



Проблемный Совет  
«Сейсмичность Земли,  
природные и природно-  
техногенные катастрофы»  
ИФЗ РАН

Повестка дня:

*Любушин А.А. (ИФЗ РАН), Яковлев П.В. (РГГРУ-МГРИ)*

**Характеристики поля случайных флуктуаций вертикальных сигналов GPS и их связь с сейсмичностью.**

**22 мая 2014 г. (четверг) в 14:00**  
**Конференц-зал ИФЗ РАН**

Председатель Совета

д.ф.-м.н. А.Д.Завьялов

*Тезисы доклада*

*Любушин А.А. (ИФЗ РАН), Яковлев П.В. (РГГРУ-МГРИ)*

## **Характеристики поля случайных флуктуаций вертикальных сигналов GPS и их связь с сейсмичностью**

Рассматриваются данные вертикальных смещений сигналов GPS по сети датчиков в западной части США за период с начала 2009 года по февраль 2014 года (общее число датчиков в сети – 1103). Исходные данные представляют собой временные ряды с шагом по времени 1 сутки. Рассматриваемый регион представляет значительный интерес ввиду его высокой сейсмичности и нахождения там Йеллоустонского супервулкана, который в последнее время значительно активизировался. Анализ основан на построении карт различных свойств временных рядов системы мониторинга, которые оцениваются в скользящем временном окне длиной 730 суток (2 года) после удаления тренда в GPS сигналах и перехода к приращениям. Таким образом, анализируются шумовые флуктуации временных рядов (с периодами от 2 до 200 часов), в отличие от традиционного анализа GPS данных, когда целью анализа является выделение долговременных трендов в смещении точек на поверхности Земли, а высокочастотные флуктуации сигналов игнорируются.

Анализируется совместно комплекс свойств низкочастотных флуктуаций:

1. максимальное собственное число корреляционной матрицы от заданного числа станций (использовалось 10 станций), ближайших к каждому узлу регулярной сетки;
2. остаточная дисперсия факторного анализа таких корреляционных матриц при единичном общем факторе;
3. модуль множественного коэффициента корреляции от ближайших станций;
4. медианы значений следующих свойств волновых форм шумовой компоненты GPS-сигналов вычисленных для каждого узла регулярной сетки картирования от ближайших станций:
  - 4.1. минимальная нормализованная энтропия распределения вейвлет-коэффициентов;
  - 4.2. индекс гладкости;
  - 4.3. коэффициент эксцесса;
  - 4.4. обобщенный показатель Херста;
  - 4.5. ширина носителя спектра сингулярности;
  - 4.6. индекс линейной предсказуемости.

Для каждого положения скользящего временного окна длиной 2 года и для каждого из вышеперечисленных свойств GPS-шума строится «элементарная карта», которые затем усредняются для временных дат начала и конца временных окон внутри заданного диапазона. Полученные усредненные карты свойств низкочастотного GPS-шума являются объектом дальнейшей интерпретации. Каждая из усредненных карт демонстрирует как индивидуальное поведение, так и ряд общих черт, что выражается в большой величине модулей попарных корреляций между многими характеристикам. Для того, чтобы выделить общие черты пространственного поведения свойств GPS-шума, строится карта первой главной компоненты усредненных карт. Оказалось, что карта главной компоненты стабильна для различных наборов исходных усредненных карт свойств GPS-шума и она коррелирует с распределением гипоцентров землетрясений с магнитудой выше 4.5.

Таким образом, карта первой главной компоненты свойств вертикального GPS-шума может быть использована как карта оценки сейсмической опасности. Обсуждаются возможные причины этого эффекта.