

# Вопрос-ответ

## В. Какую максимальную скорость передачи данных обеспечивает технология Bluetooth?

**О.** В настоящее время консорциумом Bluetooth SIG приняты спецификации Bluetooth версий 1.1, 1.2 и 2.0 с поддержкой EDR (EDR – Enhanced Data Rate – расширенная скорость передачи данных). Поэтому более корректно вопрос следует сформулировать следующим образом: «Какую максимальную скорость передачи данных обеспечивает технология Bluetooth, при использовании Bluetooth устройств, версия 1.1 или 1.2 или 2.0?» Bluetooth устройства, соответствующие спецификации версий 1.1 и 1.2, позволяют осуществлять обмен данными на скорости до 723,2 кбит/с. В свою очередь, устройства с поддержкой Bluetooth спецификации версия 2.0 + EDR обеспечивают данными на скорости до 3 Мбит/с. Однако, надо учитывать то, что устройства с поддержкой Bluetooth спецификации Bluetooth версий 1.1, 1.2 и 2.0 + EDR могут выполнять обмен данными не только на указанных выше максимальных скоростях, но и на более низких скоростях. Для того чтобы понять, почему максимальные скорости передачи данных для Bluetooth ограничены 723,2 кбит/с для Bluetooth спецификации версий 1.1, 1.2 и 3 Мбит/с для 2.0 + EDR, рассмотрим вкратце процесс передачи данных. В технологии Bluetooth передача данных осуществляется в пакетном режиме. Для асинхронной передачи данных, в спецификации версий 1.1 и 1.2, определено семь типов пакетов: DM1, DM3, DM5, AUX1, DH1, DH3 и DH5. Пакеты DM (Data Medium Rate) предназначены для передачи данных на средней скорости, а пакеты DH (DH – Data High Rate) на высокой скорости. Цифры в наименовании типа пакета указывают количество одиночных временных слотов, выделяемых для передачи

пакета. Например, для передачи DH1 выделяется один только один временной слот, а для DM5 может быть выделено до пяти временных слотов.

В Bluetooth спецификации версии 2.0 + EDR, дополнительно к семи, рассмотренным выше, пакетам вводится шесть пакетов: 2-DH1, 3-DH1, 2-DH3, 3-DH3, 2-DH5 and 3-DH5. Пакеты 2-DH1, 2-DH3 и 2-DH5 аналогичны пакетам DH1, DH3 и DH5, за исключением того, что передаваемая информация модулируется с использованием дифференциальной 4-х фазной квадратурной фазовой модуляции ( $\pi/4$ -DQPSK). При передаче информации в пакетах 3-DH1, 3-DH3 и 3-DH5, информация модулируется с помощью 8-позиционной дифференциальной фазовой модуляцией (8DPSK). В таблице, приведена основные характеристики асинхронных пакетов DM и DH для Bluetooth спецификации версий 1.1, 1.2.

Таблица. Основные характеристики асинхронных пакетов DM и DH.

## В. Необходимо организовать канал передачи данных на расстояние до 20 км. При этом желательно не использовать спутниковое и радиорелейное каналобразующее оборудование. Что вы можете посоветовать?

**О.** К сожалению, в вопросе отсутствует требование к скорости передачи данных на указанном расстоянии. Поэтому, если скорость передачи данных 1200 и 2400 кбит/с является приемлемой для данного проекта, то для передачи данных могут быть выбраны радиостанции УКВ диапазона со встроенным радиомодемом, позволяющие не только осуществлять голосовую радиосвязь, но и передавать данные в пакетном режиме. Диапазон рабочих частот радиостанций составляет 146 – 174 МГц. Вследствие того, что передача данных выполняется в УКВ-диапазоне, между антеннами на приемной и передающих сторонах должна быть прямая видимость. Для обеспечения прямой видимости радиостанции комплектуются внешними вибраторными антеннами, которые устанавливаются на телескопических мачтовых устройствах.

## В. Что такое погрешности селективного доступа GPS-приемников?

**О.** С целью ограничения возможности использования GPS в военных целях потенциальными противниками МО США начиная с 25 марта 1990г. осуществило введение так называемого режима селективного доступа (SA). Эффект от его применения выражается



Рис. 1

Тип пакета	Заголовок, байт	Тело полезной информации, байт	FEC, коэффициент	CRC	Макс. скорость при симметричной передаче, Кбит/с	Макс. скорость при асимметричной передаче, Кбит/с	
						В прямом направлении	В обратном направлении
DM1	1	0-17	2/3	+	108,8	108,8	108,8
DH1	1	0-27	не применяется	+	172,8	172,8	172,8
DM3	2	0-121	2/3	+	258,1	387,2	54,4
DH3	2	0-183	не применяется	+	390,4	585,6	86,4
DM5	2	0-224	2/3	+	286,7	477,8	36,3
DH5	2	0-339	не применяется	+	433,9	723,2	57,6

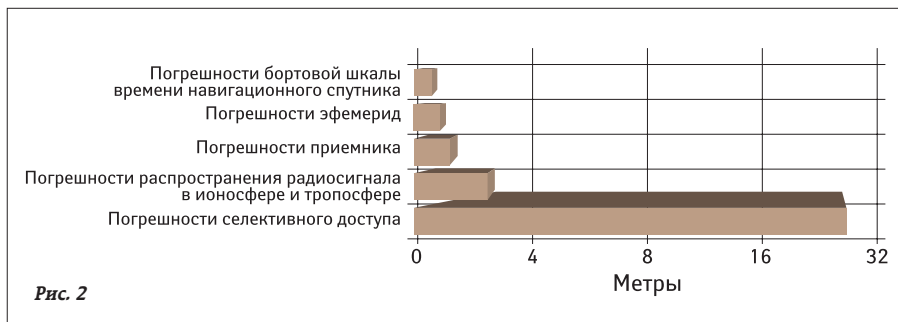


Рис. 2



Рис. 3

в загромождении точности измерения местоположения, скорости и времени потребителя. Достигается это за счет фазовой модуляции передаваемого НКА сигнала некоторой случайной функцией, представляющей собой марковский процесс. Указанная модуляция приводит к дополнительным погрешностям измерения псевдодальности и псевдоскорости, зависящим от глубины селективного доступа. Показатель глубины селективного доступа передается в кадре навигационного сообщения для каждого НКА вместе с эфемеридными данными и имеет смысл эквивалентной ошибки измерения ПД (в метрах на уровне СКО). Как

правило, предельная погрешность измерения ПД и ПС не превышает 100 м и 1 м/с, соответственно.

Вклад от эффекта селективного доступа в результирующую погрешность определения координат и скорости изделия существенно больше вклада остальных составляющих ошибок навигационного поля и фактически определяет достигнутую точность навигационных определений в автономном режиме (рис. 1-3).

После снятия в ночь с 1 на 2 мая 2000 года в системе GPS селективного доступа точность определения местоположения по открытому С/А коду существенно улучшилась (рис. 3, 4).

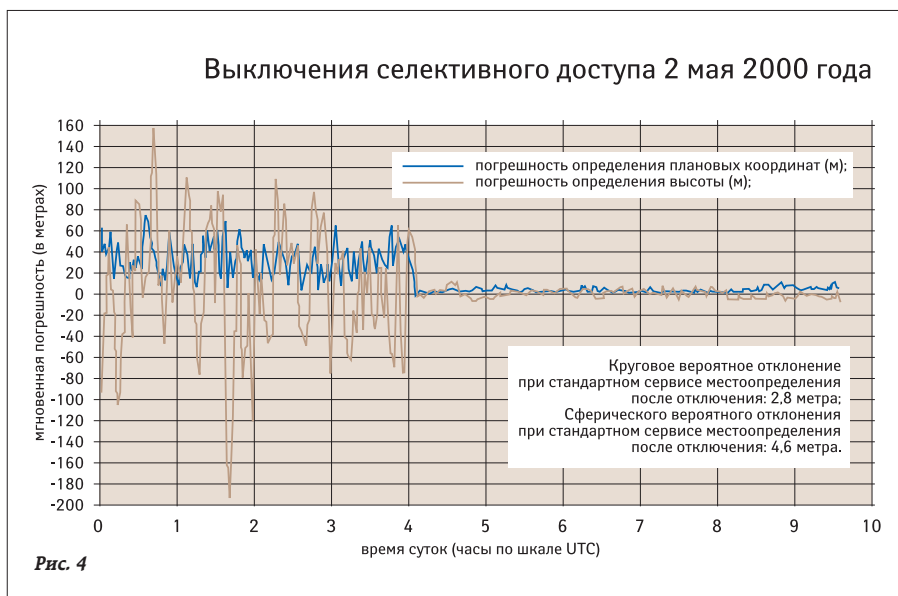


Рис. 4

## В. Какие существуют основные методы повышения точности навигационных определений?

**О.** Основным методом повышения точности является использованием дифференциального режима навигации.

Сущность дифференциального режима навигации заключается в устранении некоторых погрешностей навигационного поля системы, сильно коррелированных в локальных районах (до 2000 км).

Под сильнокоррелированными понимаются погрешности, для которых степень корреляции является достаточно высокой при пространственных разносах до нескольких тысяч километров и временных запаздываниях до 1 часа. К сильнокоррелированным можно отнести погрешности навигационных определений, обусловленные:

- селективным доступом;
- рассинхронизацией бортовых шкал времени (БШВ) НКА;
- влиянием погрешностей эфемерид НКА;
- распространением навигационных сигналов в ионосфере и тропосфере.

## В. Подскажите, каковы основные области применения ГНСС?

**О.** Основными областями применения систем GPS/ГЛОНАСС являются:

- Министерство обороны;
- Транспорт;
- космический;
- воздушный;
- морской;
- речной;
- наземный.
- Прикладные задачи:
- геодезия;
- картография;
- океанография;
- геофизика;
- землеустройство;
- геология;
- добыча полезных ископаемых;
- рыболовство;
- экология.
- Научные задачи:
- фундаментальные исследования;
- научно-экспериментальные исследования.

Число областей применения GPS-средств впечатляюще велико. Их можно систематизировать по содержанию основных задач. Практически все виды GPS-приемников обеспечивают:

- определение трех текущих координат (долгота, широта и высота над уровнем моря);
- определение трех составляющих скорости объекта;
- определение точного времени с точностью не менее 0,1 с;
- вычисление истинного путевого угла объекта;
- прием и обработку вспомогательной информации.

Эти задачи являются основными. Различия в классах приемников начинаются там, где проявляются специфические требования, связанные с областью применения. **Б**