

**Библиографические ссылки**

1. Козлов В. В. Современное состояние исследований комбинированного внешнего воздействия на объекты технических систем : монография. – Пермь : ПВИ ВВ МВД, 2007. – 139 с.

2. Игнатова А. М., Артемов А. О. Аналитический обзор современных и перспективных материалов и конструк-

Получено 05.11.2014

ций бронепреград и защит от поражения // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 6 (ч. 1). – С. 101–105.

3. Исследование диссипативных свойств синтетических минеральных сплавов для создания на их основе броневой защиты / А. М. Игнатова, А. О. Артемов, В. В. Чудинов, М. Н. Игнатов, М. А. Соковиков // *Вестник СамГТУ*. – 2012. – № 3(35). – С. 105–112.

УДК.622.61

**В. В. Козлов**, доктор технических наук, Пермский военный институт внутренних войск МВД РФ, Пермский институт экономики и финансов

**И. Т. Севрюков**, доктор технических наук, профессор, Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, Москва

**В. В. Ильин**, кандидат технических наук, доцент, Пермский военный институт внутренних войск МВД РФ

**А. Л. Погудин**, Пермский военный институт внутренних войск МВД РФ

**В. Г. Шереметьев**, Пермский военный институт внутренних войск МВД РФ

**КОМБИНИРОВАННОЕ ДЕЙСТВИЕ НА ОБЪЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**С**читается, что ведение военных действий все более будет концентрироваться на использовании обычных вооружений, где сверхвысокая точность при большой дальности открывает возможности для нанесения стратегических ударов обычным оружием.

Обзор работ по проблемам развития систем оружия показывает, что наиболее активно проводятся исследования по следующим направлениям.

1. В настоящее время в США активно ведутся исследования, связанные с созданием гиперзвуковых управляемых ракет, предназначенных в первую очередь для уничтожения мобильных наземных целей. Это связано с их высокой оперативностью (малым временем реакции) таких ракет, что особенно важно при поражении мобильных наземных целей, малой уязвимостью и увеличенной поражающей способностью. Использование эффективных ГСН позволит повысить точность управляемого оружия до значений менее 3 м.

2. Наряду с улучшением точностных характеристик систем наведения уделяется большое влияние разработке боевой части с высокой поражающей способностью. В боевых частях (БЧ) следует ожидать применения новых взрывчатых веществ (ВВ), обладающих пониженной чувствительностью к внешним воздействиям, например ВВ на пластмассовом связующем. Широкое применение найдут материалы с высокой энергетической плотностью. Эта проблема решается на основе применения новых высокоэнергетических ВВ и конструкционных материалов (например, магниево-алюминиевых сплавов, циркониевых элементов), повышающих энергию взрыва в 3-4 раза.

Новые технологии находят в перспективных «умных» взрывателях, которые значительно увеличива-

ют эффективность действия путем управления моментом и направлением подрыва БЧ.

3. Разработка боевых частей комбинированного поражающего действия с совмещенными зонами поражения с учетом функции уязвимости ракетных и авиационных комплексов [1, 2].

В целом результаты анализа развития средств борьбы свидетельствуют, что в обозримом будущем крупномасштабные войны с использованием ядерного оружия маловероятны, а силовое соперничество будет проявляться в локальных конфликтах с применением высокоточного оружия (ВТО) в обычном снаряжении.

В настоящее время объектами массированного применения высокоточного оружия в обычном снаряжении, как уже было отмечено, являются прежде всего объекты ракетных и авиационных комплексов – потенциальные носители ядерного оружия. Объекты авиационных и мобильных ракетных комплексов относятся к легкоуязвимым объектам и при известном местоположении являются весьма уязвимыми целями. Объекты ракетных комплексов (РК) представляют собой совокупность разнородных типовых легкоуязвимых целей, к которым можно отнести пусковые установки ракет различного класса, многоцелевые автомобили, автомобили фургонного типа и т. д., а также живая сила (обслуживающий персонал).

Анализ боевых возможностей существующих и перспективных многофакторных средств поражения и характера изменения функции уязвимости объектов ракетных и авиационных комплексов позволяет выявить закономерности влияния параметров многофакторного поля поражения на функцию уязвимости ракетных и авиационных комплексов на различных этапах их функционирования.

Каждому этапу функционирования соответствуют «предпочтительные» виды поражающих воздействий. На каждом этапе функционирования происходит дискретное изменение уязвимой площади объекта РК. Изменение высоты поражаемого объекта на различных этапах функционирования приводит к изменению плотности атмосферы, что, в свою очередь, наряду с изменением скорости цели оказывает существенное влияние на функцию уязвимости при воздействии фугасного, осколочного и зажигательного действия. При этом следует отметить следующий факт: изменение плотности атмосферы  $\rho$ , скорости относительного сближения цели и поражающего фактора  $V_{отн}$ , дискретное изменение уязвимой площади  $S_y$  оказывают существенное влияние на перераспределение фугасного и осколочного действий (внешние факторы, такие как давление и плотность,

оказывают противоположное действие на фугасность и осколочность). Факторы, способствующие повышению фугасного действия, как правило, снижают осколочное действие, и наоборот [3].

Рассмотрим структуру и состав ракетного комплекса.

Под РК понимают совокупность функционально связанных образцов вооружения и военной техники, предназначенных для эксплуатации и пуска ракеты, и самой ракеты, выполняющих в войсках задачу по огневому поражению противника. По составу РК как сложная система представляется рядом иерархических уровней. Кроме того, РК сам входит в системы более высоких уровней (рис. 1.) [4].

На рис. 2 представлена структура жизненно важных агрегатов (ЖВА) системы МРК с точки зрения уязвимости на различных этапах функционирования.

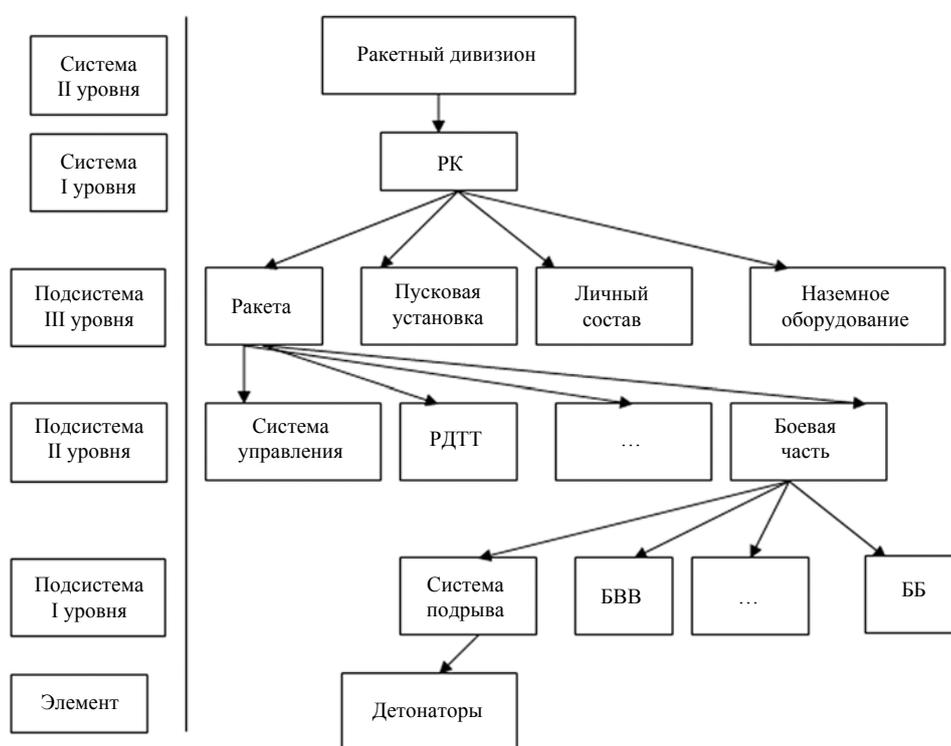


Рис. 1. Структура состава системы

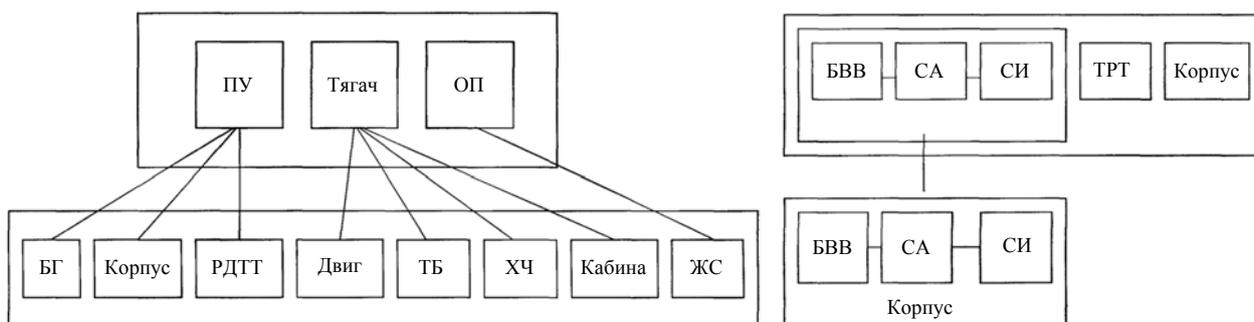


Рис. 2. Структура жизненно важных агрегатов (ЖВА) системы МРК с точки зрения уязвимости на различных этапах функционирования

Наибольшая функция уязвимости системы МРК – на этапе боевого дежурства. Это объясняется прежде всего тем, что на данном этапе функционирования количество, следовательно, и площадь ЖВА максимальны.

Снижение функции уязвимости начинается с момента боевого применения МРК. Система МРК на этапе боевого дежурства включает четыре подсистемы (рис. 3). Вывод из строя любой подсистемы при различных комбинациях воздействия поражающих факторов обычных средств поражения может привести к выводу из строя (повреждениям различного рода) системы МРК.

Сравнительный анализ возможных исходов подтверждает, что степень поражения зависит от комбинации и количества возможных поражающих воздействий. Чем больше поражающих факторов в комбинации и чем больше задействовано

подсистем (отсеков и агрегатов ЖВА), тем выше степень и вероятность поражения. Определим систему многофакторного поля поражения (МФПП) как непустое множество объектов (поражающих факторов), между которыми установлены некоторые отношения.

Таким образом, в системе МФПП набор поражающих факторов рассматривается как целостное единство.

Принцип оптимальной совместимости предполагает сочетание и совместное действие различных по физической сущности поражающих факторов, обеспечивающих высокую эффективность поражающего действия по различным объектам ракетных и авиационных комплексов на различных этапах их функционирования [5].

На рис. 4 рассмотрены возможные исходы при выводе из строя различных подсистем.

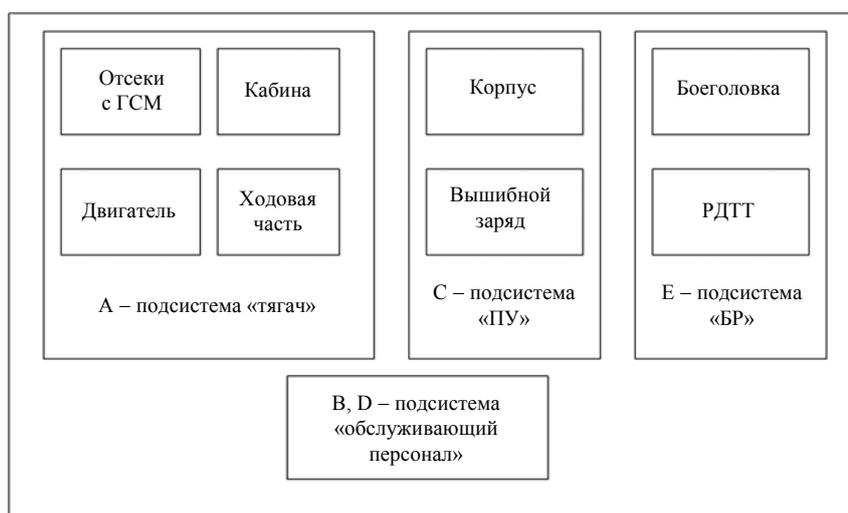


Рис. 3. Подсистемы МРК

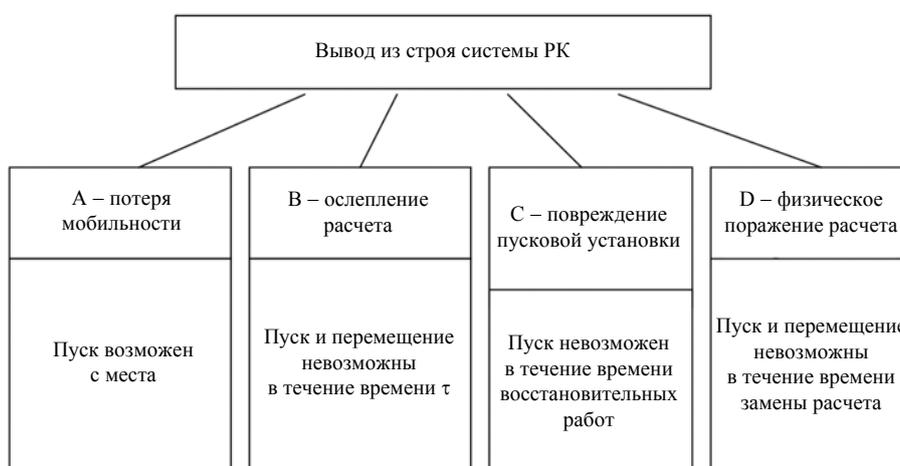


Рис. 4. Схема вывода из строя системы РК

При комбинированном воздействии эффективность применения боеприпасов может быть повышена за счет совместного применения в одном огневом воздействии боеприпасов разрушительного и зажи-

гательного действия или последовательных воздействий при условии совмещения их зон поражения. Эта задача может быть решена средствами поражения комбинированного осколочно-фугасно-зажига-

тельного действия при рациональном соотношении и совмещении осколочно-фугасного и зажигательно-полей поражения.

На рис. 5. Изображены условные зоны поражения комбинированных средств поражения.

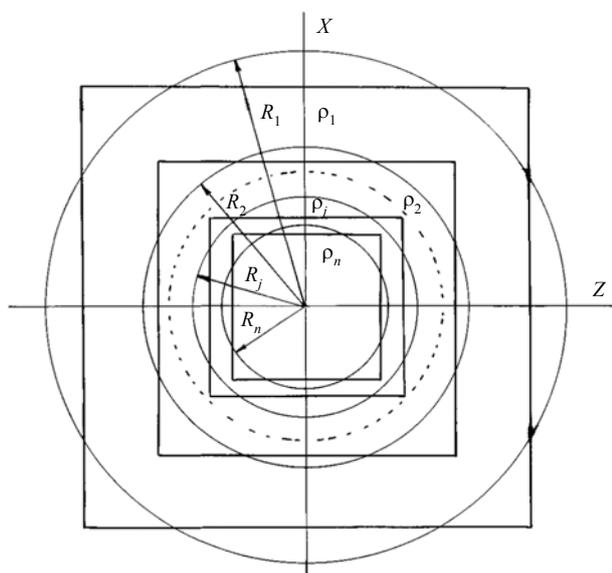


Рис. 5. Зоны поражения многофакторных средств поражения: I – зона фугасного и основного зажигательного действия осколочных поражающих элементов (ОПЭ); II – зона совместного зажигательного действия ОПЭ и ЗЭ; III – зона пробивного действия ОПЭ и ЗЭ; IV – зона зажигательного действия ЗЭ

В зоне фугасного и основного зажигательного действия осколочных поражающих элементов (ОПЭ) оценивается: фугасное действие по величине избыточного давления и удельного импульса ударной волны, а также зажигательное и инициирующее действие при независимом действии ОПЭ и ЗЭ.

В зоне совместного зажигательного действия ОПЭ и ЗЭ (зона II) оценивается независимое воздействие:

- определение вероятности воспламенения (инициирования) при контактном действии ОПЭ;
- определение вероятности воспламенения (инициирования) при контактном действии ЗЭ,

а также зависимое осколочно-зажигательное действие ОПЭ и ЗЭ по отсекам и емкостям с ГСМ (пробивное действие ОПЭ и зажигательное действие ЗЭ).

В зоне пробивного действия ОПЭ и ЗЭ(III зона) оценивается:

- механическое действие ОПЭ (определение вероятности поражения по типу А, В, С уязвимых отсеков);
- инициирующее действие ЗЭ (определение вероятности воспламенения (инициирования) при контактном действии ЗЭ);

– зависимое осколочно-зажигательное действие ОПЭ и ЗЭ по отсекам и емкостям с ГСМ (пробивное действие ОПЭ и зажигательное действие ЗЭ).

Получено 05.11.2014

В зоне зажигательного действия ЗЭ (IV зона) оценивается зажигательное действие ЗЭ при контакте их с горючими материалами.

При оценке поражающего действия необходимо учитывать, что функция уязвимости цели увеличивается за счет увеличения уязвимой площади, так как вероятность пробития всегда выше вероятности воспламенения при одинаковых условиях встречи и характеристиках осколочности при применении ЗЭ.

Математическая модель воздействия комбинированного поля поражения на ракетные и авиационные комплексы в наземных условиях с учетом накопления ущерба включает в себя математическую модель формирования поля растекания горючего на фильтрующей поверхности и математическую модель, описывающую процессы, происходящие при внешнем многофакторном воздействии на объекты с горюченасыщенными материалами (мобильный ракетный комплекс, авиационный комплекс, железнодорожные и автомобильные цистерны, резервуары с горючим и т. д.).

Обобщенный координатный закон поражения целей (комплексы РВСН) будет иметь следующий вид [6]:

$$G(X_\gamma, Z_\lambda) = 1 - (1 - G_{\text{ф.д}}(X_\gamma, Z_\lambda)) \prod_{j=1}^n (1 - G_j(X_\gamma, Z_\lambda)); \quad (1)$$

$$G_{\text{ф.д}}(X_\gamma, Z_\lambda) = \begin{cases} 1, & \text{если } R \geq R_p, \\ 0, & \text{если } R < R_p, \end{cases} \quad (2)$$

где  $G_{\text{ф.д}}(X_\gamma, Z_\lambda)$  – координатный закон поражения за счет фугасного действия;  $G_j(X_\gamma, Z_\lambda)$  – координатный закон поражения  $j$ -го агрегата;  $j$  – номер уязвимого агрегата элементарной цели, принимает значения  $j = 1, 2, 3, \dots, k$  агрегатов;  $k_{\text{кр}}$  – некоторый критерий.

Предлагаемая модель позволяет с использованием известных методов исследования операций вычислить значения показателей эффективности при многофакторном воздействии.

#### Библиографические ссылки

1. Краснов А. Н. Тактика авиации и высокоточного оружия // Зарубежное военное обозрение. – 1999. – № 7. – С. 43–46.
2. Козлов В. В. Современное состояние исследований комбинированного внешнего воздействия на объекты технических систем : монография. – Пермь : ПВИ ВВ МВД, 2007. – 139 с.
3. Там же.
4. Мартыщенко А. А., Ташевский А. Г., Загородний С. И. Военно-научные исследования и разработка вооружения и военной техники. – Ч. 2. – М. : МО РФ, 1990. – 251 с.
5. Козлов В. В. Указ. соч.
6. Там же.