

Спутниковая связь для Интернета вещей



Александр МИНОВ,
генеральный директор
АО «Национальный исследовательский
институт технологий и связи»

Хорошая альтернатива

С развитием сети Интернет и средств электросвязи у корпоративных и государственных структур, а также у индивидуальных пользователей растут потребности в удаленном доступе к информации в режиме реального времени. Многим предприятиям для повышения эффективности своей деятельности сегодня также необходимы непрерывный контроль и дистанционное управление различными технологическими процессами на базе услуг Интернета вещей (IoT/M2M).

В настоящее время рынок услуг Интернета вещей (IoT/M2M) является одним из наиболее динамично развивающихся. Ожидается, что в период с 2017 по 2020 г. ежегодный рост рынка IoT/M2M составит 15,5%.

По данным исследовательской компании Frost & Sullivan, уже к 2022 г. спутниковые технологии связи получат широкое распространение на рынке услуг IoT/M2M



Александр БАБИН,
заместитель генерального директора
АО «Национальный исследовательский
институт технологий и связи»
по работе с государственными
органами, к. т. н.

и составят конкуренцию наземным системам беспроводной связи.

Спутниковая связь займет существенную долю рынка услуг IoT/M2M среди сетей доступа в сфере автомобильного транспорта, авиации, морского судоходства, вооруженных сил, а также нефте- и газодобычи.

Препятствием для роста спутникового сегмента рынка IoT/M2M могут стать высокие первичные затраты на развертывание сети. Однако такие преимущества, как глобальное покрытие на суше, море и в воздухе, а также гарантируемая передача данных даже во время стихийных бедствий, делают спутниковую связь хорошей альтернативой сотовой связи и наземным проводным линиям связи.

Кроме того, следует отметить, что многие сервис-провайдеры услуг IoT/M2M предлагают свои гибридные решения, объединяющие возможности беспроводных наземных систем связи и спутниковой

Спутниковые технологии в ближайшем будущем получат широкое распространение на рынке услуг Интернета вещей (IoT/M2M) и составят конкуренцию наземным каналам связи за счет полного географического охвата и гарантируемой передачи данных в любых условиях. В статье проведен анализ ключевых направлений развития услуг Интернета вещей (IoT/M2M) на базе сетей подвижной спутниковой и фиксированной спутниковой связи, а также применения глобальных спутниковых навигационных систем для услуг Интернета вещей на подвижных объектах – авиационного, морского, железнодорожного и автомобильного транспорта.

связи, позволяя экономить на услугах связи в местах с развитой инфраструктурой мобильных сетей и при этом обеспечивать сервис в отдаленных местах.

Особенности построения решений IoT/M2M на базе сетей доступа подвижной спутниковой связи

Развитие подвижных спутниковых сетей (ПСС) и услуг – одно из наиболее перспективных направлений развития спутниковой связи. Сейчас в мире работают девять

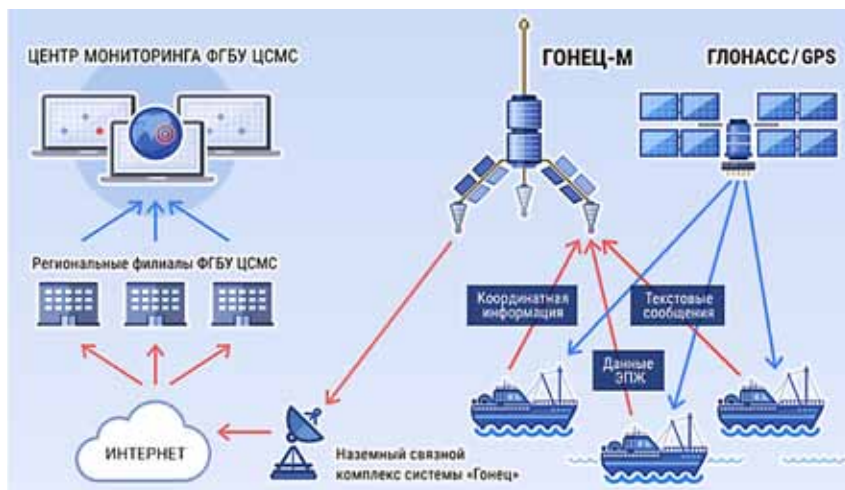


Рис. 1. МСПСС «Гонец-Д1М» для транспортных услуг IoT/M2M

систем ПСС, которые обслуживают более 2,9 млн абонентов. По данным зарубежных аналитиков, ежегодный доход в этом бизнесе составляет около 1,4% доходов всего рынка, или 2,8 млрд долл. Ожидается, что в ближайшие пять лет доход от услуг ПСС будет расти ежегодно более чем на 5% и достигнет 5 млрд долл. через пять лет. При этом количество пользователей спутниковых услуг увеличится до 6 млн.

Сети связи ПСС могут использовать низкоорбитальные и среднеорбитальные группировки спутников, а также спутники на геостационарной орбите.

В настоящее время на низких орбитах (до 2000 км) уже развернуты три глобальные американские системы подвижной спутниковой связи: Iridium, Globalstar и Orbcomm Inc, а также российская система «Гонец-Д1М».

Пример сети подвижной спутниковой связи на базе многофункциональной системы персональной спутниковой связи (МСПСС) «Гонец-Д1М» показан на рис. 1. Терминалы «Гонец», установленные на суда и автомобильный транспорт, способны передавать с необходимой периодичностью информацию о местоположении рыболовецких судов и транспортных средств, а также данные электронно-промышленного журнала и мониторинга в необходимом формате.

В марте 2014 г. компанией O3b Networks была введена

в коммерческую эксплуатацию система подвижной спутниковой связи на средневисочной орбите (8063 км).

На геостационарной орбите развернуты глобальная спутниковая система Inmarsat и региональные спутниковые системы Thuraya (Африка и Азия), ACeS (Азия) и DBSD (США) подвижной спутниковой связи, а также гибридная североамериканская система подвижной спутниковой и наземной связи Terrestrial и LightSquared.

На долю трех ведущих операторов (Inmarsat, Iridium и Thuraya) приходится почти 90% суммарных доходов от услуг подвижной спутниковой связи (рис. 2). По данным 2016 г., доля рынка компании Inmarsat составила 56%, а компания Iridium укрепила свои позиции в качестве второго крупнейшего оператора ПСС с долей рынка 25%.

Крупнейший из региональных операторов ПСС – компания Thuraya – имеет 8% рынка.

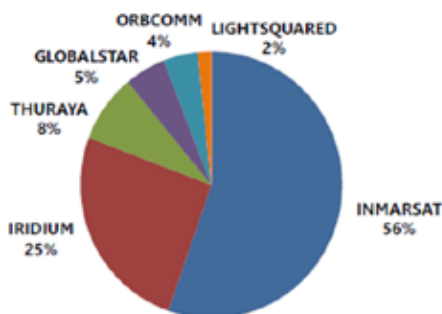


Рис. 2. Доли рынка операторов ПСС

Доля компании Globalstar – около 5% рынка. На долю оператора Orbcomm пришлось примерно 4% доходов рынка, а LightSquared – около 2%.

Из перечисленных операторов ПСС только компания Orbcomm сфокусировала свою основную деятельность на рынке услуг M2M и Интернета вещей. Однако в последнее время ведущие операторы ПСС – Inmarsat, Iridium и Globalstar – тоже активно работают на рынке услуг IoT/M2M. По оценкам компании Euroconsult, до 2023 г. рынок услуг IoT/M2M на базе сетей ПСС будет расти с двузначным показателем годового роста как по количеству терминалов, так и по доходам от основной деятельности.

На настоящем этапе большинство активных низкоскоростных терминалов ПСС развернуто в сухопутном секторе на транспортном рынке IoT/M2M. Сектор коммерческой транспортировки является самым большим в области низкоскоростных средств ППС. Ведущие транспортные и логистические компании уже используют спутниковые средства IoT/M2M на своем транспорте для контроля местоположения, состояния машин, грузовиков, трейлеров, контейнеров, железнодорожных эшелонов, качества работы водителей, уровня потребления топлива и т. д. в целях повышения эффективности организации и безопасности своего транспорта. Например, компания Orbcomm представила на грузовой рефрижераторный рынок свой терминал четвертого поколения RT 6000+, который позволяет регулировать температуру.

Компания Thuraya в 2016 г. разработала спутниковый модем FT2225, функционирующий в двустороннем режиме онлайн для отслеживания наземных транспортных средств, удаленного мониторинга и коммуникации.

Iridium SBD (Short Burst Data) – простая и достаточно эффективная технология для двусторонней передачи коротких сообщений через сеть Iridium между устройствами IoT/M2M и центральным сервером сбора и хранения данных. Архитектура таких сетей

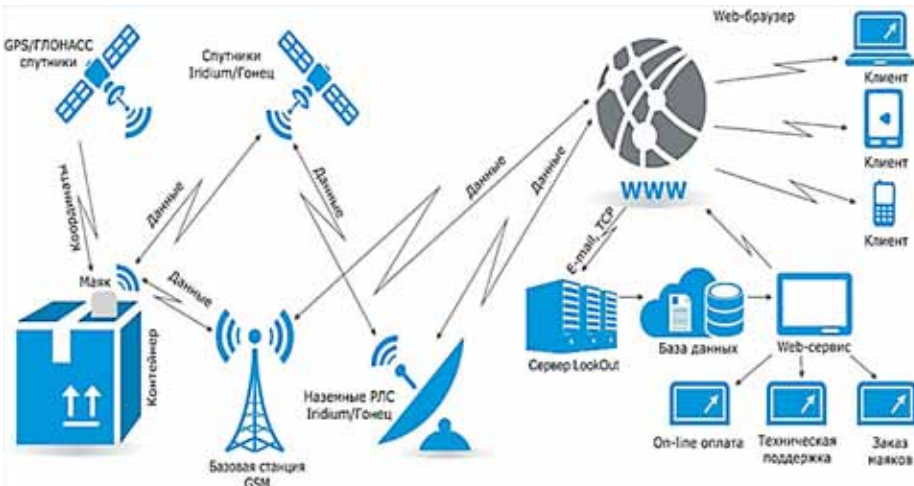


Рис. 3. Архитектура сетей транспортного мониторинга и IoT/M2M

транспортного мониторинга и IoT/M2M представлена на рис. 3. Примерами оборудования в сети Iridium для транспортных услуг IoT/M2M являются:

- «Спектр-ГЛОНАСС», бортовой малогабаритный спутниковый трекер воздушного судна на базе модема Iridium 9602;
- NAVISET GT-10IR, автомобильный трекер для спутникового мониторинга транспорта, работающий по каналам GSM и Iridium;
- PM-15M, для организации полудуплексного низкоскоростного канала передачи цифровой информации для БПЛА;
- Tetis R, терминал контроля местоположения, мониторинга и слежения за состоянием сухих и рефрижераторных контейнеров.

Компания Inmarsat может предложить оборудование для оказания услуг IoT/M2M трех видов:

- оборудование серии IsatM2M (терминалы SureLinX 8100, DMR 800, Osprey, SAT-202), обеспечивает передачу информации пачками до 85 бит и прием пачками до 200 бит;
- оборудование серии IsatDataPro (терминалы IDP 680, 690, 800, 780, 100), обеспечивает передачу информации пачками до 6400 байт и прием пачками до 10 000 байт;
- оборудование серии BGAN M2M (терминал Hughes 9502), обеспечивает доступ в Интернет для приложений M2M на скоростях выше 100 кбит/с.

Каждая серия имеет свою нишу приложений. Если терминалы серии IsatM2M подходят для целей мониторинга транспорта, то для приложений, связанных, например, с метеорологией судов, потребуется оборудование серии IsatDataPro или BGAN M2M.

Мониторинг ГЛОНАСС/GPS с нашей системой «Гонец-Д1М» может быть применен на автомобилях, вагонах, судах, дрейфующих буях и пр. Данные о местоположении объектов передаются в виде трека с указанием на карте точек местоположения и временных меток. В работе пользователь использует веб-портал услуг «Гонец», где он отслеживает передачу координатной информации со своих удаленных подвижных объектов. При необходимости возможна передача данных непосредственно на IP-адрес пользователя.

Спутниковые терминалы, традиционно развертываемые в морском секторе, часто бывают многоцелевыми, при этом число специализированных терминалов M2M ограничено. Наиболее широко на морском рынке используются терминалы компании Inmarsat.

Ожидается, что рынок морских служб безопасности будет расти на основе требований регламентного характера. По данным Международной морской организации (International Maritime Organization – IMO), все суда весом 300 т и длиной 20 м (судно Конвенции SOLAS – Safety of Life

at Sea, Международная конвенция по охране человеческой жизни на море), надлежит оснастить средствами передачи коротких сообщений (SMS) как минимум типа Inmarsat C. На данном этапе количество действующих судов с аппаратурой SOLAS составляет примерно 45 тыс. Оператор действующей морской спутниковой низкоскоростной системы ПСС – компания Inmarsat планирует интегрировать свою систему низкоскоростной связи в ведущую широкополосную сеть FleetBroadband, а также развернуть динамическую телеметрическую службу (Dynamic Telemetry Service – DTS) для работы в сети FleetBroadband network, которая обеспечит реализацию массы дополнительных возможностей слежения и мониторинга судов. Эта новая служба DTS будет включать некоторые базовые функциональные возможности системы Inmarsat C.

Введение организацией IMO новых требований LRIT (Long Range Identification and Tracking – дальняя идентификация/опознавание и сопровождение) повысит потребности в целевых терминалах M2M ПСС. Так, компания Orbcomm уже подписала контракт с Европейским агентством морской безопасности ESMA (European Securities and Markets Authority), предусматривающий доставку данных AIS (Automatic Identification System – система автоматического опознавания) для сопровождения судов. Недавно была создана Космическая служба автоматического опознавания S-AIS (Satellite-AIS) в виде нового применения в этом сегменте M2M. Имея терминалы Inmarsat-C и IsatM2M, компания Inmarsat является наиболее значимым провайдером, обеспечивающим выполнение нового требования морского регламента. Однако на крайних северных и южных широтах, где нет зон покрытия спутников Inmarsat, только компания Iridium обеспечивает сегодня выполнение требований LRIT.

Ожидается, что с созданием дополнительных каналов сбыта и новой продукции M2M ПСС количество абонентов на сухопутном рынке составит примерно 7,4 млн в 2022 г. при валовом доходе

отрасли на уровне 400 млн долл., т. е. примерно 95% показателей отрасли M2M ПСС по числу абонентов и доходов.

Распределение годовой выручки от оптовой продажи эфирного времени в горизонтальных сегментах рынка ПСС в 2020 г. приведено на рис. 4.

Особенности построения решений M2M на базе сетей доступа фиксированной спутниковой службы

Фиксированная спутниковая служба (ФСС) – это вид спутниковой связи, где в качестве наземных станций спутниковой связи используются фиксированные (неподвижные) абонентские терминалы.

Сегодня группировка спутников связи и вещания гражданского назначения Российской Федерации включает 12 космических аппаратов (КА) на дуге геостационарной орбиты от 14° з. д. до 145° в. д. Сейчас уже началась реализация Федеральной целевой программы «Развитие орбитальной группировки спутников связи и вещания гражданского назначения Российской Федерации, включая спутники на высокоэллиптической орбите, на период 2017–2025 годов».

В настоящий момент фиксированная спутниковая связь практически исчерпывается технологией VSAT (Very Small Aperture Terminal – малая спутниковая земная станция). По международной классификации к VSAT относятся спутниковые станции с антеннами менее 2,5 м. Технология VSAT применяется для магистральной передачи данных, доступа в сеть Интернет, а также для IP-телефонии.

Основная конкуренция для широкополосных систем ПСС усиливается со стороны ФСС, подвижных систем VSAT в диапазонах C и Ku. И хотя VSAT-оборудование по-прежнему более дорогостоящее, большей массы и размеров (особенно размеров антенн), в области подвижных систем VSAT в последние годы наблюдается

— Мнение специалиста —



Алексей АФОНИН,

менеджер по развитию бизнеса,
Orange Business Services в России и СНГ

С точки зрения бизнеса наших клиентов, которые заинтересованы в M2M- и IoT-решениях, в качестве среды передачи спутниковая связь не является единственным средством. Поэтому в арсенале Orange Business Services есть IoT- и M2M-решения, основанные и на других беспроводных технологиях – GSM, LoRa, Wi-Fi, Bluetooth, RFID и пр.

(с помощью которых собирается информация с датчиков и затем передается через наземные каналы в центры управления). В отличие от спутниковой связи такие решения экономически более эффективны для конечного пользователя и довольно распространены в регионах с развитой инфраструктурой.

Но, конечно, для труднодоступных мест на суше и особенно в море или в воздухе организация спутниковых каналов остается пока единственным способом передать данные IoT или M2M на большую землю. Для этого мы используем наиболее распространенные системы – VSAT, Iridium, Inmarsat. Причем для каждого нашего клиента мы выбираем наиболее оптимальное решение, поскольку каждая из этих систем имеет специфические преимущества. Например, для сложной наземной техники, где нужна компактность, но при этом нет особых требований к скорости передачи данных, подойдут решения Iridium SBD, а если клиент хочет организовать онлайн-конференцию на своих судах в море, где есть особые требования к пропускной способности и качеству сигнала, то в решении применяются VSAT-антенны с системой автоматического наведения. Они стоят дороже, но клиенты понимают, за что они платят.

технологический прогресс у всех крупных производителей, например компаний Hughes, iDirect и Viasat, уделяющих часть своих работы в области НИОКР проблемам оптимизации подвижных широкополосных (ШП) систем VSAT.

Прогнозируемое распределение количества терминалов VSAT на транспорте в 2020 г. представлено на рис. 5. С развитием технологии VSAT фиксированная спутниковая связь начинает занимать другие рыночные ниши. Мобильные станции VSAT сегодня все чаще применяются на морских судах, поездах, самолетах и автомобилях.

Особенностью мобильных станций VSAT является использование автоматизированной высокоточной системы наведения антенны на спутник.

В морское применение спутниковых сетей с технологией VSAT в настоящее время активно внедряются так называемые интегрированные гибридные устройства M2M (VSAT + Iridium + Inmarsat).

По умолчанию все спутниковые сети на базе технологии VSAT поддерживают лишь топологию звезда, когда абонентская станция напрямую может связываться только

с центральной станцией. Однако некоторые сети поддерживают и полносвязную топологию Mesh, при которой абонентские спутниковые станции могут связываться друг с другом непосредственно.

В сухопутном применении спутниковых сетей с технологией VSAT активно используются

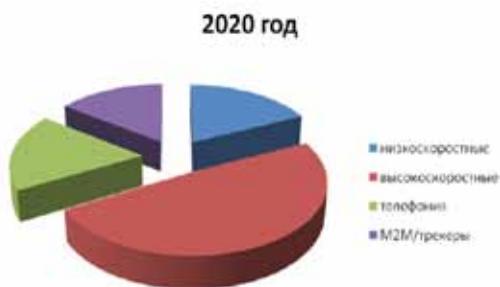


Рис. 4. Распределение годовой выручки от оптовой продажи эфирного времени в горизонтальных сегментах рынка ПСС

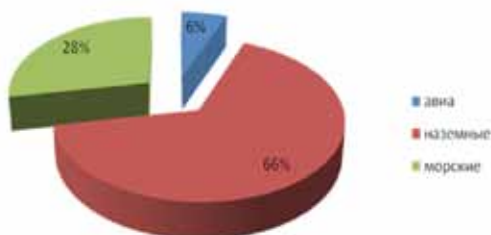


Рис. 5. Прогнозируемое распределение количества терминалов VSAT на транспорте в 2020 г.

транспортные устройства M2M, поддерживающие соединения не только по технологии VSAT, но и с интерфейсами Ethernet (RJ45), USB, RS-232/422/485 и беспроводные соединения на базе сотовых технологий GSM/UMTS/LTE или на основе технологии Wi-Fi.

Использование глобальных спутниковых навигационных систем для услуг M2M

В последнее десятилетие широкое распространение получили услуги, связанные с отслеживанием положения транспорта (трекингом), людей и других объектов. Для определения точного местоположения заданного объекта используются глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС).

Системы ГНСС обеспечивают глобальный охват на всей поверхности Земли и в околоземном воздушном пространстве с точностью позиционирования до нескольких метров. Кроме того, они позволяют определять скорость и направление движения объекта. В настоящее время единственными спутниковыми навигационными системами, которые обеспечивают полное и бесперебойное покрытие земного шара, являются американская система NAVSTAR GPS (сокращенно – GPS) и российская система ГЛОНАСС.

Другие известные спутниковые системы навигации – китайская BeiDou и европейская Galileo, которые должны быть полностью развернуты к 2020 г. Отличительной особенностью системы BeiDou является использование не только среднеорбитальных спутников, но и спутников, работающих на геостационарной и геосинхронной орбитах.

В качестве абонентских терминалов применяются персональные (носимые) и стационарно устанавливаемые на транспортное средство или груз GPS-трекеры и ГЛОНАСС-трекеры. Компактные трекеры снабжены приемниками GPS/ГЛОНАСС, которые определяют свое местоположение на основе сигналов, поступающих от навигационных спутников.

Платформа трекинга и мониторинга принимает, обрабатывает и хранит полученные координаты в базе данных. Абонент услуги трекинга имеет возможность в любое время и из любой точки планеты зайти на платформу трекинга и мониторинга через сеть Интернет под своим именем и паролем, и платформа визуализирует местонахождение и географию перемещений на цифровой карте.

Заполнить пробелы наземных каналов

В настоящее время во всем мире наблюдается резкий рост использования приложений Интернета вещей и M2M в различных сферах деятельности. Здесь можно упомянуть и мониторинг подвижных объектов, и мониторинг нефтегазовых трубопроводов, а также экологию, метеорологию, охрану, военные приложения, объекты энергетики и т. д.

Высокие темпы развития спутниковой связи в Интернете вещей и M2M объясняются рядом достоинств, которыми они обладают. К ним, в частности, относятся: большая пропускная способность, неограниченные перекрываемые географические пространства, высокое качество и надежность каналов связи. Эти достоинства, которые определяют широкие возможности спутниковой связи, делают ее уникальным и эффективным средством связи. Спутниковая связь в настоящее время является основным видом международной и национальной связи на большие и средние расстояния. Использование искусственных спутников Земли для организации связи продолжает расширяться по мере развития существующих сетей связи. Многие страны создают собственные национальные сети спутниковой связи. Решения морских перевозок позволяют находить, отслеживать и регулярно контролировать коммерческие и частные суда, чтобы выполнять все требования стандартов SSAS (Ship Security Alert System) и LRIT.

Необходимость транспортных компаний в обеспечении непрерывных рабочих процессов и 100%-ного

функционирования производственного оборудования вскоре приведет к тому, что спутниковая связь станет основной и резервной технологией связи. Согласно новому исследованию Frost & Sullivan, уже к 2022 г. максимум внимания на быстрорастущем рынке IoT компании будут уделять возрастающей роли спутниковой связи, которая способна заполнить пробелы наземных каналов.

Использование спутниковых каналов связи для IoT/M2M-сервисов будет расти быстрыми темпами, предоставляя новые возможности для спутниковых операторов по всему миру. Благодаря глобальному покрытию спутниковая связь позволит использовать IoT-сервисы даже в тех регионах, где раньше была только мобильная связь. Спутниковые технологии дополняют уже существующие наземные сети или даже станут единственной технологией, обеспечивающей работу IoT/M2M-приложений. ■

Литература

1. Тихвинский В.О., Коваль В.А., Бочечка Г.С., Бабин А.И. *Сети IoT/M2M: технологии, архитектура и приложения // Медиа Паблишер, 2017.*
2. Бочечка Г.С., Минов А.В., Тихвинский В.О. *Отраслевые модели применения промышленного Интернета вещей // Connect. Мир информационных технологий. 2017. № 3.*
3. Тихвинский В.О., Бабин А.И. *M2M-решения в инфраструктурных областях: трубопроводный транспорт, энергетика, ЖКХ // Connect. Мир информационных технологий. 2012. № 9.*
4. Тихвинский В.О. *Перспективные бизнес-модели и сферы применения M2M. Оценка эффективности // Connect. Мир информационных технологий. 2012. № 6.*
5. *Спутниковая связь и вещание. Специальный выпуск // Технологии и средства связи. 2017. № 6.*
6. *Публичная Декларация ключевых целей и приоритетных задач Министерства транспорта Российской Федерации на 2017 год.*