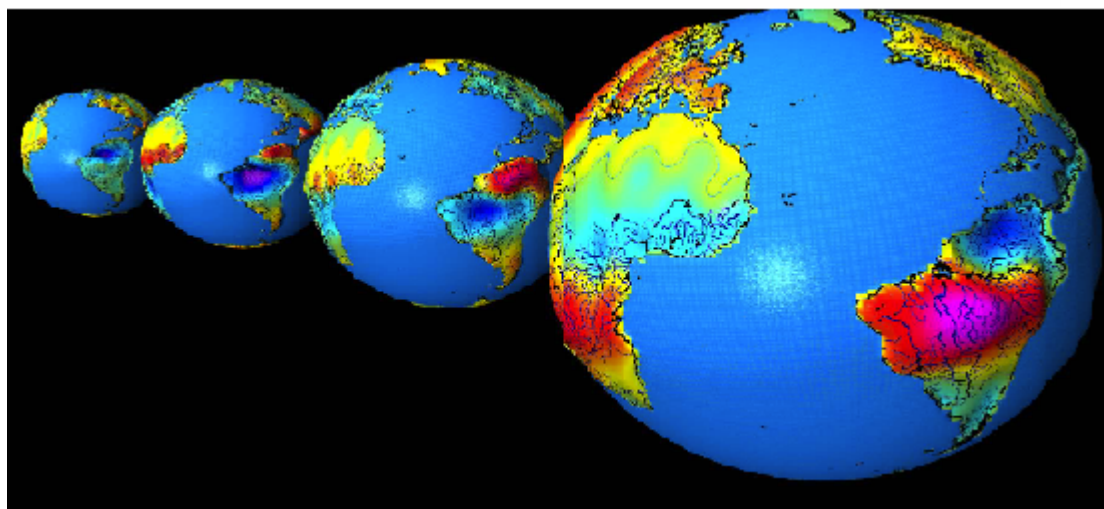
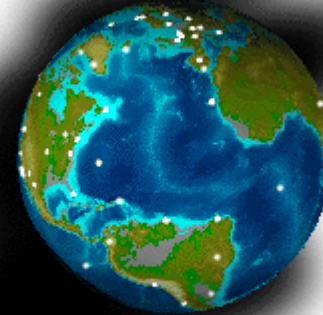


Оценка среднего радиуса «твёрдой» Земли по GPS наблюдениям



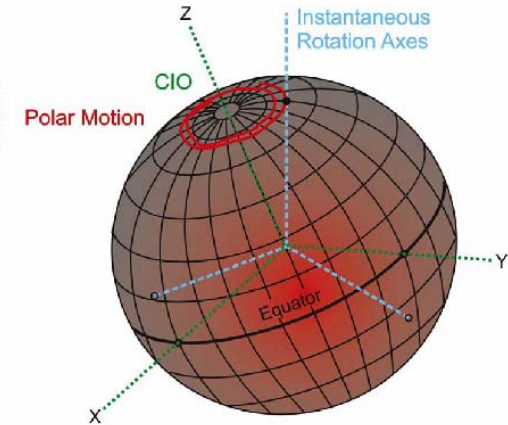
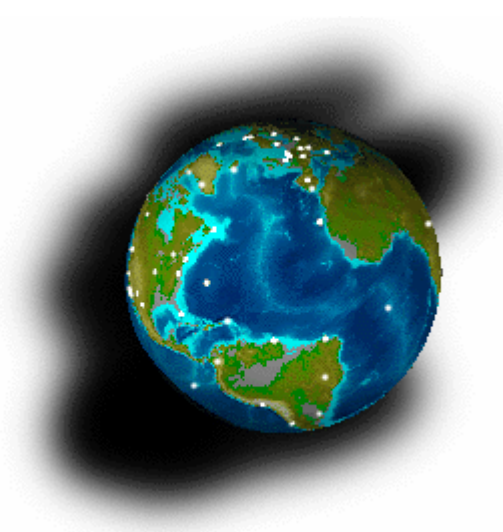
В.И. Кафтан
Е.Н. Цыба
(ЦНИИГАиК - МИИГАиК)

Цель исследований



- ❖ Получение эмпирической информации об однородном деформировании «твердой» Земли на основе использования высокоточных натурных наблюдений современными методами космической геодезии
- ❖ Статистическая оценка глобальных гипотез развития Земли

Определения



- ❖ «Твердая» Земля – внешняя твердая оболочка Земли
- ❖ Средний радиус «твердой» Земли – среднее значение длин радиусов-векторов точек земной поверхности, определенных в пространственной системе координат, реализованной глобальной геодезической основой

Метод наблюдений	Характеристика	Точность	Компоненты координатного обеспечения
РСДБ	Определение расстояний и координат в небесной системе отсчета	$D \cdot 10^{-13}$ 0.0001''	Вращение Земли, отсчетная основа, движения земной поверхности
Лазерная локация спутников	Определение координат	1-2 см	Вращение Земли, отсчетная основа, движения земной поверхности
СРНС	Определение координат	1-2 см (эпизодически) 1-2 мм (непрерывно)	Отсчетная основа, движения земной поверхности
DORIS	Определение координат	1-5 см	Отсчетная основа, движения земной поверхности
Спутниковая альтиметрия	Определение высоты геоида	~ см	Отсчетная основа, движения земной поверхности
Нивелирование	Определение превышений	$< 1 \text{ мм/км}^{1/2}$	Отсчетная основа, движения земной поверхности
Абсолютные гравиметры	Абсолютные ускорения силы тяжести	2-3 мкГал	Отсчетная основа, сила тяжести, движения земной поверхности, вращение Земли
Сверхпроводимые гравиметры	Относительные ускорения силы тяжести	0.1 мкГал	Отсчетная основа, сила тяжести, движения земной поверхности, вращение Земли
Статические гравиметры	Относительные ускорения силы тяжести	2-3 мкГал	Сила тяжести, отсчетная основа

№	Автор, год	Временной интервал	Метод	V_r mm/y	σ_v mm/y
1	Паркинсон У.Д., 1986 г. (по Керри У., 1991) стр. 192-194)	?	VLBI	+28±8	±8
2	Блинов, 1987	?	Доплеровский мбтод	+24.3	-
3	Блинов, 1987	1979-1982	SLR	+31.0	-
4	Heik et al 1989	1979-1986	VLBI	≈ -7-8	-
5	Блинов, 1992	1980-1984	SLR	≈ +20	-
6	Герасименко М. Д., 1993	1978-1988	SLR	≈ 4.15	±0.27
7	Машимов М. М., 1994	1978-1988	SLR Lageos	≈ (-10)	± 0.1-0.2
8	Takahashi, 1994	1984-1989	SLR, VLBI	-0.6	±2.5
9	Герасименко М. Д., 1995	?	VLBI	+3	± 2
10	Lutes, 1996	1979-1995	VLBI	-0.94 -0.01	±0.35 ±0.04
11	Герасименко М. Д., 1998	1979-1995	VLBI	(-0.5 ÷ 0.5)	±0.5
12	Герасименко, Kato, 2000	1979-1997	VLBI	-0.14 +0.48	±0.18 ±0.09
13	Герасименко, Kasahara 2001	?	VLBI	-0.3	±0.01
14	Коломиец А.Г., Герасименко М.Д., КретоЖ.Ф., Сударин Л., 2007	1992-2001	DORIS	0.21	± 0.99

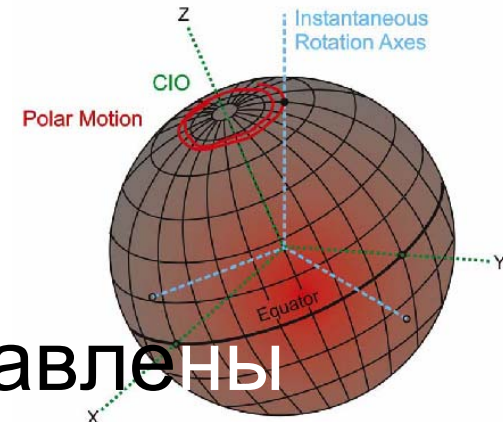
Исходные данные



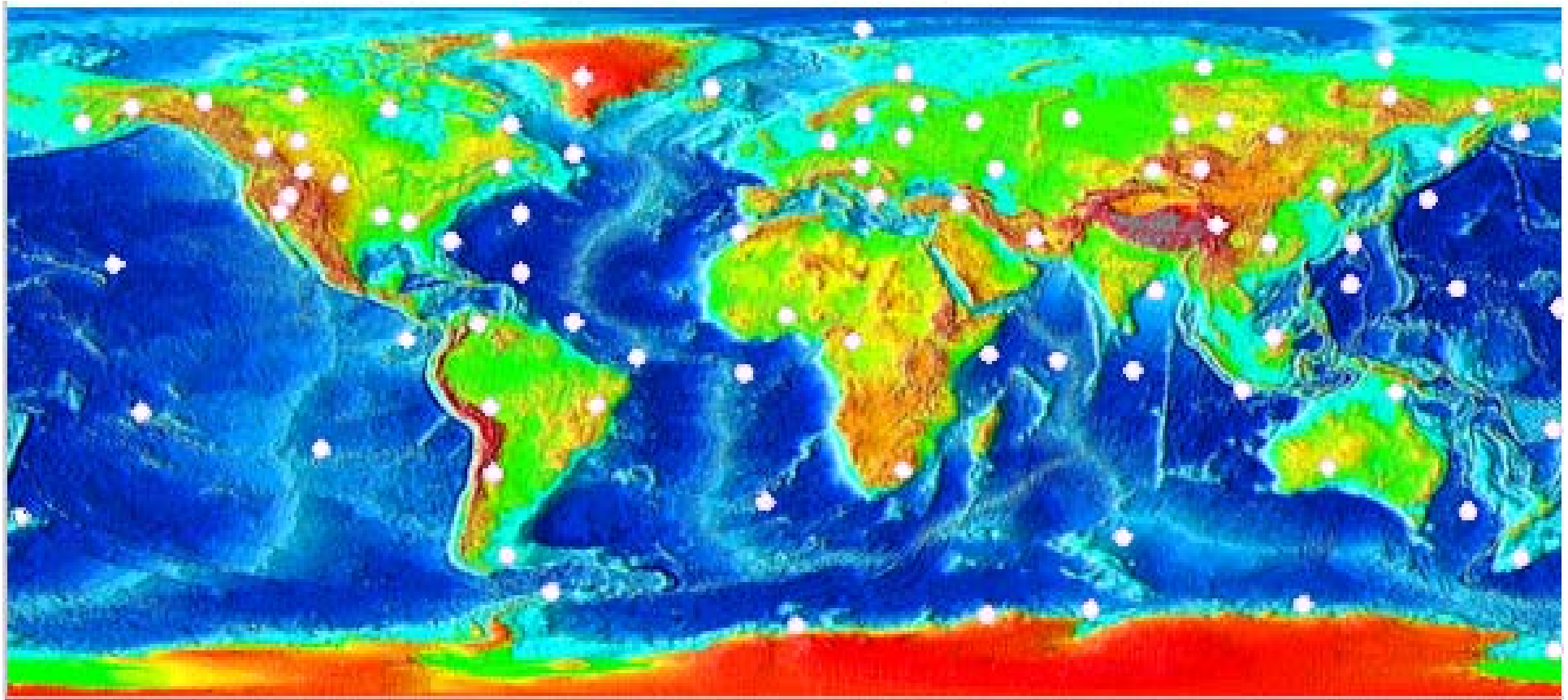
- ❖ Данные ежесуточных определений координат пунктов глобальной сети GPS на протяжении 1999 – 2006 гг. из Международного архива SOPAC. Точность определения координат пункта - 1-2 см. Общее число пунктов около 600.
- ❖ Данные бюллетеня Международной службы вращения Земли за 2002 – 2006 гг. Точность определения LOD - 0.003 mas.

Отсчетная основа

- Координаты пунктов представлены координатами так называемых свободных глобальных суточных решений, минимально ограниченных ITRF97
- Точность фиксации масштаба ITRF оценивается авторами (Altamimi et al., 2002) как 0.2 ppb (~ 1.2 мм) для ошибки фиксации и 0.03 ppb (~ 0.2 мм/год) для ошибки эволюции

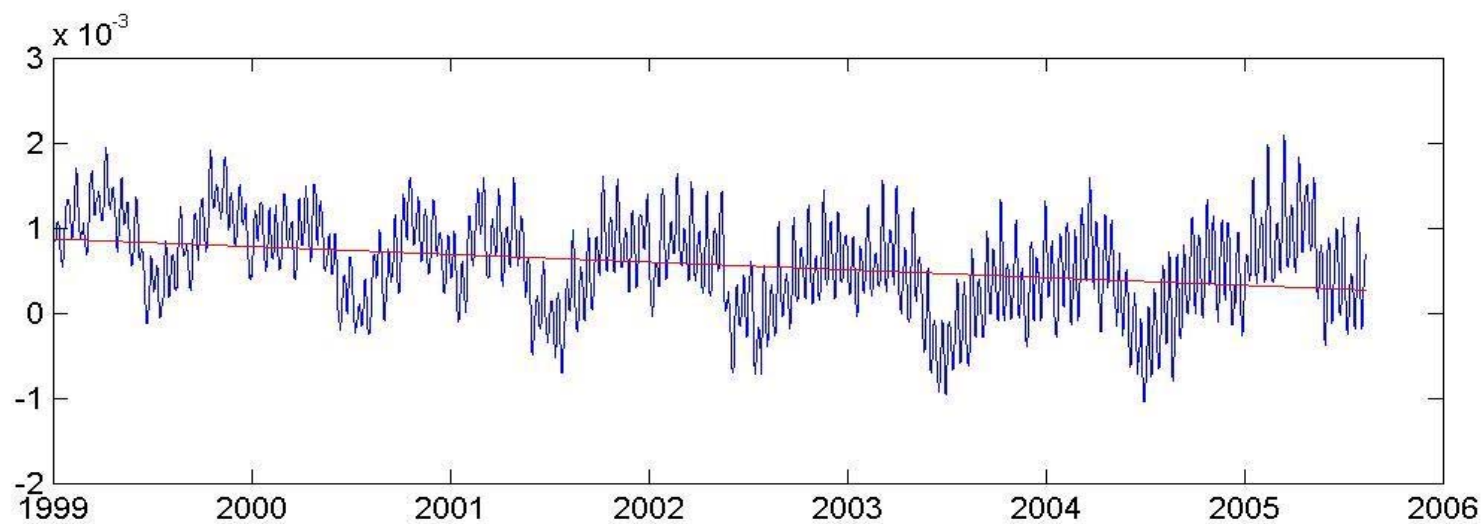
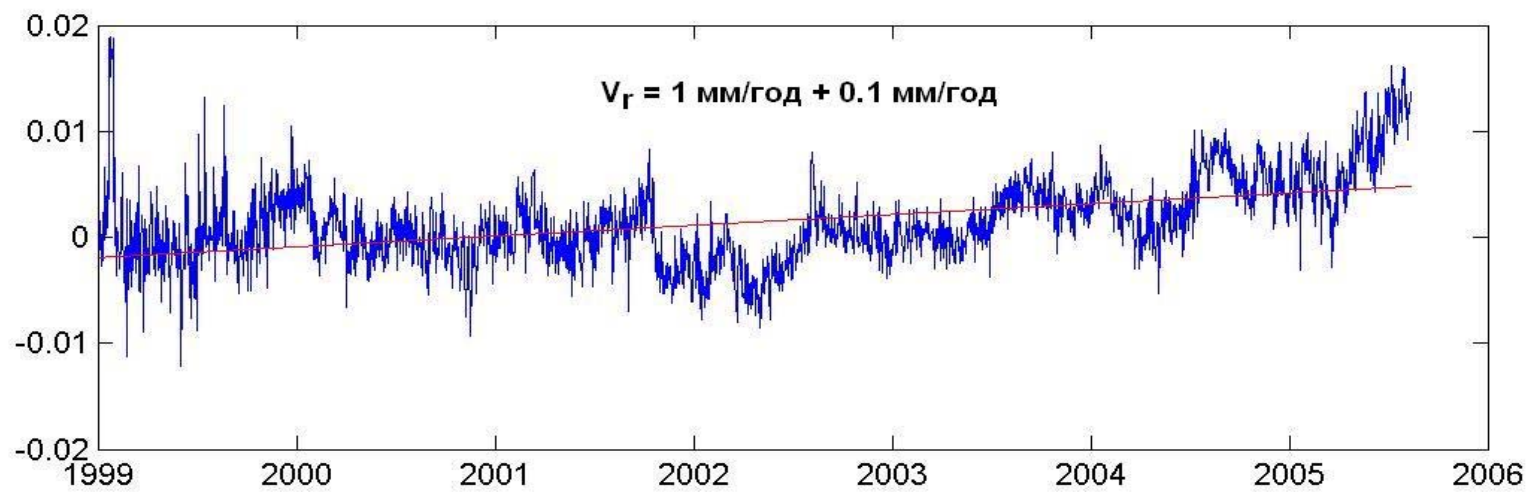


Сформированная сеть пунктов GPS



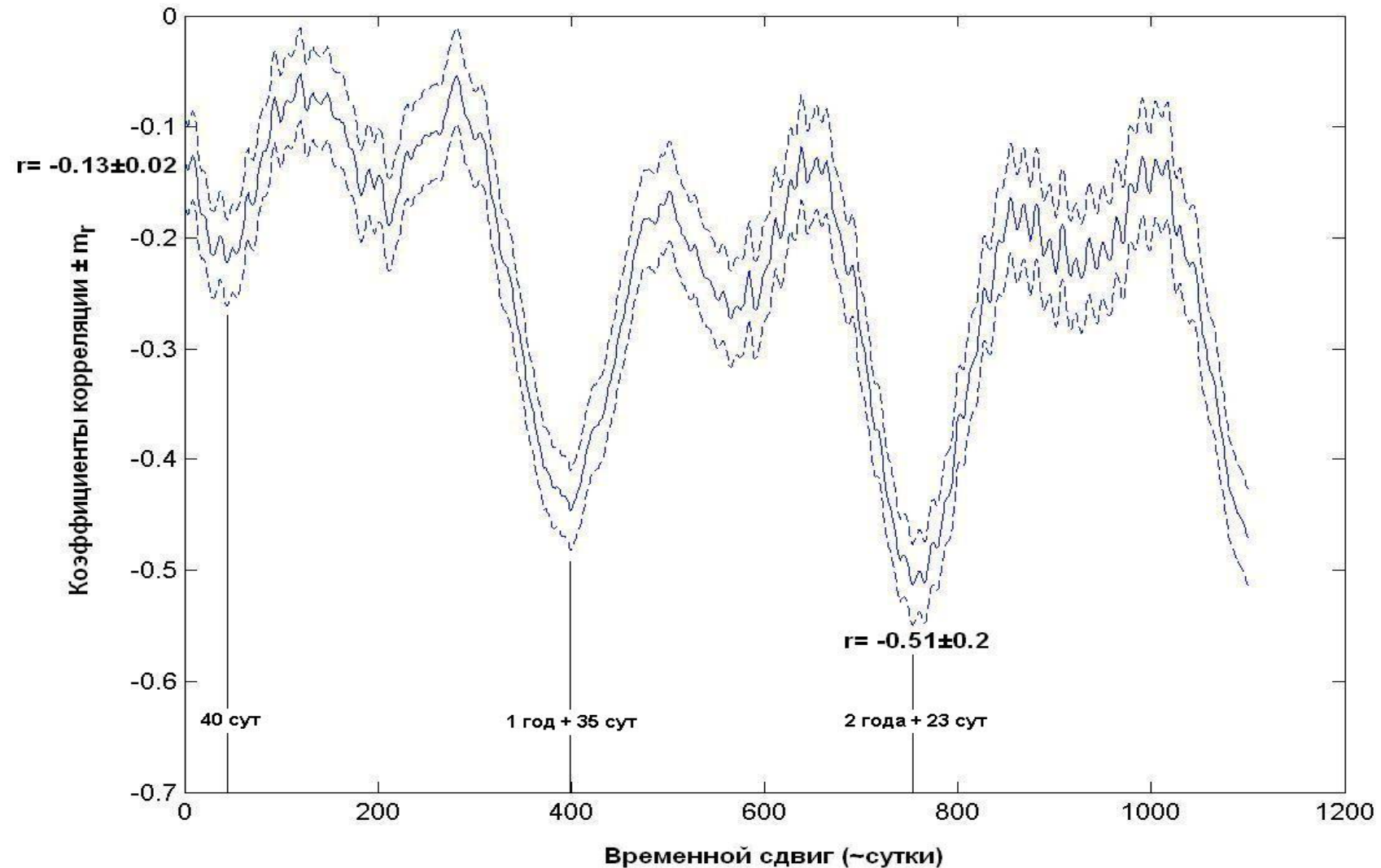
Сагитовские чтения 5-II-2007

Изменения радиуса Земли и продолжительности суток

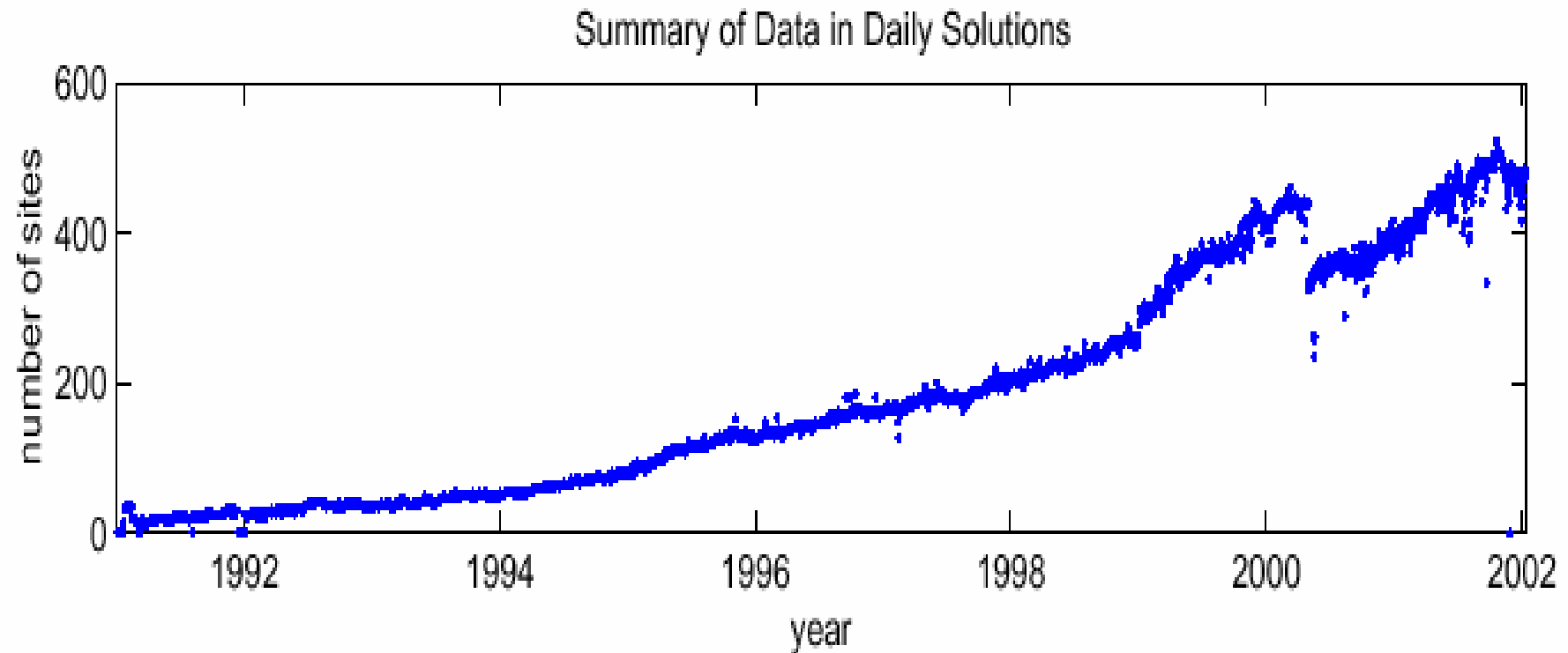


по Nikolaidis, 2002

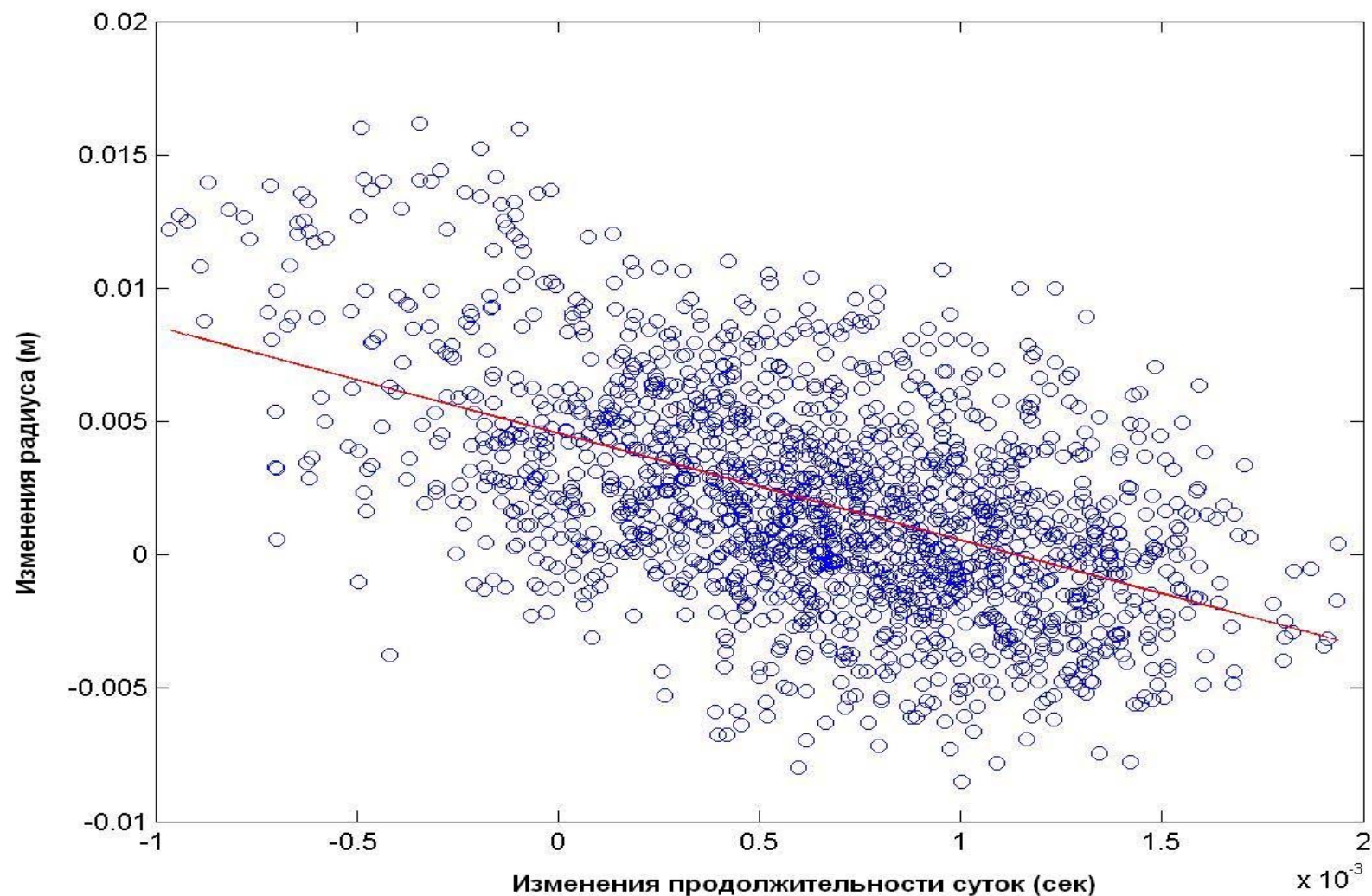
Изменения коэффициента корреляции R и LOD



Изменение числа пунктов глобальной сети архива SOPAC

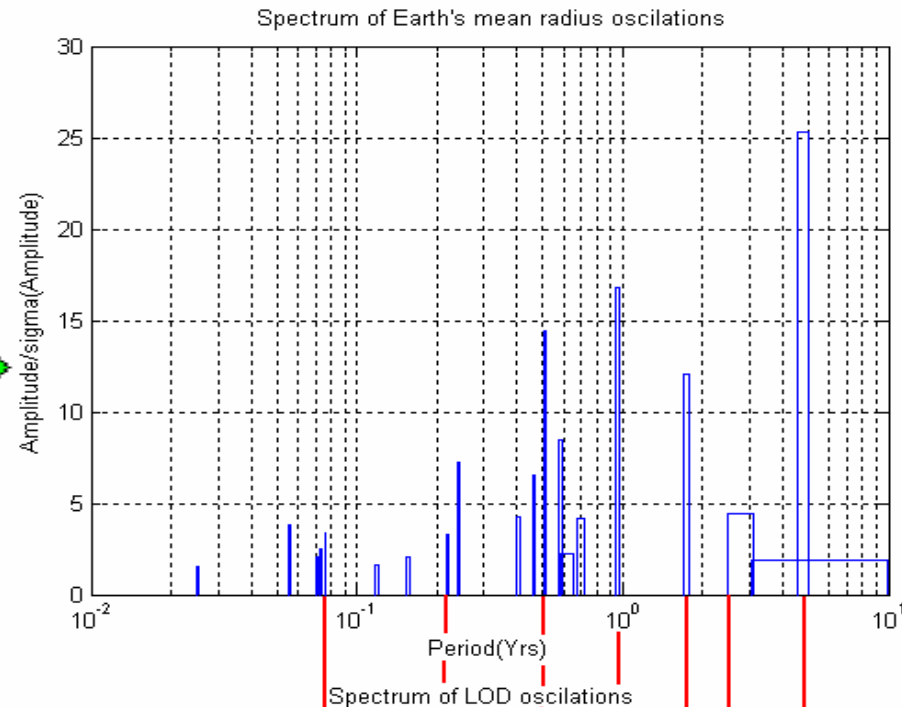
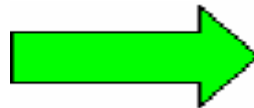


Регрессионная зависимость R и LOD для случая наибольшей корреляции

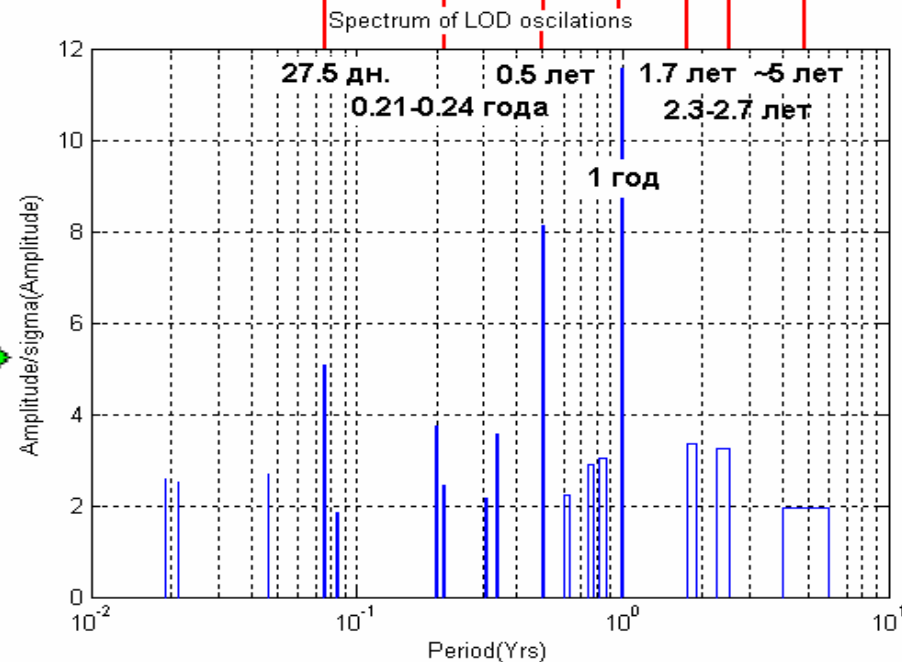
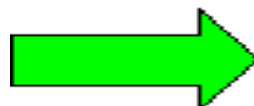


Спектры

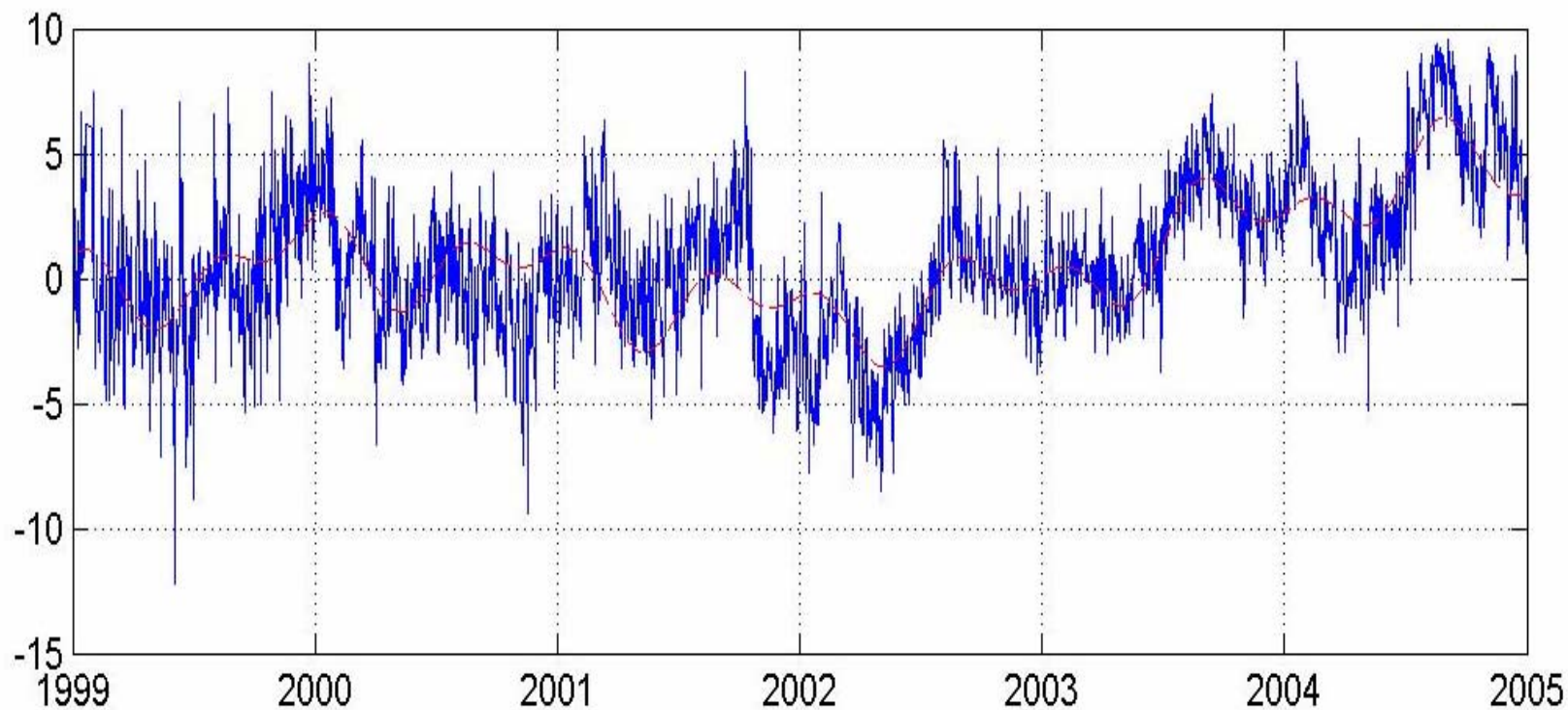
колебаний
изменений
среднего
радиуса
Земли (R)



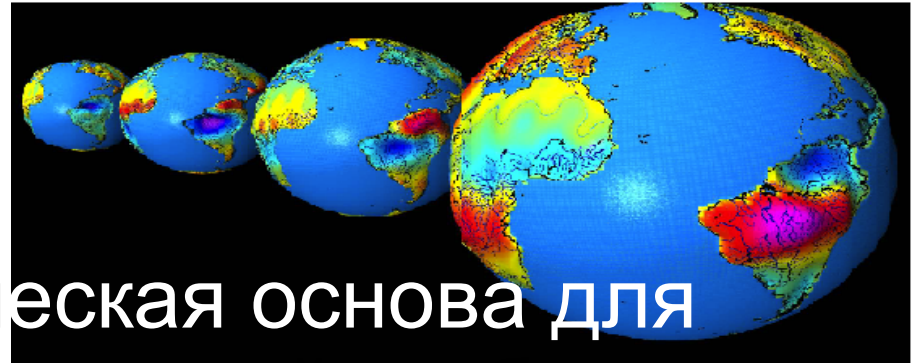
и продолжи-
тельности
суток (LOD)



Четырехкомпонентная модель изменений земного радиуса (линейный тренд + годовая, полугодовая и ~5-тилетняя гармоника)



Выводы



- ❖ Получена эмпирическая основа для дальнейших исследований глобальных изменений
- ❖ Результаты статистического анализа позволяют говорить о том, что полученные характеристики отражают реальный физический процесс
- ❖ Исследования необходимо продолжать с целью установления причинно следственных связей наблюдаемых глобальных изменений

