**Шашкин Олег Владимирович**

Студент 3 курса

Факультет транспорт сервис и эксплуатация

Г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

**Научный руководитель Черкесова Л.В.**

д. ф.-м. н., проф. ДГТУ факультет транспорт, сервис и эксплуатация

г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

**Спутниковые системы связи**

Спутниковые системы связи – это вид радиосвязи, использующий искусственные спутники в качестве ретрансляторов, этот вид связи известен давно, и используются для передачи различных сигналов на большие расстояния. С момента своего появления, в 1950 когда СССР запустил первый искусственный спутник с радиоаппаратурой на борту. За тем в 1965 году появился первый настоящий спутник связи «Молния-1».

Идея спутниковой связи принадлежит английскому ученому Артуру Кларку, который в 1945 году предложил создать системы спутников связи на геостационарных орбитах. Он считал, что реализовать подобное на практике невозможно, поэтому не запатентовал его.

Американцы параллельно начали создавать свой прототип спутниковой связи VSAT, экспериментируя с сетью спутниковой телефонной связи на Аляске. Тогда самая компактная спутниковая станция имела антенну диаметром 9 м и стоимость полмиллиона долларов.

С момента своего появления спутниковые системы связи начинают бурно развиваться – это объясняются рядом достоинств, таких как пропускная способность, высокое качество, неограниченные перекрываемы пространства. Такие достоинства определяют широкие возможности спутниковой связи.

Возможности первых спутников были не велики, но технологии с тех пор сделали большой шаг вперед. Стал возможен переход от отдельных линий к локальным и глобальным системам связи.

В данное время в Россий рассматривается создание единой автоматизированной системы связи. Хотя спутниковая связь в России значительно ниже общемирового уровня. Это чревато недостаточностью развития законодательной базы, которая регламентирует использование и работу VSAT (малой спутниковой наземной станции с антенным диаметром до 2,4 м).

**Спутниковые каналы связи**

Спутниковая связь осуществляется между земными станциями, которые могут быть как подвижными, так и стационарными. Спутниковая связь это традиционная радиорелейная связь, но более развитая, она осуществляется путем вытеснения ретранслятора на очень большую высоту (от сотен до десятков тысяч км). Зона видимости в таком случае составляет половину земного шара, в таком случае отпадает необходимость в цепочке ретрансляторов. Для передачи через спутник сигнал должен быть модулирован, он модулируется на земной станции. Модулированный сигнал усиливают и переносят на нужную частоту, и поступает на передающую антенну.

В начале использовались пассивные спутники ретрансляторы и представляли собой простой отражатель радиосигнала (металлическая, полимерная сфера с металлическим напылением), на борту не было приёмопередающего оборудования. Дальнейшего развития эти спутники не получили, на данный момент все современные спутники связи являются активными ретрансляторами. Они оборудованы аппаратурой для приема, обработки, усиления и ретрансляции сигнала. Данные спутники могут быть не регенеративными и регенеративными.

Не регенеративный спутниковый ретранслятор - это радиотехническое устройство, устанавливаемое на искусственных спутниках земли. Приняв сигнал от одной земной станции, переносит его на другую частоту, усиливает, за тем передает сигнал на землю, может использовать несколько независимых каналов, каждый из них работает с определенной частью спектра (каналы обработки называются транспондерами). Так как ретранслятор не производит демодуляцию принятого сигнала, его еще называют ретранслятором без обработки сигнала на борту.

Регенеративный спутниковый ретранслятор - это радиотехническое устройство, которое производит демодуляцию принятого сигнала и заново модулирует его. За счет этого исправление ошибок происходит дважды на самом спутнике и на принимающей станции. Недостатки спутника это сложность (значит большая цена производства и эксплуатации), а так же большая задержка передачи сигнала.

**Орбиты спутниковых ретрансляторов**

Орбиты со спутниковыми ретрансляторами делятся на три типа это

1 - экваториальная 2 - наклонная 3 - полярная

Экваториальная орбита главная ее особенность это геостационарная орбита, на ней искусственный спутник вращается с такой же угловой скоростью, что и угловая скорость вращения Земли. Из этого следует, что спутник по отношению к Земле стационарен и может передавать сигнал постоянно.

Из выше перечисленных положительных аспектов следует выделить и отрицательные моменты. Это то что геостационарная орбита только одна и она находится на большой высоте, а значит и большая цена вывода спутников на данную орбиту.

Наклонная орбита ее особенность в том, что она позволяет решить проблемы, которые возникают при использовании спутников на экваториальной орбите. Но для этого необходимо запустить не менее трех спутников для обеспечения постоянной связи.

Полярная орбита - предельный случай наклонной (с наклонением i=90º)

При использовании наклонной орбиты на земных станциях устанавливаются системы слежения и наведения антенны на спутник. Для связи спутников находящихся на геостационарной орбите с землей, оборудование используется одинаковое как на спутнике, так и на земной станции это необходимо для минимизации отклонения от геостационарной обриты.

**Развитие спутниковых систем связи в России и глобально**

В наше время спутниковая связь активно развивается этом способствует постоянное внедрение новых технологий. С помощью спутниковой связи можно осуществлять передачу информации в любые части земного шара практически мгновенно.

Возможно, этот вид связи мог втеснить традиционный проводной интернет. Так как провод не всюду удастся провести, но спутниковая связь остается дорогостоящей.

Применение новых технологий позволяет удешевить связь. В частности, можно наблюдать использование совершенно запредельных модуляций, которые еще 2–3 года назад были невозможны. За счет этого повышается пропускная способность на 1 МГц, что в итоге приводит к снижению стоимости передачи 1 Мбит трафика. При этом отрасль продолжит активно внедрять новые технологии и протоколы сжатия трафика при сохранении качества его передачи.

Если рассматривать спутниковую индустрию глобально, то наиболее важной концепция развития Ku-диапазона – он не только не потерял свою актуальность, но и вышел на новый уровень благодаря компании Intelsat. Оператор сделал ставку на спутники нового поколения EpicNG, у которых в значительной степени увеличена пропускная способность, более широкие зоны покрытия и расширенный функционал – например, возможность коммутации между лучами, минуя центральную станцию. Эти спутники могут составить полноценную конкуренцию космическим аппаратам Ка-диапазона.

В России развитее спутниковой связи отмечается следующим это развитие Ка-диапазона и полноценный запуск в коммерческую эксплуатацию отечественных проектов в этом диапазоне на наших космических аппаратах “Экспресс-АМ5”, “Экспресс-АМ6” и “Экспресс-АМУ1”. Это серьезный шаг вперед с точки зрения развития российской спутниковой связи

На Европейской части России через спутник “Экспресс-АМ6”. Таким образом, услуги спутникового ШПД в Ка-диапазоне предоставляются от Калининграда до Владивостока, охватывая 85% населения России. качество услуги может быть предоставлено любого уровня сложности, информационная скорость в Ка-диапазоне вплоть до 100 Мбит/с

Стоит отметить возрождение интереса к низкоорбитальным многоспутниковым системам связи и передачи данных, применение в них технических средств, работающих в Ku- и Ka-диапазонах. Создание таких систем откроет большие перспективы для обеспечения связью северных регионов и даст стимул для поиска новых решений в области создания дешевой и массовой наземной инфраструктуры. Конечно, в этой области существует еще масса нерешенных проблем.

Список использованной литературы

1. Ситниковые сети связи: Уебное пособие / В.Е Каменев, В.В. Черкасов,

Г.В. Чечин. – М.: - “Альпина Паблишер”, 2004, -536 с.

2. Научно-технический журнал "Технологии и средства связи" № 6 (117), 2016 – специальный выпуск "Спутниковая связь и вещание 2017 "http://tssonline.ru/newstext.php?news\_id=114641

3. Машбиц, Л. М. Зоны обслуживания систем спутниковой связи / Л.М. Машбиц. - М.: Радио и связь, 2012. - 168 c.