

ТЕМА НОМЕРА

Трудности переходного возраста. Анализ состояния рынка мобильной связи и перспектив перехода к сетям 3G

# Высотная телекоммуникационная платформа

Часть 1. Общие принципы построения



**Владимир БОБКОВ,**  
технический директор  
ООО «МВСатком», кандидат  
технических наук



**Владимир ЯКУШЕВ,**  
специалист департамента  
радиосвязи ООО «МВСатком»

В 2006 г. компанией ОАО «Астелком» совместно с ООО «МВСатком», ЭМЗ им. В.М. Мясничева и Siemens был реализован один из самых оригинальных проектов последнего времени в системах сотовой связи, в том числе третьего поколения UMTS 3G.



МОБИЛЬНЫЙ БИЗНЕС

## Введение

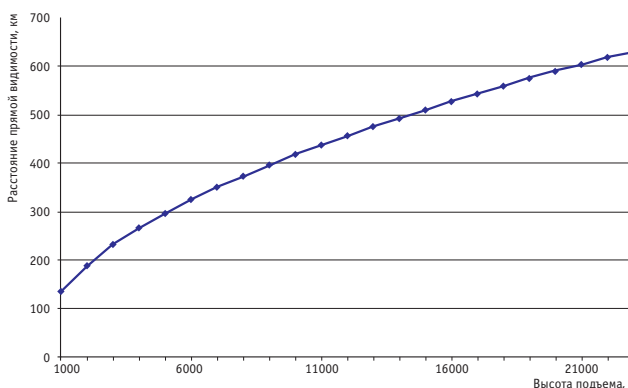
Идея построения высотной телекоммуникационной платформы (ВТП) достаточно проста – для увеличения зоны обслуживания блок размещается на летательном аппарате и поднимается на заданную высоту.

Точно так же происходит с вышками РРЛ, базовыми станциями мобильной связи и других видов связи, устанавливаемыми на высотных домах и сооружениях (например, на Останкинской телебашне).

Как известно, расстояние прямой видимости с учетом кривизны поверхности Земли можно рассчитать по формуле (принимая эквивалентный радиус Земли равным 8500 км)

$$R_0 = 4,12 \times (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}),$$

Зависимость расстояния прямой видимости от высоты подъема базовой станции для пользователей сети мобильной связи



где  $R_0$  – расстояние прямой видимости,  $h_1$  – высота подвеса передающей антенны,  $h_2$  – высота подвеса приемной антенны.

Исходя из того, что  $h_2$  в нашем случае – это высота человека – пользователя мобильного телефона (принята за 1,8 м) –

## Параметры сети

Диаметр зоны покрытия (D)	До 250 км
Расстояние до наземной станции	Не более 60 км
Емкость сети	До 270 тыс. абонентов
Одновременное обслуживание	До 25% пользователей сети
Скорость передачи данных в фидерном канале	От 2048 кбит/с до 155 Мбит/с
Скорость передачи данных в абонентском канале	384 кбит/с
Метод радиодоступа	WCDMA/FDD
Абонентское оборудование	Стандартные терминалы 3G

для достижения зоны обслуживания, равной, например, Московской области, требуется подъем базовой станции на высоту около 6000 м.

Однако имеются естественные ограничения в виде достигаемой высоты – существующая технология строительства не позволяет превысить 600 м. Для справки: самое высокое на сегодняшний день здание в мире – Тайваньский небоскреб Tairei 101, расположенный в столице Тайваня – Тайбее, имеет высоту 571 м.



Дальнейший подъем, а соответственно и увеличение зоны обслуживания можно обеспечить только с помощью летательных аппаратов – от стандартных самолетов (до 12 км) до спутников на геостационарной орбите (до 40000 км).

Развитие аэростатов и дирижаблей в настоящее время по техническим (технологическим) причинам не позволяет создать изделие, обеспечивающее нахождение на достаточной высоте (10 – 20 км) продолжительное время (6 – 18 месяцев).

В связи с этим в 2005 г. компания «Астелком» предложила оригинальную идею размещения базовой станции мобильной связи

третьего поколения на высотном стратосферном самолете М-55 «Геофизика», разработанном ФГУП ЭМЗ им. В. М. Ясищева.

Это уникальный по своим качествам самолет, характеристики которого приведены ниже:

- высота полета – 14 – 18 км;
- радиус барражирования – 15 км;
- скорость полета – 550 – 600 км/ч;
- экипаж – один пилот;
- время барражирования – 8 ч;
- время подъема на рабочую высоту – 40 мин;
- время спуска – 20 мин.

Особенно отметим, что М-55 «Геофизика» способен не только подниматься на высоту около 20 км, что могут делать современные истребители, а именно летать на такой высоте, т. е. держаться в воздухе продолжительное время.

Летательный аппарат оснащен необходимым связным оборудованием и называется высотной телекоммуникационной платформой (ВТП).

В качестве базовой станции, установленной на ВТП, использовались типовая БС Node-B фирмы Siemens, а также стандартные антенные системы Kathrein.

В качестве абонентских терминалов в экспериментальных работах использовались терминалы UE модель Nokia 6630.

Специально спроектированная самолетная

антенна и стандартное оборудование UTRAN совместной разработки компаний SIEMENS/NEC, сертифицированное 3GPP

Структура сети показана на рисунке.





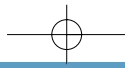
**ООО «МВСатком»**  
 тел: (495) 788-78-61  
 факс: (495) 670-37-49  
 www.mvsatcom.ru  
 e-mail: info@mvsatcom.ru

**ГАРАНТИЙНОЕ И ПОСЛЕГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**  
**ОПТИМАЛЬНОЕ СООТНОШЕНИЕ "ЦЕНА/КАЧЕСТВО"**  
**ИНТЕГРАЦИЯ ПРОЕКТОВ**

**ВСЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ**

- Поставка оборудования для спутниковых станций и сетей связи РАДИС, ЦСР МНИИРС, SWE-DISH, Newtec, NJRC, ComtechEFData, Andrew, Codan, ELTECO, Agilis, Advantech, AnaCom, Space Machine&Engineering, Sector Microwave и др.
- Сертифицированные земные станции C- и Ku-диапазонов (2,4/3,7М)
- Мобильные станции Fly-Away и Drive-Away





## ТЕМА НОМЕРА

# Трудности переходного возраста. Анализ состояния рынка мобильной связи и перспектив перехода к сетям 3G

Услуги связи, предоставляемые на базе ВТП:



1) на основе высокоскоростной передачи данных:

- мобильный доступ в Интернет;
- видеоконференции в режиме реального времени;
- получение мультимедийных данных по запросу;
- мобильная электронная почта;
- мобильный анимационный чат;
- мобильная коммерция;

2) услуги телефонной связи:

- речевая связь высокого качества:
  - между абонентами сети;
  - между абонентами сети и абонентами ТФОП;
  - между абонентами сети и абонентами существующих сотовых сетей;
- IP-телефония;

3) организация связи в зонах бедствия и чрезвычайных ситуаций:

- время развертывания (от 1 до 3 суток);

- зона покрытия до 250 км в диаметре на одну платформу;
- высокая надежность связи;
- использование спутниковых каналов в труднодоступных районах;
- 4) организация цифрового телевизионного и радиовещания:
  - зона охвата: до 1000 км в диаметре на одну платформу;
  - быстрота развертывания;
  - высокое качество вещания;
  - простота реализации.

Структурная схема мобильной сети связи UMTS 3G показана на рисунке. Для работы абонентских терминалов используются стандартные диапазоны частот 1920 – 1980 МГц и 2110 – 2170 МГц. Соединение по высокоскоростной (от 2 до 155 Мбит/с) фидерной линии связи (ФЛС) осуществляется в диапазоне 31/28 ГГц: на линии «вверх» 31,0 – 31,3 ГГц, на линии «вниз» 27,5 – 28,34 ГГц.

Организация связи внутри зоны обслуживания ВТП происходит через Node-B на ВТП. При необходимости выхода в сети общего пользования, Интернет и т. д. используется линия связи ФЛС. Кроме этого, по ФЛС осуществляется связь базовой станции с центром коммутации и контроллером сети (прохождение вызовов, сигнализация и т. п.).

Для организации полетов при работе сети в течение 24 часов в сутки

необходимо задействовать 3 самолета, поочередно сменяющих друг друга на трассе барражирования.

Преимущества построения системы связи на базе ВТП:

- развертывание в любом месте земного шара;
- быстрота развертывания (от 1 до 3 суток);
- зона покрытия до 250 км в диаметре на одну платформу;
- высокая надежность связи.

Зона обслуживания абонентов UMTS может быть спроектирована для охвата различных территорий путем синтеза требуемой диаграммы направленности антенны, устанавливаемой на самолете.

Использование разрешенного для ФЛС диапазона частот 28/31 ГГц является достаточно интересным и перспективным техническим решением.

## Перспективы использования ВТП

Созданный в процессе разработки продукт можно рассматривать следующим образом – имеется изделие, включающее в себя три основных компонента:

- носитель (в данном случае самолет М-55);
- фидерная линия связи (обеспечивающая «привязку» к наземным сетям и управление системой);
- полезная нагрузка.

В данном случае полезной нагрузкой является базовая станция Node-B Siemens. Однако по аналогии с космическими технологиями полезная нагрузка может быть установлена практически любая – базовая станция мобильной связи, базовая станция WiMAX, ретранслятор цифрового ТВ и т. д.

Таким образом, получено оригинальное и достаточно универсальное решение для создания различных по назначению систем связи. ■

*В следующей части статьи будет проанализировано решение рассмотренной задачи (построение данной системы связи) с кратким описанием используемого оборудования и конкретными результатами реальных полетов М-55 с установленной ВТП.*

