



СиБАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

LXXIII СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№1(72)



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2019



НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Электронный сборник статей по материалам LXXIII студенческой
международной научно-практической конференции*

№ 1 (72)
Январь 2019 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2019

УДК 62
ББК 30
НЗ4

Председатель редколлегии:

Дмитриева Наталья Витальевна – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

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

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;

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».

НЗ4 «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: Электронный сборник статей по материалам LXXIII студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2019. – № 1(72) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.sibac.info/archive/Technic/1\(72\).pdf](http://www.sibac.info/archive/Technic/1(72).pdf).

Электронный сборник статей по материалам LXXIII студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Статьи сборника «Научное сообщество студентов. Технические науки» размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 30

ISSN 2310-4066

© АНС «СибАК», 2019 г.

Секция «Моделирование»	276
РАСЧЕТ ЗОНЫ ПЕРЕХВАТА БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ РАКЕТЫ M51 ПРОТИВОРАКЕТЫ STANDARD 3 – 1B Обидин Егор Владимирович	276
Секция «Ресурсосбережение»	283
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ТГСВ ПОДЗЕМНЫХ АВТОПАРКИНГОВ ТОРГОВО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ Колодкин Денис Михайлович Биктимерова Айгуль Алмасовна Трубицына Галина Николаевна	283
СПОСОБЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ АДМИНИСТРАТИВНО – БЫТОВОГО ЗДАНИЯ Хайбуллина Эльвира Расулевна Хамзин Руслан Рауфович Трубицына Галина Николаевна	289
Секция «Сельскохозяйственные науки»	294
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ О ЛЕСНЫХ ПОЖАРАХ, ИХ ВИДАХ, ПОЛЬЗЕ И ВРЕДЕ Яшкин Александр Олегович	294
Секция «Телекоммуникации»	298
ОПТИМАЛЬНЫЙ ВИДЕОКОДЕК ДЛЯ ВИДЕОПОДСИСТЕМЫ МОБИЛЬНОГО РОБОТА Журавлев Валентин Сергеевич Зоркальцев Александр Александрович	298
Секция «Технологии»	303
СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ Герасимов Владислав Владимирович Хисаева Гульдар Фаниловна Гарипов Ильнур Мидхатович	303
ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ RTK ПОПРАВОК В ГНСС СЪЕМКЕ Маркова Наталья Андреевна Заварин Денис Анатольевич	308
РАЗРАБОТКА СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ И КОНТРОЛЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ Никонов Владислав Алексеевич	313

СЕКЦИЯ «МОДЕЛИРОВАНИЕ»

РАСЧЕТ ЗОНЫ ПЕРЕХВАТА БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ РАКЕТЫ M51 ПРОТИВОРАКЕТЫ STANDARD 3 – 1B

Обидин Егор Владимирович
магистрант, группа И4М31,
кафедра радиоэлектронных систем управления,
БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: egorobidin@inbox.ru

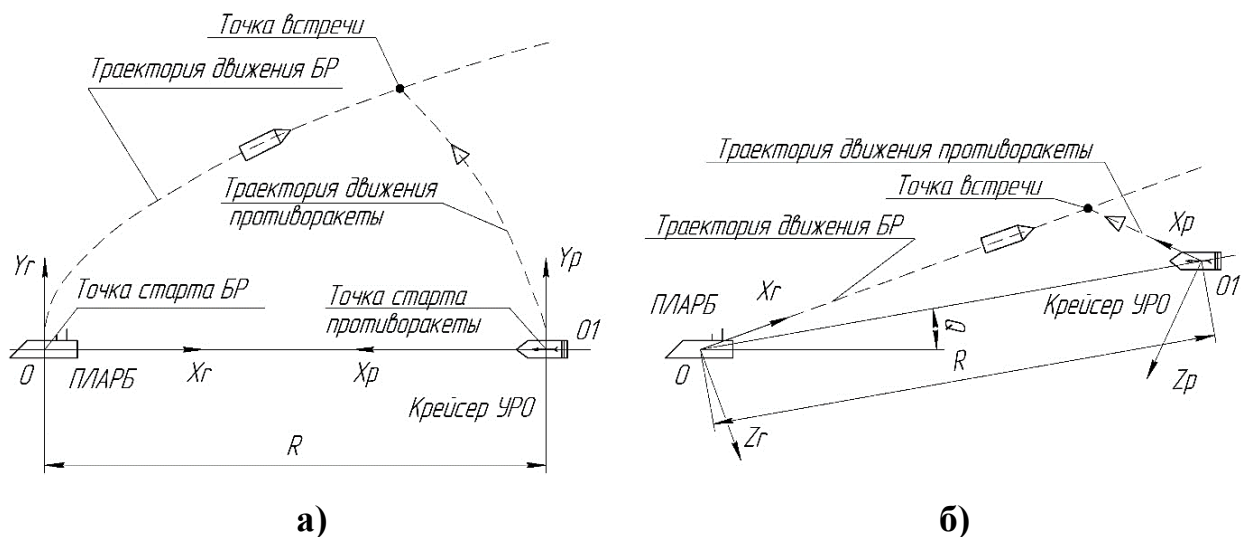
Настоящая работа рассматривает решение задачи оценки возможности перехвата противоракетой (ПР) корабельного базирования баллистическую ракету подводных лодок (БРПЛ) на активном участке траектории её полёта. Решение задачи проводилось по данным о тактико-технических характеристиках (ТТХ) БРПЛ *M51* [1] ВМС Франции и противоракеты *Standard 3 – 1B* ВМС США [2].

Расчет точки перехвата проводился с учетом пространственно-временного баланса. Результаты исследования оформляются в виде зоны перехвата БРПЛ *M51* противоракетой *Standard 3 – 1B*.

Ключевые слова: *M-51, Standard 3 – 1B*, баллистическая ракета, временной баланс, зона достижимости, крейсер УРО, морской эшелон, ПЛАРБ, противоракета.

Физическая модель

На рисунке 1 а, б представлено схематичное отображение перехвата БР *M-51* противоракетой *Standard 3 – 1B*.



**Рисунок 1. Схема встречи БР М-51 противоракетой Standard 3 – 1В,
а) вид в плоскости OX_rY_r ; б) вид в плоскости OX_rZ_r**

Под носителем БР М-51 принимаем ПЛАРБ класса «*Le Triomphant*», под носителем противоракет *Standard 3 – 1В* принимаем ракетный крейсер управляемого ракетного оружия (УРО) типа «*Ticonderoga*».

Расстояние между ПЛАРБ и крейсером УРО обозначается R . Угол между диаметральной плоскостью ПЛАРБ и точкой местоположения крейсера УРО обозначается Q и лежит в пределах от 0 до 360 градусов.

Система координат $OX_rY_rZ_r$ привязана к точке старта БР. Ось X_r направлена в плоскости стрельбы, ось Y_r и Z_r перпендикулярны X_r (рисунок 1, 2). Система координат $O1X_pY_pZ_p$ связана с точкой старта противоракеты. Ось X_p направлена в плоскости стрельбы противоракеты, Y_p и Z_p строятся как правая система координат.

На рисунке 2 отображено формирования слепой зоны корабельной радиолокационной станции (РЛС) с учётом допущения о прямолинейном распространении радиоизлучения сантиметрового диапазона и допущении о сферичности поверхности Земли.

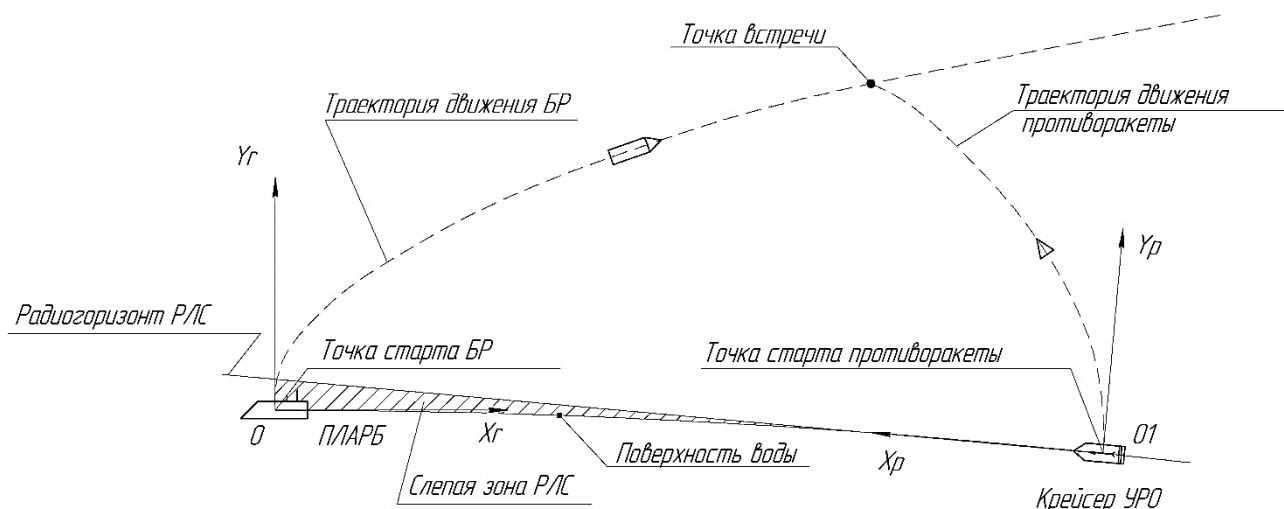


Рисунок 2. Схема формирования слепой зоны РЛС

Зона перехвата рассчитывается для двух случаев:

- случай 1 – учет радиогоризонта. В качестве основного средства целеуказания используется корабельная система обнаружения;
- случай 2 – без учета радиогоризонта. В качестве средства целеуказания используются сторонние системы, позволяющие провести загоризонтное обнаружение старта БР.

Расчет траектории движения БР *М-51* произведен в системе автоматизированного проектирования «БГТУ РБ» кафедры «Ракетостроение» БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова. Фрагмент навесной траектории движения БР представлен на рисунке 3.

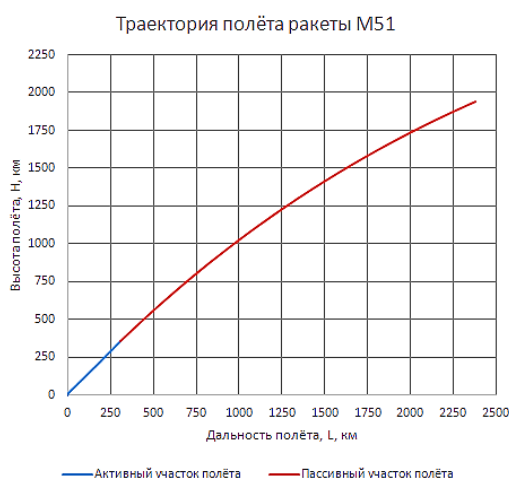


Рисунок 3. Фрагмент навесной траектории движения БР М-51 при стрельбе на дальность 8000 км

Начало процесса моделирования – выход БР из-под воды после старта из шахты ПЛАРБ. Параллельно происходит подготовка радиолокационных систем и систем для запуска ракет. После выхода БР из-под воды и готовности РЛС происходит обнаружение БР средствами противоракетной обороны (ПРО) на дальности R и угле Q на место старта БР. Система «*Aegis*» идентифицирует цель, прогнозирует траекторию цели и формирует полетное задание для противоракет, суммарная длительность данных процессов задаётся параметром T_{IDEN} .

Количество ПРО выделяемых на одну БР задаётся предварительно.

Старт противоракеты осуществляется после формирования и ввода полетного задания. Определяется точка возможного пересечения траекторий БР и ПРО совместно с временем её достижения ПРО. Встреча ракет считается состоявшейся при равенстве времен движения БР (T_{BR}) и ПРО (T_{PRO}) в точку встречи с учетом суммы временных задержек системы «*Aegis*».

До тех пор, пока не стартовало выделенное число ПРО на текущую цель, обслуживание следующей по счету БР не происходит.

Временной баланс рассчитывается по формуле (1).

$$T_{PRO} + \sum \Delta T_i = T_{BR}, \quad (1)$$

где: ΔT_i – временные задержки системы «*Aegis*» на формирование полетного задания.

Необходимо выполнение условия, приведенного в формуле (2).

$$T_{PRO_MIN} \leq T_{PRO} \leq T_{PRO_MAX}, \quad (2)$$

где: T_{PRO_MIN} – минимально необходимое время работы противоракеты;

T_{PRO_MAX} – максимально возможное время работы противоракеты.

Время полёта противоракеты в точку встречи определяется при помощи предварительно рассчитанных изохрон движения. На рисунке 4 представлен пример траекторий движения и изохрон.

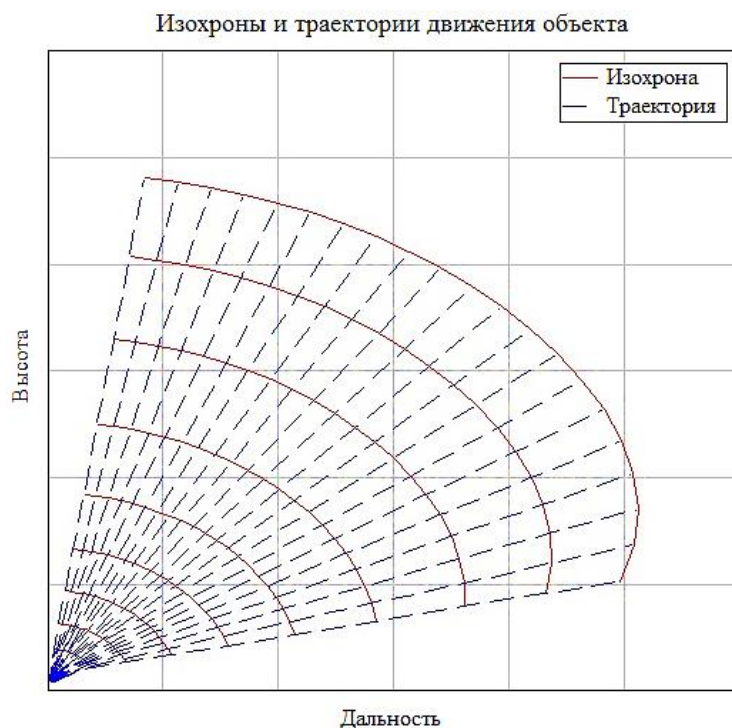


Рисунок 4. Пример траекторий движения противоракеты и их изохрон

Траектории полёта ПР построены на основе решения дифференциальных уравнений, описывающих движение летательного аппарата в пространстве [3, с. 118]. С помощью изохрон определяется время полёта ПР в точку встречи.

Для решения задачи определения зоны перехвата на активном участке движения баллистической ракеты *M-51* противоракетой *Standard 3 – 1B* необходимо найти максимальное расстояние R при заданном угле Q , на котором ПР возможна встреча с БР к заданному моменту времени её движения.

Допущения модели и исходные данные

Допущения модели определения зоны перехвата:

- поверхность Земли описывается сферой с радиусом 6371 километр;
- движение БРПЛ и крейсера УРО не учитывается;
- ПЛАРБ не подвергается воздействию средств со стороны сил противника.

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Исходные данные для расчета

Параметр	Значение
Время конца активного участка	180 с
Угол азимута плоскости стрельбы БР	90 град
Минимально необходимое время работы противоракеты	50 с
Максимальное время работы противоракеты	240 с
Эффективная предельная дальность перехвата ПР	550 км
Эффективная предельная высота перехвата ПР	350 км
Число БР в залпе	16 шт
Интервал стрельбы БР	10 с
Интервал стрельбы ПР	3 с
Количество ПР направляемых на одну БР	2 шт
Время необходимое на формирования полетного задания для ПР	5 с
Время подготовки корабельной системы ПРО	15 с
Время подготовки корабельной РЛС	10 с

Результаты расчета

На рисунке 5 изображена зона перехвата БР *М-51* на активном участке движения для навесной траектории при стрельбе на 8000 км.

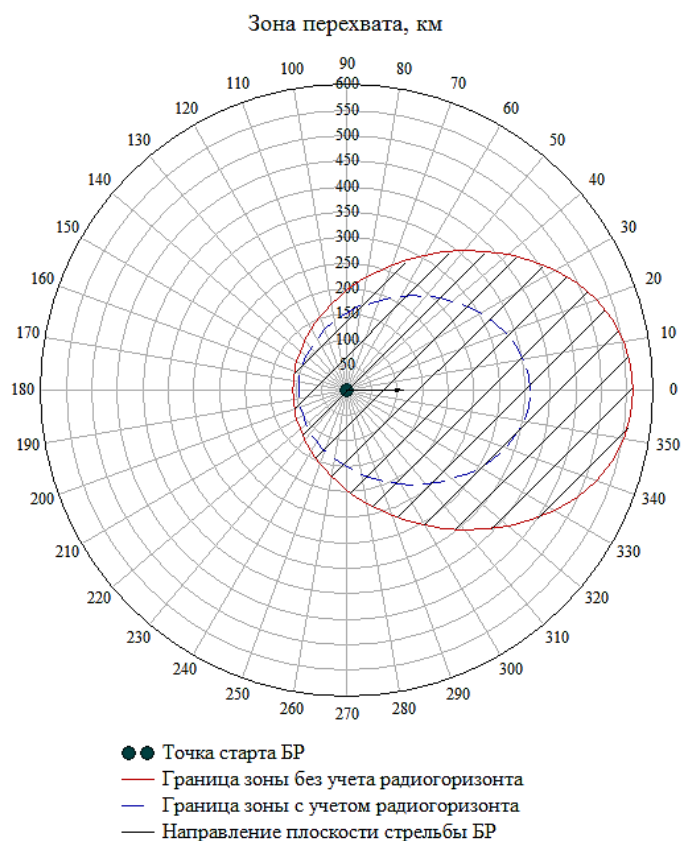


Рисунок 5. Зона перехвата БР противоракетой

Список литературы:

1. Информационно - новостная система «Ракетная техника». Межконтинентальная баллистическая ракета М51 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rbase.new-factoria.ru/missile/wobb/m51/m51.shtml> (Дата обращения: 07.01.19).
2. Информационно - новостная система «Ракетная техника». Семейство управляемых ракет Standart [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rbase.new-factoria.ru/missile/zur-standard.shtml> (Дата обращения: 07.01.19).
3. Лебедев А.А., Чернобровкин Л.С. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов. Учебное пособие для вузов. Изд. 2-е, переработанные и доп. М., «Машиностроение», 1973. – 616 с.