

## АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

© 2021 Т. В. Мельникова, А. П. Преображенский

Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)

*В статье рассматриваются некоторые системы спутниковой связи, применяемые в земных условиях и в космическом пространстве. Описаны варианты их формирования.*

*Ключевые слова: спутниковая связь, система, аппаратура, станция.*

В данной работе дан анализ некоторых станций спутниковой связи, которые расположены на земле и в космическом пространстве.

Компоненты, связанные с подвижной связью, содержат в себе в качестве ключевого компонента абонентские станции. Весьма жесткие требования по ним формируются разработчиками, учитывающими особенности их применения. Основные требования приведены на рисунке 1.

Соответствующий стандарт (или набор услуг) является характерным для каждой из разновидностей абонентских станций. В многостанционном доступе выбор протоколов, использование требуемых характеристик в канале связи, условия реализации электрических параметров станций связаны с тем, какой будет применяться стандарт.

Существует частота, которая за спутниковой сетью жестким образом является закрепленной. На ней происходит для общего канала процесс непрерывного приема абонентской станцией. Выработка сообщения и расшифровка команды осуществляется на основе идентификационного номера.

Чтобы взаимодействовать с абонентскими станциями применяются стационарные станции.

Тип абонентских станций, а также характеристики применяемых спутников-ретрансляторов оказывают влияние на выбор стационарных станций. Чтобы осуществлять управление по всем станциям в подвижной системе связи применяют стан-

ции управления сетью. Варианты их формирования приведены на рисунке 2.

Неподвижным образом у пользователей есть возможности для установки станций VSAT [1].

Если территория ограничена, то значение плотности размещения может быть достаточно высоким. По типу конфигурации трафика на рисунке 3 указана классификация данного вида сетей.

В первом типе для двух удаленных пунктов связи может быть реализована прямая дуплексная связь

Для второго типа по удаленным периферийным терминалам и центральной станцией на Земле проводится обеспечение многонаправленного радиального трафика.

В третьем типе по одному «скачку» происходит процесс установления связи через спутники.

Одним из направлений связи, которая быстрым образом развивается, является персональная радиосвязь.

В ходе перемещения в пространстве доступ к каналам связи обеспечивается за счет того, что для обозначенного участка применяется данный вид радиосвязи. В качестве примера можно привести систему Iridium [2].

По нестационарным орбитам размещаются спутники. Внутри определенной плоскости есть несколько спутников. Зона обслуживания будет создаваться за счет того, что спутники сменяют друг друга, двигаясь внутри заданных плоскостей.

Существует проблема, связанная с тем, что разные космические аппараты формируют разные зоны обслуживания. Для абонентских станций требуется обеспечивать организацию соединений.

---

Мельникова Тамара Вениаминовна – Воронежский институт высоких технологий, студент, [tmelnikova910@gmail.com](mailto:tmelnikova910@gmail.com).

Преображенский Андрей Петрович – Воронежский институт высоких технологий профессор, [app@vvtv.ru](mailto:app@vvtv.ru).

В системе Iridium [3] для решения этой проблемы используют спутниковую связь.

В системе Globalstar для каждой из зон для станций сопряжения используются наземные каналы связи.

В системе Iridium применяются разные типы каналов: служебные, циркулярный, информационный.

В системе Globalstar [4] используются три базовых сегмента – пользовательский, наземный, а также космический. Региональ-

ные системы развивают параллельным образом с персональными глобальными системами. С точки зрения инвестирования региональные системы являются более привлекательными по сравнению с глобальными, поскольку они будут дешевле в 2-5 раз.

Кроме того, за счет региональных систем при сокращении объемов международного трафика тарифная политика может быть сделана более гибко.

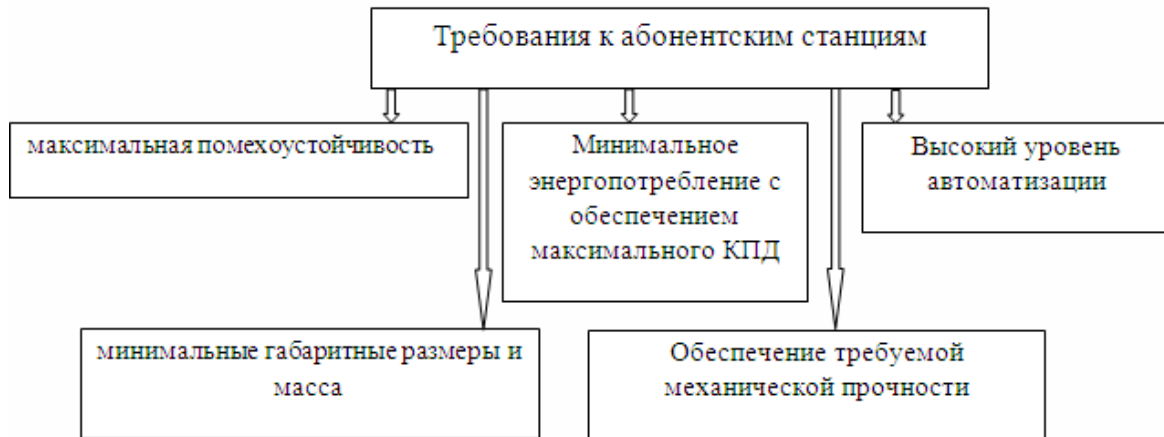


Рисунок 1. Основные требования для абонентских станций

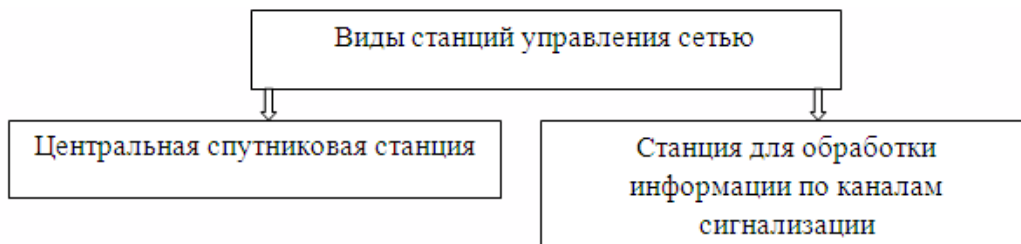


Рисунок 2. Виды станций управления связью

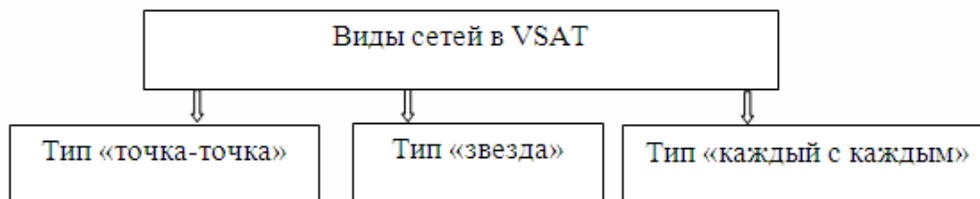


Рисунок 3. Виды сетей в VSAT

В качестве примера можно привести систему Thuraya [5]. Она развивается уже в течение почти четверти века. Система «Гононец» также применяется для региональных систем связи. Для того, чтобы поддерживать безопасность в мореплавании разработчики создали международную систему связи IN-MARSCAT. В существующих условиях ее

применяют в сухопутных и воздушных условиях.

Квазистатическое покрытие вдоль земной поверхности характерно для спутниковой системы связи Odyssey [6]. В ней применяются средневысотные круговые орбиты.

Кодовое разделение каналов с многостанционным доступом и широкополосными

сигналами используется для того, чтобы передавать информацию.

В ходе совершенствования бортовых ретрансляционных комплексов необходимо

решить множество задач [6, 7], некоторые из них приведены на рисунке 4.

По перспективным спутниковым системам анализ характеристик дан в работах [8, 9].

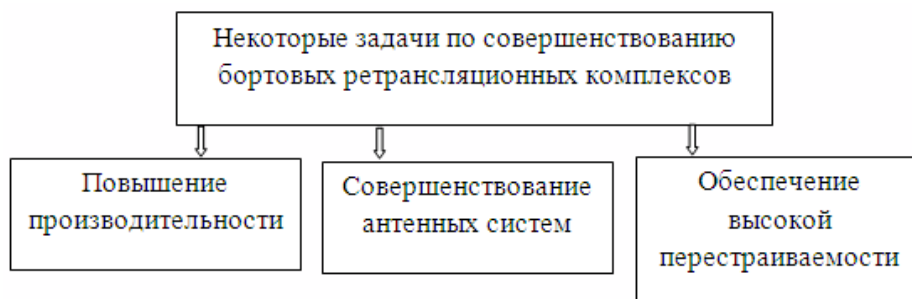


Рисунок 4. Иллюстрация некоторых задач по совершенствованию бортовых комплексов

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гурлев И. В. Методы и способы обеспечения безопасности информации, передаваемой по спутниковой сети технологии VSAT / И. В. Гурлев // Интернет-журнал «Наукovedение». – Том 9. – №3 (2017). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/85EVN317.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. (дата обращения: 26.08.2021).

2. Resources. URL: <https://www.iridium.com/resources/> (дата обращения: 26.08.2021).

3. Оборудование. URL: <https://gtnt.ru/thuraya/#products> / (дата обращения: 26.08.2021).

4. Макаренко С. И. Описательная модель системы спутниковой связи Inmarsat // С. И. Макаренко Системы управления, связи и безопасности. – 2018. – № 4. – С. 64-91. URL: <http://sccs.intelgr.com/archive/2018-04/04-Makarenko.pdf> / (дата обращения: 26.08.2021).

5. Andre Makovsky, Andrea Barbieri, Ramona Tung Odyssey Telecommunications URL: <https://descanso.jpl.nasa.gov/DPSummary/odys>

[sey\\_telecom.pdf](#) / (дата обращения: 26.08.2021).

6. Сергеев М. Б. Имитационная модель радиолокационной обстановки интеллектуальной системы управления распределенными средствами радиолокационных станций / М. Б. Сергеев, А. А. Сенцов, Е. К. Григорьев, С. А. Ненашев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2020. – Т. 8. – № 3 (30). – С. 14-15.

7. Бокова О. И. Модель комплекса средств противодействия угрозам информационной безопасности в сетях связи специального назначения / О. И. Бокова, Д. А. Жайворонок, С. В. Канавин, Н. С. Хохлов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2020. – Т. 8. – № 2 (29). – С. 41-42.

8. Перспективы развития спутниковых систем связи URL: [https://www.itu.int/ITU-D/tech/events/2008/TashkentNovember2008/Presentations/Tashkent\\_Nov08\\_File17.pdf](https://www.itu.int/ITU-D/tech/events/2008/TashkentNovember2008/Presentations/Tashkent_Nov08_File17.pdf) (дата обращения: 26.08.2021).

9. Виктор Стрелец. Перспективы спутниковой связи в свете решений ВКР-19 <https://niir.ru/wp-content/uploads/2020/03/22-Стрелец.pdf> (дата обращения: 26.08.2021).

## THE ANALYSIS OF SOME SATELLITE COMMUNICATION SYSTEMS

© 2021 T. V. Melnikova, A. P. Preobrazhenskiy

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

*The paper discusses some satellite communication systems used in terrestrial conditions and in outer space. The variants of their formation are described.*

*Keywords: satellite communication, system, equipment, station.*