ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ПИ

Факультет КНТ

Лабораторная работа №5

Тема: «Специфицирование требований к системе управления ПВО типа С-500»

Выполнил

ст. гр. ПИ-18Б

Моргунов А.Г.

Проверил

проф. каф. ПИ

Григорьев А.В.

асс. каф. ПИ

Ищенко А.П.

Донецк – 2020

Глоссарий

1. **Радиолокационная станция(РЛС)** - радиотехническая система для обнаружения воздушных, морских и наземных объектов, а также для определения их дальности, скорости и геометрических параметров.
2. **Пункт боевого управления (ПБУ)** – стационарная или мобильная установка, отвечающая за дистанционное управление различными модулями и средствами поражения.
3. **Противоракета** - зенитная управляемая ракета, предназначенная для перехвата головных частей и боеголовок баллистических ракет.
4. **Зенитный ракетный комплекс** **(ЗРК) -** совокупность функционально связанных боевых и технических средств, обеспечивающих решение задач по борьбе со средствами воздушно-космического нападения противника.
5. **Беспилотный летательный аппарат – летательный аппарат без экипажа на борту.**
6. **Баллистические ракеты –** разновидность [ракетного оружия](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B8%D0%B5). Большую часть [полёта](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82) совершает по [баллистической траектории](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F), то есть находится в неуправляемом движении.
7. **Зенитная управляемая ракета** (ЗУР) — [ракета](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%B0) класса «поверхность-воздух» («земля-воздух»), входящая в состав [зенитного ракетного комплекса](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81), предназначенная для поражения различных [воздушных целей](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%88%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%86%D0%B5%D0%BB%D1%8C).
8. **Крылатая ракета –** [беспилотный летательный аппарат](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82) однократного запуска, траектория полёта которого определяется аэродинамической [подъёмной силой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D1%8A%D1%91%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D0%BB%D0%B0) [крыла](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D1%8B%D0%BB%D0%BE_(%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82)), [тягой двигателя](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%8F%D0%B3%D0%B0_(%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F)) и [силой тяжести](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0_%D1%82%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8).
9. **Активная фазированная антенная решётка** (**АФАР**) — [фазированная антенная решётка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D1%88%D1%91%D1%82%D0%BA%D0%B0), в которой направление излучения и (или) форма [диаграммы направленности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8) регулируются изменением амплитудно-фазового распределения токов или полей возбуждения на индивидуальных активных излучающих элементах.
10. **Фазированная антенная решётка** (**ФАР**) — [антенная решётка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%80%D0%B5%D1%88%D1%91%D1%82%D0%BA%D0%B0), направление излучения и (или) форма соответствующей [диаграммы направленности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0_%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8) которой регулируются изменением амплитудно-фазового распределения токов или полей возбуждения на излучающих элементах.

**Акторы**

1. Заказчик
2. Рядовой солдат
3. Радист
4. Квалифицированный оператор ЗРК
5. Квалифицированный оператор ПБУ
6. Квалифицированный оператор РЛС
7. Квалифицированный оператор противосамолетной части
8. Эксперт в области физики
9. Модуль ЗРК
10. Модуль РЛС
11. Модуль ПБУ
12. Модуль с вышкой связи
13. Модуль с боеприпасами
14. Модуль противосамолетной части

Варианты использования

Система должна обеспечивать автоматическое сканирование воздушного пространства и предоставлять актуальную информация в ПБУ.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Модуль РЛС | Сканирует воздушное пространство и отправляет в ПБУ |
| Модуль ПБУ | Обрабатывает информацию о воздушной обстановке и выводит ее на экран оператора |
| Квалифицированный оператор ПБУ | Анализирует воздушную обстановку и принимает решение о дальнейших действиях системы |

Система должна обеспечивать возможность автоматического поражения, выбранного оператором аэродинамического объекта.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Квалифицированный оператор ПБУ | Инициирует уничтожение объекта при помощи интерфейса ПБУ |
| Модуль ПБУ | Отправляет сигнал в модуль противосамолетной части |
| Модуль противосамолетной части | Принимает сигнал и уничтожает выбранный объект |

Система должна обеспечивать возможность автоматического поражения, выбранного оператором баллистического объекта.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Квалифицированный оператор ПБУ | Инициирует уничтожение объекта при помощи интерфейса ПБУ |
| Модуль ПБУ | Отправляет сигнал в модуль ЗРС |
| Модуль ЗРС | Принимает сигнал и уничтожает выбранный объект |

Система должна обеспечивать возможность поражения, выбранного оператором баллистического объекта в ручном режиме.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Квалифицированный оператор ПБУ | Инициирует уничтожение объекта при помощи интерфейса ПБУ |
| Модуль ПБУ | Отправляет сигнал в модуль противоракетной части |
| Модуль ЗРС | Принимает сигнал и информирует квалифицированного оператора ЗРС |
| Квалифицированный оператор ЗРС | Принимает управление на себя и производит уничтожение баллистического объекта |

Система должна обеспечивать возможность поражения, выбранного оператором аэродинамического объекта в ручном режиме.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Квалифицированный оператор ПБУ | Инициирует уничтожение объекта при помощи интерфейса ПБУ |
| Модуль ПБУ | Отправляет сигнал в модуль противоракетной части |
| Модуль противосамолетной части | Принимает сигнал и информирует квалифицированного оператора противосамолетной части |
| Квалифицированный оператор противосамолетной части | Принимает управление на себя и производит уничтожение аэродинамического объекта |

Система должна обеспечивать возможность принимать и отправлять сообщения для обеспечения связи со штабом и другими системами.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Модуль с вышкой связи | Принимает сигнал извне, обрабатывает и передает радист |
| Радист | Принимает сообщение, анализирует его и передает остальным инструкции для выполнения |
| Модуль с вышкой связи | Рассылает информацию от радиста и передает ее всем модулям системы |

Система должна сортировать объекты, выводимые на экран оператора по требованию оператора.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Квалифицированный оператор ПБУ | Задает параметры объектов, которые он хочет увидеть на экране |
| Модуль ПБУ | Выводит на экран запрошенные оператором объекты |

Система должна предоставлять информацию в ПБУ о состоянии всех модулей системы в реальном времени.

|  |  |
| --- | --- |
| Актор | Действие |
| Модуль противосамолетной части, ЗРС, РЛС, вышка связи, модуль с боеприпасами | Периодически отправляют информацию о своем состоянии в модуль ПБУ |
| Модуль ПБУ | Принимает, анализирует информацию и передает на интерфейс оператора |
| Квалифицированный оператор ПБУ | Обрабатывает информацию о состоянии модулей и, при необходимости, производит определенные действия |

**Полный формат спецификации варианта использования модуля ЗРС (по Коберну)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № Шага | Оператор ЗРС | Система |
| 1 | Запрашивает поражение воздушного объекта в ручном режиме | Проверят наличие боеприпасов, состояние системы. При прохождении проверки предоставляет пользователю возможность выбора средства поражения. |
| 2 | Производит выбора средства поражения | Подготавливает необходимое средство поражения |
| 3 | Инициирует запуск | Производит запуск |
| 4 | Производит регулирование параметров полета | Откликается на изменение в параметрах и осуществляет их в реальном времени |
| 5 | Инициирует ликвидацию средства поражения | Производит ликвидацию, сообщает оператору об успешности поражения воздушного объекта |

**Название:** Поразить воздушный объект в ручном режиме

**Краткое описание**: Производится поражение воздушного объекта, которое полностью контролируется оператором ЗРС.

**Область действия:** Модуль ЗРС

**Основное действующее лицо**: Оператор ЗРС

**Триггер:** Инициирование оператором ЗРС

**Участники и интересы:**

Заказчик – получить результат в виде пораженного воздушного объекта;

Оператор ЗРС – выполнить максимально эффективное поражение воздушного объекта;

Система – позволить оператору максимально точно управлять средством поражения.

**Минимальные гарантии:**

Заказчик: в случае если оператор не выполнит поставленную задачу, то заказчику придет отчет о неудачном завершении поражения.

Оператор ЗРС: в случае если операция поражения воздушного объекта закончилась неудачно оператор может повторно инициировать поражение в ручном режиме, или осуществить автоматическое поражение объекта.

Система: в случае невозможности произвести запуск оповестит об этом оператора и произведет запрос на пополнение боезапаса.

**Гарантии успеха:**

Заказчик: в случае если оператор выполнит поставленную задачу, то заказчику придет отчет об успешном завершении поражения.

Оператор ЗРС: в случае, если операция поражения воздушного объекта закончилась удачно, оператор докладывает об этом.

Система: в случае попадания объект обозначается как пораженный.

**Предусловия:** Объект был обнаружен при помощи модуля РЛС и была дана команда об уничтожении объекта.

**Основной поток:**

1. Оператор запрашивает поражение воздушного объекта в ручном режиме.
2. Система проверят наличие боеприпасов.
3. Система проверяет состояние системы.
4. Система предоставляет пользователю возможность выбора средства поражения.
5. Оператор производит выбор средства поражения.
6. Система подготавливает необходимое средство поражения.
7. Оператор инициирует запуск.
8. Система производит запуск.
9. Оператор производит регулирование параметров полета.
10. Система откликается на изменение в параметрах и осуществляет их в реальном времени.
11. Пользователь инициирует ликвидацию средства поражения.
12. Система производит ликвидацию,
13. Система сообщает оператору об успешности поражения воздушного объекта

**Расширения:**

2.1 Информирование оператора об отсутствии боеприпасов.

2.2 Завершение процесса поражения.

3.1 Информирование оператора о неготовности системы произвести поражение.

3.2 Завершение процесса поражения.

**Список изменений в технологии и данных**:

Заказчик: получает отчет об успешности или не успешности поражения.

Оператор ЗРС: в случае если операция поражения воздушного объекта закончилась неудачно оператор может повторно инициировать поражение в ручном режиме, или осуществить автоматическое поражение объекта.

Система: в случае невозможности произвести запуск оповестит об этом оператора и произведет запрос на пополнение боезапаса.

**Вспомогательная информация**: поражение цели в ручном режиме необходимо для произведения нетривиальных задач. Оператор полностью управляет средством поражения. Эффективность поражения зависит от квалификации и опытности оператора. При неудачном поражении в ручном режиме можно повторить попытку либо перейти к автоматическому поражению.