

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА летательных аппаратов

А.Нестеров, Д.Петров, ОАО "МНИИРС"

В статье рассказывается о проекте мониторинга подвижных объектов, в том числе летательных аппаратов с использованием отечественных спутниковых группировок. Проект решает проблему точного определения местоположения авиационных катастроф, а также обеспечивает контроль режимов работы систем и оборудования воздушных судов.

ОАО "Московский научно-исследовательский институт радиосвязи" является одним из старейших предприятий России в своей отрасли. За время своего существования, история которого начинается в 1927 году, предприятием создан целый ряд систем и комплексов радиосвязи специального назначения. Сегодня ОАО "МНИИРС" – это современное объединение научного потенциала и высокотехнического производства, осуществляющее разработку и производство систем, комплексов и средств связи по следующим основным направлениям:

- разработка систем и средств спутниковой связи;
- создание комплексов средств связи различного назначения;
- производство разработанных в ОАО "МНИИРС" систем и средств космической связи для пилотируемой космонавтики.

Система мониторинга летательных аппаратов (ЛА) – лишь один из проектов Московского НИИ радиосвязи. И для начала немного коснемся истории.

Один из проектов ОАО "МНИИРС" в 80-х годах – разработка отечественной части системы КОСПАС-САРСАТ. В 1995 году ОАО "МНИИРС" разработало "Проект глобальной многоцелевой системы сбора данных через космос" (ДАНКО). Использование свободных радиоканалов действующей международной спутниковой системы передачи данных ССПД-IDCS (International Data Collection System), а

также навигационных спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС и Galileo дали возможность оперативно и при незначительных затратах реализовать глобальную спутниковую систему автоматического контроля состояния и текущих значений координат транспортных средств в реальном масштабе времени, а также состояния экологически опасных стационарных техногенных объектов и окружающей среды в нормальных и экстремальных ситуациях. Многоцелевая система ДАНКО способна мгновенно (до 5 с) и точно (до 100 м) определить место авиационной катастрофы. Такую точность не обеспечивает ни одна из существующих систем. Система ДАНКО была основана на использовании существующего парка спутников системы КОСПАС-САРСАТ, частотного спектра метеослужбы и аварийного буя АРМ-400 новой конструкции, образцы которых были изготовлены и испытаны в 1997–1999 годах.

В декабре 1995 года под Хабаровском потерпел катастрофу российский авиалайнер Ту-154, унесший более 100 человеческих жизней. Длительный, более двух недель, поиск места этой трагедии с особой остротой поднял вопрос о необходимости оперативного создания средств мгновенного и точного определения мест авиационных катастроф (ТОМАК). Для решения этой проблемы ОАО "МНИИРС" в своем обращении в Правительство РФ от 28 марта 1996 года предложило использовать систему ДАНКО, полагая,

что существующая система КОСПАС-САРСАТ проблему определения места авиакатастроф решить не сможет. Тогда это было связано с отсутствием на самолетах аварийных буев с приемниками системы ГЛОНАСС (GPS), а также самой процедурой организации системы поиска терпящих бедствие.

Правительство РФ своим распоряжением от 9 января 1997 года выделило средства на создание опытного образца системы ДАНКО и проведение первого этапа научно-исследовательской экспериментальной работы (НИЭР) ТОМАК-1. Возглавляемая ОАО "МНИИРС" и ФГУП "НИИ АА" кооперация при участии ФГУП "РНИИ КП" в июле 1999 года успешно завершила НИЭР ТОМАК-1. Этот успех послужил основанием для поручения Правительства РФ, обязавшего Росавиакосмос создать и внедрить систему ДАНКО. Однако работы по реализации системы ДАНКО, которые могли быть успешно завершены еще в 2002 году, не начаты до сих пор из-за отсутствия заказчика.

В 2010 году в ОАО "МНИИРС" была разработана и представлена "Система глобального мониторинга стационарных и подвижных объектов" (МСПО), а в 2011 году была детально проработана "Система мониторинга летательных аппаратов" (Мониторинг ЛА) как наиболее актуальная и сложная часть проекта. В основу этих систем были положены идеи проекта ДАНКО.

Предлагаемая система МСПО основывается на использовании нескольких существующих спутниковых систем и новых аварийных радиобуев, работающих как через спутник, так и с использованием каналов сотовой связи (рис.1). Система предназначена для дистанционного сбора информации о местоположении и техническом состоянии контролируемых объектов в реальном масштабе времени, дистанционного управления режимами работы контролируемых объектов, немедленного оповещения диспетчера о нештатной ситуации на контролируемом объекте, включении сигнала аварии системы КОСПАС-САРСАТ с указанием

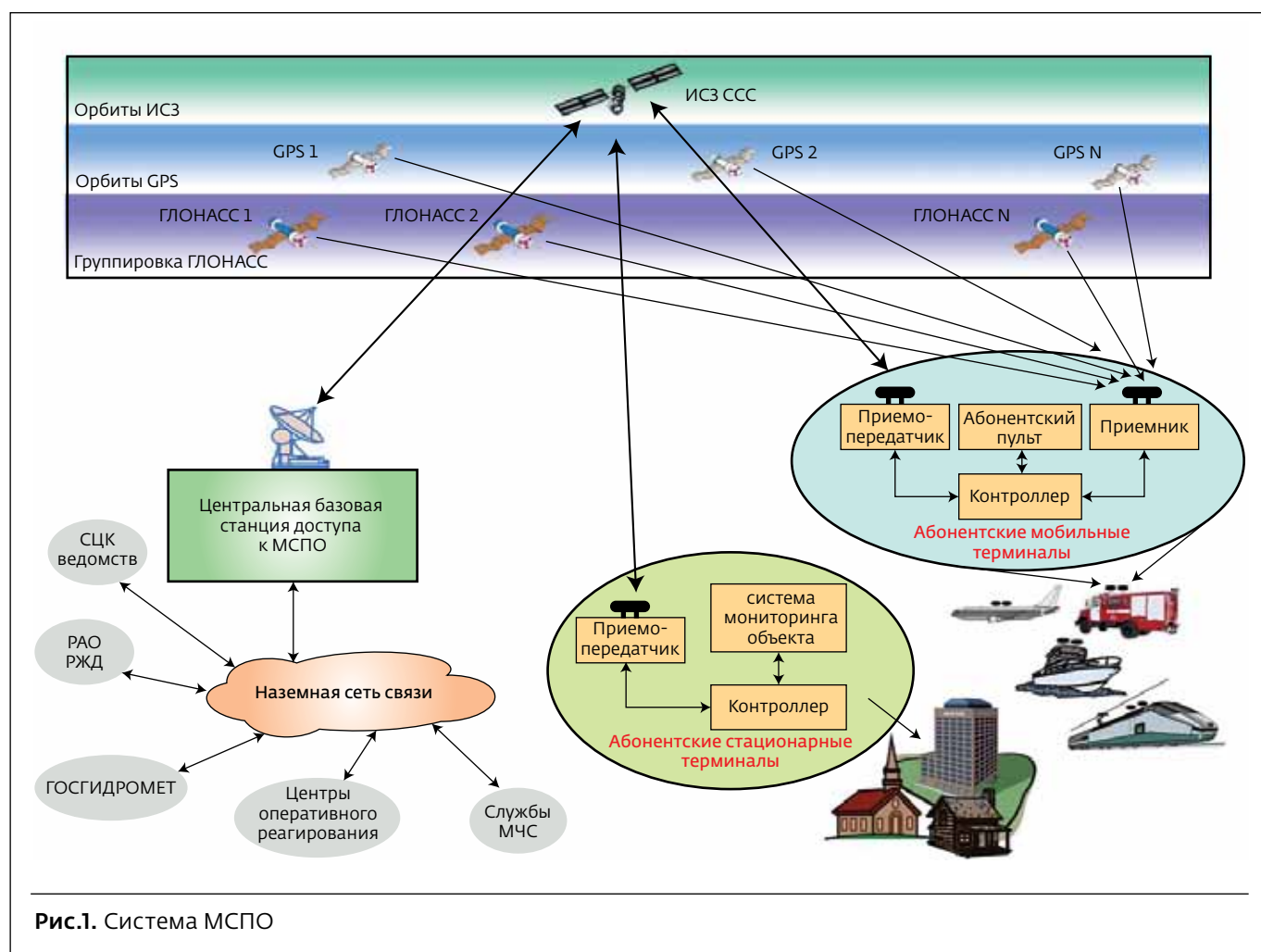


Рис.1. Система МСПО

координат и адреса объекта на цифровой карте с использованием систем ГЛОНАСС, GPS и Galileo, а также для обеспечения двухстороннего обмена сообщениями между операторами центра и контролируемого объекта.

Система состоит из космического и наземного сегментов. Космический сегмент включает в себя спутниковые навигационные системы ГЛОНАСС, GPS, Galileo и частотно-энергетические ресурсы низкоорбитальной спутниковой группировки "Тонец", геостационарных спутниковых группировок "Экспресс" и "Ямал", а также космических аппаратов (КА) системы КОСПАС-САРСАТ и КА "Электро". В перспективе планируется использование частотно-энергетических ресурсов группировки КА "Меридиан" на высокоэллиптических орбитах, космической системы (КС) "Арктика" и спутниковых группировок "Метеор", "Канопус" и "Ресурс" на солнечно-синхронных орбитах.

Наземный сегмент включает в себя множество земных спутниковых станций, обеспечивающих прием и передачу сигналов абонентов системы по спутниковым каналам с последующей ретрансляцией их через наземные сети в ситуационно-кризисные центры регионов и заинтересованным потребителям. При необходимости земные спутниковые станции центров метеослужбы и базовые станции систем сотовой связи могут дооснащаться аппаратурой обмена информацией с абонентскими терминалами и включаться в систему. Кроме того, в наземный сегмент входят системные центры маршрутизации, размещаемые у операторов системы, диспетчерские центры и абонентские терминалы, размещаемые у пользователей. Все наземные объекты связаны опτικο-волоконными, проводными и беспроводными сетями.

Система обеспечит возможность одновременной работы абонентских терминалов в двух режимах: "Мониторинг" и "Авария" (рис.2). В режиме "Мониторинг" информация о состоянии абонентов системы обновляется с периодичностью, зависящей от типа объекта мониторинга. Для стационарных объектов, например, информация может обновляться раз в день, для автомобильного транспорта – каждые 10 мин, для летательных аппаратов – каждые 5 с. В режиме "Мониторинг" для передачи пакетов информации предусматривается использование частотно-временной матрицы разделения закрепленных каналов и единой скорости передачи 400 бит/с, при которой эффективность использования частотного спектра будет существенно увеличена, что позволит одновременно осуществлять мониторинг необходимого

количества объектов. В случае, если какой-либо из контролируемых параметров объекта выходит за пределы допустимых значений, объект автоматически переходит в режим "Авария". В дальнейшем в этом режиме контроль за координатами и работой оборудования движущихся объектов осуществляется в реальном масштабе времени.

Система "Мониторинг ЛА", наиболее востребованная в малой авиации, является элементом системы МСПО и также базируется на использовании нескольких существующих спутниковых систем и новых авиационных радиобуев (абонентских терминалов), которые работают через различные группировки КА, но уже без использования сотовой связи. Система в штатном режиме обеспечивает постоянный мониторинг местоположения и текущего состояния технических средств ЛА с момента их взлета и до посадки. Перечень контролируемых системой параметров технических средств выбирается для каждого типа воздушного судна, будь то пассажирский самолет, ЛА малой авиации, аэростат или вертолет. При возникновении нештатной ситуации на ЛА, приводящей к падению ЛА на Землю, будет обеспечен режим передачи аварийных сообщений. Аварийные сообщения содержат быстроменяющиеся данные о ЛА (координаты местоположения, скорость, курс, высоту и необходимые технические параметры оборудования и режимов работы) и передаются с минимальным интервалом времени между ними для определения места возможного падения и начала оперативной организации аварийно-спасательных работ в районе последнего аварийного сообщения. Система одновременно будет осуществлять мониторинг нескольких тысяч ЛА над всей территорией Российской Федерации, а в дальнейшем и за рубежом, максимально используя существующие и вновь создаваемые функциональные элементы отечественных, зарубежных и международных систем аналогичного назначения.

Самолеты и вертолеты, к сожалению, продолжают падать, а их поиски затягиваются на долгие месяцы, несмотря на установку на самолетах буев КОСПАС-САРСАТ. Вспомним только катастрофу Ан-2 на Урале, который в июне 2012 года взлетел с аэродрома города Серова и пропал. Нашли обломки "кукурузника" и останки пилота и пассажиров почти год спустя. Экспертиза идентифицировала изъятое топливо как сильно видоизмененный автомобильный бензин. А ведь можно было бы определить и проблему Ан-2 непосредственно в момент ее возникновения, и место падения самолета, имея на борту предлагаемую

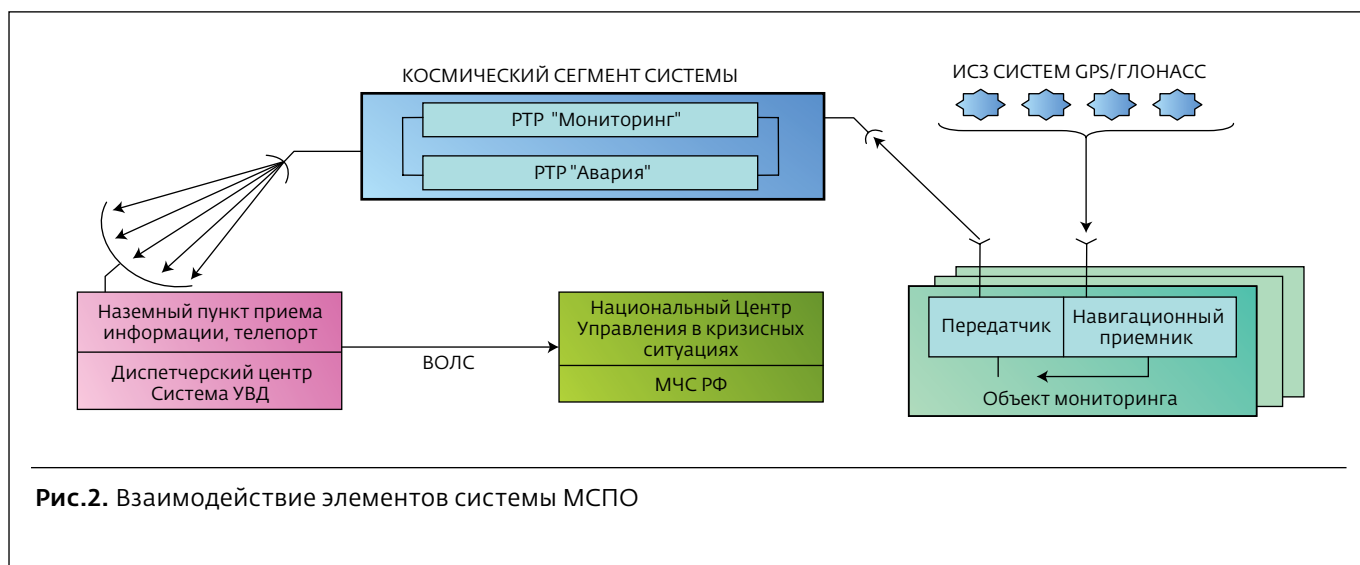


Рис.2. Взаимодействие элементов системы МСПО

систему мониторинга, которая дает возможность контролировать работу всего бортового оборудования и систем в режиме онлайн, что позволит получать не только точные данные о месте катастрофы, но и предварительные данные о ее причине. О неспособности существующих систем управления воздушным движением (УВД) и КОСПАС-САРСАТ предупреждать катастрофы и решать проблему точного определения места авиационных катастроф МНИИРС предупреждал еще в 1996 году, задолго до установки аварийных буюв на летательных аппаратах. С внедрением системы появляется возможность контролировать возникновение аварийных ситуаций, вмешиваться в их ход, и, возможно, предотвращать катастрофы и спасать человеческие жизни.

Система мониторинга ЛА не потребует создания новых специальных служб и больших затрат на ее эксплуатацию, так как она будет функционировать совместно с действующей системой УВД и внедряемой в авиации системой автоматического зависимого наблюдения (АЗН), являясь ее резервом и подспорьем в управлении воздушным движением. При этом использование отечественных группировок КА позволит иметь определенную независимость в глобальном контроле воздушного пространства России, а это уже вопрос национальной безопасности.

Необходимо понимать, что работа в иностранных системах обходится в разы дороже, а разработка отечественных систем инициирует развитие сферы производства, системы услуг в стране и увеличивает число рабочих мест для квалифицированных кадров. К сожалению, у нас почему-то боятся создавать собственные

системы, бездумно следуя за разработками Запада. При этом, оглядываясь назад, понимаем, что все в нашей стране уже было разработано, только не внедрялось или по причине лоббирования чьих-то интересов, или просто по нерадению чиновников. Идеи, изложенные в проектах МНИИРС еще в 1995 году, поэлементно используются за рубежом, а наша страна опять выступает в роли догоняющего.

Для создания бесперебойной системы точного и быстрого определения местоположения терпящего бедствия воздушного судна необходимо остановиться на применяемых в авиации современных разработках, связанных с определением местоположения ЛА. Реализация проекта "Мониторинг ЛА" позволит предотвратить или значительно уменьшить последствия авиационных катастроф, возникающих в связи с возникновением случайных или преднамеренных (не будем забывать о проблеме терроризма в нашей стране) нештатных ситуациях на ЛА.

Сейчас для осуществления данного проекта создана кооперация предприятий, проведены предварительные работы по созданию наземных станций и абонентских терминалов на уровне макетирования, а также с положительными результатами проведены переговоры по использованию спутниковых ресурсов различных систем. В ОАО "МНИИРС" имеется необходимый опыт и накоплен огромный потенциал для проведения разработки и внедрения эффективной автоматизированной информационной системы мониторинга, поиска и спасения. Московский НИИ радиосвязи готов возглавить кооперацию по ее созданию. ■