DOI: 10.17117/na.2015.06.104

Поступило в редакцию: 12.05.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.06.104.pdf>

Борисов В.Е.

Технология применения беспилотных авиационных систем для мониторинга природных объектов

Borisov V.E.

Application technology of unmanned aircraft systems for monitoring of natural objects

В статье описывается технология применения беспилотных авиационных систем для мониторинга природных объектов, основанной на концепции CNS/ATM

Ключевые слова: беспилотные, авиационный, мониторинг, природный ресурс

The article describes the technology of unmanned aircraft systems for monitoring of natural objects based on the concept of CNS/ATM

Key words: unmanned, aircraft, monitoring, natural resource

Борисов Владимир Евгеньевич

Заведующий кафедрой

Ульяновское высшее авиационное училище гражданской авиации (институт)

г. Ульяновск, ул. Можайского, 8/8

Borisov Vladimir Evgenievich

Head of Department

Ulyanovsk higher aviation school of civil aviation (Institute)

Ulyanovsk, Mozhaisky st., 8/8

Для мониторинга природных объектов традиционно применяется авиация общего назначения. При решении тех же задач с применением беспилотных авиационных систем можно добиться значительного экономического эффекта. Это связано не только со снижением прямых затрат, связанных с эксплуатационными расходами и оплатой труда летного и наземного персонала, а так же косвенными затратами связанными с сертификацией летательного аппарата и персонала, поддержанием навыков летного состава, что в свою очередь напрямую связано с высокими требованиями к безопасной эксплуатации пилотируемых воздушных судов. При эксплуатации пилотируемых воздушных судов необходимы аэродромы или посадочные площадки, что тоже влечет затраты.

Технология применения беспилотных авиационных систем для мониторинга природных объектов напрямую связана с типовыми сценариями их применения для решения этой задачи. Под природным объектом здесь следует понимать почву земли, воду, леса и иную древесную растительность, флору и фауну, природные ландшафты, места обитания редких или находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных являющиеся объектами правовой охраны. Рассмотрим технологию использования беспилотных авиационных систем (БАС) на примере решения задач лесоохраны.

Облет лесных массивов является основным видом деятельности при авиационном патрулировании локальных территорий лесного фонда, проведении лесопатологического обследования и противодействия незаконной хозяйственной деятельности. Облет лесных территорий может включать повседневные авиационные работы, специальные полеты и инспекционные полеты.

Повседневные авиационные работы, как правило, осуществляются в виде периодических полетов по заранее определенному маршруту патрулирования. Выполнение патрулирования целесообразно проводить с высот 300 – 500 м от земной поверхности, и в случае необходимости высота полета БАС может быть уменьшена до 100м.

Другим видом авиационных работ могут служить специальные полеты БАС, когда операторы БАС выводят с помощью командной радиолинии управления БАС в интересующую область пространства. Применительно к охране лесного фонда, это может быть мониторинг противопожарного состояния лесного фонда или выполнение полетов для наблюдения по предотвращению незаконных вырубок леса. В этих случаях операторы БАС не могут заранее предсказать детальный маршрут полета, но они способны обеспечить общее указание зоны полета БАС. В обоих случаях полет БАС осуществляется в воздушном пространстве класса G, то есть в неконтролируемом воздушном пространстве. При обследовании более обширных территорий требуется использовать аппараты, имеющие увеличенную дальность полета, а для большего охвата территории необходимо увеличить и высоту полета до 1000 – 1500м.

В сложной динамичной структуре воздушного пространства организовать, осуществлять и управлять полетами БАС по жестким программно-временным графикам практически невозможно. Для соблюдения множества правил, ограничений, требований безопасности, учета положения и влияния других воздушных объектов, метеоусловий и т.д. желательно соблюдение основных положений технологий CNS/ATM ИКАО.

При интеграции БАС в общее воздушное пространство, как и для пилотируемой авиации, все технологии концепции CNS/ATM должны поддерживаться четкими и проверенными процедурами. Так в области связи это означает, что в случае обслуживания БАС, процедуры связи в классах воздушного пространства, где они требуются, вероятно, будут представлять собой расширенную существующую практику. Расширенное использование линий передачи данных в режиме «точка – точка» (CPDLC) для связи между оператором БАС и УВД, будет иметь свои преимущества. Четкие и краткие обмены формализованными сообщениями, взамен голосовых, могут происходить без проблем, связанных с качеством звука, вариациями в произношении и неточностях в интерпретации сообщения.

Одним из преимуществ внедрения концепции CNS/ATM является повышенная осведомленность наземных служб, экипажей пилотируемых ВС и операторов БАС о воздушной обстановке. Навигация по GNSS, переданная на борт воздушного судна полетная информация и АЗН, совместно с усовершенствованными дисплеями кабины экипажа ВС уже реализуют такие функции, как отображение других воздушных средств в зоне полета, рельефа подстилающей

поверхности и графического отображения метеоинформации. Все это касается и оператора БАС. Повышенная осведомленность оператора БАС о воздушной обстановке позволит делегировать им ответственность за некоторые формы эшелонирования, что приведет к постепенному изменению ролей диспетчера оператора БАС.

Ключевым элементом внедрения концепции CNS/ATM является аэронавигационная линия передачи данных. С 1999 года в гражданской авиации России стала внедряться система радиовещательного автоматического зависимо-го наблюдения (АЗН-В) на базе технологии VDL-4 [1]. Этот выбор был определен следующими обстоятельствами:

- предельно ограниченными финансовыми ресурсами российских авиакомпаний;

- ориентацией на функциональное дополнение GNSS наземного базирования;

- большой территорией с различными возможностями создания и эксплуатации наземной инфраструктуры наблюдения. В 2006 году были разработаны Концепция и План развития систем связи, навигации и наблюдения, а также ряд распорядительных и нормативных документов, обеспечивающих внедрение вещательного АЗН в ЕС ОрВД России. Учитывая особенности технологий АЗН-В и условия полетов ВС в воздушном пространстве Российской Федерации, в этих документах сформулированы основные положения стратегии внедрения АЗН-В в систему ЕС ОрВД РФ: «Наземную сеть АЗН-В в РФ целесообразно создавать на основе двух стандартной (1090 ES + VDL 4) наземной станции. С целью гармонизации с глобальной системой АЗН-В на начальном этапе считать целесообразным использование службами УВД на международных ВТ сигналов АЗН-В Out воздушных судов, оборудованных аппаратурой 1090 ES в верхнем воздушном пространстве. Для воздушных судов, оборудованных аппаратурой VDL-4, в том числе для обеспечения полетов в нижнем воздушном пространстве и в региональных проектах, целесообразно использовать сообщения АЗН-BIn и АЗН-BOut».

Рассмотрим, что же все-таки могут дать технологии АЗН для БПЛА при их легализации в воздушном пространстве более подробно. Итак, аэронавигационная линия передачи данных помогают осуществить функцию TIS-B (Traffic Information Service-broadcast), которая предусматривает передачу и отображение на дисплее CDTI (Cockpit Display of Traffic Information) в кабине оборудованного ВС информации об обстановке в окружающем воздушном пространстве, информация о которой получена на земле от различных источников. Приложение TIS является именно той функцией АТМ, при которой линия передачи данных служит для передачи данных наблюдения с наземного диспетчерского пункта о координатах ВС или БАС, не имеющего оборудования АЗН. Поэтому если БАС сама способна определять свое пространственное положение и передавать его на наземный пункт управления, то эта информация о положении БАС посредством функции TIS-B может быть передана всем пользователям воздушного пространства. В случае оснащения БАС оборудованием АЗН она способна сама информировать о своем местоположении в воздушном про-

странстве. В этом случае его будут «видеть» все участники воздушного пространства даже без наземной станции АЗН-В по линии передачи данных в направлении «борт-борт». Наибольший эффект в части повышения безопасности и эффективности полетов достигается, когда все ВС оборудованы транспондерами АЗН-В. При этом, помимо эффективного наблюдения всей воздушной обстановки диспетчером, осуществляется дополнительный контроль при информационном взаимодействии «пилотируемое ВС-БАС». Пилоты и операторы, оборудованных ВС, линией передачи ОБЧ диапазона VDL-4, включая БАС, имеют полную информацию о воздушной обстановке. В том числе в значительной степени и заблаговременно решают проблему «обнаружить и уклониться». Эти требования в большей степени касаются т.н. средних и тяжелых БАС. Они, вследствие своих геометрических размеров, позволят разместить на борту данное оборудование. По этой же причине малоразмерные БАС останутся «незаметными» для других участников воздушного движения. Поэтому наиболее оптимальным решением при разработке технологии применения БАС для мониторинга лесов можно предложить:

для облета лесных территорий по заранее установленным маршрутам патрулирования привлекать аппараты массой до 75 кг, скоростью полета до 150 км/ч, которые должны иметь способность выдерживать заданную высоту полета в требуемых пределах, заданный маршрут полета, быть оборудованы аппаратурой VDL-4, системой глобального позиционирования, аэронавигационными огнями и гарантированно управляться с земли. Оператор данного типа БПЛА должен иметь устойчивую двухстороннюю связь с органами управления воздушным движением. Эксплуатация таких БПЛА должна осуществляться при наличии разрешения на использование воздушного пространства и исключать их полеты в районах аэродромов, над населенными пунктами и запретными зонами. Безопасность от столкновения с БПЛА может достигаться эшелонированием ВС выполняющих полеты по ППП относительно БПЛА и информированием экипажей ВС выполняющих полеты по ПВП о высоте и маршруте полета БПЛА. Уровень подготовки операторов БПЛА этого типа должен быть не ниже уровня пилота-любителя (обладателя лицензии PPL) и подразумевает наличие соответствующего свидетельства [2, с. 23].

Для выполнения специальных полетов, когда БАС обследует заданную область пространства, привлекать аппараты массой до 5 кг, скорости полета менее 50 км/ч и высоте полета до 200м. В этом случае обеспечение безопасности полетов в районе работы БАС необходимо осуществлять введением кратковременных ограничений.

Данная технология может быть применима для мониторинга и других природных объектов.

Список литературы:

1. Приказ Федеральной службы воздушного транспорта РФ от 14 октября 1999 г. N 80 "О создании и внедрении системы радиовещательного автоматического зависящего наблюдения в гражданской авиации России".

2. Борисов В.Е. Проблемы эксплуатации беспилотных авиационных систем в едином воздушном пространстве с пилотируемыми воздушными судами // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования. Ч. 5. Тамбов: Консалтинговая компания Юком, 2015. С. 22-24.

© 2015, Борисов В.Е.

Технология применения беспилотных авиационных систем для мониторинга природных объектов

© 2015, Borisov V.E.

Application technology of unmanned aircraft systems for monitoring of natural objects