

**Военный учебно-научный центр
Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия
имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»**

**Подход к повышению точностных
характеристик импульсно-
фазовых радиотехнических систем дальней
навигации**

А. Г. Ивануткин, А. С. Демьяненко



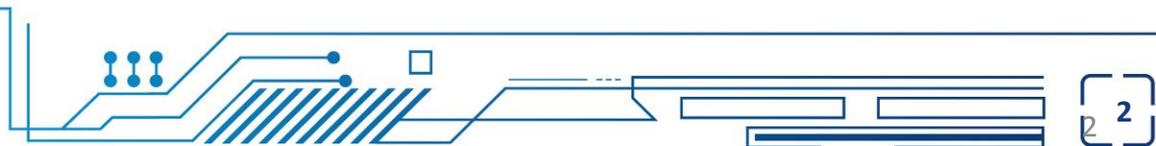
Спутниковые навигационные системы

ГЛОНАСС – российская система навигации

NAVSTAR (GPS) – американская система навигации

GALILEO – европейская система навигации

BEIDOU – китайская система навигации



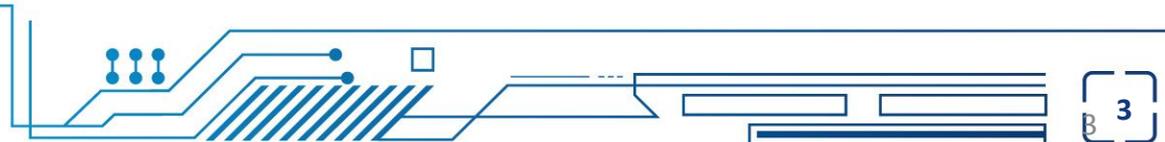


Недостатки существующих ГНСС

восприимчивость ко многим видам помех

возможность подделки (подмены) сигналов спутников

возможность прямого уничтожения навигационных спутников





Нарушение работы ГНСС с 1991 по 2019 год

Год	Регион	Описание
1991	Глобально	Отключение гражданской аппаратуры потребителей GPS во время операции «Буря в пустыне»
2003	Глобально	Отключение гражданской аппаратуры потребителей GPS во время операции «Шок и трепет»
2012	Остин, США	Эксперимент: подмена координат БПЛА и изменение его маршрута.
2016	Санкт-Петербург	Искажение информации ГНСС в районе аэропорта Пулково
2016	Москва	Искажение информации ГНСС вокруг Кремля
2016	Южная Корея	GPS-спуфинг внес сбои в АИС, затронул рыболовецкие суда
2017	Новороссийск	GPS-спуфинг внес сбои в АИС, затронул около 20 судов
2018	Шанхай	GPS-спуфинг внес сбои в АИС, затронул свыше 300 судов
2018	Израиль	Масштабные сбои в работе GPS
2018-2020	Сирия	Применение РФ комплексов РЭБ для подавления ГНСС
2018	Норвегия	Учения НАТО Trident Juncture. Сбой в работе GPS в Норвегии и Финляндии
2019	Глобально	Galileo не функционировала 11-18 июня 2019г





Достоинства ИФРНС

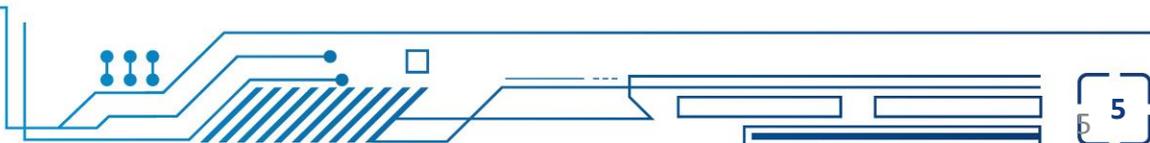
высокая помехоустойчивость за счет большой энергетике сигналов

надежное определение местоположения в городских условиях и лесистой местности вследствие существенно более низких, чем в КНС, рабочих частот

возможность передачи оперативной информации (дифференциальных поправок и информации о целостности КНС, команд управления, штормовых предупреждений и других важных сообщений) без значимого ущерба для навигации и на значительные расстояния (до 1000 км от опорных станций)

возможность приема сигналов систем под водой и подо льдом на глубинах до 15 метров

сравнительно низкие эксплуатационные расходы

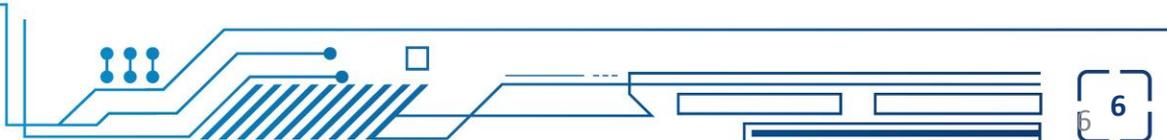




Недостатки ИФРНС

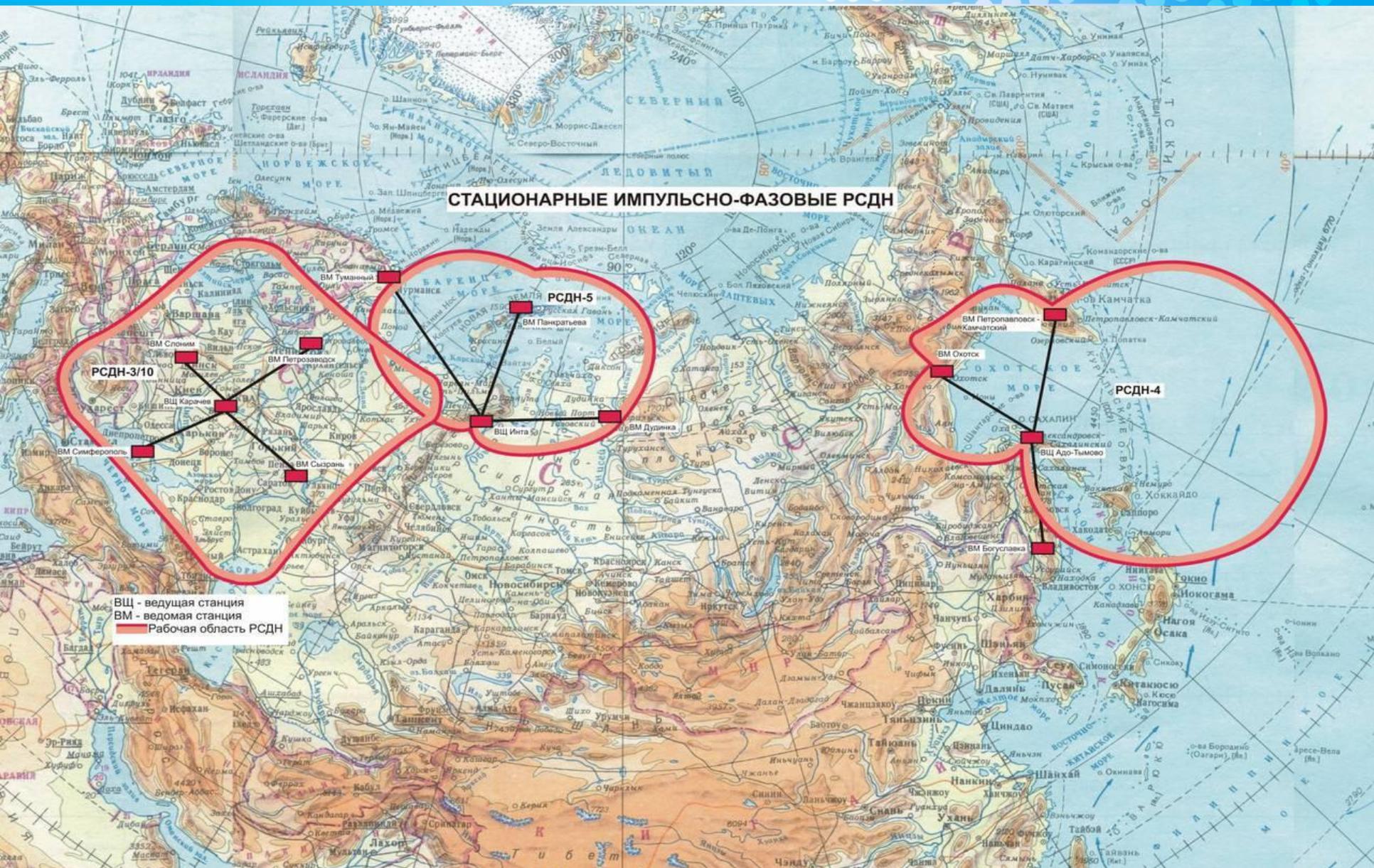
только горизонтальное измерение, третье измерение отсутствует, но это может быть компенсировано использованием барометрии (высотомеры)

недостаточная точность определения места положения объекта

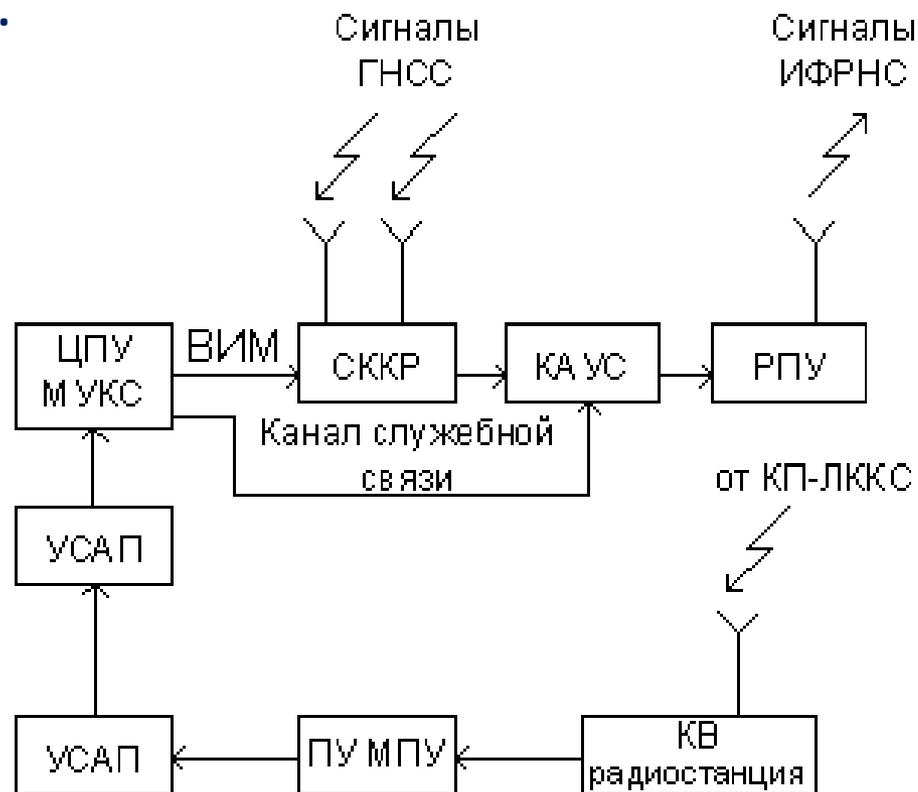




Рабочие зоны стационарных ИФРНС



Организация передачи ККИ ИФРНС в ИСКВО «Скорпион»



КВ – коротко-волновая радиостанция;
ПУ МПУ – пульт управления модуля пункта управления;
УСАП - устройство сопряжения с аппаратурой;
ЦПУ МУКС - центральный пульт управления модуля управления, контроля и синхронизации;
СККР – станция контрольно-корректирующая региональная;
КАУС – комплекс аппаратуры управления и синхронизации;
РПУ – радиопередающее устройство;
КП-ЛККС - контрольный пункт- локально контрольно-корректирующая станция;
ГНСС – глобальная навигационная спутниковая система;
ИФРНС – импульсно-фазовая радионавигационная система;

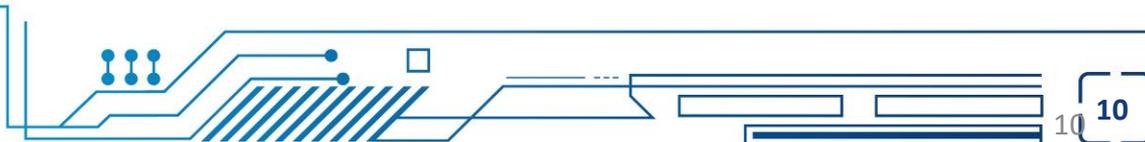


Средняя квадратическая погрешность определения координат

в дифференциальном режиме ГЛОНАСС (GPS) – (2-5) м

в дифференциальном режиме ИФРНС – (50-100) м

при работе по сигналам НПС (ИФРНС) без использования дифференциальных поправок – (150-800)





ДОКЛАД ЗАКОНЧИЛ!

