

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗРК С-125 «ПЕЧОРА»

Меркушов И.А., Черотайкин М.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Сушкин И.Н.,

Сибирский федеральный университет

Маловысотная перевозимая одноканальная зенитная ракетная система (ЗРС) С-125, разработанная по постановлению Совета Министров №366–255 от 19.03.1956 г, предназначалась для борьбы с самолетами, вертолетами и крылатыми ракетами, действующими со скоростями 410–560 м/с на высотах 0,2–10 км и дальностях 6–10 км. Вероятность поражения цели одной зенитной управляемой ракетой (ЗУР) составляла 0,8–0,9 в простой обстановке и 0,49–0,88 в пассивных помехах.

Доказавший свою надежность и эффективность, ЗРК С-125 до настоящего времени находится на вооружении армий многих стран мира. По оценкам специалистов и аналитиков, около 530 ЗРС С-125 «Печора» были поставлены в 35 стран и использовались в ряде вооруженных конфликтов и локальных войн.

По мнению многих отечественных и зарубежных специалистов, маловысотный мобильный ЗРС «Печора» по своей надежности является одним из лучших образцов систем ПВО. За несколько десятилетий своей эксплуатации до настоящего времени их значительная часть не исчерпала свой ресурс и может состоять на вооружении до 20–30-х гг. XXI века.

По опыту боевого применения и практических стрельб «Печора» обладает высокой эксплуатационной надежностью и ремонтпригодностью. Используя современные технологии, можно значительно повысить ее боевые возможности при относительно небольших затратах в сравнении с закупкой новых средств ПВО, имеющих сопоставимые характеристики.

Одним из существенных недостатков данного комплекса является его стационарность и большое время развертывание связанное с необходимостью топографической привязки. Добиться мобильности позволяет применение современных устройств спутниковой навигации и связи при модернизации комплекса.

В данной статье рассматривается вариант модернизации ЗРС С-125 с применением навигационной аппаратуры МРК-32, в роли устройства определения координат, входящих в комплекс РЛС и пусковых установок, устройства пересчета координат целей для обеспечиваемых пусковых установок и радиомодемов как средства передачи телекодированной информации между элементами комплекса с использованием специального протокола передачи информации.

Процесс модернизации был проведен в два этапа:

1. Разработка навигационного обеспечения, представляющего собой модуль сопряжения с прибором МРК-32 и алгоритма пересчета координат целей в систему координат пусковых установок.

2. Разработка радиоканала передачи данных для навигационного обеспечения, включающая расчет энергетических и информационных параметров с учетом влияния всех факторов, влияющих на качество связи, и разработку протокола передачи информации между элементами ЗРС.

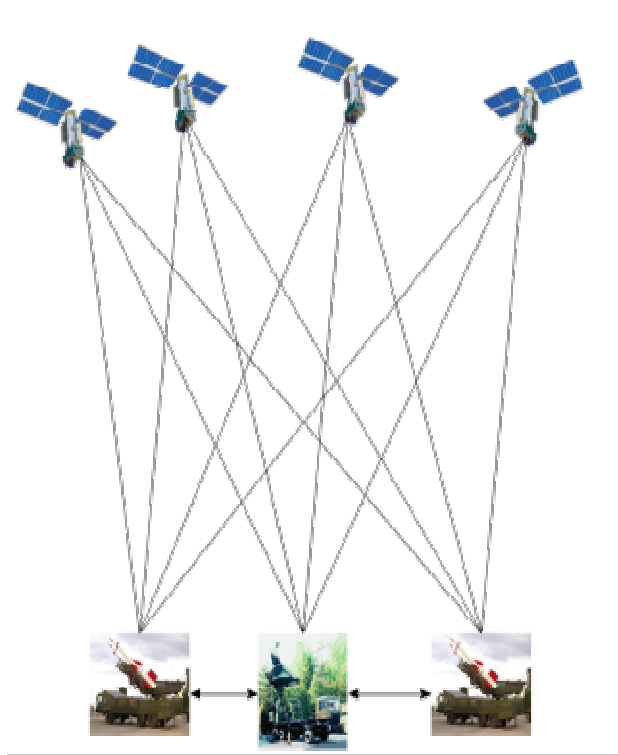


Рис. 1. Структура модернизации ЗРК С-125

Для упрощения разработки алгоритмов и верификации работы разрабатываемых программных средств была создана компьютерная модель ЗРС С-125 (Рис. 2). В ходе работы удалось добиться следующих результатов:

- применение системы спутниковой навигации позволяет отказаться от использования простых и надежных, но неточных и длительных по времени методов топопривязки с помощью теодолита и буссоли;

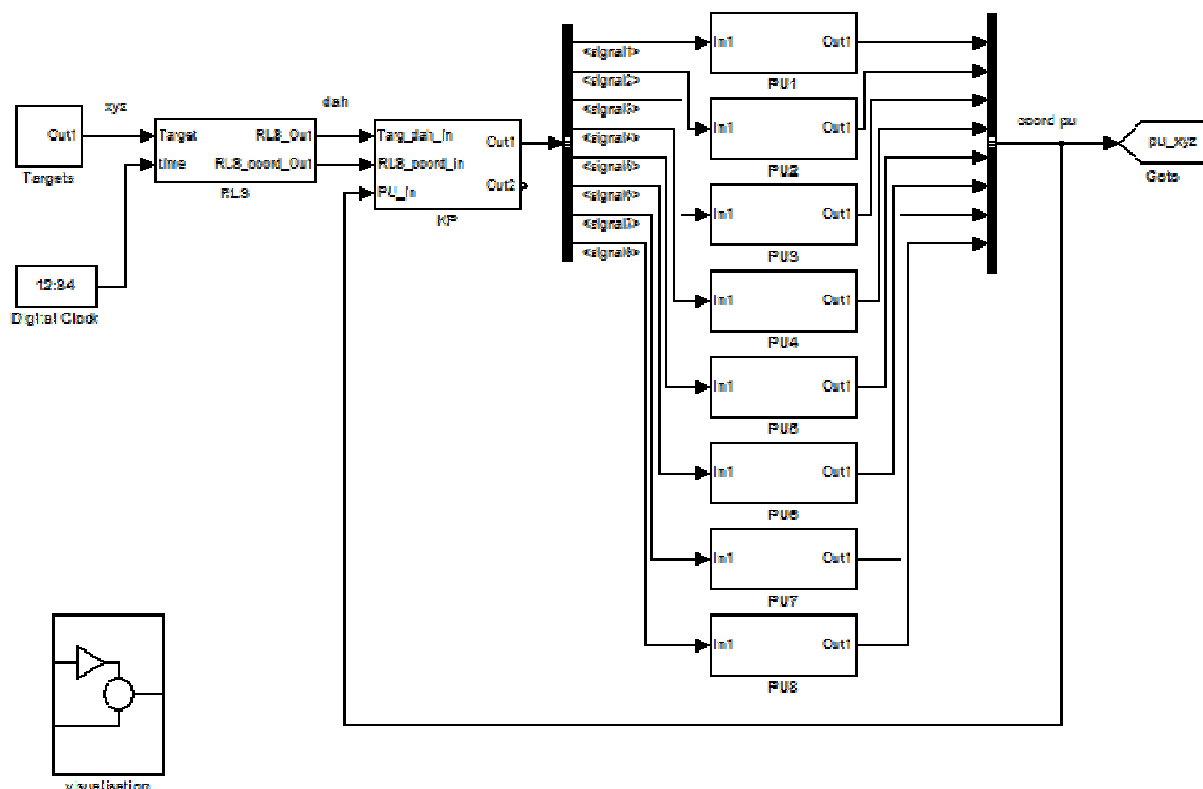


Рис. 2. Модель ЗРК С-125 в MATLAB/Simulink

- значительно сокращается время топопривязки;
- алгоритмы пересчета координат позволяют повысить точность наведения на цель;
- точное наведение на цель исключает поиск цели локатором подсвета и наведения, что также снижает вероятность демаскировки радиоизлучением.
- разработанный радиоканал обеспечивает надежную связь между элементами ЗРС на дистанциях до 10 км в помеховой обстановке;
- протокол передачи информации обеспечивает обмен данными о времени, координатах целей, точности определения координат и прочем и модернизацию с сохранением совместимости со старыми версиями;
- использование серийных радиомодемов в качестве приемопередающей аппаратуры позволяет значительно сократить расходы на модернизацию, а простота замены еще и повысить ремонтпригодность;
- использование выделенной полосы частот и многоканальное построение приемопередающей части минимизирует взаимные и промышленные помехи

По результатам данной работы можно сделать следующие выводы: ЗРС С-125 после модернизации не уступает по своим эксплуатационным характеристикам современным маловысотным ЗРС, применение современных средств связи и навигации наделяет «Печору» отсутствующими ранее свойствами; применение серийных образцов средств связи снижает затраты на модернизацию; модернизированный комплекс становится привлекательным для экспорта армиям других государств.