

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Еремин Денис Иванович

магистр экономических наук, заведующий лабораторией системных исследований космической деятельности

Понятов Юрий Александрович

заместитель заведующего лабораторией системных исследований космической деятельности

Кемешева Динара Галимжановна

инженер–электроник

Институт космической техники и технологии

г. Алматы, Республика Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ВЫСОКОГО ПРИОРИТЕТА

Аннотация: в данной статье рассматриваются две технологии мобильной связи для передачи данных, это – GSM и НКСС. Рассмотрены наиболее применяемые виды связей для мониторинга транспортировки опасных грузов.

Ключевые слова: мониторинг, мобильная связь, спутниковая связь, GSM, НКСС.

Республика Казахстан обладает значительными территориями, удаленными от поселений, труднодоступными, с отсутствием любой связи, но, представляющими огромную ценность в развитии страны.

Доставка грузов в эти места осуществляются автомобильным и железнодорожным транспортом, что сопровождается большим риском, связанным с обеспечением сохранности груза. Зачастую сам груз представляет собой большую опасность, как техногенную, так и биологическую. Совокупность природных факторов и не соблюдение условий транспортировки может стать причиной техногенной катастрофы.

Выходом может являться разработка и внедрение системы спутникового мониторинга перемещения опасных грузов, способной собирать и регистрировать информацию с датчиков, фиксирующих состояние опасного груза в режиме реального времени и в любой географической точке.

Данная система представляет собой малогабаритный аппаратно–программный комплекс мониторинга подвижных объектов с централизованным управлением, единой базой данных всех контролируемых объектов, механизмами тревожного оповещения соответствующих органов, МЧС, Ситуационных центров.

Для передачи данных применяется две технологии мобильной связи, такие как GSM (Global System for Mobile Communications) и НКСС (Низкоорбитальная система спутниковой связи).

GSM – это глобальный стандарт цифровой мобильной сотовой связи, с разделением каналов по времени (TDMA) и частоте (FDMA). Технология GSM относится к сетям второго поколения (2 Generation).

На данный момент в развитии технологии мобильной связи можно выделить *четыре больших этапа*:

1) 1G – аналоговая связь, которая работает по стандарту NMT;

2) 2G – поколение цифровой связи с коммутацией каналов (по стандартам GSM и CDMA);

3) 3G использует стандарт UMTS, который обеспечивает коммутацию каналов и пакетную передачу данных. 3G объединяет в себе как высокоскоростной мобильный доступ в Интернет, так и технологию радиосвязи для передачи данных. Возможности данной технологии велики, но недостаточны для современных пользователей, так как мировое сообщество использует смартфоны не только для голосовой связи и SMS, но и для передачи данных, доступа в интернет и т.д. Масштабное использование пакетной передачи данных привела к появлению новой технологии четвертого поколения – 4G.

4) 4G – четвертое поколение мобильной связи, предоставляет более высокую скорость передачи данных и повышенное качество голосовой связи.

На сегодняшний день GSM является самым распространенным стандартом связи. По данным ассоциации GSMA 82% мирового рынка мобильной связи и 29% населения земного шара используют глобальные системы связи.

GSM предоставляет следующие базовые услуги:

- услуги передачи данных (пакетная передача данных – GPRS);
- передача речевой информации.
- передача коротких сообщений (SMS).
- передача факсимильных сообщений.

Преимуществами стандарта GSM являются хорошее качество связи, большая ёмкость сети, меньший размер, вес аппаратов, и эффективное кодирование речи. А также большим преимуществом является широкое распространение по всему миру и возможность роуминга, т.е. абонент может пользоваться своим номером за пределами своей страны, не меняя своего абонентского номера.

Как и все технологии GSM технология несовершенна и имеет свои недостатки. Недостаток стандарта GSM заключается в том, что для обеспечения бесперебойной связи необходимо большое количество передатчиков, так как связь возможна на расстоянии не больше 120 км от ближайшей базовой станции и второй недостаток – это искажение речи при цифровой обработке и передаче.

В GSM связи существуют следующие технологии: SMS, GPRS, CSD, каждая из которых имеет свои особенности использования.

1) SMS (Short Messaging Service – «служба коротких сообщений») – технология, которая позволяет осуществлять приём и передачу коротких текстовых сообщений с помощью сотового телефона. В стандарте GSM максимальный объем передаваемой информации равен 140 байтам (или 1120 битам), минимальный объем 1 Кб. SMS доставляется в течение нескольких секунд. При отправке можно получать отчет о доставке, а также в некоторых моделях телефонов и отчет о прочтении. Если получатель находится вне зоны действия сети либо отключен, можно отправить SMS и при включении произойдет доставка. Таким образом, можно узнать, когда абонент появился в сети. Особенностью данной технологии является то, что она никогда не нагружает сеть.

2) Благодаря GPRS стало возможным обмениваться данными с другими устройствами в сети GSM и в сети интернет. Тарификация в GPRS обуславливается объемом, который был передан и принят пользователем, а не по времени в онлайн режиме. Скорость в GPRS в четвертом поколении 4G от 100 Мб/с для пользователей с высокой мобильностью, а для пользователей с низкой мобильностью скорость от 1 Гб/с.

3) Circuit Switched Data (CSD) – технология передачи данных, разработанная для мобильных телефонов. Скорость передачи данных в технологии CSD 9,6 кбит/с. Данная технология была развита для увеличения скорости до 57,6 кбит/с, система называется HSCSD.

НКСС используется для персональной спутниковой связи, вне зависимости от их местонахождения. Большим минусом этих систем является низкая продолжительность активной эксплуатации спутника, несмотря, на то, что энергетические характеристики лучше, нежели чем у высоких орбит. Рассмотрим три крупные системы известные в настоящее время: GlobalStar, ORBCOMM, Iridium. Система Globalstar предоставляет два вида услуг – это связь (телефон, передача данных и т.д.) и месторасположение объектов. Качество телефонии базируется на использовании технологии CELP, переменная скорость которой 1200 – 9699 бит/с. Средняя скорость на практике составила – 2400 бит/с. При совершении речевого сигнала происходит подавление шумов, также вокодер снабжен эхоподавителем. Благодаря тому, что в системе используется переменная скорость цифрового потока можно обеспечить передачу сигналов служебной информации в паузах речи. Скорость передачи данных достигает 4800 бит/с и используется пакетный режим.

Используется многостанционный доступ с кодовым разделением каналов (МДКР), который позволяет решить проблемы конфиденциальности связи и несанкционированного доступа к ретранслятору.

1) Спутниковая система связи *Orbcomm* предназначена только для передачи данных. Большое преимущество системы Orbcomm это то, что она работает на всей территории земного шара и относительно низкая стоимость услуг связи и

оборудования. Но большие размеры модема и отсутствие дополнительных услуг, кроме передачи данных, а также отсутствие речевой связи являются недостатками системы связи.

Связь системы Orbcomm осуществляется между абонентскими терминалами пользователей SC (Subscriber Communicator) и узловыми наземными станциями GES (Gateway Earth Station). Доставка сообщений осуществляется в двух режимах это режим непосредственной передачи, когда космический аппарат находится в поле SC и GES одновременно, и второй режим с промежуточной записью сообщений на борту космического аппарата. В режиме с промежуточной записью сообщений время доставки существенно возрастает до нескольких часов, что недопустимо для большинства решаемых задач. Оперативность доставки зависит от расстояния между SC и GES. Максимальное расстояние, при котором возможна непосредственная передача сообщений – 5000 км.

2) Система *Iridium* предназначена для обеспечения глобальной персональной связи по принципу «каждый с каждым» для обеспечения связи между пользователями, которые могут находиться в любой точке мира, и для передачи данных.

Система *Iridium* предоставляет такие виды связи как: телефония, передача данных и факс. Соединение между абонентами происходит в течение 2 сек. Пользователю предоставляется выбор в терминалах, в зависимости от нужд пользователя. Существуют носимый, переносной, мобильный, авиа и морской терминалы. *Iridium* предоставляет возможность непрерывности связи в течение всего сеанса связи.

Вес терминалов составляет от 700 г до 2500 г. Связь осуществляется между любыми точками планеты, скорость передачи данных достигает 2400 бит/с. Структура наземного сегмента сети *Iridium*, благодаря использованию межспутниковых линий связи, представляется более простой, чем в *Globalstar*.

Система связи работает на двух частотах, на частотах Ka-диапазона поддерживается связь между спутниками, скорость передачи данных 12,5 Мбит/с, связь с абонентами на частотах L-диапазона.

Особенностью архитектуры Iridium является отсутствие координирующих региональных станций для связи абонентов, необходимых в таких сетях, как Globalstar или Inmarsat. Зона обслуживания будет охватывать не только всю земную поверхность, но и воздушное пространство высотой до 180 км, что позволит курировать авиацию.

В результате можно сказать, что GSM и НКСС по-своему хороши. Преимуществами GSM является широкое применение во всем мире, а также меньший размер и вес мобильных аппаратов, по сравнению с терминалами, которые используются для НКСС. Но достоинство НКСС это обеспечение связи в любой точке мира, тогда как GSM только неподалеку от месторасположения базовой станции, т.е. не дальше 120 км.

Обе представленные технологии позволяют передачу, как голоса, так и данных. В GSM отличное качество связи, но при цифровой обработке есть искажения. В НКСС так же хорошее качество связи, и в спутниковой системе Globalstar гарантируют конфиденциальность информации, за счет многостанционного доступа с кодовым разделением.

Скорость передачи данных в двух технологиях существенно отличается, так как в GSM технология развилась так, что предоставляет скорость передачи данных от 100 Мб/с для пользователей с высокой мобильностью, а для пользователей с низкой мобильностью скорость от 1 Гб/с. В спутниковых системах связи максимальная скорость передачи данных 2400 бит/с, что в разы ниже, чем в GSM.

По объему передачи данных НКСС лидирует, так как данные системы были созданы для передачи большого объема информации.

Для передачи данных высокого приоритета наиболее подходит спутниковая система связи Globalstar. Она предоставляет возможность передачи данных и голосовой связи. Гарантирует конфиденциальность, обеспечивает приемлемую скорость передачи данных, а также позволяет оставаться на связи в любой точке мира. Благодаря переменной скорости цифрового потока при высоком приоритете скорость будет достигать 4800 бит/с, используя пакетный режим.

С использованием новейших современных решений для организации спутниковой связи на базе спутниковых группировок GlobalStar, Iridium и Orbcomm, достигается практически стопроцентная зона покрытия связью территории РК и за ее пределами.

Применение гибридного метода организации связи с применением каналов связи GSM–операторов позволяет повысить экономическую эффективность данной системы в местах наличия сигнала базовой станции сети сотовой связи.

Применение спутниковой и мобильной связи для передачи данных дает возможность проводить мониторинг перевозки опасных грузов автомобильным, железнодорожным и морским транспортом.

Взаимодействие системы мониторинга с системами экстренных служб будет способствовать снижению риска возникновения чрезвычайных ситуации.

Список литературы

1. Бабков В.Ю. Сотовые системы мобильной радиосвязи: учеб. пособие/ В.Ю.Бабков, И.А.Цикин – СПб.: БХВ–Петербург, 2013. – 432 с.
2. Быховский М.А. Развитие телекоммуникаций. На пути к информационному обществу. Развитие спутниковых телекоммуникационных систем. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 436 с.
3. Т.А.Мусабаев, М.М.Молдабеков, Д.И.Еремин, В.В.Торчик. Система мониторинга критически важных грузов на базе мобильной комической связи // Решетневские чтения – Красноярск, 2012.
4. М.М.Молдабеков, Д.И.Еремин, Ю.А.Понятов, В.В.Торчик. Система спутникового мониторинга перемещения опасных грузов // 12th Ukrainian conference on space research. Abstracts – Kyiv, 2012.