УТВЕРЖДАЮ

Директор ГП «Центр радиотехники НАН Беларуси»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.М. Костромицкий

«\_\_» марта 2020 г.

Структура научно-технического отчёта и план работ

по этапу 2 «Эскизное проектирование ППП»

НИОКР «Разработка пакетов прикладных программ для оценки помехозащищённости бортовой импульсно-доплеровской РЛС»

Продолжительность этапа – 6 месяцев. Срок готовности отчёта – 30 октября 2020 г.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела (подраздела)** | **Срок** | **Ответственный** | **Примечание** |
|  |  |  |  |  |
| 1 | Алгоритмы моделирования |  |  | Пункты 6.2.1 – 6.2.11 ТЗ |
| 1.1 | Алгоритм моделирования движения цели | 30.04.2020 | Шумский П.Н. | Пункт 6.2.1 ТЗ |
| 1.2 | Алгоритм моделирования движения носителя БРЛС |  | Дятко А.А. | Пункт 6.2.2 ТЗ |
| 1.3 | Алгоритм моделирования внутренних шумов приемника |  | Шумский П.Н. | Пункт 6.2.9 ТЗ |
| 1.4 | Алгоритмы оценки основных показателей помехозащищённости БРЛС, а также их состоятельности |  | Нефёдов С.Н. | Пункт 6.2.11ТЗ |
| 1.5 | Алгоритмы моделирования для режима «воздух – воздух» |  |  |  |
| 1.5.1 | Алгоритм моделирования принятого сигнала в режиме «воздух – воздух» | 30.05.2020 | Шумский П.Н. | Пункт 6.2.3 ТЗ |
| 1.5.2 | Алгоритм моделирования отражённого от воздушной цели сигнала |  | Ярмолик С.Н. | Пункт 6.2.4 ТЗ |
| 1.5.3 | Алгоритмы моделирования пассивных помех в виде отражений от поверхности земли, моря, облаков дипольных отражателей, гидрометеоров в режиме «воздух – воздух» |  | Дятко А.А. | Пункт 6.2.5 ТЗ |
| 1.5.4 | Алгоритмы моделирования активных маскирующих помех в режиме «воздух – воздух» |  |  | Пункт 6.2.6 ТЗ |
| 1.5.4.1 | Алгоритмы моделирования прицельной и заградительной шумовой непрерывных помех |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.4.2 | Алгоритм моделирования прицельной шумовой помехи «накрывающий импульс» |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.4.3 | Алгоритм моделирования прицельной шумовой двухчастотной помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.4.4 | Алгоритм моделирования прицельной шумовой прерывистой (мерцающей) помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.4.5 | Алгоритм моделирования скользящей по частоте маскирующей шумовой помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
|  |  |  |  |  |
| 1.5.5 | Алгоритмы моделирования активных дезинформирующих помех в режиме «воздух – воздух» |  |  | Пункт 6.2.7 ТЗ |
| 1.5.5.1 | Алгоритм моделирования многократной ответной импульсной помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.2 | Алгоритм моделирования инверсной многократной ответной импульсной помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.3 | Алгоритм моделирования интеллектуальной многократной ответной импульсной помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.4 | Алгоритм моделирования однократной уводящей по дальности помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.5 | Алгоритм моделирования уводящей по дальности помехи типа Hold Out Hook |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.6 | Алгоритм моделирования однократной уводящей по дальности помехи с помехой типа «накрывающий импульс» |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.7 | Алгоритм моделирования помехи типа «Stretched Pulse» |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.8 | Алгоритм моделирования однократной уводящей по скорости помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.9 | Алгоритм моделирования уводящей помехи по скорости типа Hold Out Hook |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.10 | Алгоритм моделирования помехи типа «доплеровский шум» и «узкополосный доплеровский шум» |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.11 | Алгоритм моделирования помехи типа «мерцающий узкополосный доплеровский шум» |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.12 | Алгоритм моделирования помехи типа «многочастотная ложная цель» |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.13 | Алгоритм моделирования однократной уводящей и по дальности, и по скорости помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.14 | Алгоритм моделирования перенацеливающей на подстилающую поверхность помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.15 | Алгоритм моделирования кросс-поляризационной помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.5.16 | Алгоритм моделирования перенацеливающей на облако дипольных отражателей помехи |  | Давыденко И.Н. |  |
| 1.5.6 | Алгоритмы моделирования в режиме «воздух – воздух» активных комбинированных помех, включающих в себя маскирующие и дезинформирующие помехи |  | Давыденко И.Н. | Пункт 6.2.8 ТЗ |
| 1.5.7 | Алгоритмы моделирования в режиме «воздух – воздух» устройств и систем БРЛС, обеспечивающих выделение сигнала из помех, обнаружение цели, измерение её координат |  |  | Пункт 6.2.10 ТЗ |
| 1.5.7.1 | Алгоритмы обзора и обнаружения воздушных целей в свободном пространстве или на фоне земли (моря) |  | Ярмолик С.Н.,  Храменков А.С. | *Алгоритмы должны учитывать меры борьбы с маскирующими и дезинформирующими помехами* |
| 1.5.7.2 | Алгоритмы сопровождения воздушных целей на проходе |  | Ярмолик С.Н.,  Храменков А.С. | *Алгоритмы должны учитывать меры борьбы с маскирующими и дезинформирующими помехами* |
| 1.5.7.3 | Алгоритмы следящего сопровождения одиночных воздушных целей |  | Ярмолик С.Н.,  Храменков А.С. | *Алгоритмы должны учитывать меры борьбы с маскирующими и дезинформирующими помехами* |
|  |  |  |  |  |
| 1.6 | Алгоритмы моделирования для режима «воздух – поверхность» («воздух - надводный корабль») |  |  |  |
| 1.6.1 | Алгоритм моделирования принятого сигнала в режиме «воздух – поверхность» («воздух - надводный корабль») |  | Ростов А.А.,  Шумский П.Н. | Пункт 6.2.3 ТЗ |
| 1.6.2 | Алгоритм моделирования отражённого от наземной цели сигнала в режиме «воздух – поверхность» («воздух - надводный корабль») |  | Ростов А.А. | Пункт 6.2.4 ТЗ  Отражённый сигнал в каждом элементе разрешения - это суперпозиция сигналов от фрагмента корпуса и вращающихся элементов |
| 1.6.2.1 | Алгоритм моделирования отражённого от корпуса наземной цели сигнала в режиме «воздух – поверхность» |  | Ростов А.А., Романович А.Г. |  |
| 1.6.2.2 | Алгоритм моделирования отражённого от вращающихся колёс и гусениц наземной цели сигнала в режиме «воздух – поверхность» |  | Дятко А.А. |  |
| 1.6.3 | Алгоритмы моделирования отражений от поверхности земли, моря в режиме «воздух – поверхность» («воздух - надводный корабль») |  | Ростов А.А., | Пункт 6.2.5 ТЗ |
| 1.6.4 | Алгоритмы моделирования активных маскирующих помех в режиме «воздух – поверхность» («воздух - надводный корабль») |  | Давыденко И.Н.,  Ростов А. | Пункт 6.2.6 ТЗ |
| 1.6.5 | Алгоритмы моделирования активных дезинформирующих помех в режиме «воздух – поверхность» («воздух - надводный корабль») |  | Ростов А.А. | Пункт 6.2.7 ТЗ |
| 1.6.6 | Алгоритмы моделирования в режиме «воздух – поверхность» («воздух - надводный корабль») активных комбинированных помех, включающих в себя маскирующие и дезинформирующие помехи |  | Ростов А.А.,  Давыденко И.Н. | Пункт 6.2.8 ТЗ |
| 1.6.7 | Алгоритмы моделирования в режиме «воздух – поверхность» («воздух - надводный корабль») устройств и систем БРЛС, обеспечивающих выделение сигнала из помех, обнаружение цели, измерение её координат |  |  | Пункт 6.2.10 ТЗ |
| 1.6.7.1 | Алгоритм обзора и получения радиоизображения земной (морской) поверхности |  | Ростов А.А., Рыбак Ю.М. | *Алгоритмы должны учитывать меры борьбы с маскирующими и дезинформирующими помехами* |
| 1.6.7.2 | Алгоритм обнаружения неподвижных (движущихся) наземных (надводных) целей |  | Рыбак Ю.М., Шумский П.Н. | *Алгоритмы должны учитывать меры борьбы с маскирующими и дезинформирующими помехами* |
| 1.6.7.3 | Алгоритм сопровождения неподвижных (движущихся) наземных (надводных) целей |  | Рыбак Ю.М., Шумский П.Н. | *Алгоритмы должны учитывать меры борьбы с маскирующими и дезинформирующими помехами* |
|  |  |  |  |  |
| 2 | Эскизный проект пакета прикладных программ (ППП) | 15.09.2020 | Насонов И.В.  Шамович Э.И. | Пункт 6.2.12 ТЗ |
| 2.1 | Разработка требований к принципам работы ППП |  | Насонов И.В., Шамович Э.И. |  |
| 2.1.1 | Функциональные требования |  | Насонов И.В.  Шамович Э.И. |  |
| 2.1.2 | Нефункциональные требования |  | Насонов И.В.  Шамович Э.И. |  |
| 2.2 | Функциональное моделирование ППП |  | Насонов И.В.  Шамович Э.И. |  |
| 2.2.1 | Модель вариантов использования |  | Насонов И.В.  Шамович Э.И. |  |
| 2.3 | Разработка требований к структуре ППП |  | Насонов И.В.  Шамович Э.И. |  |
| 2.3.1 | Статическая модель ППП |  | Насонов И.В.  Шамович Э.И. |  |
| 2.3.2 | Требования к компонентам ППП |  | Насонов И.В.  Шамович Э.И. |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 3 | Подготовительные работы для изготовления пакета прикладных программ БРЛС |  |  |  |
| 3.1 | Программная реализация алгоритмов активных помех. |  | Бартош С.Л.  Насонов И.В | ППП |
| 3.1.1 | Реализация алгоритмов моделирования активных маскирующих помех в режиме «воздух – воздух» |  | Бартош С.Л. | ППП |
| 3.1.1.1 | Реализация алгоритма моделирования прицельной и заградительной шумовой непрерывных помех |  | Бартош С.Л. | ППП |
| 3.1.1.2 | Реализация алгоритма моделирования прицельной шумовой помехи «накрывающий импульс» |  | Бартош С.Л. | ППП |
| 3.1.1.3 | Реализация алгоритма моделирования прицельной шумовой двухчастотной помехи |  | Бартош С.Л. | ППП |
| 3.1.1.4 | Реализация алгоритма моделирования прицельной шумовой прерывистой (мерцающей) помехи |  | Бартош С.Л. | ППП |
| 3.1.1.5 | Реализация алгоритма моделирования скользящей по частоте маскирующей шумовой помехи |  | Бартош С.Л. | ППП |
| 3.1.2 | Реализация алгоритмов моделирования активных дезинформирующих помех в режиме «воздух – воздух» |  | Бартош С.Л. | ППП |
| 3.1.2.1 | Реализация алгоритма моделирования однократной уводящей по скорости помехи |  | Бартош С.Л. | ППП |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 3.2 | Разработка прототипа модуля управления (редактора сценария) |  | Сенько Р.А. | ППП, ПО SSPD |
| 3.2.1 | Реализация задания параметров БРЛС |  | Сенько Р.А. | ППП, ПО SSPD |
| 3.2.2 | Реализация задания параметров воздушной обстановки |  | Сенько Р.А. | ППП, ПО SSPD |
| 3.2.3 | Реализация задания параметров источников активных помех. |  | Сенько Р.А. | ППП, ПО SSPD |
| 3.2.4 | Реализация задания параметров источников пассивных помех. |  | Сенько Р.А. | ППП, ПО SSPD |
| 3.2.5 | Разработка структуры данных для сценария |  | Сенько Р.А. | ППП, ПО SSPD |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 3.3 | Разработка транспортного протокола для обмена информацией между модулем имитации и распознавания |  | Бадылевич П.С | ПО SSPD, ПО RSPD |
| 3.3.1 | Разработка структуры синхронизатора БРЛС. |  | Бадылевич П.С | ППП, ПО SSPD |
| 3.3.2 | Программная реализация синхронизатора БРЛС. |  | Бадылевич П.С | ППП, ПО SSPD |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| 3.4 | Программная реализация алгоритмов движения |  | Кузнецов В.Д. | ППП, ПО SSPD |
| 3.4.1 | Реализация алгоритмов движения цели |  | Кузнецов В.Д. | ППП, ПО SSPD |
| 3.4.2 | Реализация алгоритмов движения БРЛС |  | Кузнецов В.Д. | ППП, ПО SSPD |
| 3.4.3 | Реализация алгоритмов пересчета координат объектов в систему БРЛС |  | Кузнецов В.Д. | ППП, ПО SSPD |
|  |  |  |  |  |
| 3.5 | Программная реализация алгоритма принятого сигнала в режиме «воздух-воздух» |  | Бадылевич А.С. | ППП, ПО SSPD |
| 3.5.1 | Реализация алгоритмов расчета диаграммы направленности антенной системы БРЛС |  | Бадылевич А.С | ППП, ПО SSPD |
| 3.5.2 | Реализация алгоритмов перемещения диаграммы направленности антенной системы БРЛС |  | Бадылевич А.С | ППП, ПО SSPD |
| 3.5.3 | Программная реализация моделирования внутренних шумов приемника |  | Бадылевич А.С | ППП, ПО SSPD |

Примечание. В соответствии с п.3.3 Приложения 2.1 к Контракту значения параметров БРЛС, учитываемых в модели прохождения сигналов и помех в трактах, могут быть представлены в виде перечней или диапазонов возможных значений. *Диапазон изменения параметров определяется Продавцом на этапе эскизного проектирования и согласовывается Покупателем*.

Заместитель директора по научной работе

П.Н. Шумский