

УДК 623.4:537.8

DOI: <http://dx.doi.org/10.20535/2219-3804172017102961>

В. В. Пономаренко¹, *инженер 2 категории,*
К. Г. Корнеев², *начальник отдела,* **О. О. Таразанов**³, *начальник сектора,*
Д. С. Кузин⁴, *начальник группы*

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ОРУЖИЕ



Electromagnetic weapons are weapons in which a magnetic field is used to give the initial speed to the projectile, or the energy of electromagnetic radiation is used directly for the target's destruction. In the first case, the magnetic field is used as an alternative to explosives in firearms. The second type of weapons is positioned as safe one for humans. It serves to disable electrical and electronic equipment as a result of the overvoltage.

Low-frequency electromagnetic weapons create electromagnetic pulsed radiation at frequencies below 1 MHz, high-frequency electromagnetic weapons are affected by microwave radiation of both pulsed and long-term effects. Low-frequency electromagnetic weapons affect the object through interference to wired infrastructure, including telephone lines, external power cables, and wireless communications. High-frequency electromagnetic weapons directly affect the ra-

¹ Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» им. М. К. Янгеля

² Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» им. М. К. Янгеля

³ Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» им. М. К. Янгеля

⁴ Государственное предприятие «Конструкторское бюро «Южное» им. М. К. Янгеля

dio-electronic equipment of the object through its antenna system.

In addition to the enemy's radio electronic equipment influence, high-frequency electromagnetic weapons can also negatively affect the skin and internal organs of a person.

Despite the fact that the field of development and creation of electromagnetic weapons is still at the initial stage of its formation, it is already possible to propose a classification of the main types of EMP weapons, which is presented in Fig.

The classification of this type of weapon is based on the principle of the possibility of its damaging effect depending on the area of the defeat, namely, EMR weapons as a global and local impact.

Ua

Електромагнітна зброя - зброя, у якій для надання початкової швидкості снаряду використовується магнітне поле, або енергія електромагнітного випромінювання використовується безпосередньо для ураження цілі. У першому випадку магнітне поле використовується, як альтернатива вибухових речовин у вогнепальній зброї. Зброя другого типу позиціонується, як безпечна для людини. Призначається для виведення із ладу електричного і електронного обладнання у результаті виникнення перенапруження.

Вступление

Электромагнитное оружие – оружие, в котором для придания начальной скорости снаряду используется магнитное поле, либо энергия электромагнитного излучения используется непосредственно для поражения цели. В первом случае магнитное поле используется как альтернатива взрывчатым веществам в огнестрельном оружии. Оружие второго типа позиционируется как безопасное для людей. Служит для выведения из строя электрического и электронного оборудования в результате возникающего перенапряжения.

Низкочастотное электромагнитное оружие создаёт электромагнитное импульсное излучение на частотах ниже 1 МГц, высокочастотное электромагнитное оружие воздействует излучением СВЧ-диапазона – как импульсного, так и длительного воздействия. Низкочастотное электромагнитное оружие воздействует на объект через наводки на проводную инфраструктуру, включая телефонные линии, кабели внешнего питания, беспроводных средств связи. Высокочастотное электромагнитное оружие напрямую воздействует на радиоэлектронную аппаратуру объекта через его антенную систему.

Помимо воздействия на радиоэлектронную аппаратуру противника, высокочастотное электромагнитное оружие может также негативно влиять на кожные покровы и внутренние органы человека.

Несмотря на то, что область разработки и создания электромагнитного оружия находится еще на начальном этапе своего становления, однако уже можно предложить классификацию основных видов ЭМИ-оружия, которая представлена на рис. 1.

В основу приведенной классификации этого вида оружия положен принцип возможности его поражающего воздействия в зависимости от площади поражения, а именно, ЭМИ-оружие как глобального, так и локального воздействия.

Постановка задачи

Была поставлена задача, проанализировать состояние развития современного электромагнитного оружия.

Глобальное ЭМИ-оружие

Электромагнитный импульс ядерного взрыва [1]. Установлено, то что, при взрыве ядерного заряда выделяется большое количество энергии, которая трансформируется в ударную волну, световое, рентгеновское и γ - излучение. Относительно небольшая, порядка 0,1 %, доля ядерной энергии преобразуется в электромагнитную энергию с широким радиочастотным спектром – электромагнитный импульс ядерного взрыва (ЭМИ ЯВ).



Рис. 1. Классификация основных видов ЭМИ-оружия

Процесс формирования ЭМИ ЯВ происходит в несколько стадий (рис. 2).

Первой из этих стадий является образование γ - излучения во время взрыва. Импульс γ - излучения, длящийся примерно 100 нс, в процессе взаимодействия с атмосферным или другими веществами приводит к появлению электронов и положительных ионов, что, в конечном итоге, из-за возникающей асимметрии в геомагнитном поле земли вызывает появление в атмосфере электрического тока, сопровождающегося возникновением сильного электромагнитного поля. Это весьма кратковременное явление называют электромагнитным импульсом ядерного взрыва.

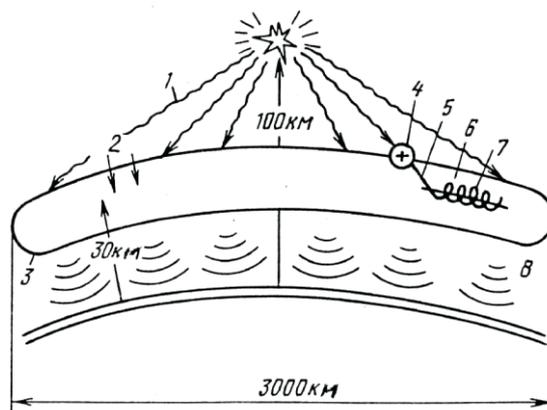


Рис. 2. Механизм формирования электромагнитного импульса ядерного взрыва

1 – γ -излучение; 2 – комптоновские электроны; 3 – область формирования электромагнитного импульса; 4 – молекулы воздуха; 5 – траектория движения электронов; 6 – атмосфера; 7 – магнитное поле земли; 8 – электромагнитный импульс (максимальная напряженность электрического поля – 50 кВ/м, плотность энергии – 3 Дж/м²).

Ионосферное оружие

Принцип действия ионосферного оружия заключается в фокусировке в ионосфере высокоэнергетического СВЧ-излучения в результате чего рождается плазмоид – локализованная область высокоионизированного газа, электромагнитное излучение которого, в свою очередь, может быть сфокусировано в любой точке земного шара. Разогревая газ ионосферы, можно управлять плазмоидом в пространстве и кардинальным способом влиять на ход процессов в атмосфере, ионосфере и магнитосфере Земли. Все это может привести к образованию на Земле искусственных магнитных бурь, последствия которых сказываются на навигационных системах, погоде и психическом состоянии людей. Помимо этого движущийся в атмосфере плазмоид оставляет за собою след нагретого воздуха с понижен-

ным давлением, что является непреодолимым препятствием для летательных аппаратов, приводящее к их разрушению.

Существует два принципиальных способа воздействия на ионосферу. Первый – распыление в ней химических реагентов и «накачка» избранных участков сфокусированными пучками радиоволн – «возбуждение» атомов. Это дает возможность воздействовать на авроральные потоки заряженных частиц в районе Северного полюса, которые потом распределяются вдоль магнитных силовых линий Земли на огромные расстояния. Второй, можно создавать локальные высокоионизированные области ионосферы – плазмоиды обычно размером в несколько десятков километров.

В принципе плазмоиды не являются чем-то особенным. Ежедневно в атмосфере возникают подобные естественные образования, под действием «солнечного ветра», которые характеризуются кратким явлением. Однако, искусственные плазмоиды обладают одной отличительной особенностью от естественных – пока действует «накачка» они стабильны и обладают заданными извне характеристиками.

Наиболее предпочтительным способом активизации ионосферы является «накачка» избранных ее участков сфокусированными пучками радиоволн (рис. 3).



Рис. 3. Принцип «накачка» избранных участков ионосферы сфокусированными пучками радиоволн

Передатчик (HAARP) посылает высокочастотное радиоизлучение в диапазоне частот от 2,8 до 10 МГц, в ионосферу на высоту от 100 до 350 км, в результате чего происходит нагревание участка ионосферы и образование плазмоида.

Локальное электромагнитное оружие направленной энергии. Наряду с традиционными способами борьбы с ТС путем их огневого поражения в 80-е годы получило развитие новое направление, основанное на использовании сверхмощного излучения для выведения из строя чувствительной к электромагнитным полям полупроводниковой элементной базы. Это направление, получившее название функционального подавления, или по-

ражения радиоэлектронных средств которые предусматривает создание боевых средств с источниками электромагнитного излучения, энергетические возможности которых обеспечивают выведение из строя необходимых объектов на расстояниях от сотен метров до сотен километров.

Общий принцип построения систем оружия направленной энергии приведен на рис. 4.



Рис. 4 Общий принцип построения систем оружия направленной энергии

Конструктивное исполнение и основные виды ЭМИ-оружия. Электромагнитное оружие *Velocitas Eradico*.



Рис. 5. Электромагнитное оружие *Velocitas Eradico*

Электромагнитное оружие относится к импульсному [2]. Оно не направлено на то, чтобы заменить собой ядерное оружие. Рельсовая пушка или рельсотрон, как её называют по-другому, предназначена для оснащения кораблей ВМФ и представляет собой новый вид артиллерийского вооружения.

Рельсотрон относится к новому виду артиллерийского оружия. Американские ученые создают электромагнитную пушку, которая должна будет обладать способностью нести заряд весом 10 кг на расстояние 200 км со скоростью 2000 м/с. По некоторым данным дальность полета других снарядов может долетать и на расстояние 370 км. Такой вид вооружения должен будет обходиться значительно меньше, чем существующее в настоящее время вооружение. Себестоимость одного заряда в весом 10 кг

составляет по расчетам экспертов 25 тысяч долларов. Современные ракеты обходятся от 500 тысяч до 1,5 миллионов долларов.

Первые экземпляры промежуточного варианта электромагнитного оружия должны быть установлены в 2020 году на корабли ВМФ, которые планируется к тому времени построить и спустить на воду.

Ручной генератор

Ручной генератор мощного направленного электромагнитного излучения частотой 95 ГГц (рис. 6, а) способен не только остановить автомобиль с электронной системой зажигания, но и полностью разрушить электронные системы контроля и управления на энергетических объектах, в системах охраны, связи и т.п.

Taser, внешний вид которого приведен на рис. 6, б), предназначен для дезорганизирующего воздействия на человека путем создания у него тепловых болевых ощущений направленным электромагнитным излучением миллиметровой длины волн (95 ГГц), которое способно проникать в кожу на глубину до 1/64 дюйма (0,4 мм) и локально повышать ее температуру до 400 С и более.



а)



б)

Рис. 6. Варианты портативного ЭМИ-оружия, разработанные компанией *Raytheon*

Передвижной комплекс радиоэлектронной борьбы «Красуха-4». Назначение - покрытие стационарных объектов от радиолокационных средств, многофункциональных БРЛС, самолетов ударной авиации, разведывательных и разведывательно-ударных БПЛА. Подавляют спутники-шпионы, наземные радары и авиационные системы



Рис. 7. Машина комплекса РЭБ «Красуха-4»

Работа комплекса основывается на создании мощных помех на основных частотах радаров и прочих радиоизлучающих источников [3].

Радиус действия комплекса до 300 км.

Корабельный комплекс радиоэлектронного подавления ТК-25Э

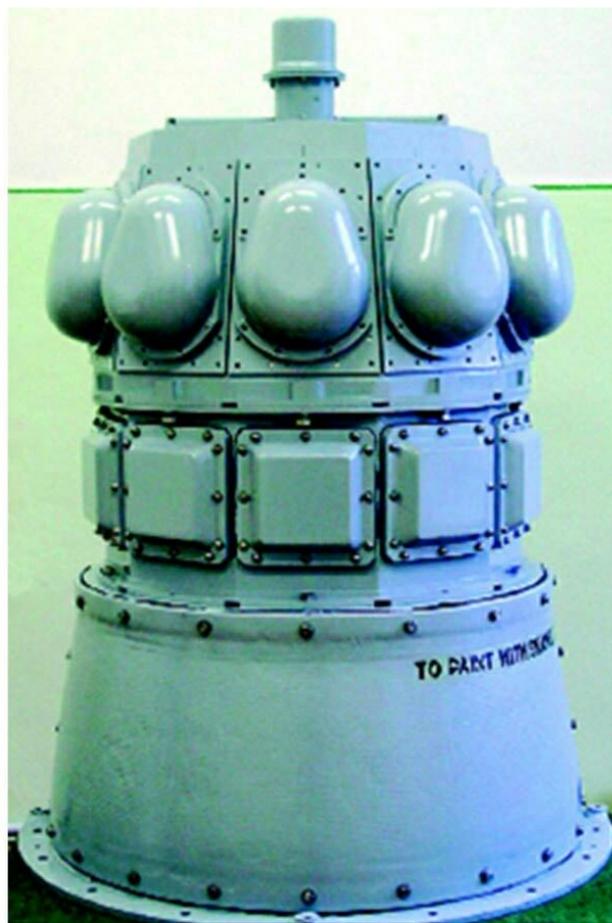
Средство радиоэлектронной борьбы морского базирования ТК-25Э обеспечивает эффективную защиту кораблей различного класса.

Комплекс предназначен для обеспечения радиоэлектронной защиты объекта от радиоуправляемого оружия воздушного и корабельного базирования путем создания активных помех.

Предусмотрено сопряжение комплекса с различными системами защищаемого объекта, такими как навигационный комплекс, радиолокационная станция, автоматизированная система боевого управления.

Аппаратура ТК-25Э обеспечивает создание различных видов помех с шириной спектра от 64 до 2000 МГц, а также импульсных дезинформирующих и имитационных помех с использованием копий сигналов. Комплекс способен одновременно анализировать до 256 целей.

Оснащение защищаемого объекта комплексом ТК-25Э в три и более раз снижает вероятность его поражения. Технические характеристики ТК-25Э приведены в табл. 1.



Rosoboronexport

Рис. 8. Корабельный комплекс радиоэлектронного подавления ТК-25Э

Таблица 1.

Технические характеристики корабельного комплекса радиоэлектронного подавления ТК-25Э

Зона обнаружения по азимуту	360°
по углу места	0... 40
Количество одновременно подавляемых направлений	от 2 до 4
Диапазон обнаружения излучений РЛС	<i>P-L, S-C, X-Ku, K-Ka, Ka</i>
Среднеквадратическая ошибка пеленгования, град.	Не более 1,5... 5
Виды активных помех	непрерывные, импульсные
Количество управляемых средств постановки пассивных помех	до 16

Передвижной комплекс радиоэлектронной борьбы «Ртуть-БМ». Многофункциональный комплекс «Ртуть-БМ» является одной из наиболее современных систем РЭБ.

Основное назначение станции – защита живой силы и техники от одиночного и залпового огня артиллерийских боеприпасов, оснащенных радиовзрывателями.



Рис. 9. Комплекс «Ртуть-БМ»

Система монтируется на легком бронированном гусеничном шасси МТ-ЛБ, благодаря чему имеет достаточно высокие характеристики подвижности. Боевой расчет составляют два человека, а время развертывания комплекса не превышает 10 минут. «Ртуть-БМ» обеспечивает защиту личного состава и техники на территории до 50 га.

Комплекс «Ртуть-БМ» способен противодействовать не только радиовзрывателям. При необходимости его можно использовать для глушения частот, на которых противник ведет радиосвязь. Технические характеристики комплекса «Ртуть-БМ» приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Технические характеристики комплекса «Ртуть-БМ»

Диапазон рабочих частот	95-420 МГц
Площадь зоны прикрытия помехами	не менее 20 га
Эквивалентная чувствительность	95-110 дБ/Вт
Потенциал электронного противодействия	250 Вт

Розділ 3. Керування

Вероятность подавления	не менее 0,8
Количество подавляемых линий УКВ радиосвязи	3-6
Время непрерывной работы	не менее 6
Угол поворота антенного устройства	не менее ± 150
Экипаж	2 чел

Выводы

На данный момент электромагнитное оружие рассматривается как весьма перспективное и востребованное направление развития вооружений в современном мире, где войны уже ведутся с помощью сложного, высокотехнологического и высокоточного оружия.

Итоги исследования. В данной статье рассмотрены разные виды электромагнитного оружия, виды воздействия его на окружающую среду в боевых условиях и не только. Из этой статьи можно сделать вывод, что это лишь один из начальных этапов развития этого оружия и оно преподнесет много сюрпризов в будущем.

Список использованной литературы

1. *Кравченко В.І.* К78 Электромагнітний тероризм.–Харків: Видавництво «НТМТ», 2012. – 392 с.
2. *Мягих В.* На орбиту — на «Электровозе». Журнал «Российский космос» № 9–Москва: Издательство «МАКД», 2011. – 74 с.
3. Радиоэлектронная борьба в Вооруженных Силах Российской Федерации. Тематический сборник. – Москва: Компания «ИНФОРМАЦИОННЫЙ МОСТ» 2013 г. – 84 с.