

**Сведения о ходе выполнения проекта
по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.628.21.0012 от
30.11.2018г.,**

субсидируемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках федеральной целевой программы «Проведение исследований по приоритетным направлениям с участием научно-исследовательских организаций и университетов стран-членов ЕС в рамках многостороннего сотрудничества в программе "Горизонт 2020" на 2018-2020, включая инициативы ЭРА-НЕТ»

Название проекта: «Разработка технологии безопасного автоматизированного управления траекторией в обеспечение развития концепции интегрированного комплекса авионики беспилотных летательных аппаратов».

Цель выполнения исследования: Исследование проводится в рамках выполнения совместного научно -исследовательского проекта AIRPASS рамочной программы Европейского Союза «Горизонт 2020», в составе международного консорциума. Проект выполняется совместно со следующими иностранными партнерами:

- Deutsches Zentrum für Luft-und Raumfahrt e.V. (DLR) (Германский центр авиации и космонавтики), Германия,
- Stichting Nationaal Lucht-en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) (Нидерландская национальная аэрокосмическая лаборатория), Нидерланды
- Israel Aerospace Industries (IAI) («Авиационная промышленность Израиля»), Израиль,
- Svenska Aeroplan Aktiebolag(SAAB) (Шведская авиастроительная и аэрокосмическая компания), Швеция,
- Technische Universität Braunschweig(TUBS) (Брауншвейгский технический университет), Германия,
- AVULAR b.v. (AVU), Нидерланды,

– Università degli Studi di Napoli "Parthenope" (UPTN) (Государственный университет Неаполя), Италия.

Целью данного исследования является разработка предложений по интеграции маловысотных беспилотных летательных аппаратов в систему управления воздушным движением.

Актуальность предлагаемого проекта определяется ростом использования беспилотных авиационных систем в сугубо гражданских областях деятельности. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) способны летать в областях и/или в условиях, которые считаются слишком опасными, например, полёты очень близко к земной или водной поверхности. Примерами работ, где применение БПЛА может быть очень эффективным, являются устранение последствий стихийных бедствий, мониторинг нефте- и газопроводов, состояния природных объектов, воздушной среды, обработка посевов, прогноз урожая, доставка грузов, поиск и спасение людей, наблюдение дорожного движения, выявление локальных пожаров и их ликвидация, телекоммуникация, геологическая разведка и т. д. Они могут служить платформой для многих видов оборудования и полезного груза.

В большинстве приведенных примеров полетные операции предполагается выполнять на малой высоте. Эксплуатация БПЛА в условиях малой высоты полета будет в значительной степени проводиться вне зоны прямой видимости, что требует довольно продвинутых возможностей автопилота, который мог бы автоматически выполнять заранее спланированную операцию, а также адаптироваться для работы в динамически изменяющейся окружающей среде.

Существующие коммерчески доступные БПЛА имеют ограниченные функции по части обеспечения безопасности, в частности, в операциях за пределами прямой видимости. Существует большое количество инициатив, которые исследуют новые инновационные предложения. Однако технологический разрыв между необходимыми и располагаемыми

функциональными возможностями бортовых систем по-прежнему велик, так как пригодность всех предложенных вариантов еще предстоит изучить, в частности, их способность удовлетворить требования безопасности и применимость к маловысотным БПЛА, учитывая их размер, мощность и т.д.

Научная новизна заключается в разработке технологии для автоматизированного управления траекторией маловысотного БПЛА как для стационарных условий полетной операции, так для условий изменяющейся обстановки.

Ожидаемые результаты выполнения проекта.

Ожидаемыми результатами проекта являются предложения по бортовым автоматизированным системам траекторного управления маловысотных БПЛА наиболее распространенных схем, а также методы и алгоритмы бортового поиска безопасных маршрутов для автоматических режимов полета БПЛА, которые могут быть реализованы в бортовой системе траекторного управления.

Перспективы практического использования.

Результаты проекта найдут применение при проектировании и изготовлении систем управления для БПЛА наиболее распространенных типов. При известных условиях выполнения полетных операций (координаты естественных и искусственных объектов, их геометрических данных, рельефа местности) результаты могут использоваться для планирования безопасного и наиболее экономичного маршрута и профиля полета.

Результаты исследовательской работы, полученные в 2019 г.

В процессе работы по второму этапу проекта были выполнены следующие исследования:

– предложены системы бортового управления для БПЛА самолетной, вертолетной схем и квадрокоптера; системы управления обеспечивают управление аппаратами при автоматическом полете по заданному маршруту;

– проведен анализ совместимости предложенных систем траекторного управления БПЛА концепции европейского варианта UTM – U-space;

– разработан метод и соответствующие алгоритмы для нахождения безопасных маршрутов при наличии препятствий и ограничений различной природы в области полетов;

– проведен анализ влияния постоянного ветра на траекторию отслеживания маршрутов беспилотными аппаратами всех трех рассматриваемых в отчете схем и предложены меры по снижению этого влияния.

Иностранцами партнерами в рамках проекта AIRPASS за счет собственных средств были выполнены следующие работы:

– разработаны технические условия к бортовым системам управления маловысотных БПЛА;

– разработана концепция бортовой системы БПЛА, которая в наибольшей степени могла бы использовать сервисы U-space для обеспечения эффективных и безопасных полетов БПЛА;

– проведена оценка риска выполнения требуемых характеристик и анализ возможности реализации разработанной концепции бортовой системы при существующем технологическом уровне;

– разработаны рекомендации по структуре бортовой системы маловысотных БПЛА.

Руководитель проекта

Начальник отделения, д-р тех. наук

С. Г. Баженов