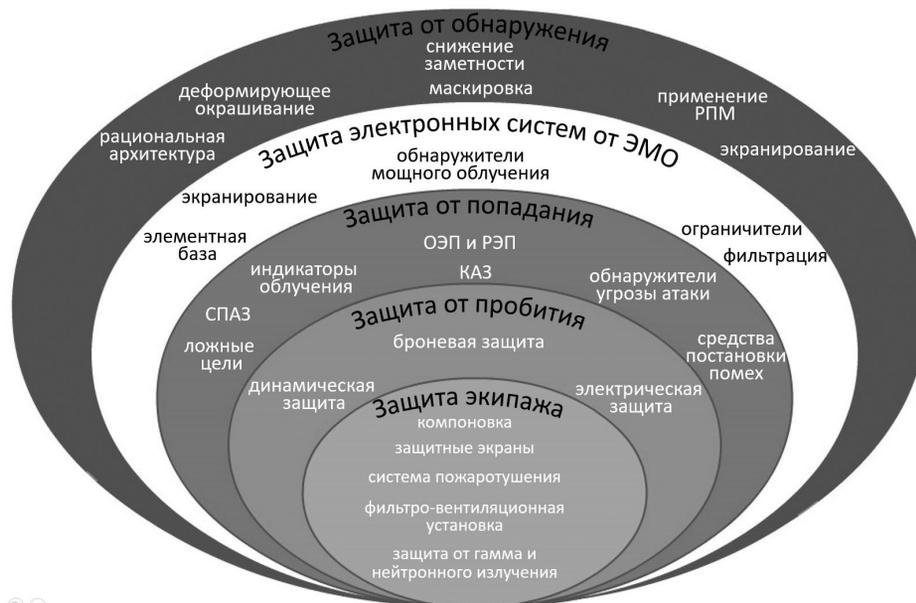


Рис. 6. Схема многоуровневой комплексной системы защиты танка с учетом средств защиты от ЭМО

Литература

1. Евдокимов В.И., Зайцев Е.Н., Куртц Д.В., Халитов В.Г. и др. Современные противотанковые средства. — СПб: Реноме. 2016. 195 с.
2. Борисов Е.Г., Гуменюк Г.А., Зайцев Е.Н., Халитов В.Г. и др. Методы и средства защиты бронетехники. — СПб: «Реноме». 2017. 312 с.
3. Евдокимов В.И., Сильников М.В., Алёшин 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.
4. Андрущенко М.С., Степанов В.В. Обработка информации в мультисенсорных системах высокоточного оружия // Вооружение и экономика. 2015. № 4. С. 41–47.
5. Степанов В.В. и др. Зарубежные средства доставки высокоточного оружия // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2015. № 3 (88). С. 91–96.
6. John Rapanotti and Marc Palmarinit. ModSAF-based development of DAS for light armoured vehicles / Proceedings of the Ground Target Modeling and Validation Conference [13th] Held in Houghton, MI on 5–8 August 2002.
7. Kempinski, Bernard, and Christopher Murphy. 2012. Technical Challenges of the U.S. Army's Ground Combat Vehicle Program. Washington, DC: Congressional Budget Office.
8. Anthony Woolley, John Ewer, Peter Lawrence, Anthony Travers, Steven Deere, Tom Whitehouse and Edwin Galea. A Modelling and Simulation Framework to Assess Naval Platform Integrated Survivability / MAST Europe 2016. 21–23 June 2016.
9. Штагер Е.А. Физические основы стелс-технологии. — СПб: Изд-во ВВМ. 2013. 279 с.
10. Степанов В.В., Андрущенко М.С., Халитов В.Г. Снижение заметности бронетанковой техники. Проблемы и решения // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2018. № 2 (102). С. 114–122.
11. Tatum John. DEW Countermeasures: A Notional Example of Hardening a System Against HPMs / DSIAC Journal. Volume 5. Number 2. Spring 2018.
12. Балюк Н.В., Кечиев Л.Н. и др. Мощный электромагнитный импульс: воздействие на электронные средства и методы защиты. — М.: Группа ИДТ. 2007. 478 с.
13. Городецкий Б.Н., Штагер Е.А. и др. Проблемы защиты наземных объектов от электромагнитного импульса по данным зарубежной печати // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2014. № 9–10 (75–76). С. 49–55.
14. Методы расчета средств защиты радиоэлектронных систем от электромагнитного излучения: моногр. // под ред. С.С. Щесняка. — СПб: Изд-во ВВМ. 2016. 310 с.
15. Степанов В.В., Алешин И.Н., Андрущенко М.С., Куртц Д.В. Тенденции развития зарубежного электромагнитного оружия и проблема защиты объектов бронетанкового вооружения и техники // Актуальные проблемы защиты и безопасности. Труды XXII Всероссийской научно-практической конференции РАРАН. 2019. Т. 3. С. 106–111.
16. Markus Graswald, Raphael Gutser, Jakob Breiner, Florian Grabner, Timo Lehmann, and Andrea Oelerich. Defeating Modern Armor and Protection Systems/ Proceedings of the 2019 Hypervelocity Impact Symposium HVIS2019 April 14–19, 2019, Destin, FL, USA.
17. Алешин И.Н., Зайцев Е.Н. и др. Повышение достоверности оценки ВТУ объектов БТВТ за счет учета защищенности от воздействия электромагнитного оружия // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2019. № 5–6 (131–132). С. 91–95.
18. Алешин И.Н., Андрущенко М.С. Методика обоснования требований к защите объектов военной техники от электромагнитного оружия // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2019. № 1–2 (127–128). С. 100–103.