

**Функциональные технические требования  
на выполнение НИОКР**

**«Разработка технологии гибридного нейромодуля автоматического  
объектового парсинга видеопотока подстилающей поверхности с БВС»**

**Москва**

**2025**

## **1. Основание для реализации НИОКР**

*\*\*раздел заполняется при заключении договора по итогам конкурсных процедур\*\**

## **2. Сроки реализации НИОКР:**

Предельная длительность – 2 года

## **3. Цели и задачи НИОКР**

### **Общая характеристика:**

В настоящее время актуальной проблемой является автоматическое ориентирование беспилотных воздушных судов (БВС) легкого и среднего класса по данным видеопотока подстилающей поверхности.

Текущий бортовой объектовый парсинг практически нереализуем ввиду значительных массы, габаритов и энергопотребления серверных стоек, используемых для решения этой задачи в лабораторных условиях.

Второй проблемой является падение вероятности опознавания сцены с ростом числа классов объектов.

В-третьих, с ростом числа классов распознаваемых объектов увеличивается время задержки между поступающим информационным потоком и выходом информации после парсинга.

Совокупность требований по массогабаритным параметрам, быстродействию и разрешению проблемы роста числа классов приводит к тому, что в настоящее время данная задача для БВС легкого и среднего класса не решена принципиально.

Данная работа направлена на решение этой проблемы.

Создание технологии гибридного нейромодуля автоматического объектового парсинга видеопотока подстилающей поверхности позволит улучшить следующие показатели:

- Повысить точность распознавания объектов на видеопотоке: определяется как отношение количества верно распознанных объектов к общему числу объектов в видеопотоке.
- Увеличить скорость обработки видеопотока: измеряется в кадрах в секунду (FPS) и отражает способность нейромодуля обрабатывать поток видеоданных в реальном времени.
- Снизить частоту ложных срабатываний: количество ошибочно распознанных объектов по отношению к общему количеству распознанных объектов.
- Повысить энергоэффективность: количество потребляемой энергии на обработку одного кадра видеопотока.
- Повысить адаптивность к изменению условий освещения и окружающей среды: способность нейромодуля сохранять высокую точность распознавания объектов в различных условиях освещения и при различных фоновых сценах.
- Сохранять возможность работы в условиях помех и шума: нейромодуль должен быть способен распознавать объекты на фоне шума и помех, таких как дождь, снег, туман и т.д.

### **3.1. Цели**

Разработка передовой гибридной технологии нейромодулей, предназначенной для автоматического анализа объектов в видеопотоках, захватываемых БВС. Данная технология направлена на расширение возможностей БВС в различных приложениях, таких

как наблюдение, мониторинг окружающей среды, сельское хозяйство и поисково-спасательные операции.

### **3.2. Задачи**

- Аналитический обзор литературы по тематике исследований НИОКР и выбор направлений исследований; анализ существующих алгоритмов обнаружения и идентификации объектов.
- Проведение патентных исследований по тематике НИОКР на технический уровень и патентоспособность разрабатываемых решений.
- Проектирование и разработка гибридного нейромодуля\*: разработка и реализация гибридной архитектуры нейромодуля, сочетающую модели нейронных сетей с традиционными методами обработки изображений.
- Разработка математического обеспечения и проблемно-ориентированного программного обеспечения для определения и идентификации наземных объектов в видеопотоке.
- Интеграция с системами БВС: обеспечение бесшовную интеграцию гибридного нейромодуля с аппаратно-программными комплексами БВС. Разработка интерфейсов и протоколов эффективной связи нейромодуля с бортовыми системами БВС, включая камеры, навигационные системы и модули связи.
- Разработка и изготовление экспериментального образца гибридного нейромодуля автоматического объектового парсинга видеопотока подстилающей поверхности БВС.
- Проведение исследовательских испытаний экспериментального образца.
- Регистрация результатов интеллектуальной деятельности (РИД).

Разработка проекта технического задания (ТЗ) на опытно-конструкторскую работу (далее – ОКР) по внедрению созданных технических решений.

Подготовка комплекта отчетной научно-технической документации (далее – ОНТД), в том числе, научно-технического отчета (далее – НТО), отчета о патентных исследованиях (далее ОПИ), программы и методики испытаний, свидетельств о регистрации результатов интеллектуальной деятельности (далее – РИД), комплектов программной документации (далее – ПД), комплектов эскизной конструкторской документации (далее – ЭКД).

\*- Разрабатываемый гибридный нейромодуль автоматического объектового парсинга видеопотока подстилающей поверхности БВС должен продемонстрировать возможность функционирования в составе автономной навигационной системы БВС. Демонстратор технологии предназначен для экспериментальной проверки путем прямого сравнения информационного потока, формируемого обработкой последовательности кадров без предварительной подготовки для отслеживания определённых объектов нейромодулем и данных, полученных постобработкой видеосигнала с той же видеоаппаратуры в лабораторных условиях другими методами стандартных алгоритмов искусственного интеллекта.

## **4. Требование к выполнению НИОКР**

### **4.1. Требования к результатам НИОКР**

- Аналитический обзор литературы должен содержать обзор открытых источников по направлению исследований, выбор направления исследований (п. 3.3.1 ТЗ) – материалы в НТО.
- Отчет о патентных исследованиях по п. 3.3.2.

- Программная документация математического обеспечения и проблемно-ориентированного программного обеспечения для определения и идентификации наземных объектов в видеопотоке (по п. 3.3.3) должна быть разработана в соответствии с п. 7.3 ТЗ.

- По пп. 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6 должны быть сформированы акт об изготовлении, эскизная конструкторская документация (ЭКД), программная документация (ПД) должна быть выполнена в соответствии ГОСТ 2.119-2013.

- Программа и методика исследовательских испытаний экспериментального образца (п. 3.3.7) должна быть разработана по ГОСТ Р 2.106-2019 и согласована с Заказчиком. Акт и протокол экспериментальных исследований экспериментального образца (п. 3.3.7) должны соответствовать ГОСТ Р 2.106-2019.

Должно быть разработано не менее 3 РИД, подлежащих правовой охране (п. 3.3.8 ).

Примечание: Виды РИД, принимаемые в качестве результатов выполнения работ:

- – программы для электронных вычислительных машин (программы для ЭВМ);
- – базы данных;
- – изобретения;
- – полезные модели;
- – промышленные образцы;
- – топологии интегральных микросхем;
- – секреты производства (ноу-хау).

Проект ТЗ на ОКР по внедрению созданных технических решений (п.3.3.9) должен быть выполнен на основе ГОСТ 15.016-2016 и содержать в том числе:

- требования по живучести и стойкости к внешним воздействиям разрабатываемых опытных образцов, согласованные с Заказчиком.
- требования надежности, предъявляемые к разрабатываемым опытным образцам, согласованные с Заказчиком.

Комплект ОНТД (п. 3.3.10) должен содержать:

- НТО с результатами проекта по этапам работы и работы в целом;
- Отчет о патентных исследованиях;
- свидетельства о регистрации РИД;
- программу и методику экспериментальных исследований по апробации демонстратора;
- акты и протоколы апробации демонстратора;
- ЭКД и ПД демонстратора.

#### **4.2. Требования к исследованиям**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

#### **4.3. Требования к исходным данным**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

#### **4.4. Требования к видам обеспечения**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

##### **4.4.1. Требования к метрологическому обеспечению**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

##### **4.4.2. Требования к математическому обеспечению**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

#### **4.4.3. Требования к экспериментальным исследованиям**

4.4.3.1. Разработка программы и методики испытаний демонстратора технологий производится на *первом/втором* этапе НИОКР на основании ГОСТ Р 2.106-2019.

4.4.3.2. Перечень экспериментальных исследований определяется Исполнителем.

4.4.3.3. В составе экспериментальных исследований должна быть предусмотрена открытая демонстрация промежуточных результатов в рамках проектно-образовательного интенсива «Архипелаг 2035», или на иной площадке по согласованию с Грантодателем.

*Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

### **5. Технические требования к создаваемым образцам**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

#### **5.1. Требования назначения**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

#### **5.2 Требования к целевым характеристикам демонстратора**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

#### **5.3 Требования к составу демонстратора технологий**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

#### **5.4 Требования к составным частям демонстратора**

*Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.*

#### **5.5. Требования к результатам интеллектуальной деятельности**

5.5.1. В результате выполнения работ должны быть созданы не менее 1 (одного) результата интеллектуальной деятельности (РИД) в каждом календарном году реализации НИОКР, которому в соответствии с законодательством Российской Федерации предоставляется правовая охрана, и определен вид объекта интеллектуального права (ст. 1225 ГК РФ).

5.5.2. Уведомления о создании РИД должны быть оформлены в соответствии с Порядком передачи охраняемых результатов интеллектуальной деятельности и иными требованиями к порядку приемки выполненных работ (их результатов). К уведомлениям о создании РИД прикладываются уведомления авторов, а также материалы, раскрывающие сущность РИД.

5.5.3. В случае, если при реализации НИОКР будут дополнительно получены другие результаты интеллектуальной деятельности, то Исполнителем в рамках НИОКР должны быть подготовлены реферат и необходимые документы на передачу ноу-хау и проекты заявок на выдачу патента на полезные модели и (или) изобретения в соответствии с требованиями Роспатента к оформлению указанных документов и направлены на согласование Заказчику.

## 6. Этапы реализации НИОКР

Заполняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

Требование к продолжительности этапа: от 120 до 360 дней.

№ п/п	Наименование этапов / подэтапов. Содержание выполняемых работ	Результаты этапа / подэтапа	Исполнитель (необходимость привлечения соисполнителя)	Сроки выполнения	
				начало	окончание
1	Этап 1				
1.1	(Наименование подэтапа, содержание работ)				
1.2	...				
2	Этап 2 (Наименование этапа)				
2.1	(Наименование подэтапа, содержание работ)				
2.2	...				

## 7. Перечень научно-технической продукции и разрабатываемой документации и требования к ней.

Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

Обязательные требования:

**7.1.** Состав и виды научно-технической продукции определяются п. 6 настоящего ТЗ.

**7.2.** Предложения по внедрению научно-технических результатов «\_\_\_\_\_» (наименование проекта НИОКР) разрабатываются при выполнении этапа №\_\_ НИОКР. –  
Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

**7.3.** Практическое апробирование положений проекта подтверждается представляемыми протоколами результатов испытаний, совместно с отчетной документацией по этапу №\_\_ –  
Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

**7.4.** Проектно-конструкторские разработки необходимо вести в соответствии с требованиями нормативных документов ЕСКД, применяя стандартные и унифицированные сборочные единицы, детали и нормали.

**7.5.** Программную документацию необходимо вести в соответствии с требованиями нормативных документов ЕСПД - Дополняется заявителем заявки на этапе разработки технического задания и подачи заявки на конкурс.

**7.6.** При необходимости ЭКД разрабатывается по правилам, определенным ГОСТ 2.125-2008, и должна включать:  
спецификацию в соответствии с ГОСТ Р 2.106-2019;

чертеж общего вида в соответствии с ГОСТ Р 2.109-2023.

пояснительную записку в соответствии с ГОСТ Р 2.106-2019;

схему электрическую структурную в соответствии с ГОСТ 2.702-2011;

схему электрическую соединений (монтажную) в соответствии с ГОСТ 2.702-2011.

**7.7.** Разрабатываемая отчетная научно-техническая документация должна выпускаться с учетом обязательных требований, действующих в Российской Федерации, межгосударственных и государственных стандартов

**7.8.** Отчетная научно-техническая документация, подписанная квалифицированной электронной подписью, представляется Заказчику в электронном виде.

**7.9.** Текст и таблицы выполняются в редакторах Microsoft Office Word и Excel соответственно, версии не ниже 2007 года, текст: шрифт Times New Roman, размер основного текста (кегель) – 14, межстрочный интервал – 1.5, размер текста таблиц (кегель) – 12, межстрочный интервал – 1.0), иллюстрации, чертежи, рисунки и фотографии выполняются с расширением \*.ppt, \*.pptx, \*.jpg, \*.jpeg или \*.bmp). Разработанное в рамках работы программное обеспечение (включая компьютерные модели, базы данных, алгоритмы и т.п.) представляется Заказчику на оптических (электронных) носителях в виде исходных и исполняемых файлов, а также с соответствующей программной документацией.

*Примечание – конкретный перечень, состав и виды научно-технической продукции и отчетной научно-технической документации, других технических и организационно-методических документов (методик, программ, инструкций, протоколов, регламентов и др.) уточняется в ходе выполнения работ.*

## **8. Требования по обеспечению конфиденциальности**

**8.1.** Требования по обеспечению конфиденциальности информации, касающейся реализации НИОКР и созданных в ходе реализации НИОКР результатов, устанавливаются в соответствии с требованиями Договора.

**8.2.** В ходе выполнения НИОКР не допускается использование сведений, составляющих государственную тайну.

## **9. Порядок научно-технической приемки НИОКР (этапов НИОКР)**

**9.1.** Промежуточное рассмотрение результатов НИОКР, приемка этапов НИОКР, приемка НИОКР в целом осуществляется в соответствии с требованиями пунктов 5.2.1 – 5.2.3 ГОСТ Р 15.101-2021 и Порядка мониторинга, оценки результатов выполнения и приемки научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рамках федерального проекта «Перспективные технологии для беспилотных авиационных систем».

**9.2.** Заказчик в праве запросить программу приемки результатов этапов НИОКР и НИОКР в целом у Исполнителя за 50 календарных дней до даты окончания этапов НИОКР.

**9.3.** Уведомление о готовности к сдаче этапа НИОКР и предварительные результаты этапа НИОКР должны быть представлены Заказчику не позднее, чем за 30 календарных дней до даты окончания этапов НИОКР.