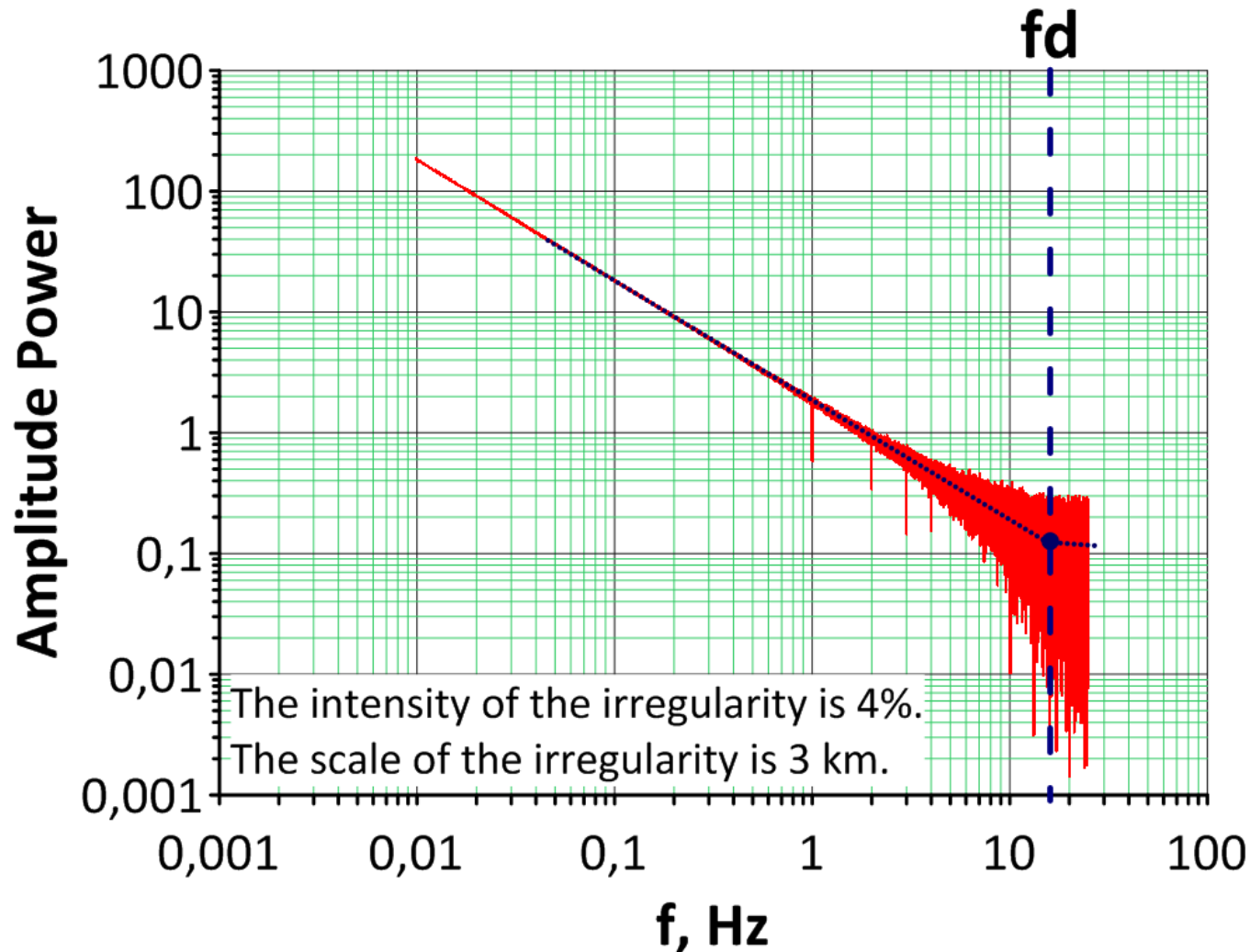




Аналитическая оценка частоты девиации в спектре мерцаний фазы несущей навигационных сигналов и ее экспериментальная верификация

Авторы: Данильчук Е.И., аспирант
физического факультета ИГУ
Демьянов В.В., д.т.н., профессор
физического факультета ИГУ

Выделение частоты девиации из спектра вариаций и мерцаний фазы



Модель фазы несущей сигнала навигационного спутника

$$\varphi_{L1} = \varphi_0 + \varphi_{LS} + \varphi_{MS} + \varphi_{SS} + \varphi_S + \varphi_n$$

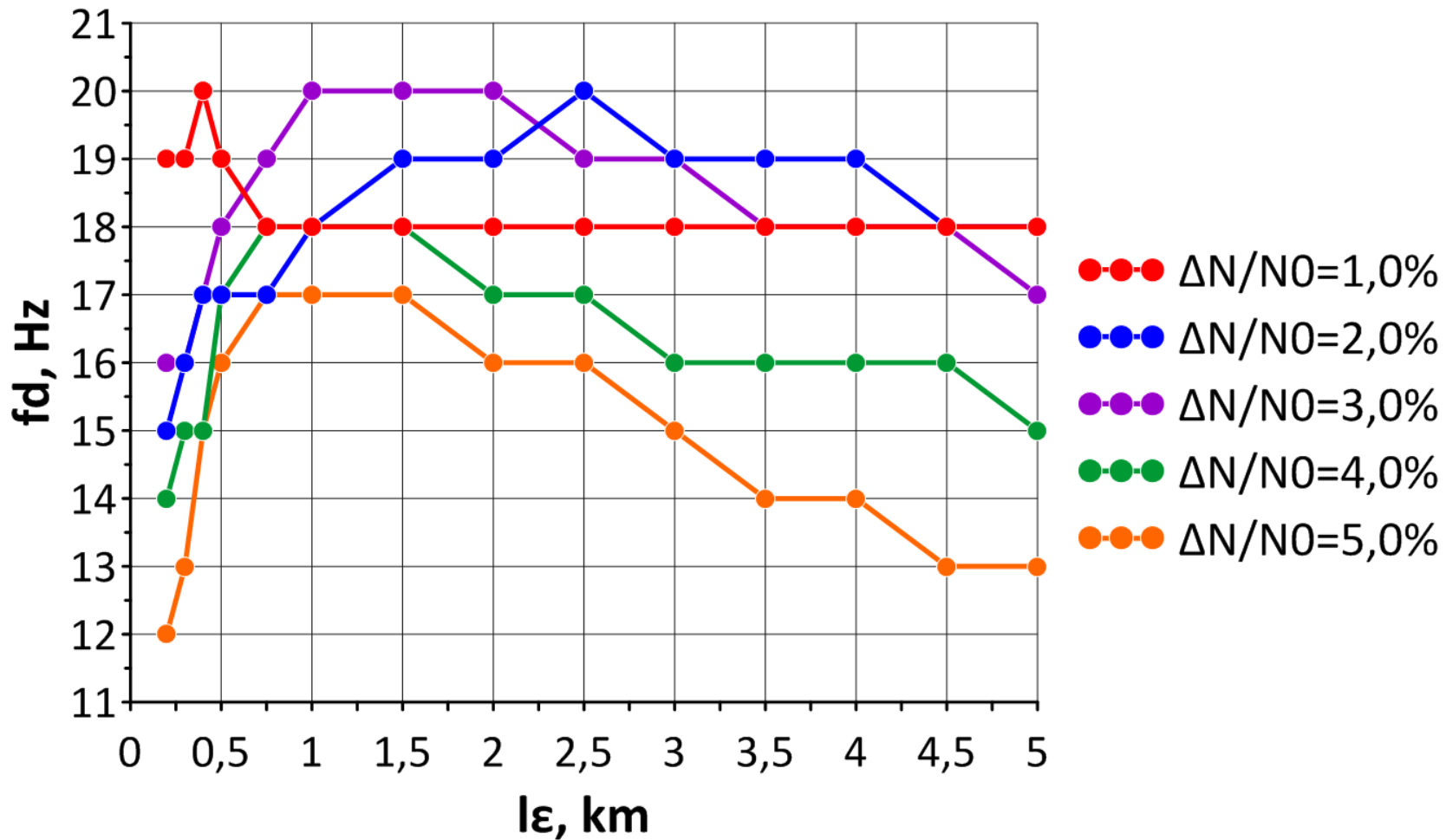
φ_0 – рефракционное приращение фазы в
регулярном ионосферном слое

$\varphi_{LS}, \varphi_{MS}, \varphi_{SS}$ – волновые рефракционные вариации
фазы, вызванные возмущениями ПЭС
различного масштаба

φ_S – мерцания фазы

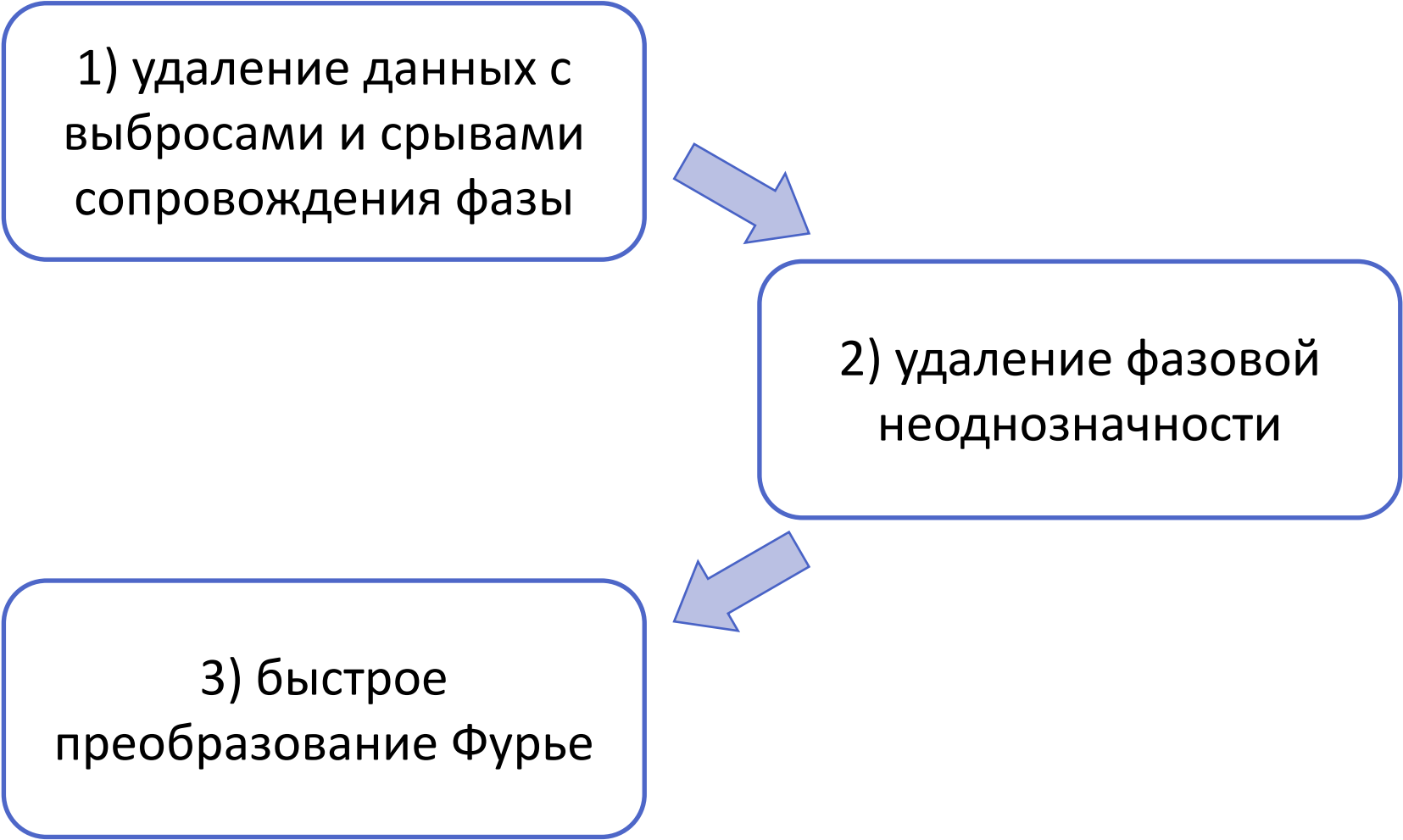
φ_n – шумы приемника

Зависимость частоты девиации от параметров неоднородностей



Методика обработки данных

1) удаление данных с выбросами и срывами сопровождения фазы

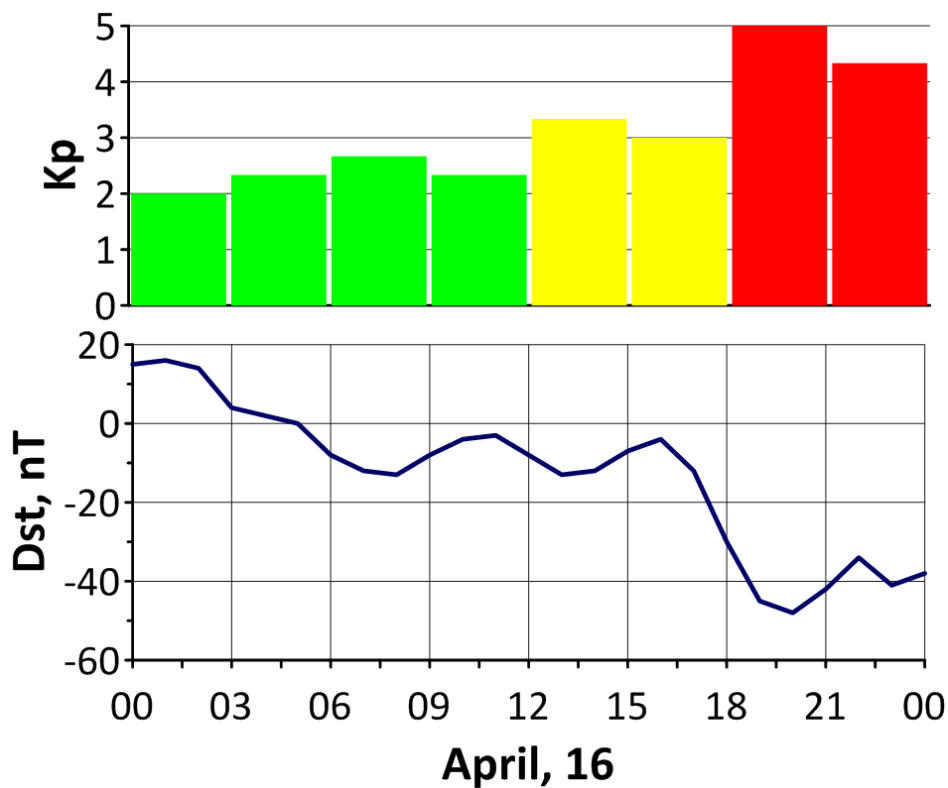
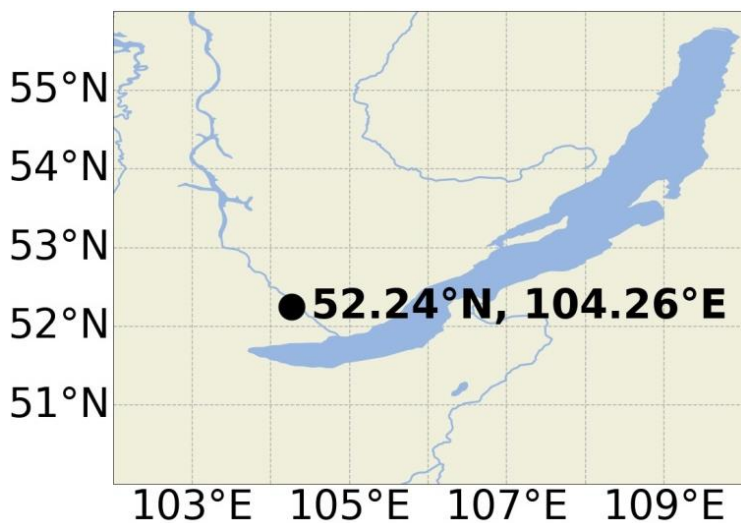


```
graph TD; A[1) удаление данных с выбросами и срывами сопровождения фазы] --> B[2) удаление фазовой неоднозначности]; B --> C[3) быстрое преобразование Фурье];
```

2) удаление фазовой неоднозначности

3) быстрое преобразование Фурье

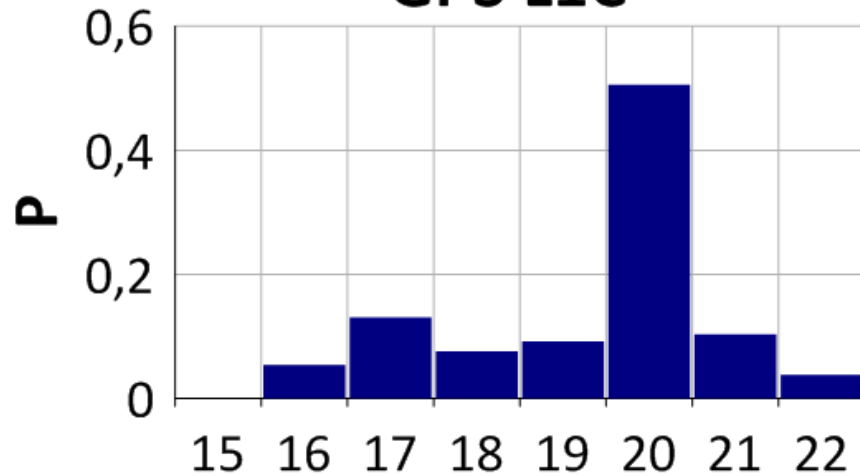
Оборудование и условия измерений



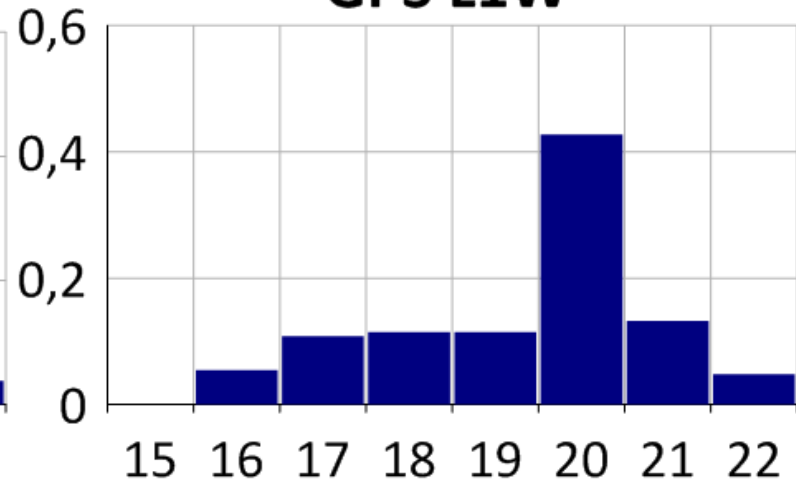
Система	Сигнальные компоненты / Частота				
GPS	L1C / L1	L1W / L1	L2W / L2	L2X / L2	L5X / L5
ГЛОНАСС	L1C / L1	L1P / L1	L2C / L2	L2P / L2	
GALILEO		L1X / L1		L5X / L5	
SBAS		L1X / L1		L5I / L5	

GPS

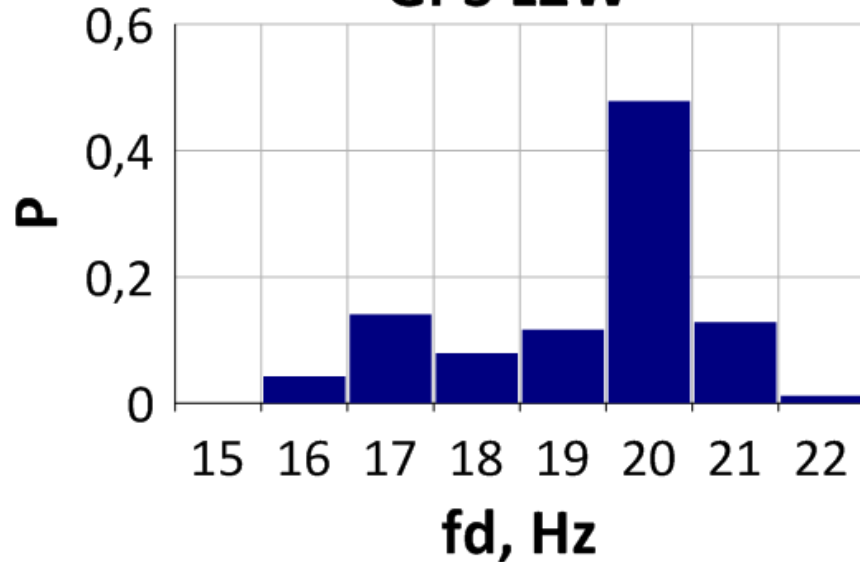
GPS L1C



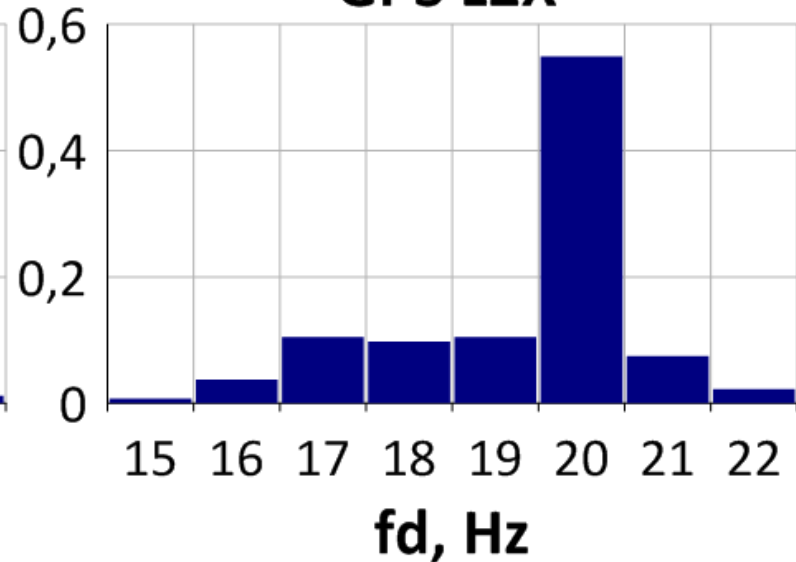
GPS L1W



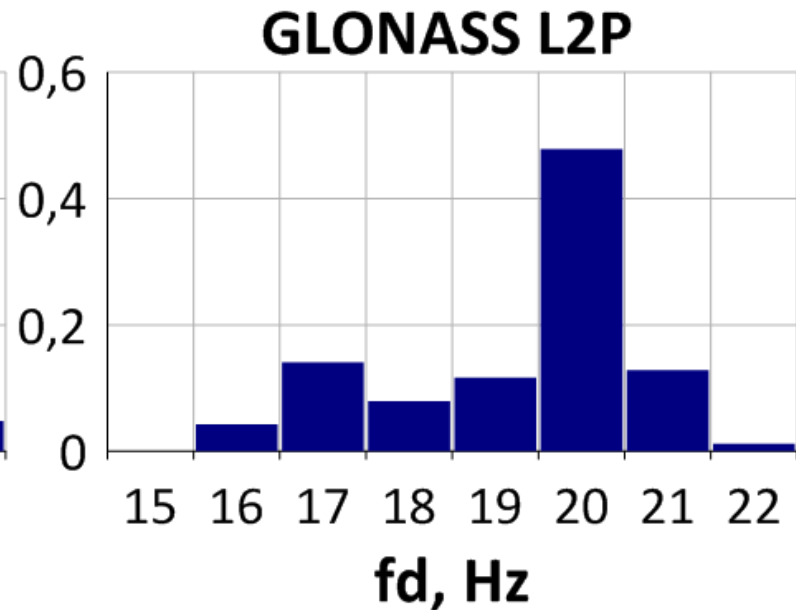
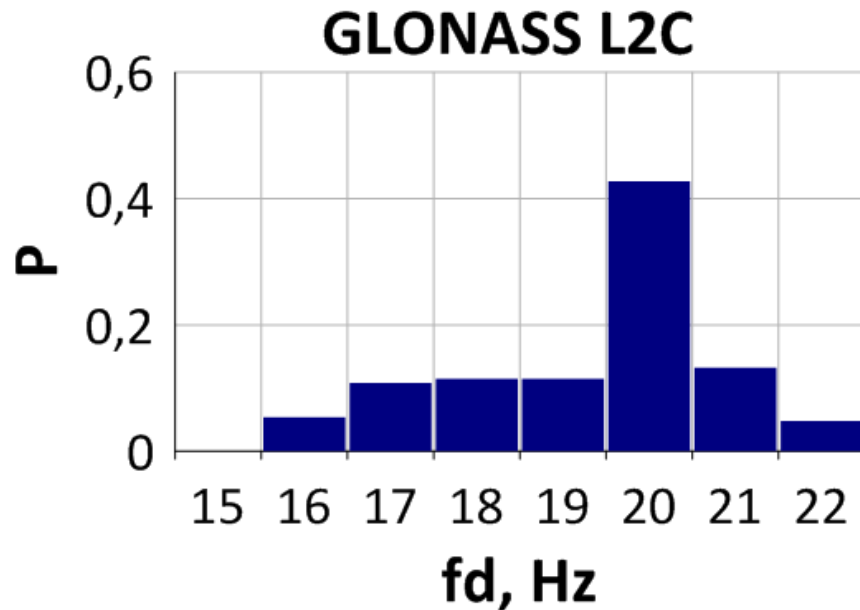
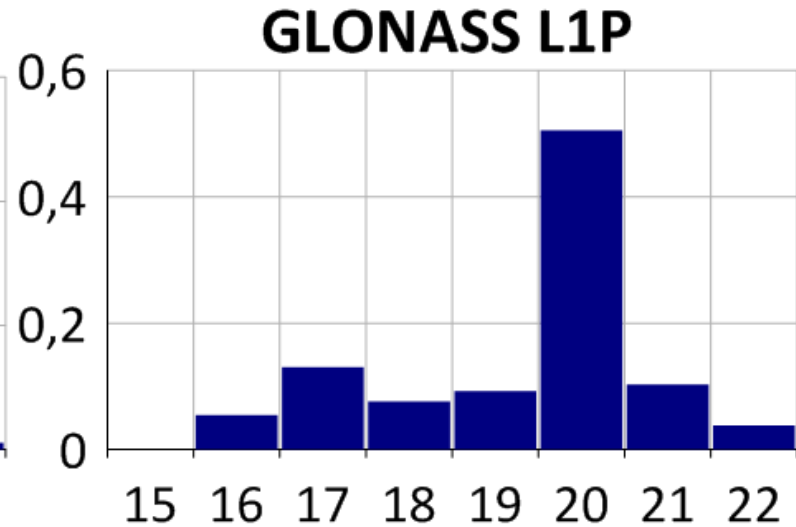
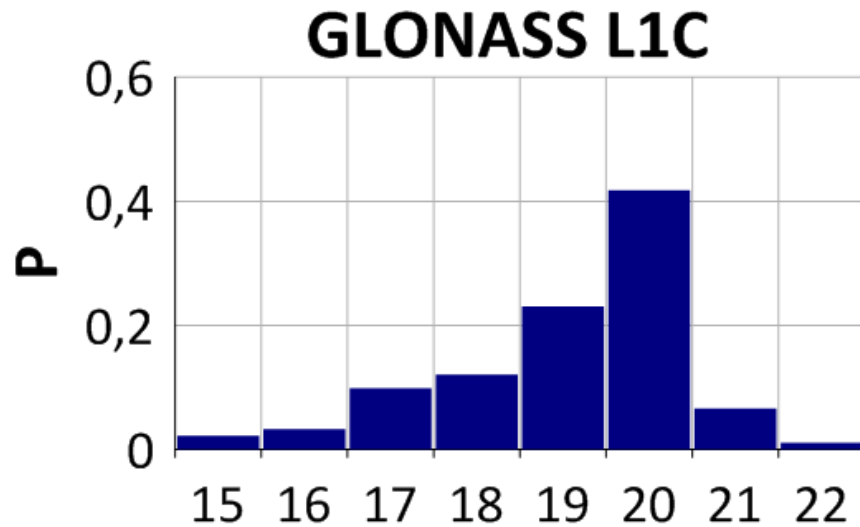
GPS L2W



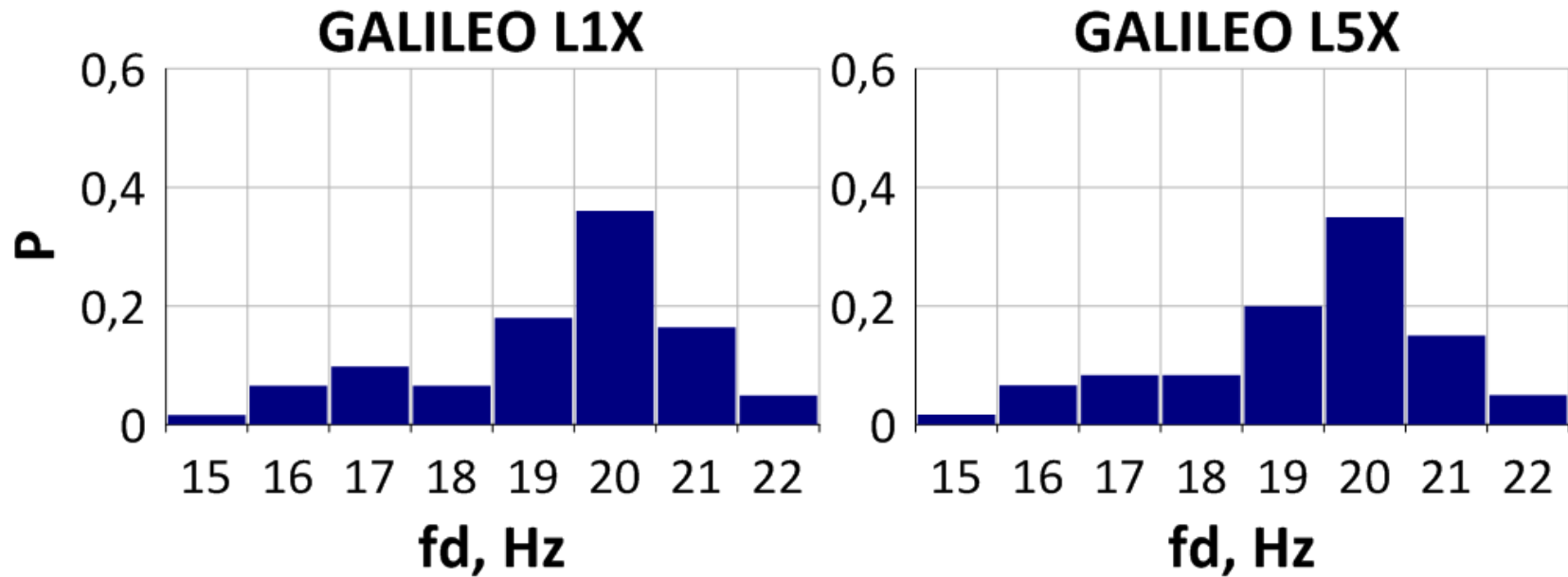
GPS L2X



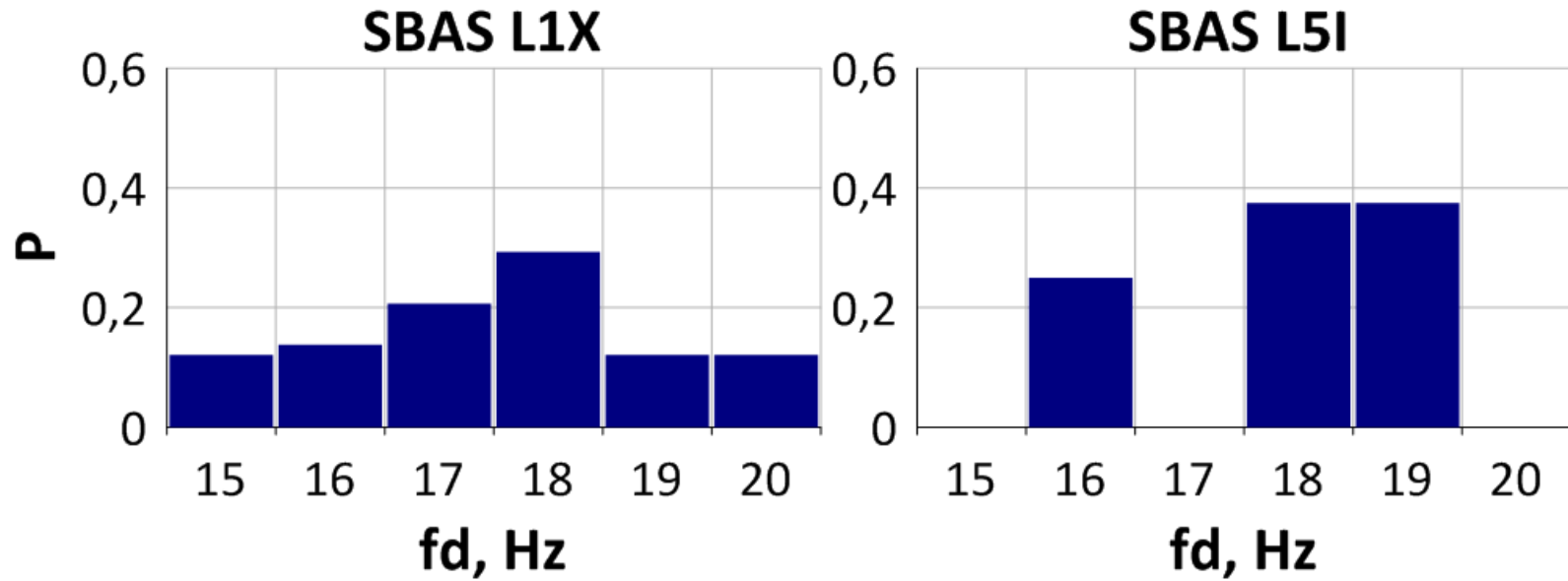
GLONASS



GALILEO



SBAS



Заключение

- Представлена методическая модель фазы несущей сигналов навигационных спутников.
- По результатам моделирования частота девиации варьируется в пределах 12-20 Гц.
- Диапазон изменения экспериментальных оценок частоты девиации находится в пределах 15-22 Гц.
- Наиболее вероятная частота девиации для спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС и GALILEO равна 20 Гц.
- Для геостационарных спутников SBAS невозможно однозначно определить наиболее вероятное значение частоты девиации.

Спасибо за внимание!