



ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

*Сборник статей по материалам
XI международной научно-практической конференции*

№ 1(8)
Январь 2019 г.

Издается с августа 2017 года

Новосибирск
2019

Председатель редакционной коллегии:

Ахметов Сайранбек Махсutowич – д-р техн. наук, проф., академик Национальной инженерной академии РК и РАЕН, профессор кафедры "Механика" Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, руководитель Казахского отделения (г. Астана) международной научной школы устойчивого развития им. ак. П.Г. Кузнецова.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;

Бондарев Андрей Владимирович – канд. техн. наук, зав. кафедрой электроснабжения промышленных предприятий Кумертауского филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Кумертау;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков»;

Каракеян Валерий Иванович – д-р техн. наук, проф. кафедры промышленной экологии Национального исследовательского университета «Московский институт электронной техники», г. Зеленоград;

Королев Владимир Степанович – канд. физ.-мат. наук;

Немирова Любовь Федоровна – канд. техн. наук, доц. кафедры конструирования и технологии изделий легкой промышленности, ГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», «Институт дизайна и технологий», Омск.

Романова Алла Александровна — канд. техн. наук;

Рымкевич Павел Павлович – канд. физ.-мат. наук, доцент, чл.-кор. Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы.

В74 Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований / Сб. ст. по материалам XI междунар. науч.-практ. конф. № 1 (8). Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2019. 50 с.

Учредитель: АНС «СибАК»

Статьи сборника «Вопросы технических и физико-математических наук в свете современных исследований» размещаются в полнотекстовом формате на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

При перепечатке материалов издания ссылка на сборник статей обязательна.

Оглавление

Информационные технологии	5
Секция «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»	5
АВТОМАТИЗАЦИЯ СОСТАВЛЕНИЯ МЕНЮ ДЛЯ МЕЛКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ (КАФЕ) Алексейчик Евгений Александрович Шульдова Светлана Георгиевна	5
ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ДАТЧИКОВ В ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ Татмышевский Константин Вадимович	9
Секция «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»	16
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ НАЗЕМНОЙ ГРУППОВОЙ ЦЕЛИ Обидин Егор Владимирович Аникин Сергей Николаевич	16
Технические науки	22
Секция «Горная и строительная техника и технологии»	22
РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗДАНИЙ В РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Зеленский Илья Романович Хроменок Даниил Владиславович	22
Секция «Машиностроение и машиноведение»	26
СИСТЕМЫ БЕСКОНТАКТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ Кабылбеков Даурен Еркинович	26
Секция «Строительство и архитектура»	32
ПРИМЕНЕНИЕ «ЗЕЛеной КРЫШИ» В ЦЕЛЯХ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ Стеценко Светлана Евгеньевна Топилин Тимур Александрович	32

СЕКЦИЯ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ»

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ПОРАЖЕНИЯ НАЗЕМНОЙ ГРУППОВОЙ ЦЕЛИ

Обидин Егор Владимирович

*студент магистратуры, группа И4М31,
кафедра радиоэлектронных систем управления,
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: egorobidin@inbox.ru*

Аникин Сергей Николаевич

*канд. техн. наук, ст. преподаватель,
кафедра радиоэлектронных систем управления,
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: anikin-81@mail.ru*

DAMAGE ASSESSMENT OF GROUND GROUP TARGET

Egor Obidin

*second-year master student, I4M31 study group,
department of radioelectronic control systems,
BSTU «VOENMEH» named after D.F. Ustinov,
Russia, St. Petersburg*

Sergei Anikin

*candidate of engineering sciences, senior lecturer,
department of radioelectronic control systems,
BSTU «VOENMEH» named after D.F. Ustinov,
Russia, St. Petersburg*

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена методика расчета степени поражения наземной групповой цели. Оценка производится для двухмерного случая задания групповой цели в горизонтальной плоскости. Рассчитываются координаты точек воздействия на цель, при условии максимизации целевой функции.

ABSTRACT

The article describes the calculation method of ground group target damage assessment. The estimation is made for the two-dimensional case of the group target setting in the horizontal plane.

Calculation of impact points coordinates, subject to maximizing the objective function is given.

Ключевые слова: вероятность, групповая цель, оптимизация, поражение.

Keywords: probability, group target, optimization, damage.

Под групповой целью (ГЦ) понимается – группа одиночных однотипных или разнотипных объектов, функционирование которых обусловлено выполнением общей задачи. Примерами групповых целей могут быть: конвой, десантный отряд, группа атакующих самолетов и др.

В статье рассматривается случай, при котором происходит поражение всех значимых объектов цели, которые могут повлиять на функционирование ГЦ. Рассматривается поражение всех объектов.

При поражении ГЦ производится воздействие N -м числом одинаковых по мощности боеприпасов на k -ое число объектов наземной групповой цели. Принимается, что поражающее действие на объект создаёт только давлением на фронте ударной волны от взрыва. Радиус поражения рассчитывает по эмпирической формуле М.А. Садовского при подрыве сосредоточенного заряда на поверхности по формуле [2, с. 142]:

$$\Delta P_{\phi} = 0,11 \cdot \frac{\sqrt[3]{q}}{R} + 0,43 \cdot \frac{\sqrt[3]{q^2}}{R^2} + 1,4 \cdot \frac{q}{R^3} \quad (1)$$

где ΔP_{ϕ} – давление на фронте ударной волны, МПа;

q – мощность заряда в тротиловом эквиваленте, кг;

R – расстояние от центра взрыва, м.

Радиус поражения рассчитывается по формуле (1) исходя из защищенности объекта к воздействию давления на фронте ударной волны.

Под поражением групповой цели понимаем достижение заданного математического ожидания доли пораженных целей μ , определяемой по формуле [1, с. 276]:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^N [1 - \prod_{j=1}^k (1 - p_{ij})]}{N} \quad (2)$$

где: p_{ij} – вероятность поражения j -м средством i -го объекта;
 N – число объектов в группе.

Объект ГЦ представляется прямоугольником с длиной L и шириной B .

Вероятность поражения j -м средством i -го объекта определяется по следующему алгоритму:

1. Объекты ГЦ представляются в виде матриц, в узлы которых записываются значения защищенности Mz для рассматриваемого объекта. Каждому объекту соответствует своя матрица размером $T \times S$;

2. Определяется расстояние R между точкой воздействия и координатами узлами i -го объекта;

3. По формуле 1 определяется значение давления на фронте ударной волны $\Delta P_{\phi, t, s}$ в рассматриваемой точке объекта;

4. По формуле 3 определяем значения защищенности в узлах объекта после примененного j -го средства воздействия;

$$Mz_{t, s} = Mz_{t, s} - \Delta P_{\phi, t, s}, \quad (3)$$

где: $Mz_{t, s}$ – значения защищенности объекта, при применении j -го средства воздействия.

5. Если значение $\Delta P_{\phi, t, s}$ в узле объекта меньше минимального значения $\min \Delta P_{\phi}$ при котором ударная волна может разрушать объект, то узел не подвергается воздействию;

6. По формуле 4 определяется вероятность поражения j -м средством i -го объекта:

$$p_{ij} = 1 - \frac{\sum_t T_i \sum_s S_i Mz_{m, n}}{T_i \cdot S_i \cdot \Delta P_i}, \quad (4)$$

где: ΔP_i – защищенность i -го объекта;

T_i, S_i – число узлов объекта.

Степень поражения групповой цели оценим по формуле:

$$P = \sum_i^k \sum_j^N p_{ij} \cdot \frac{Im}{\sum_{i=1}^k Im_i}, \quad (5)$$

где: Im – цена объекта в группе, $Im > 0$, если объекты в группе равнозначимые по цене, то $Im_i = 1$.

Произведем расчет степени поражения группового объекта для 5-ти боеприпасов мощностью 50 кг в тротиловом эквиваленте. В таблице 1 приведены характеристики групповой цели, на рисунке 1 изображена схема рассматриваемой групповой цели.

Таблица 1.

Характеристики групповой цели

Позиция объекта	Координата X_0 центра объекта, м	Координата Y_0 центра объекта, м	Длина объекта, L , м	Длина объекта, B , м	Угол поворота α относительно оси X , град	ΔP , кПа
1	0	0	40	40	0	60
2	40	40	25	30	10	50
3	40	-40	30	20	-20	60
4	-40	-40	20	40	15	70
5	-40	40	35	25	-30	40

$\min \Delta P_{\phi}$ для всех объектов соответствует 5 кПа.

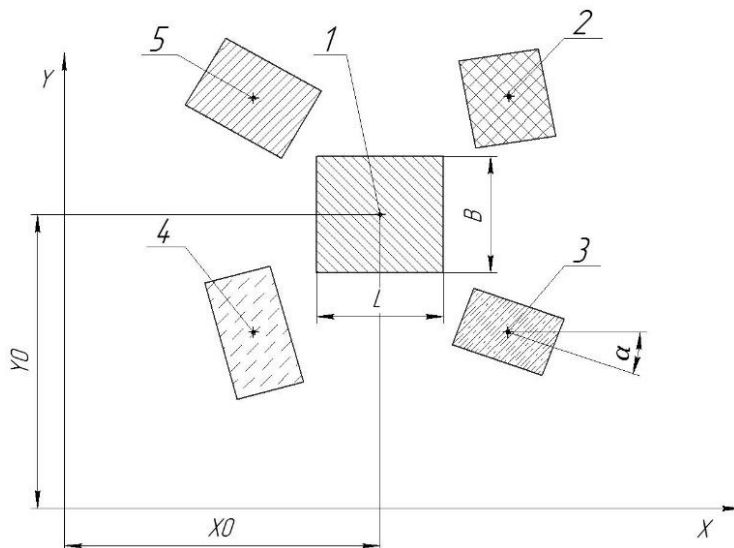


Рисунок 1. Схема групповой цели

На рисунке 1 позиции 1-5 обозначают одиночные объекты, формирующие групповую цель.

Для определения точек воздействия воспользуемся «жадным» алгоритмом [3, с. 253-254], заключающийся в принятии локально оптимальных значений на каждом поиске координат точек воздействия. Необходимо максимизировать функцию степени поражения (5), при ограничениях: $-65 \leq X \leq 65$; $-65 \leq Y \leq 65$. Степень поражения безразмерная величина и измеряется от 0 до 1. Объекты равнозначимые по цене $Im_i = 1$.

На рисунке 2 изображены зоны поражения групповой цели со степенями поражения и точки воздействия. На рисунке 3 приведена зона поражения ГЦ и легенда. Легенда относится к рисунку 2 и 3.

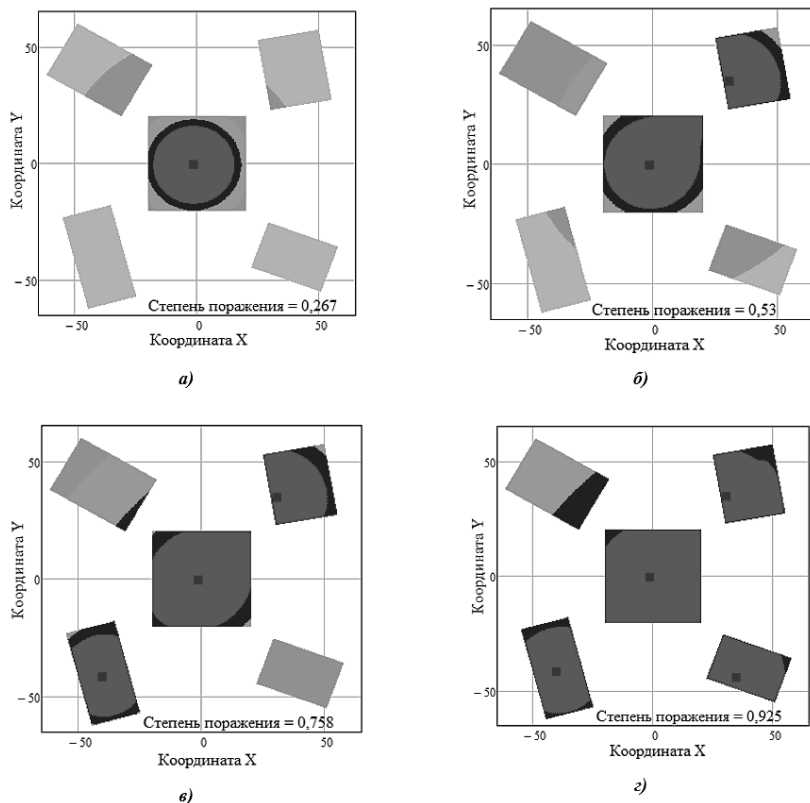
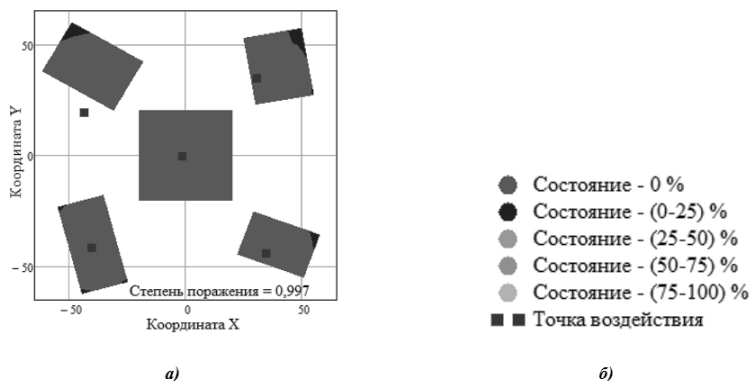


Рисунок 2. Зона поражения групповой цели при нескольких точках воздействия: а) одна; б) две; в) три; г) четыре



**Рисунок 3. а) зона поражения групповой цели 5 точках воздействия;
б) легенда**

Под состоянием объекта понимается отношение текущей защищенности к максимальному значению в этом узле. Ввиду того, что у объектов разные площади и защищенности, максимальная степень поражения ГЦ получается при координатах точек воздействия, не совпадающих с геометрическими центрами объектов.

Заключение

В результате проведенной работы были рассчитаны координаты точек воздействия на групповую цель при исходных данных в таблице 1. Координаты точек близки к геометрическому центру объекта 1 и 4. Остальные точки удалены от геометрических центров ближайших объектов. Степень поражения ГЦ при воздействии на неё 5-ти боеприпасов составила 0,997.

Список литературы:

1. Абчук В.А. и др. / Справочник по исследованию операций/ Под общ. ред. Ф.А. Матвейчука – М.: Воениздат, 1979. 368 с.
2. Ельцин С.Н. / Эффективность ракетных комплексов. Кн. 1: учебное пособие / С.Н. Ельцин; Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2018. – 149 с.
3. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. / Алгоритмы: построение и анализ / Под ред. И.В. Красильникова. – 2-е изд. – М.: Вильямс, 2005. – 1296 с.