

## **Круглый стол: «Сегмент Аэро: Технологии робототехники и управления».**

**26 ноября 2020г.**

*Модератор: Соломенцев Виктор Владимирович, Член совета директоров АО «Азимут», доктор технических наук, профессор.*

Значительная часть материалов и непосредственное участие в подготовке круглого стола подготовлены заместителем соруководителя Рабочей группы Аэронет, д.ф.м.н. **Булатом Павлом Викторовичем (вводное слово).**

Круглый стол по технологиям робототехники и управления посвящен интересу, решению проблем, связанных с эксплуатацией беспилотной летательной техники – интеллектуализация, роботизация летательных аппаратов. А также, с другой стороны, вопросам инфраструктуры - как БПЛА будут использоваться в контуре управления воздушным движением. По дорожной карте Аэронет, к 2025г должны быть выполнены задачи интеграции движением БПЛА с единой системой воздушного движения. До достижения этих целей будет применяться риск-ориентированный подход, то есть в первую очередь эксплуатация там, где БПЛА смогут нанести наименьший ущерб в случае аварии – с/х угодья, мониторинга акватории морей, автострад, речной акватории, автоматизированные склады, хабы сортировки груза, и прочее. А также рассматриваются не менее важные вопросы по инфраструктуре: обслуживание, снабжение и ремонт БПЛА.

**Андреев О.Ю. ООО «РуТЭК», Директор направления БПЛА.** Беспилотные авиационные системы. Команда занимается разработками многих задач по созданию платформы комплексной эксплуатации, управления движениями нескольких БПЛА: платформы управления несколькими беспилотниками, от 2 до 10, постановка полетных заданий, снятие полетных заданий, пункт приемки – передачи мелких грузов, мониторинг строительства, ликвидация пожаров, могут быть также решены ряд задач в сельском хозяйстве. Параллельно отрабатываем задачи по техническому зрению, таким образом, что по листе можно определить наличие полезных ископаемых в том или ином районе. Серьезный шаг к автоматизации беспилотных систем: объединили исполнителей дронов. Непосредственно Заказчику услуги система на смарт-контрактах может выставить счет, застраховать беспилотник и дать информацию о тех услугах, которые могут будут оказаны. Далее предполагается развитие работы с университетами- внедрение искусственного интеллекта, на базе ИИ появятся выдача рекомендации по проведению работ. Дискуссия по оказанию сервисов: когда и где включается человек. Роль человека, оператора, заключается в техническом обслуживании самой платформы, планируется исключить человеческий фактор из постановки задачи, проведение обслуживания.

В следующем докладе круглого стола переходим от непосредственно задач эксплуатанта-оператора переходим к непосредственно к организации движения БПЛА.

**Липатов М.И. Компания «Астра». Проект RUTM –** цифровая система организации воздушного движения ЮАС и ПВС АОН. Организация движения таких летательных аппаратов. Сегодня в Орловке прошла научно-практическая конференция по отработке процессов сертификации БАС, прошло испытание 460 кг беспилотника, а также компания Радар ММС продемонстрировала групповой полет двух летательных аппаратов и отработку автоматического движения по автопилоту. Проект использует сетцентрический подход, который заявляет и вице-президент NASA как ответ на дальнейшее развитие систем

управления воздушным движением следующего поколения. Но, мы ставим вопрос БПЛА и разработчики и дронов хотят пользоваться общим воздушным пространством. Мы не выделяем систему RUTM и представляем ее как систему УВД. В рамках RUTM1 проходит разработка модуля управления для разных технологий управления. Набор сервисов, которые мы обеспечиваем: разрешение на полеты, ситуационная осведомленность по погоде.

**Лебедев Б.В. МФТИ. Доцент, ведущий специалист ООО «НИК».** Управление данными в общем воздушном пространстве с позиций обеспечения безопасности полета.

**Сычков В.Б. Сибирский филиал ФПИ. Проект «Тайга».** Концепция и организация деятельности томского опытного района применения БАС. Определены четыре ключевые направления: нормативное обеспечение, обеспечение безопасности, технологическое обеспечение (программно-аппаратное), и административно-организационное. По всем выбранным направлениям осуществляется работа с 2018г. На сегодняшний день закончен первый этап из трех: сделаны маркетинговые исследования, выполнен предпроектный этап, сделан подробный анализ систем связи, навигационного обеспечения, всего того, что необходимо для безопасной эксплуатации БПЛА. Основные виды сервисов, на которые рассчитан пилотный проект: доставка грузов (30 кг плюс), сельское хозяйство, аэрофотосъемка и мониторинг, сейчас решается вопрос разработки ТЭО, выполнен анализ потенциальных поставщиков сервисов. Создается интеллектуальная платформа «Система управления опытным районом «Купол» (рабочее название), в марте месяце планируется завершение аван-проекта. Программный демонстратор будет стартовать в следующем году: разворачиваемой диспетчерской, инфраструктурное обеспечение, базовые эксплуатационные центры, разрабатываем экспериментальный правовой режим. Планируется в итоге создание своей торговой площадки. Весь проект рассчитан на трехлетнюю практическую технологию с 2021-2023гг. Этот проект ориентирован на работу с конкретными заказчиками сервисов и объединяющий поставщиков сервисов и заказчиков, различные коммерческие структуры.

От проектов инфраструктуры и сервисов мы переходим к отдельным проектам с БАС.

**Дудников С.Ю., Директор Института НТИ Севастопольского государственного университета.** Плавающая автономная станция для беспилотных аппаратов: межсредное взаимодействие БПЛА, автономного необитаемого подводного аппарата (АНПА) и безэкипажного корабля (БЭК). Проект интеграционный между Аэронет, Маринет и Технет. Выбор и реализация проекта обусловлено спецификой региона- глубокое теплое море, где можно испытывать АНПА всех видов. Более где более 2000 лет воевали, усыпано обломками судов, бомб, торпед, есть сложная подводная инженерная инфраструктура, газопроводы. В августе начали проектирование и сейчас запустили изготовление небольшого катамарана, автоматически управляемого как платформа, которая снизу захватным механизмом захватывается АНПА, производства нашего индустриального партнера петербургского концерна «Аврора», на крыше него будет расположена автоматическая посадочная станция для автоматического приема БПЛА. Сфера применения: поиск объектов экологических загрязнений, планируется масштабные проекты по выращиванию рыбы, следить за садками необходимо в автоматическом режиме, для снижения себестоимости, есть другие объекты инженерной инфраструктуры, которые требуется обслуживать. Задача всей триады заключается в том, чтобы снизить стоимость эксплуатации АНПА, час работы которой стоит очень дорого. Схема выглядит таким образом, что объект выдвигается в запланированный квадрат, потом взлетают

беспилотники, ищут точное место, где что-то происходит, туда подходит платформа. Выпускает АНПА, которая собирает необходимую информацию, передает ее по гидроакустическому каналу на платформу, потом БПЛА опять взлетают и по быстрому защищенному радиоканалу с высокой скоростью передает информацию. Используются разные системы связи. Мы также можем предложить услуги по проведению испытаний-уникальный полигон в Крыму.

**Соломенцев В.В. ООО «Азимут». Технологии робототехники и управления БПЛА.** Новые летательные аппараты- это новые вызовы: суборбитальные летательные аппараты, псевдоспутники, дистанционно пилотируемые системы, электрические летательные аппараты с вертикальным взлетом и посадкой. Соответственно, необходимы новые эксплуатационные концепции, которые включают в себя разные сценарии выполнения полетов – один пилот, дистанционно пилотируемый летательный аппарат, автономные полеты, городская авиационная мобильность. В какой последовательности решать задачи – разработать технологии или разработать процедуры, что важнее? С точки зрения полета-необходимо полностью описать процедуру с момента взлета и посадки. На сегодня мы в основном занимаемся инфраструктурой, технологиями, и в меньшей степени уделяем внимание эксплуатационным услугам и требованиям. **Концепция интеграции БПЛА в общее воздушное пространство** – как технологии будут использоваться в контуре управления полетами. Азимут делает систему организации маловысотного движения «Юпитер». Невозможно создать среду, где пилотируемы будут только БПЛА, всегда будет смешанная среда – принадлежит всем, и обычным пилотируемым аппаратам и БПЛА. Мы разрабатываем много техники, много аппаратов, новые технологии. И они должны будут вписываться в эксплуатационную концепцию и в требования по безопасности, только тогда новые технологии можно будет безопасно применять. Полная интеграция всех аппаратов и систем произойдет тогда, когда будет обеспечена безопасность. По оценкам Роскосмоса, СДКМ (широкозонная система дифференциальной коррекции) к 2030 г будет сертифицирована по авиационным требованиям, скорее всего именно к этому сроку мы создадим целостную структуру, которая нам позволит летать. Прогнозный сценарий: планирование использования воздушного пространства, наблюдение – эти сервисы государственные. Сервисы геопространственных данными - уже сейчас наполовину государственные, наполовину коммерческие. Сервисы, критически важные с точки зрения безопасности – безусловно останутся государственными. Концепция интеграции – некий эксплуатационный сценарий, который ложится в техническую инфраструктуру. Интеграция будет с точки зрения технических средств, будет идти как в любой другой стране, а вот организационно это будет собственный сценарий для России, ближе всего к японскому или итальянскому сценарию.

**Ноженькин Е.А., главный конструктор беспилотных авиационных систем АО «УЗГА».** (Уральский завод гражданской авиации). Создание коммерческой цифровой транспортно-логистической платформы БАС. Целью является создание цифровой платформы, призванной облегчить взаимодействие между всеми участниками рынка. Планируем реализовать проект за два года (2021-2022г). Аналоги: Проект Тайга и Проект транспортной сети фирмы Кронштадт. Наш конкурент – Китай: доставка 36 часов с использованием БПЛА по всей территории Китая. Проект поддерживается правительством Свердловской области. Суммарная экономика более 10 трлн. руб./год. Эксплуатация БАС в Арктике. Существующая БВС Юпитер. Для организации пилотного маршрута в рамках опытного проекта используется БВС самолетного типа грузоподъемностью 150 кг, объем грузового отсека 1,2 кубометров. Принятый маршрут: Серов- Екатеринбург, 2 дня при

средней стоимости сейчас это составляет 2200 руб./кг на 300 км, где последняя миля будет осуществляться курьерскими службами самих поставщиков. Поставщики: Почта России, Деловые линии, DHL, CDEK, INVITRO. Стоимость доставки БПЛА планируется 1,3 руб./кг\*км и 12 часов.

Регламент от логистических компаний – любая посылка должна визироваться подписью получающей стороны.

Доставка на последней миле осуществляется местными логистическими компаниями от аэродромов и посадочных площадок до пунктов назначения.

Маршруты согласованы с ОРВД, ширина маршрута порядка 1 км в обход населенных пунктов и пересечения трасс, для обеспечения безопасности полетов. У нас нет сложностей с эксплуатации БАС. Постоянно повторяющийся временный режим. Проект стартует с существующей регуляторики. Экономике мы считаем под текущую регуляторику.

**Борис Резник, заместитель технического директора. – НП «Глонасс».** Возможности использования радиотелефонной связи для контроля и управления БАС. Доступность, целостность и непрерывность. Регулируются различными организациями. Сотовые линии работают по принципу «настолько хорошо насколько можно» обслуживают своих абонентов сети. Механизмы качества обслуживания. До 150 метров рядом с городом вдоль трасс, где есть покрытие сотовой связи. Возникает естественное желание подключить дрон через обычный модем к сотовой сети и дать возможность соединиться с дистанционным пилотом и дроном. Но это категорически делать нельзя с точки зрения безопасности. Есть способ правильный – через профили LTE для БАС. Очень важно в этом плане регуляции: применить технические требования возможно, но без регуляторики это не работает. Есть два способа сертификации. Например, брать требования со стороны разработчиков технологий БПЛА и транслировать в сторону телеком- операторов и обратно. НП «ГЛОНАСС» очень глубоко погрузился в этот процесс. Сотовые операторы видят в этом расширение своих услуг, вплоть до того, что сами операторы будут сами операторами систем УТМ. Мы считаем необходимым создание пилотной зоны в России, для определения технической неготовности создания инфраструктуры LTE для обеспечения связи для беспилотных систем. Такая пилотная зона может быть реализована в рамках проекта «Тайга». Сотовая связь по опыту других стран рассматривается, в частности, для каких критических сервисов можно использовать именно сети сотовой связи.

**Таратонов Илья Александрович. Московский политехнический университет. Компания «Полдень 21-ый век».** О проблемах технологий, необходимых для создания инфраструктуры для возможности применения ЮАС в условиях городской застройки.