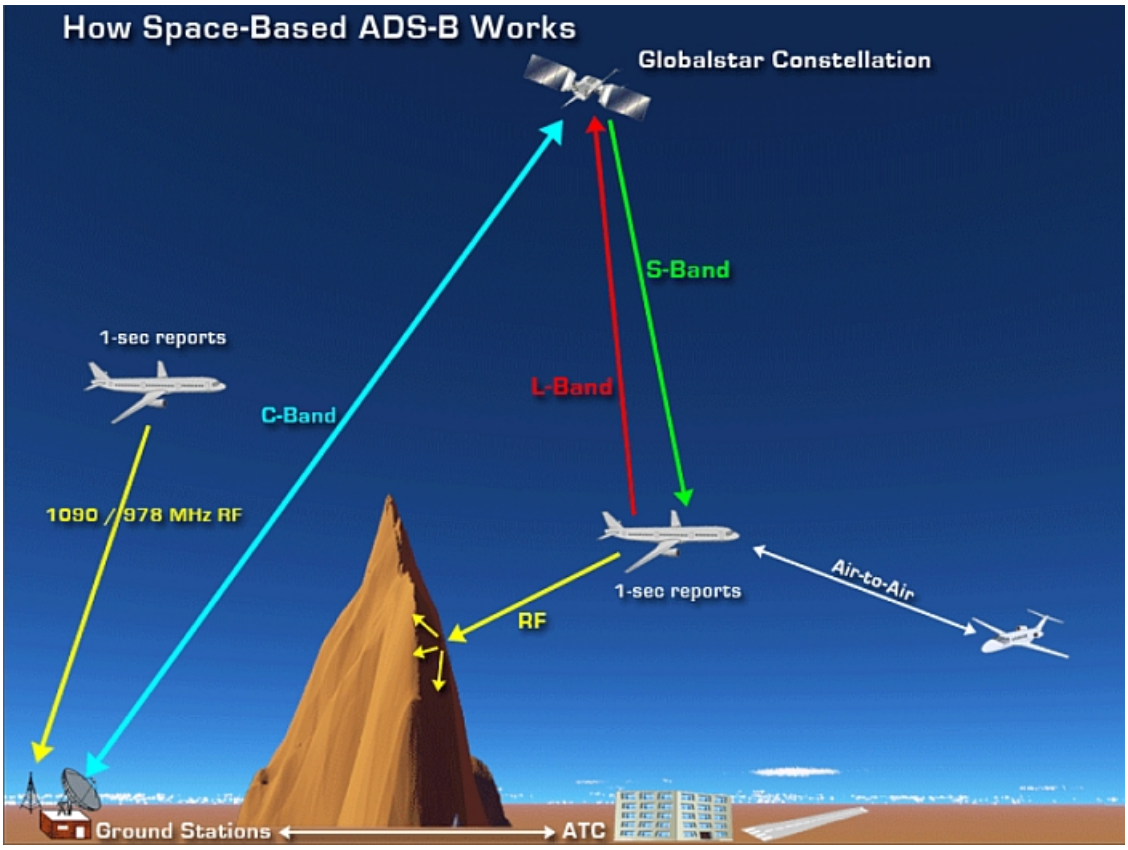
Реализация онлайн-мониторинга данных во время авиаполётов всё актуальнее

Две недели назад просматривал различную информацию в интернете на тему "Big Data", в процессе поиска попал на сайт ITU. В пресс-релизе от 25 июня 2014 года эта организация сообщает, что создана специальная рабочая группа, названная Focus Group on Aviation Applications of Cloud Computing for Flight Data Monitoring, которая должна заняться подготовкой телекоммуникационных стандартов, связанных с "aviation cloud".

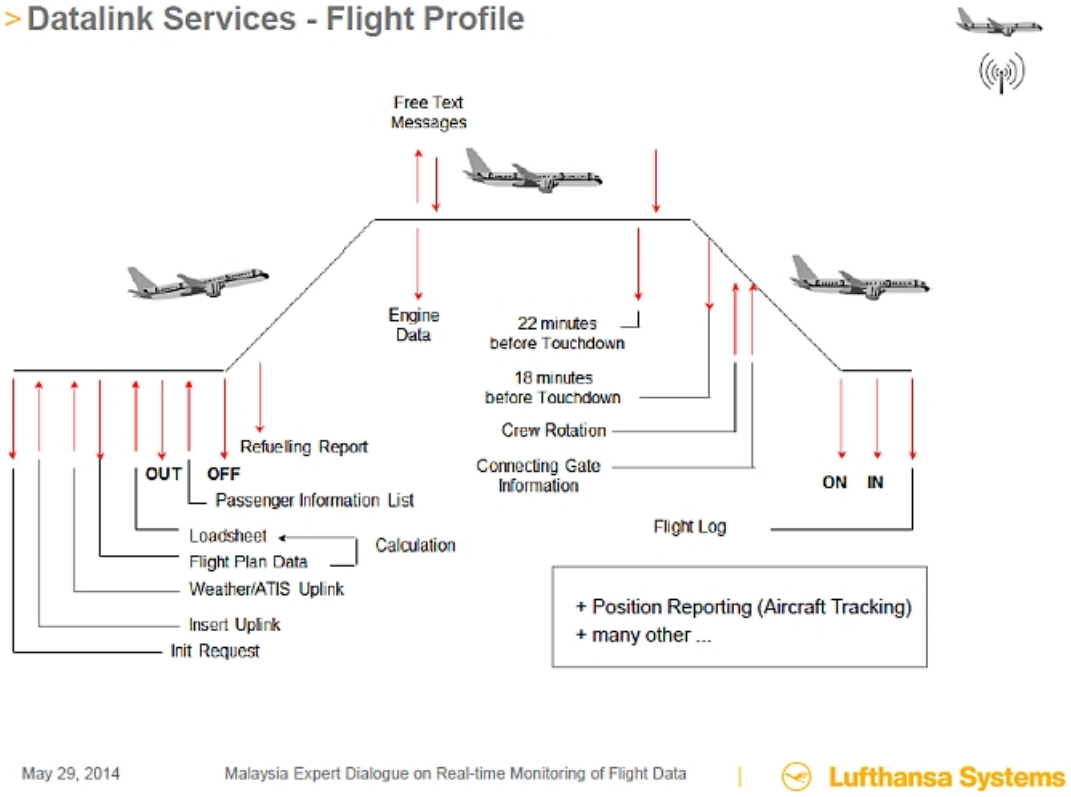
ITU создало Focus Group on Aviation Applications of Cloud Computing for Flight Data Monitoring

Международный союз электросвязи (МСЭ, он же ITU) откликнулся на обращения своих членов, считающих важным и необходимым рассмотреть вопросы, связанные со сбором, передачей, обработкой и хранением данных, которые получают или будут получать в режиме онлайного мониторинга в течении полёта самолётов. Предстоит подготовить предложения, которые могут лечь в основу международных стандартов, куда войдут не только названные процессы получения, передачи и хранения данных, но и вопросы, связанные с безопасностью информации: кто и на каком этапе и за что отвечает, кто владелец информации, какие механизмы защиты использовать и так далее.



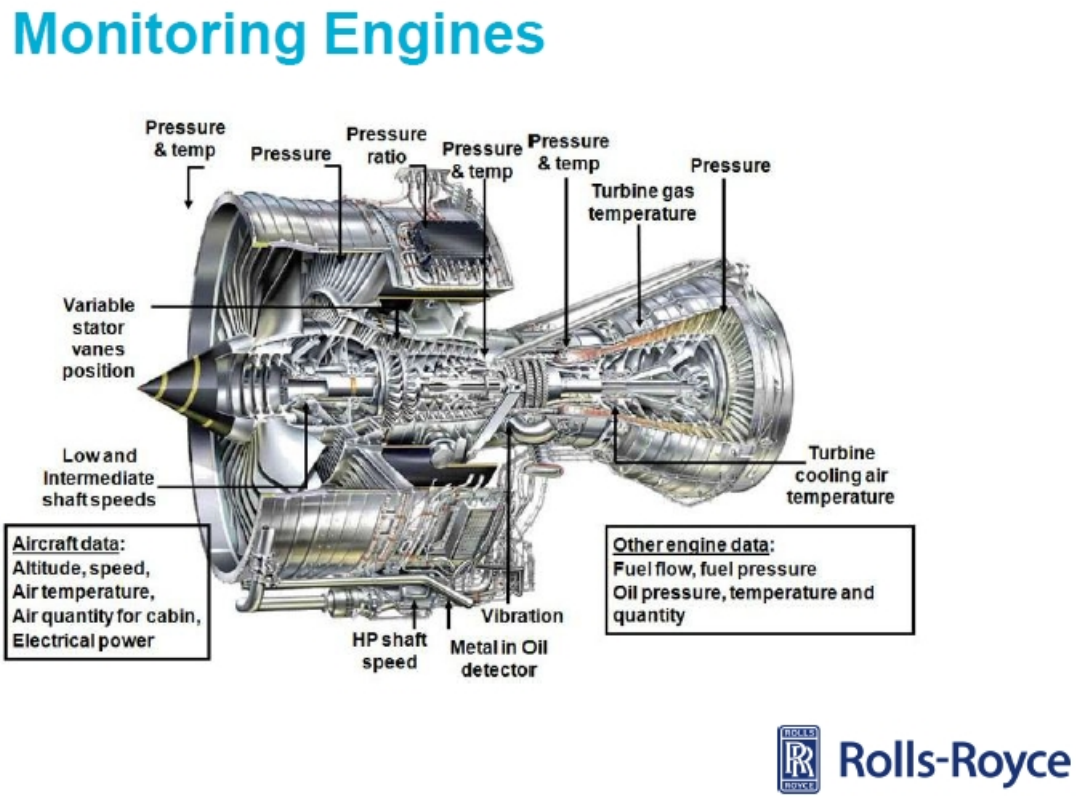
ADS-B transponders are already installed on over 90% of all airliners. Automatic data broadcast every second.

Формирование "Focus Group on Aviation Applications of Cloud Computing for Flight Data Monitoring" — это ответ на обращение малазийского министра связи и мультимедиа Ahmad Shabery Cheek, который в марте 2014 года обратился к ITU, предлагая этой международной организации возглавить и руководить процессами разработки телекоммуникационных стандартов, определяющих процедуры передачи данных во время полёта в режиме реального времени.



Данные: Position, Identity, Category, Speed, Altitude

"The new Focus Group will study advances in cloud computing and data analytics to develop use cases for the application of state-of-the-art data analytics and data mining techniques in real-time. It will develop technical reports to provide the foundation for standards-based aviation clouds. In close collaboration with ICAO, the envisioned reports will address questions surrounding the type of data to be transmitted and the periodicity and reliability of its transmission, as well as the mechanisms to enable data security and privacy and the prevention of data misuse. The reports will be the basis for the development of telecommunications standards providing security and providing interoperable and secure aviation cloud systems", — цитата с сайта International Telecommunication Union.

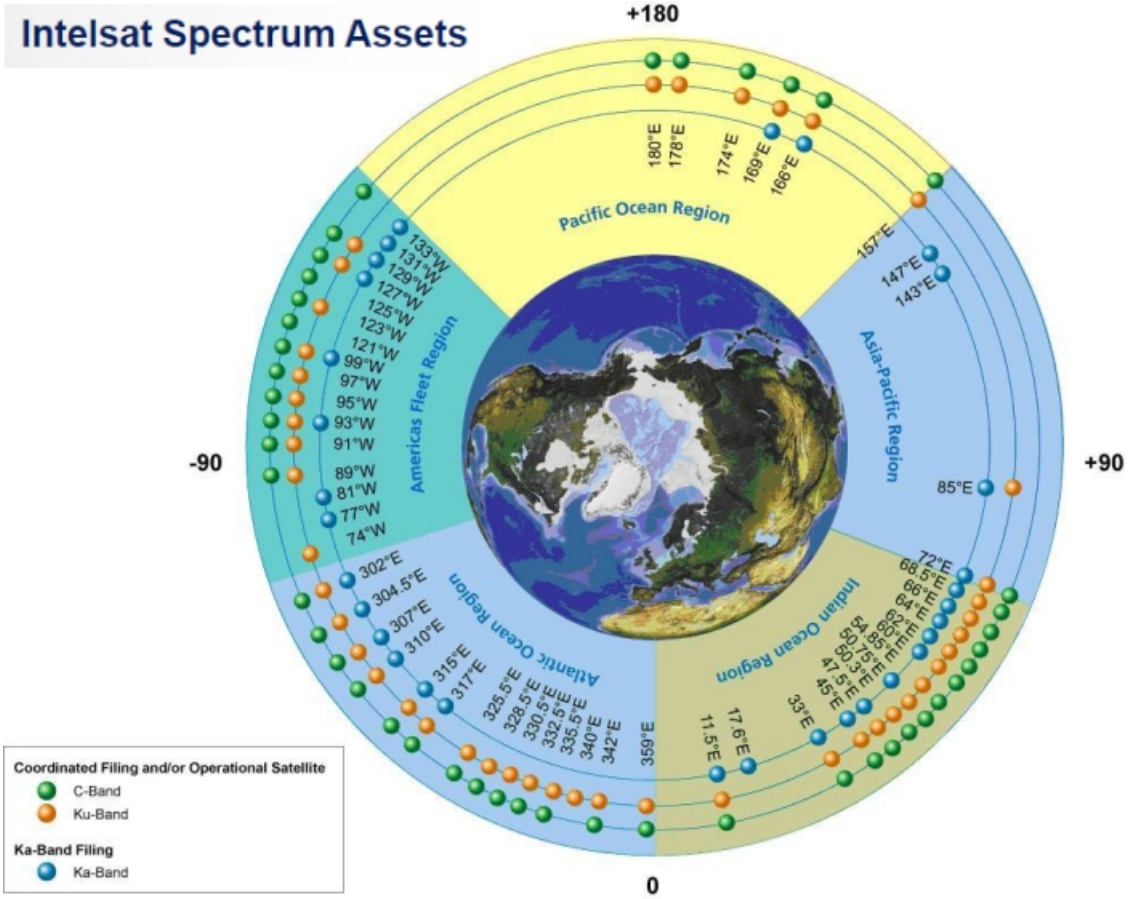


Производителей двигателей интересует множество данных, получаемых при работе агрегата

В мае 2014 года в Куала-Лумпур прошла встреча экспертов из компаний, ИКТ-бизнес которых связан с авиаперевозками, обслуживанием и т.п. под назанием "Expert Dialogue on Real-time Monitoring of Flight Data, including the Black Box — the Need for International Standards in the Age of Cloud Computing and Big Data". Были там и представители некоммерческих организаций (International Civil Aviation Organization (ICAO) и т.д.). Итоги встречи изложены в коммюнике (см. pdf).

7 (8) марта 2014 года самолет Boeing 777 авиакомпании Malaysia Airlines исчез с экранов радаров. На его борту находились 227 пассажиров и 12 членов экипажа. Поиски места крушения продолжались длительное время при участии многих стран и с привлечением большого количества людей, с использованием специального оборудования, но всё безрезультатно: судьба пассажиров и что случилось с самолётом до сих пор остаются неизвестными.

Участникам* встречи был представлен предварительный доклад Министерства транспорта Малайзии от 9 апреля 2014 года о полёте MH370, также были изложены рекомендации по обеспечению безопасности, адресованные ICAO, содержащие просьбу оценить преимущества введения стандартизированного real-time tracking коммерческих авиалайнеров.



У компании Intelsat многочисленная группировка спутников

Компании—поставщики решений предложили внедрять не только новые технологии и решения, но и развивать существующие. Конечно же максимальный эффект может быть достигнут при тесном сотрудничестве всех заинтересованных сторон. Стандартизация и масштабируемость решений позволят решить и вопросы технической совместимости, и вопросы себестоимости.

Вы удивитесь, но когда решался вопрос увеличения максимальной продолжительности записи, сохраняемой теми же речевыми регистраторами, с 30 минут до 2 часов, то в американской FAA проводили точный расчёт обновления и внедрения таких систем с учётом продолжительности работы техперсонала, их ставок, стоимость дополнительных элементов памяти, увеличение веса регистратора, стоимости топлива и т.д. Так же досконально обсуждали добавление в регистраторы системы независимого питания, которая должна была обеспечивать (до 10 минут) возможность гарантированного завершение процессов записи в регистраторе при пропадании питания во время полётных инцидентов или из-за аварии.

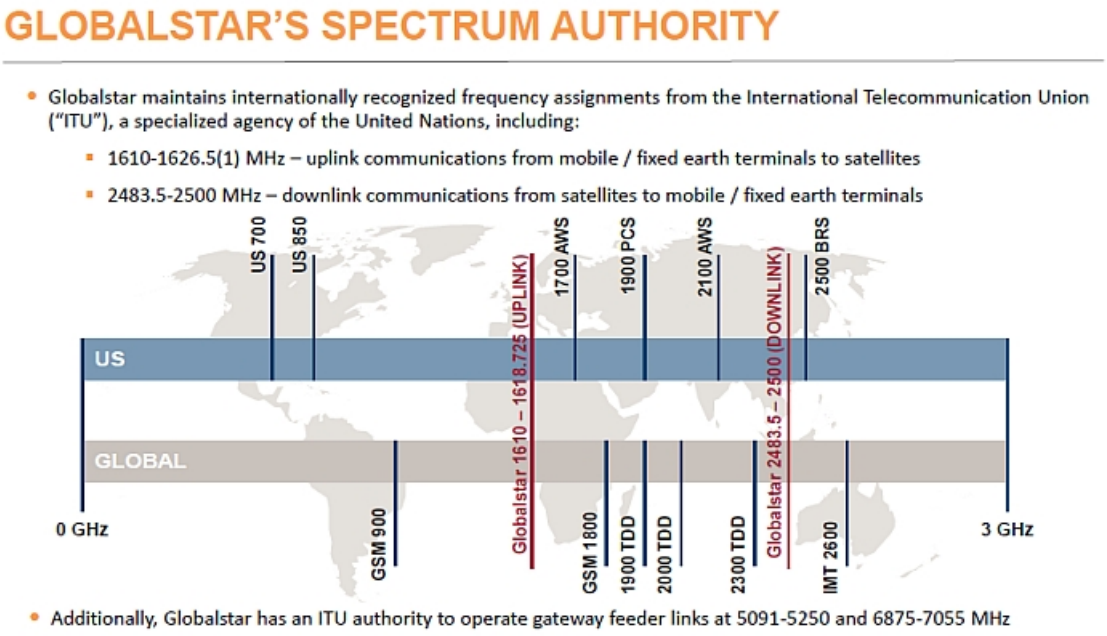
Участники обозначили список вопросов, которые необходимо обсудить и по ним принять решения: тип данных, которые будут передаваться, непрерывная передача и передача "по событию", какой

частотный ресурс необходим, надежность, ответственность и безопасность данных (целостность, доступность, достоверность информации), возможность злоупотребления данными, конфиденциальность, совместимость, затраты и бизнес-модель, политики доступа и владельцы данных.

27 мая 2014 года на сайте CNN появилась статья "Malaysia Airlines Flight 370: Satellite data released after long wait", к которой был приложен важный документ — лог-файл полёта рейса MH370, наконец-то опубликованный авиакомпанией Malaysia Airlines. Более 2 месяцев потребовалось на принятие решения о публикации этой информации: компания Inmarsat, оказывающая услуги этой авиакомпании и принимавшая данные с самолёта Malaysia Airlines, всё это время не раскрывала информацию, ссылаясь на решение малазийских властей. Поиск самолёта начали*** вести, ориентируясь на эти данные со спутника и используя другую информацию, позволяющие воспроизвести возможную траекторию полёта. Но используемые сейчас авиакомпаниями технические решения оказались в данном происшествии бесполезными ...**

Компании-участники также обращали внимание присутствующих экспертов и представителей международных организаций на то, что обсуждаемые вопросы по онлайн-получаемым данным и, как вариант, поступающим в "aviation cloud", сходны по вопросам и задачам в других отраслях (автомобилестроение, здравоохранение, коммунальные услуги), где оправдано применение облачной технологии и там также придётся иметь дело с "большими данными".

Некоторые выступающие обратились к ITU с призывом позаботиться о наличии дополнительного спектра, который понадобится для обсуждаемых новых задач в ближайшем будущем и на перспективу и подготовить этот вопрос к важному мероприятию — World Radiocommunication Conference, которая должна пройти в 2015 году.

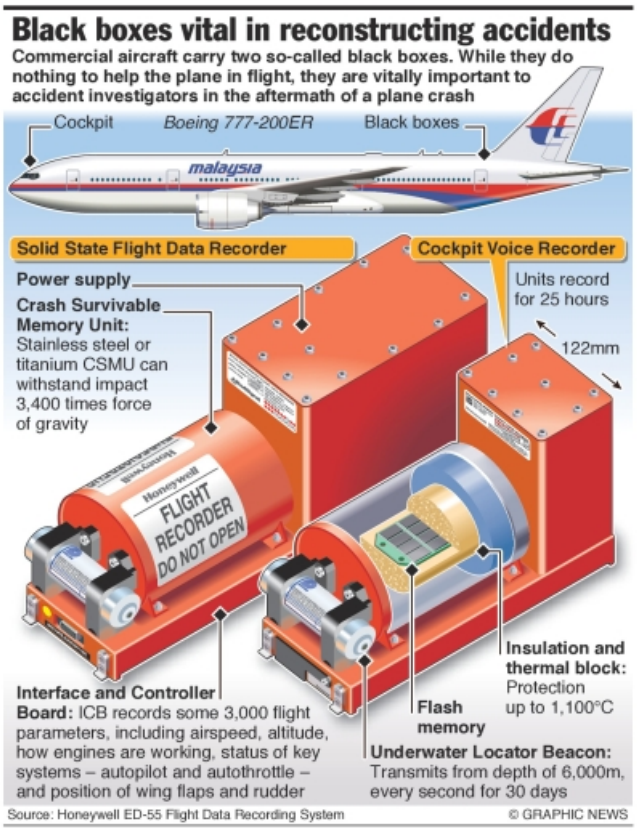


Globalstar, как и другие аналогичные компании, будет не против получения дополнительного спектра

Для максимально качественной работы будет важно взаимодействие международных организаций ITU и ICAO, которые должны определиться со всеми параметрами необходимыми для подготовки телекоммуникационных стандартов работы с данными мониторинга в реальном времени во время полёта.

Malaysia Airlines, рейс MH17

Фотоснимки и видеосюжеты, снятые во время передачи "чёрных ящиков" представителям Малайзии, позволили узнать производителя данных устройств записи данных и речевой информации — на них виден логотип и название AlliedSignal. Компания Allied Signal Inc. летом 1999 года была объединена с компанией Honeywell Inc., совместная компания была названа Honeywell International. В статье "Malaysia Airlines flight data recorders made in Redmond" сообщается, что и у пропавшего в марте этого года самолёта авиакомпании Malaysia Airlines, и у самолёта этой же авиакомпании, упавшего/сбитого на Украине, производитель "чёрных ящиков" был один и тот же. Можно предположить, что и компания, чьи спутники используются для навигации и контроля, также в обоих случаях одна и та же — Inmarsat. Самолётам около 17 лет, на них стоят двигатели Rolls-Royce Trent. Только непонятно, помогут как-то эти совпадающие отдельные детали или нет.



Устройство сохранения звуковой (речь и окружающие шумы) информации (Cockpit Voice Recorder) рассчитано
на 2 часа записей, а другое устройство хранит данные, поступившие за 25 часов
(Источник: "Flight MH370: infographics on the missing Malaysia Airlines plane", от 19 марта 2014 года)

Aviation Cloud и Big data

В настоящее время объём данных, которые передаются с отдельно взятого воздушного судна, не настолько велик, чтобы говорить о проблеме их обработки и насущности концепции "Big data". При внедрении системы авиационной связи Aircraft Communications Addressing and Reporting System (ACARS) в 1978 году заложили примитивные, с точки зрения наших дней, технические возможности. Впрочем для передачи буквенно-цифровых символов хватало и скорости 2400 бод. Самое интересное, что несмотря на прогресс в связи, учитывая возрастание числа различных датчиков и множества данных, собираемых от них, ушли от тех первых скоростей недалеко.

Например, Inmarsat предлагает такие параметры своего решения Classic services "Aero H": "Aero H provides packet data rates of up to 10,5 kbps for ACARS, FANS and ATN communications and up to 9,6 kbps per channel for multi-channel voice, fax and data communications, through a high-gain antenna".

С другой стороны, постепенно складывается диспропорция, когда авиапассажиры получают и отправляют информацию, в то числе и во время полёта, используя более скоростные каналы связи и технологии, заметно опережающие те отраслевые коммуникационные системы, которые разработаны для гражданских самолётов. Кроме этого, надежность и простота систем не всегда выручали: так, наличие казалось бы всего необходимого оборудования, способного информировать об аварийной ситуации никак не помогло при исчезновении того же Боинга-777 в марте 2014 года.

```
Data Rates For CVR Systems:

▪ 3 Pilot Audio Channels sampled at 8 kHz:
  3 x 16 bits x 8 kHz = 384 kbps

▪ 1 Cockpit Area Microphone Channel sampled at 16 kHz:
  1 x 16 bits x 16 kHz = 256 kbps

Total Raw Audio Channel Rate = 640 kbps

Good compression techniques are available to compress these raw data rates
---
* CVR - cockpit voice recorder
```

Оценка пропускной способности для онлайн-передачи, например, аудиопотоков

Ныне существующая реализация работы с данными, рассчитанная на обнаружение места аварии, поиск "черных ящиков" и изучение их записей дает сбои. Например, в распоряжении английских специалистов Air Accidents Investigation Branch (AAIB) данные Inmarsat оказались только через 10 дней после исчезновения MH370. Ещё выяснилось, что система "Classic services"/ACARS может быть просто отключена вручную, об этом пишет Telegraph. Это привело к тому, что сигналы с самолёта поступали, но раз в час, для синхронизации — по ним специалисты Inmarsat попытались оценить где же искать малазийский самолёт. Далее была цепочка информационных посредников — SITA, Правительство Малайзии, которые на несколько дней задержали (для перепроверки расчётов) данные, необходимые для поисковой кампании.

Были и другие случаи, когда эксплуатируемое решения не сработало как надо. Возникла идея, что наличие непрерывного потока данных, транслируемых в онлайн-режиме, могло оказаться полезным в таких случаях, ускорило бы поиск, увеличило бы эффективность поисковых мероприятий, возможно помогло спасти жизни. Кроме этого, наличие бо́льшего количества данных от различных самолётных систем, накапливаемых "на земле", могло дать дополнительную информацию, полезную для конструкторов и подразделений, отвечающих за эксплуатацию и техническое обслуживание.

Также наличие, например, на воздушном судне систем онлайн-видеомониторинга помогло бы понять, что реально происходит/происходило в самолёте при хулиганских действиях пассажиров или в случае террористических угроз. Не лишней такая система оказалась бы и при длительных перелётах, при наступлении каких-то медицинских случаев.

Если учесть, что во время полёта можно и нужно будет собирать бо́льший объём данных и учесть, что ежедневно в мире совершаются десятки тысяч полётов в самых разных условиях, то идеи использования "облачных" технологий и использование подходов к обработке больших объемов данных оказываются актуальными.

Для текста данной статьи использованы слайды из презентаций участников "Expert Dialogue on Real-time Monitoring of Flight Data, including the Black Box - the Need for International Standards in the Age of Cloud Computing and Big Data" (см. программу встречи).

* AirAsia, Axiata Group, Boeing, Celcom, Civil Aviation Authority of Singapore, Department of Civil Aviation Malaysia, Deutsche Lufthansa, DLR, Embraer, EUROCONTROL, Flight Focus, FLYHT Aerospace Solutions, Globalstar, IATA, ICAO, IFALPA, IMPACT, Inmarsat, Intelsat, Iridium, ITU, L-3 Communications, Lufthansa Systems, Malaysia Airlines, Malaysian Communications and Multimedia Commission, Ministry of Communications and Multimedia Malaysia, Panasonic Avionics, Rolls-Royce, SAP, SITA, SkyTrac Systems, Star Navigation Systems, Syphax Airlines, Teledyne Controls, Telnet, Thales, Thales Alenia Space.

** http://edition.cnn.com/interactive/2014/05/world/mh370-inmarsat-data/

*** Поиски самолёта продолжаются. В пресс-релизе от 6 июля (121-й день после пропажи самолёта) Malaysia Airlines поблагодарила участников из 26 стран, занимавшихся поиском на разных этапах, а самую максимальную и длительную помощь ей оказывают Австралия и Китай. Авиакомпания сообщила о нынешнем составе участников, о характере поисков: судно KD Mutiara (будет работать до 4 августа) оборудовано многолучевым эхолотом. Кроме него, с помощью мощных сонаров поиск ведут ещё несколько судов.

**** Фото "черных ящиков" с названием "AlliedSignal": см. текст и фото/видео на сайте "Вести", фото на сайте Интерфакса, а вот фото, где есть название "Honeywell".