

# «Мониторинг качества сетей дифференциальных геодезических станций»

Докладчик старший научный сотрудник 27 НИИ МО РФ  
Кавешников М.Б.

# Необходимость официальной регистрации

Незарегистрированные поставщики спутниковой информации создают ряд проблем с оценкой и проверкой достоверности и надёжности спутниковых данных, а именно:

- трудно установить круг ответственных лиц за бесбойную работу аппаратуры, а, следовательно, убедиться, или даже добиться качественного съёма информации с приёмников;
- у незарегистрированного поставщика труднее получить список оборудования станции и справку о его состоянии;
- может быть скрыта информация о наличии источника помех или поверхностей вызывающих отражение сигнала;
- может изменяться положение антенны, а пользователя об этом могут не информировать;
- станция может не выдерживать заявленный график работы.

Применение полевой станции совмещённой с пунктом ГГС позволяет собирать данные и обеспечивать поправками, как правило, под конкретный проект и для ограниченного круга потребителей. Это бригады или отдельные исполнители тесно сотрудничающих организаций. При этом, использование данных полевой станции будет неполным.

# Необходимость технического мониторинга качества ДГС и сетей ДГС.

- Дистанционный характер получения данных в условиях низкой плотности станций требует подтверждения качества информации каждой станции на момент проведения измерений.
- Разработки и исследования в области создания дистанционно управляемых ДГС. Неремонтируемые ДГС
- Необходимость создания правильных условий для конкуренции. Поставщики качественных данных должны иметь преимущества.

Телеметрия на объектах сейсмических сетей есть, на станциях слежения есть, а для ДГС нет.

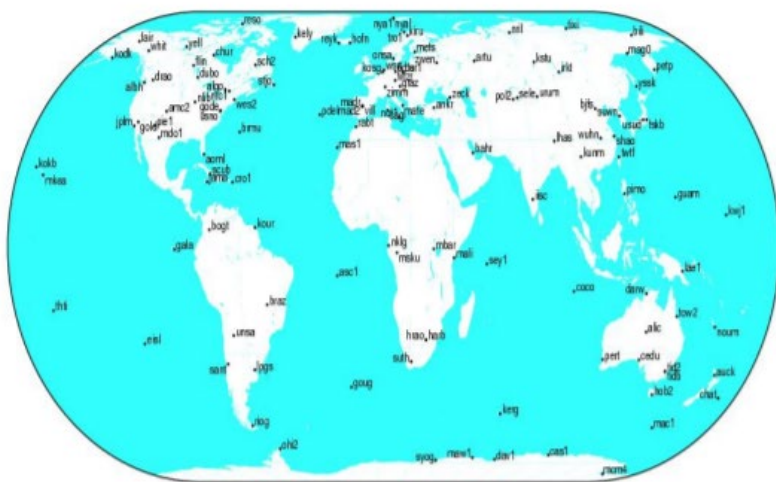
# Традиционный контроль качества

- Мировой и европейский опыт поддержания целостности данных сетей дифференциальных геодезических станций ДГС изложен

“IGS Site Guidelines” <http://igsceb.jpl.nasa.gov/network>

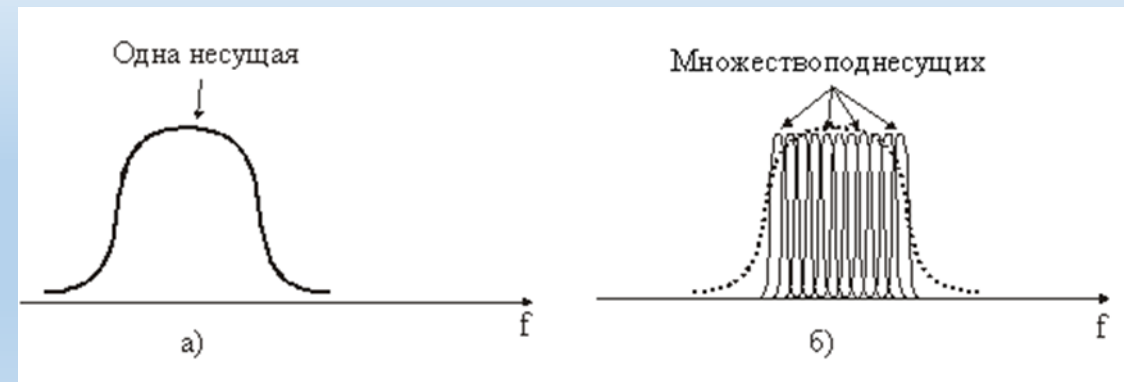
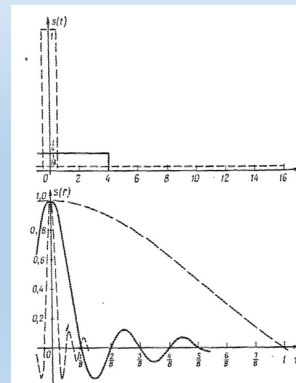
“Procedure for becoming an EPN station” <http://epncb.oma.be>

Figure 2: IGS Global Station Network



# Основные тенденции в области цифровой СВЯЗИ

- Модуляция, манипуляция, передача сложных сигналов.
- Революция последних лет – принцип OFDM- уплотнение канала в частотной области и фазовая манипуляция по 4-8-ми состояниям. Повышение пропускной способности на порядок. Использование высоких частот- выше 1Ггц. За повышение пропускной способности приходится платить сложностью передачи и обработки



# Проблемы организации связи

- Спутниковая связь
- Мобильная связь и мобильный интернет
- Радиосвязь
- Связь по кабелю.

Недостаток технологий «Мобильного интернета» в особенностях передачи данных в гигагерцовых диапазонах. Отсутствует огибание предметов, присутствует многократное переотражение, мертвые зоны и т.п.

Все виды связи имеют свои особенности и недостатки. Для надёжной организации обмена информацией между пунктами и передачи дифференциальных поправок необходимо исследование зон покрытия, наличие постоянных источников помех и вероятность возникновения новых. Необходимы периодические обследования и их отражение в мониторинге качества.

# Необходимая скорость передачи данных для разных протоколов и разного количества спутников

- Скорость передачи данных для разных протоколов и разного количества спутников

• Название протокола	Скорости передачи данных, бит/с		
	для 6 спутников	для 9 спутников	для 12 спутников
• RTCM 2.3	3900	5400	7000
• CMR	1400	1800	2100
• CMR+	900	1300	1600
• RTCM 3.0	2500	3000	3550

эти требования легко обеспечиваются сотовым каналом стандарта GSM, (десятки мегабит в секунду). При создании сетей ДГС важна не пропускная способность, а надёжность каналов передачи!!!

# Мониторинг состояния дифференциальных геодезических станций.

Три составляющих мониторинга:

- Качество работы аппаратуры
  - Качество работы каналов связи
  - Защита информации.
- 
- Почему 9 пунктов не секретны. Чтобы обеспечить работу VRS необходимо передавать заказчику данные о координатах ближайших ДГС (или данные по которым можно эту информацию можно восстановить) . 9-ти близких пунктов вполне достаточно для работы VRS, но не достаточно для получения параметров связи между системами координат.



# Критерии качества информации, получаемой со станции

Критерии качества информации ДГС, или сети ДГС публикуются на специальном интернет портале, и по ним вычисляется рейтинг. При этом деятельность ДГС или СДГС рекламируется через публикуемые критерии. Это должно поощрять пользователей использовать именно эту станцию, а исполнителей, её поддерживающих, повышать её надёжность.

Эти величины так же смогут охарактеризовать не только качество работы оборудования и обслуживающего его коллектива, но и возможность использования информации станций для решения тех или иных задач.

# Перечень критериев предлагаемых для формирования рейтингов ДГС (для обсуждения)

- – статистика сбоев собственно оборудования,
- – статистика сбоев каналов связи и передачи данных,
- – процент сбоев вследствие природных факторов,
- – статистика срывов фазовых циклов,
- – статистика обнаруженных сбоев в самих спутниковых системах, оценки искажения информации во время подобных сбоев
- -результат анализа попыток хищения личных данных, сведений относящихся к коммерческой и гос. тайне

# Преимущества регистрации и мониторинга качества.

Серьёзным преимуществом стать публикация данных, ссылок на архивы, порты для подключения к каналам передачи поправок на официальных ресурсах , сайтах муниципальных образований с указанием реальных параметров ДГС, оценок качества измерений по результатам мониторинга качества и рейтингов.

В сентябре –августе 2020 года количество ДГС составило 2276 станций и это число постоянно растёт. Большинство из них имеет режимы передачи диф. поправок RTK или режимы VRS. Для того, чтобы пользователи могли эффективно использовать этот поток данных необходимы предлагаемые меры.

Автор безмерно благодарен руководству и коллективу группы компаний GPSCom и Йена Инструментс за сотрудничество и многолетнюю поддержку во всех начинаниях, которая длится уже 10 лет!!!

Спасибо за внимание!