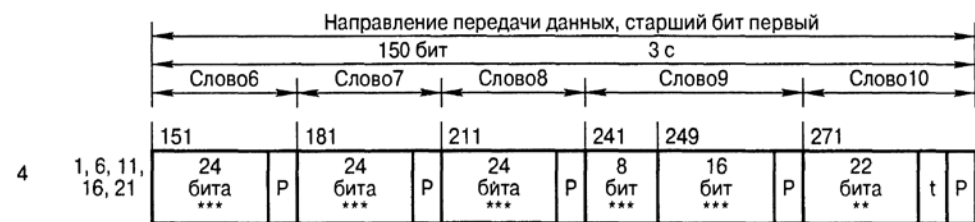
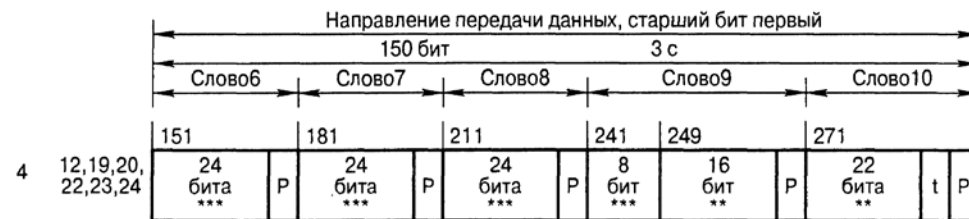


Структура навигационного сообщения GPS

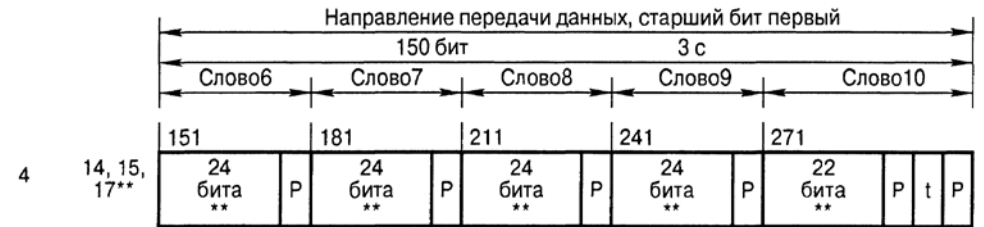


Структура навигационного сообщения GPS

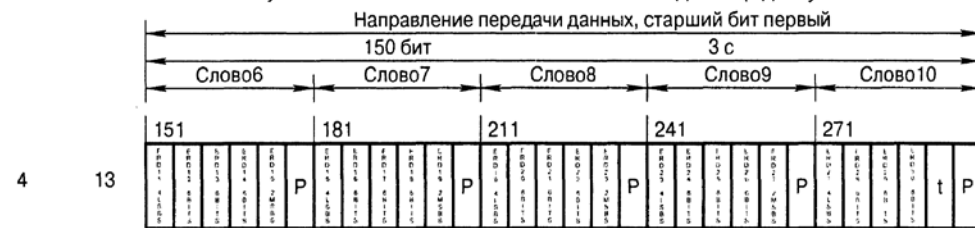
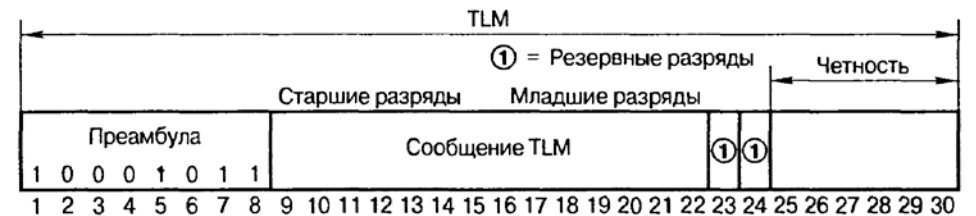


Структура навигационного сообщения GPS

Структура навигационного сообщения GPS



### Структура навигационного сообщения GPS



### Структура навигационного сообщения GPS

### Формат слов TLM и HOW



Пример применения корректирующих параметров

## Ионосферная модель

$$T_{iono} = \begin{cases} F \left[ 5,0 \cdot 10^{-9} + (AMP) \left( 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{24} \right) \right], & |x| < 1,57 \\ F(5,0 \cdot 10^{-9}), & |x| \geq 1,57 \end{cases} \text{ (секунд)},$$

где  $T_{iono}$  относится к частоте  $L1$ ; если потребитель использует частоту  $L2$ , корректирующий параметр должен быть умножен на величину  $\gamma = (f_{L1}/f_{L2})^2 = (1575,42/1227,6)^2 = (77/60)^2$ ;

$$AMP = \begin{cases} \sum_{n=0}^3 \alpha_n \phi_m^n, & AMP \geq 0 \\ \text{если } AMP < 0, AMP = 0 \end{cases} \text{ (секунд)};$$

$$x = \frac{2\pi(t - 50400)}{PER} \text{ (радиан)};$$

$$PER = \begin{cases} \sum_{n=0}^3 \beta_n \phi_m^n, & PER \geq 72000 \\ \text{если } PER < 72000, PER = 72000 \end{cases} \text{ (секунд)};$$

$$F = 1 + 16[0,53 - E]^3$$

$\alpha_n$  и  $\beta_n$  передаваемые НКА слова данных с  $n = 1, 2, 3$

$\phi_m = \phi_i + 0,064 \cos(\lambda_i - 1,617)$  (полуокружность);

$$\lambda_i = \lambda_u + \frac{\psi \sin A}{\cos \phi_i} \text{ (полуокружность)}$$

$$\phi_i = \begin{cases} \phi_u + \psi \cos A \text{ (полуокр.)}, & |\phi_i| \leq 0,416 \\ \text{если } \phi_i > +0,416 \text{ то } \phi_i = +0,416 \\ \text{если } \phi_i < -0,416 \text{ то } \phi_i = -0,416 \end{cases} \text{ (полуокружность)};$$

$$\psi = \frac{0,0137}{E + 0,11} - 0,022 \text{ (полуокружность)};$$

$$t = 4,32 \cdot 10^4 \lambda_i + t_{GPS} \text{ (секунды)};$$

$$0 \leq t < 86400,$$

если  $t \geq 86400$ , то вычитают 86400 с; если  $t < 0$ , то прибавляют 86400 с.

$\alpha_n$  – коэффициенты кубического уравнения, описывающего величину вертикальной задержки (4 коэффициента по 8 бит каждый);

$\beta_n$  – коэффициенты кубического уравнения, описывающего период модели (4 коэффициента по 8 бит каждый);

$E$  – угол возвышения между плоскостью потребителя и направлением на НКА

$A$  – угол азимута между потребителем и направлением на НКА, отмеренный по часовой стрелке от направления на истинный (географический) Север.

$\phi_u$  – геодезическая широта потребителя (WGS-84)

$\lambda_u$  – геодезическая долгота потребителя (WGS-84)

$t_{GPS}$  – системное время, вычисляемое приемником

### Вычисляемые параметры

$X$  – фаза, рад.

$F$  – фактор наклона орбиты.

$t$  – локальное время, с.

$\phi_m$  – геомагнитная широта проекции на земную поверхность точки пересечения ионосферы (принимая высоту ионосферы равной 350 км).

$\lambda_i$  – геодезическая долгота проекции на земную поверхность точки пересечения ионосферы.

$\phi_i$  – геодезическая широта проекции на земную поверхность точки пересечения ионосферы.

$\psi$  – геоцентрический угол между точкой расположения потребителя и проекцией на земную поверхность точки пересечения ионо-