

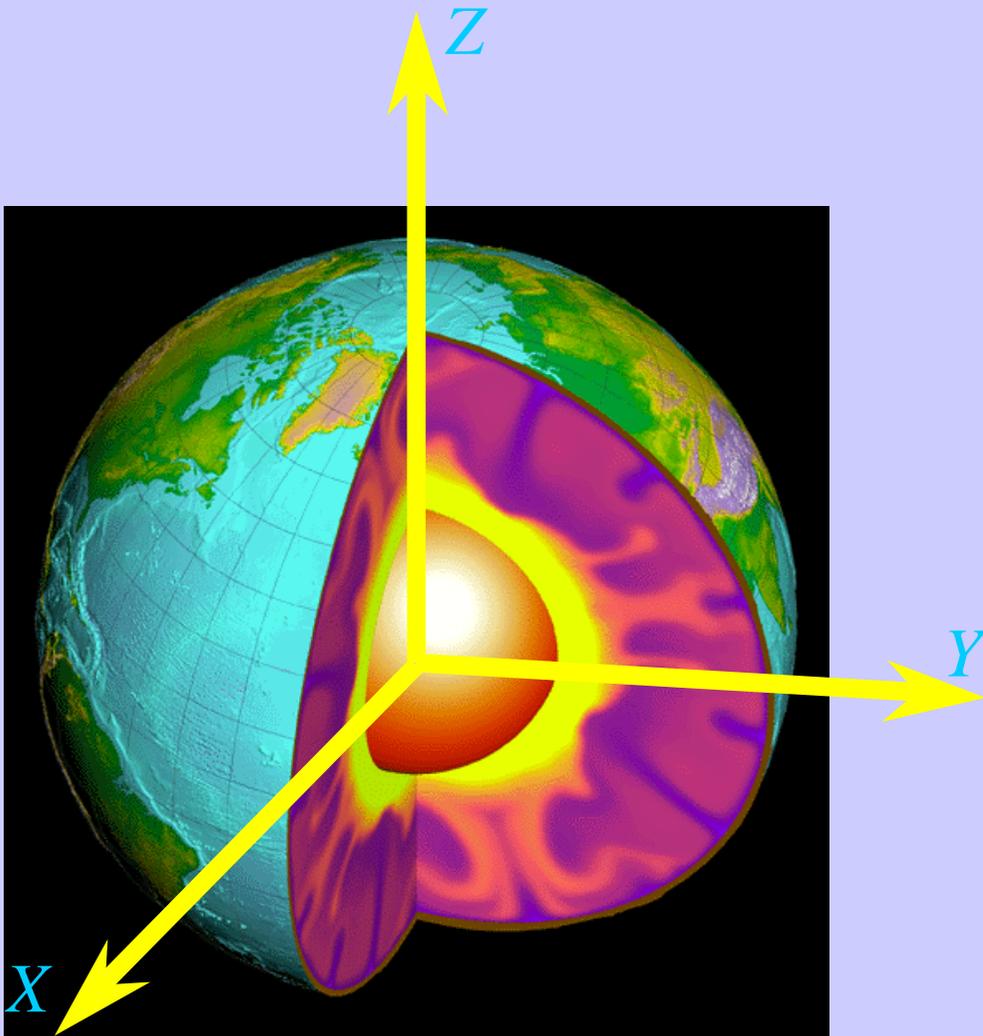
Спутниковые методы изучения динамики Твердой Земли.

**ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ.
ИКИ РАН**

13 ноября 2006 г.

Д.т.н. С.К.Татевян

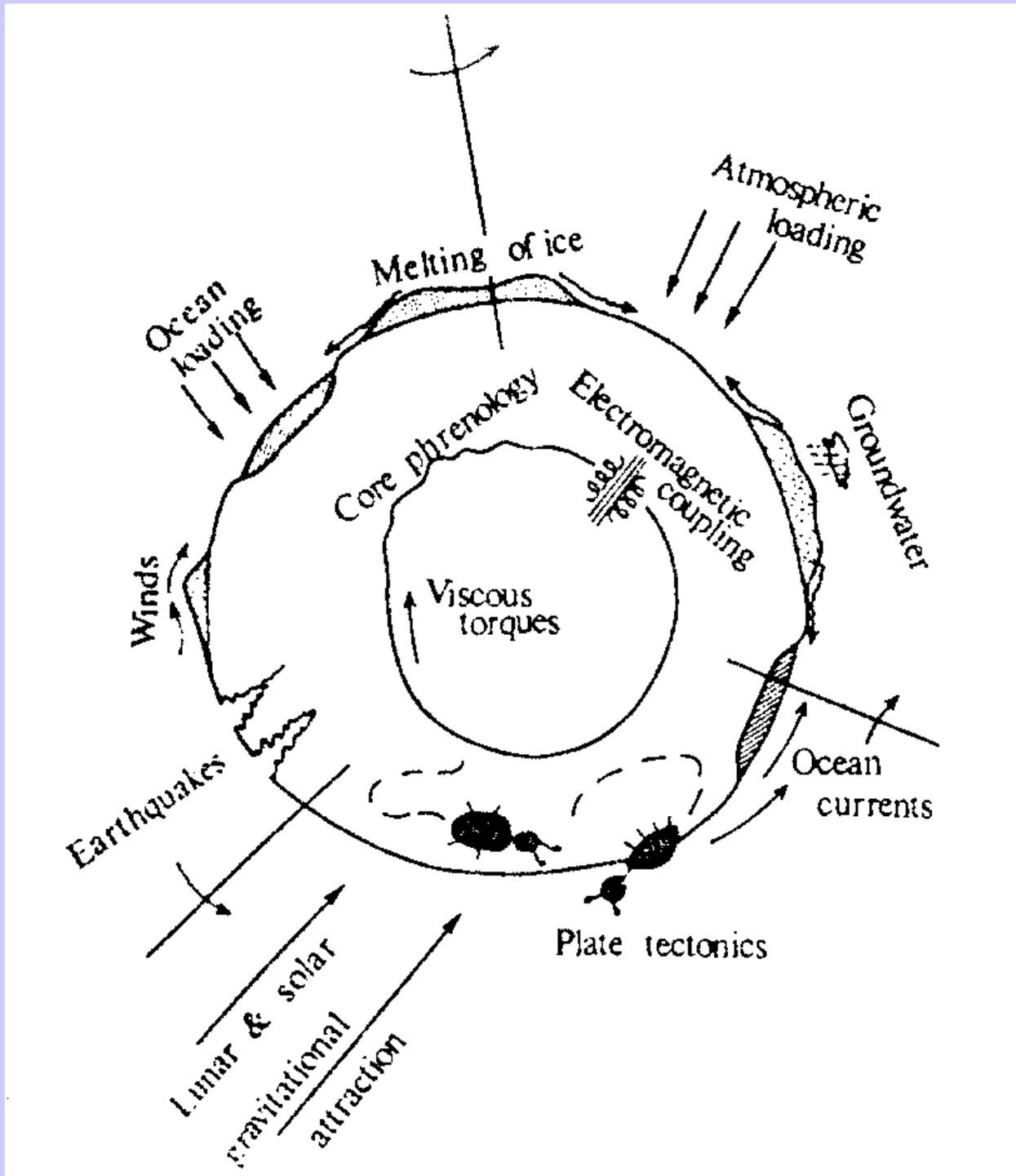
Институт астрономии РАН



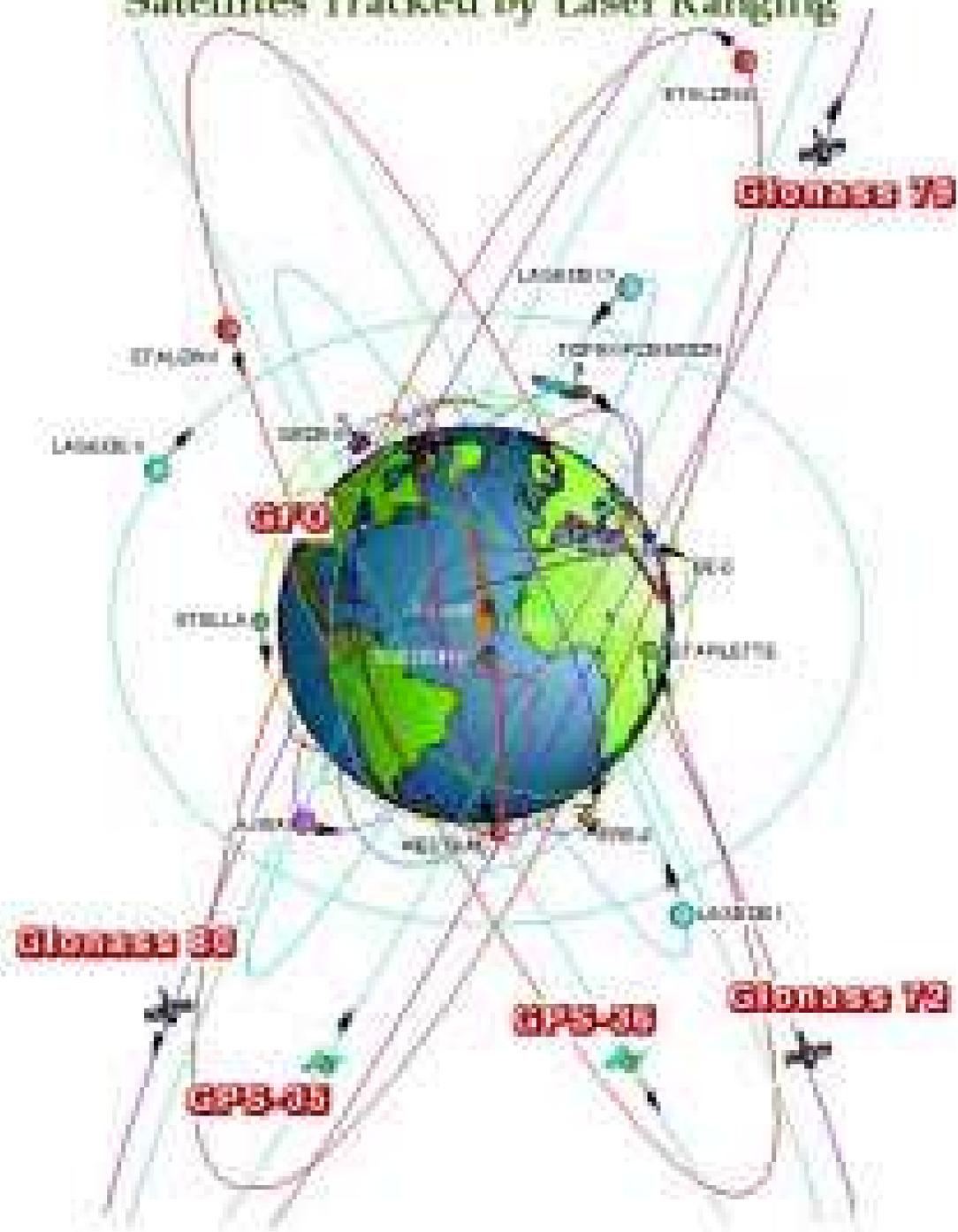
ГЕОДИНАМИКА

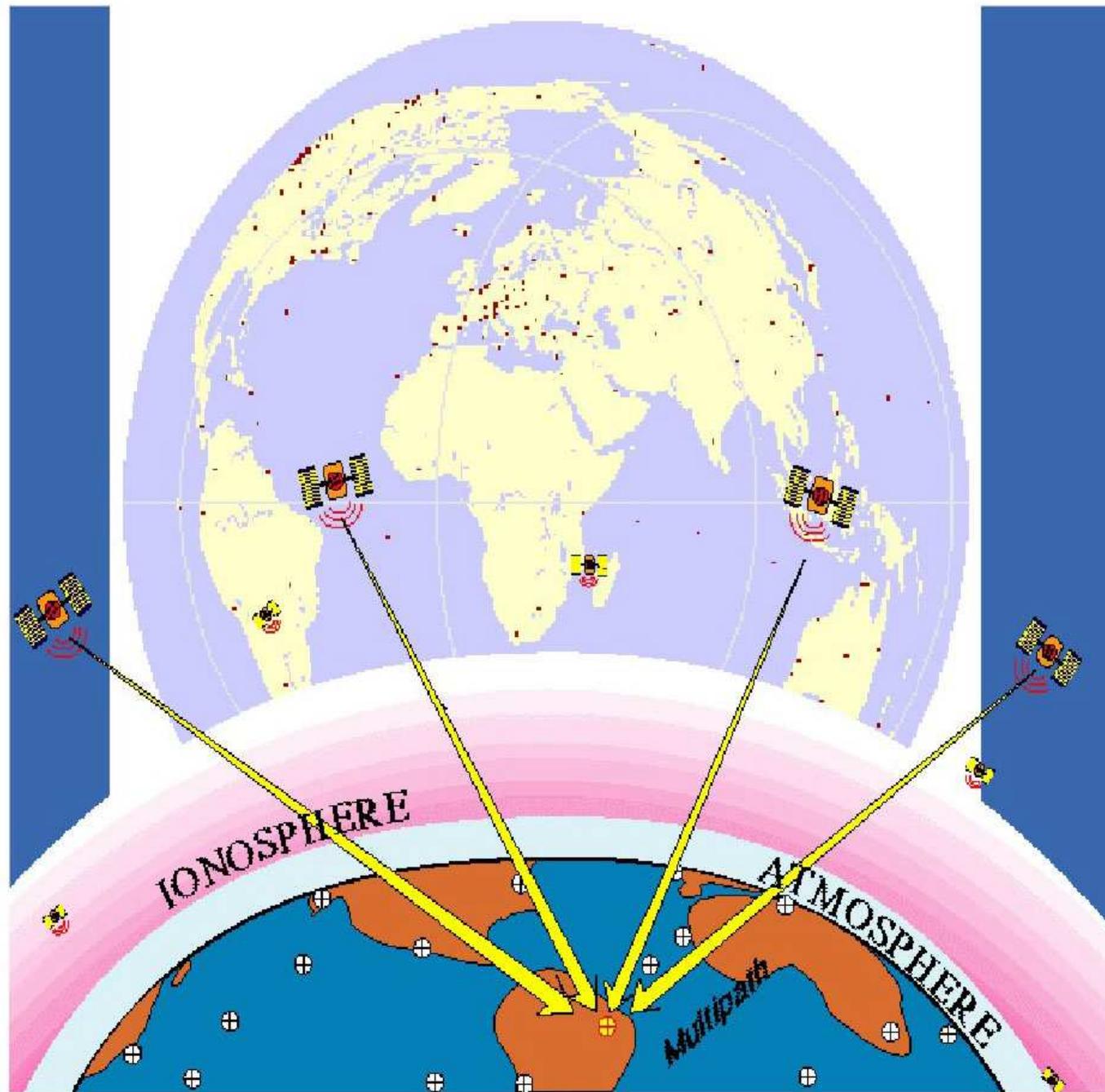
- «Твердо помнить должно, что видимые телесные на Земли вещи и весь мир не в таком состоянии были с начала от создания, как ныне мы находим, но великие происходили в нем перемены, что показывает история и древняя география, с нынешнею снесенная, и случающиеся в наши веки перемены земной поверхности».
- « За необходимость почитаю описать самый верхний слой, как покрывку всех прочих, то есть самую наружность, ибо *она есть часть нижних и по смежеству много от них заимствует, уделяя им и от себя взаимно*».

М.В. Ломоносов



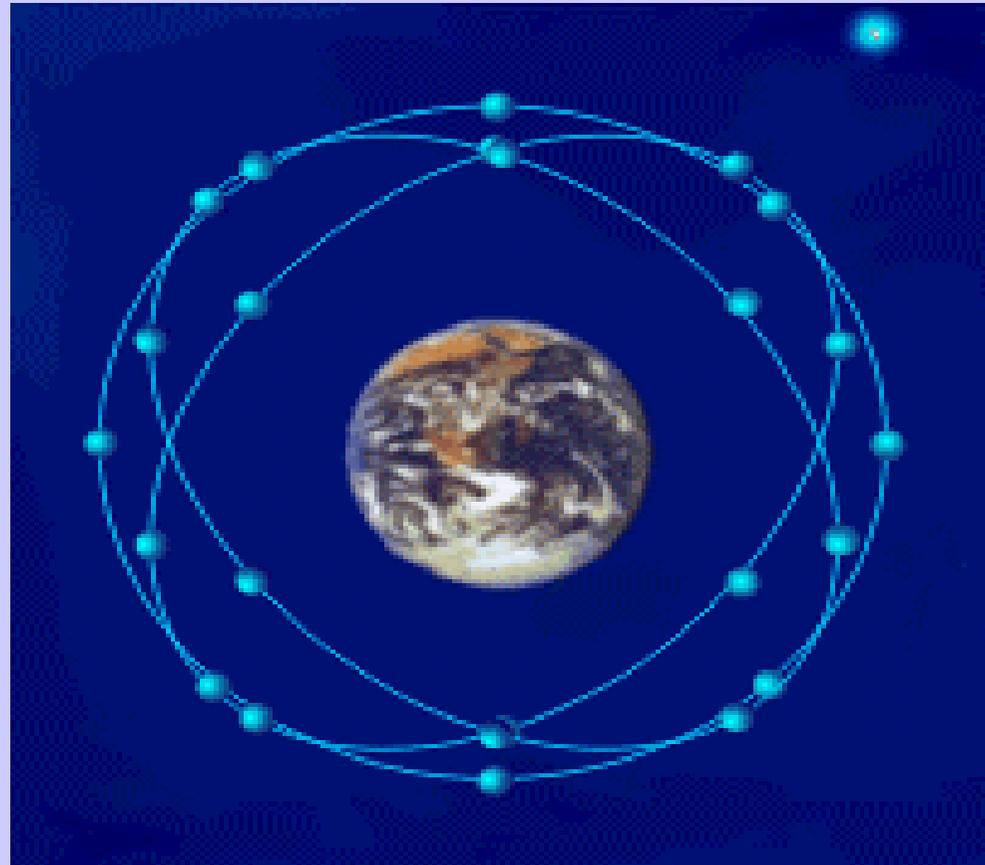
Satellites Tracked by Laser Ranging





GLONASS Constellation Specification

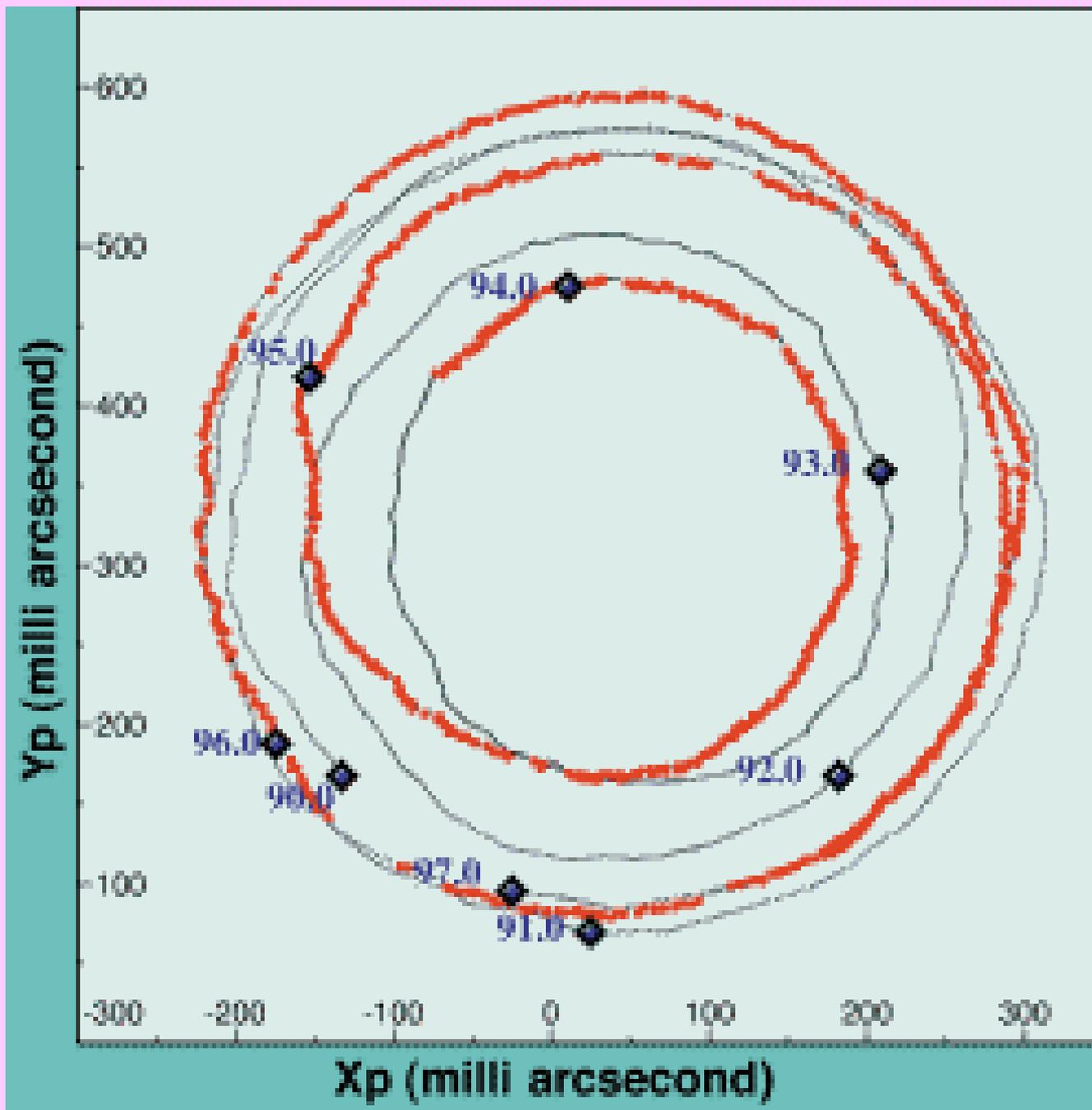
- Satellite in constellation:
 - 24 satellites
- Three orbital planes:
 - 8 satellites in each
- Inclination:
 - 64.8°
- Orbit height:
 - 19 100 km
- Orbit revolution time:
 - 11h 15m

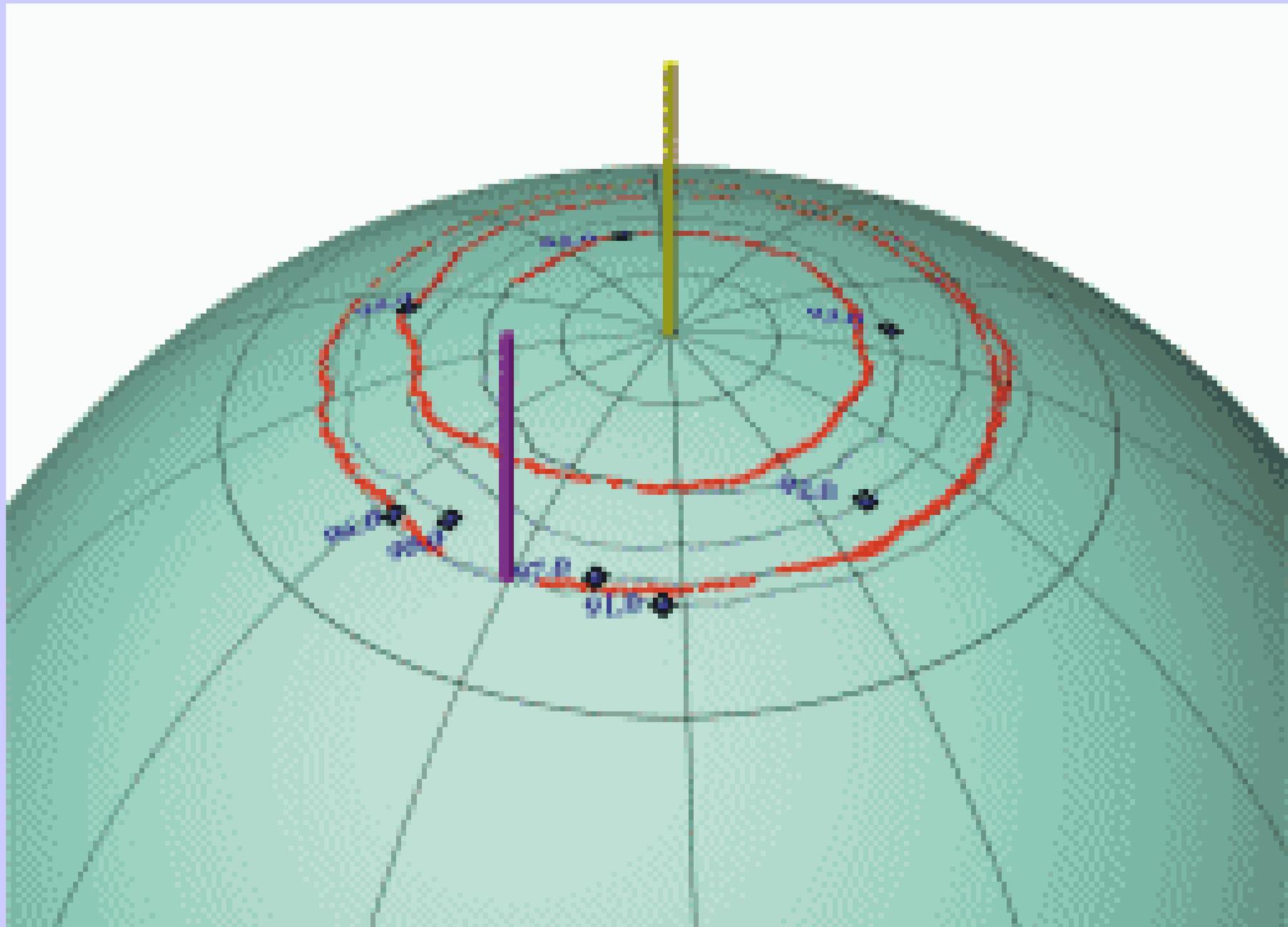


Сравнительные характеристики точности определения параметров Земной системы координат (ITRF 97)

по данным различных технических средств космической геодезии

Начало координат	~ 20 мм	x, y
	~ 40 мм	z
Масштаб	$2 \cdot 10^{-9} \sim 12$ мм (на поверхности Земли)	
Отдельные решения		
Координаты: σ (ср.кв.ош.)	3-5 мм 4- 20 мм 3-8 мм 25-30 мм 1 мм/Г	РСДБ Лазер. дальн. GPS ДОРИС РСДБ
Скорости: σ (ср.кв.ош.)	1-3 мм/Г 10 мм/Г	Лаз.дал.,GPS ДОРИС





ВАЖНЕЙШИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Глобальные:

**Движение полюсов и неравномерность вращения Земли.
Изменения положения центра масс и осей инерции Земли.
Изменения уровня мирового океана.
Глобальные вариации геопотенциала.
Земные и океанические приливы.**

Крупномасштабные:

**Движение литосферных плит.
Изменения поверхности морей и океанов.
Крупномасштабные вариации геопотенциала во времени.
Вариации параметров земных приливов.**

Региональные и локальные.

**Региональные подвижки и деформации земной поверхности.
Изменения величины и направления силы тяжести.**

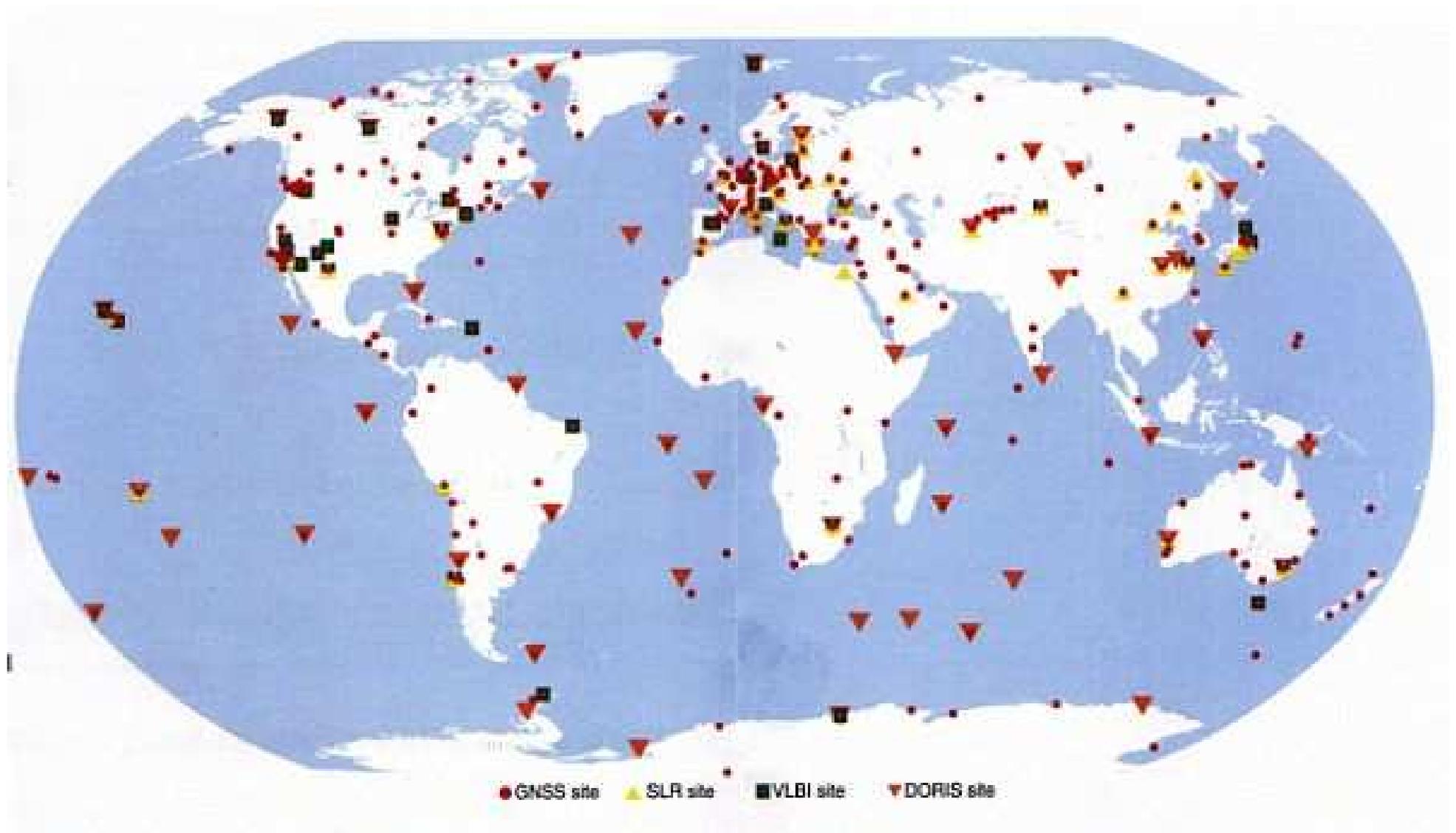
Цель :
(теоретически) **Выразить деформации и подвижки земной коры через временные изменения координат наземных пунктов относительно оптимально построенной Международной Земной опорной системы (ITRS)**

Цель:
(практически) **Обеспечить реализацию ITRS в системе (ITRF), образованной координатами $x_i(t)$, $y_i(t)$, $z_i(t)$ точек P_i глобальной геодезической сети**

Имеющиеся данные: **Измеренные координаты $x_i(t_k)$, $y_i(t_k)$, $z_i(t_k)$ точек региональных сетей на эпоху t_k (суточные или недельные решения) в различных системах региональных сетей**

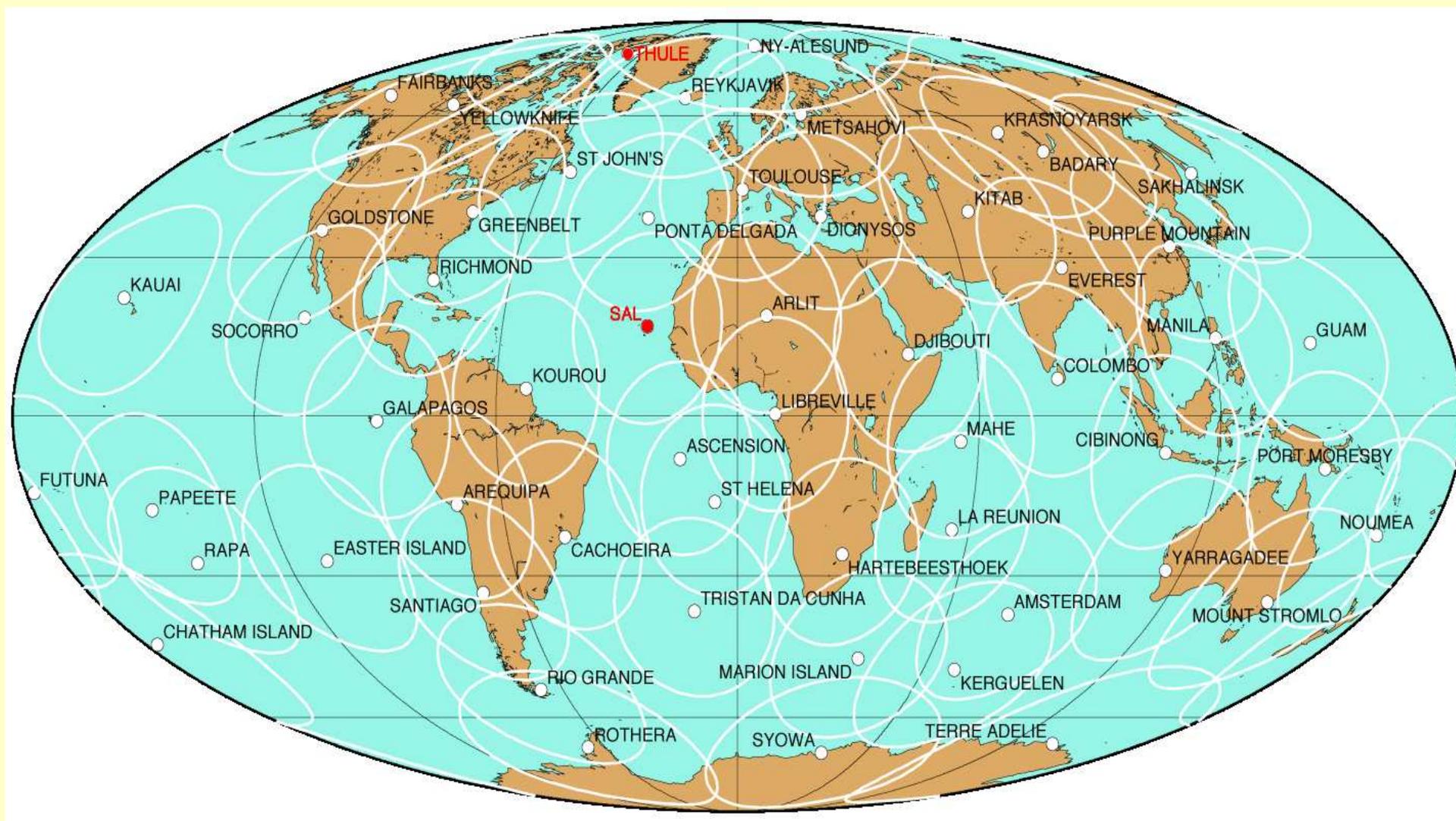
**Таблица. СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ GPS (IGS) СТАНЦИЙ
на территории России**

<i>Название</i>	<i>По долготе</i> мм/год	<i>По широте</i> мм/год	<i>По высоте h_t</i> (мм/г)
Обнинск*	10.53	23.48	-3.30
Звенигород	9.70	23.81	-0.79
Менделеево	10.82	22.87	-0.18
Зеленчук	10.69	26.42	3.31
Арти*	5.25	25.70	-1.42
Новосибирск	-1.95	24.01	1.04
Норильск*	-3.38	22.15	1.42
Красноярск	-5.90	18.10	0.61
Иркутск	-8.00	24.93	0.60
Тикси*	-12.21	16.83	0.31
Якутск*	-14.92	22.65	-1.71
Южно-Сахалинск	-15.27	12.06	0.36
Магадан*	-20.90	9.93	-0.70
Билибино	-20.96	8.18	-1.26
Петропавловск- Камчатский*	-8.61	-5.40	-0.88

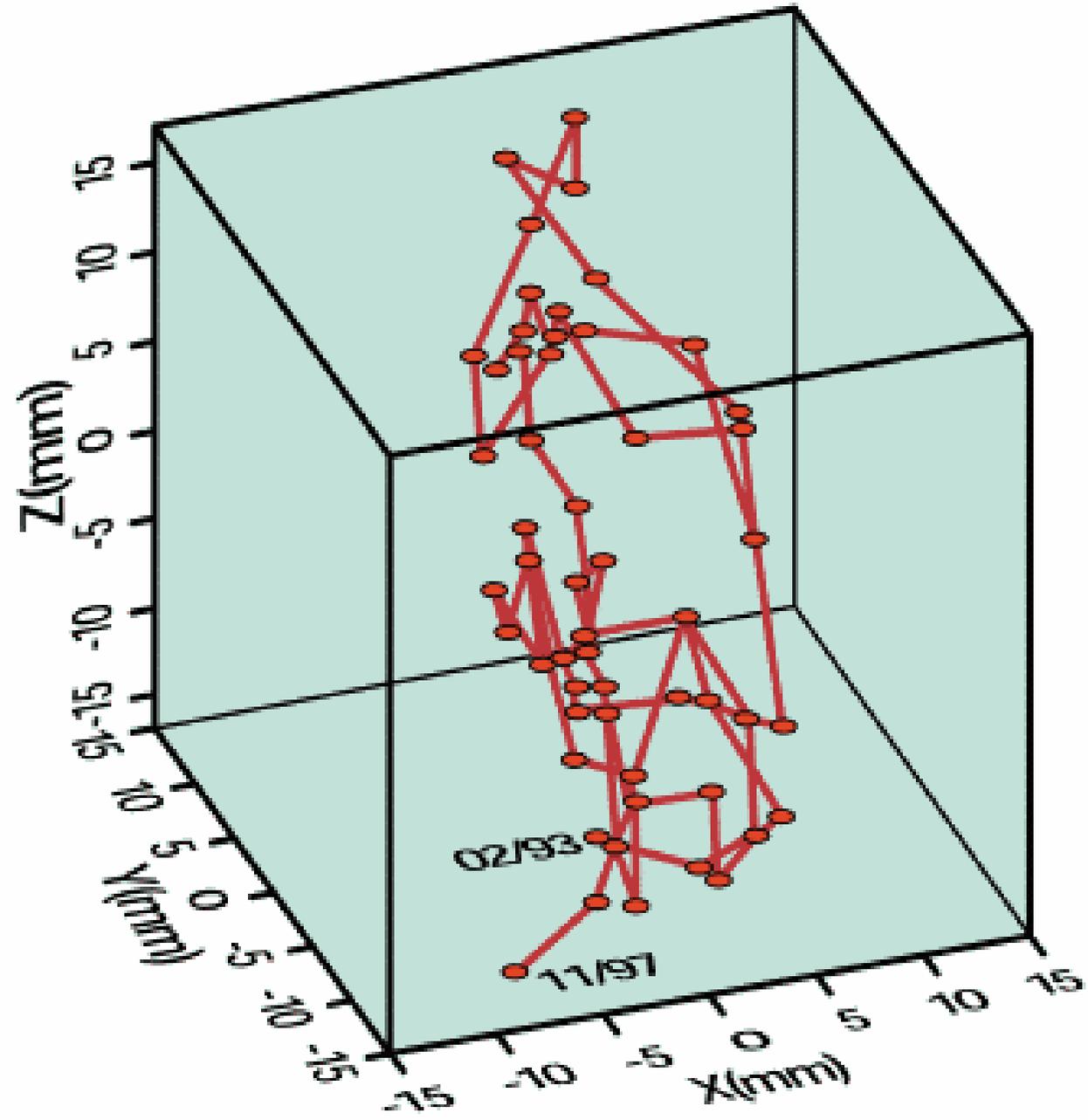


Сеть станций системы DORIS (IDS)

2003/01/01



- 56 stations, 33 countries



1993 - 2003

Indonesia 110E

Polynesia 120W

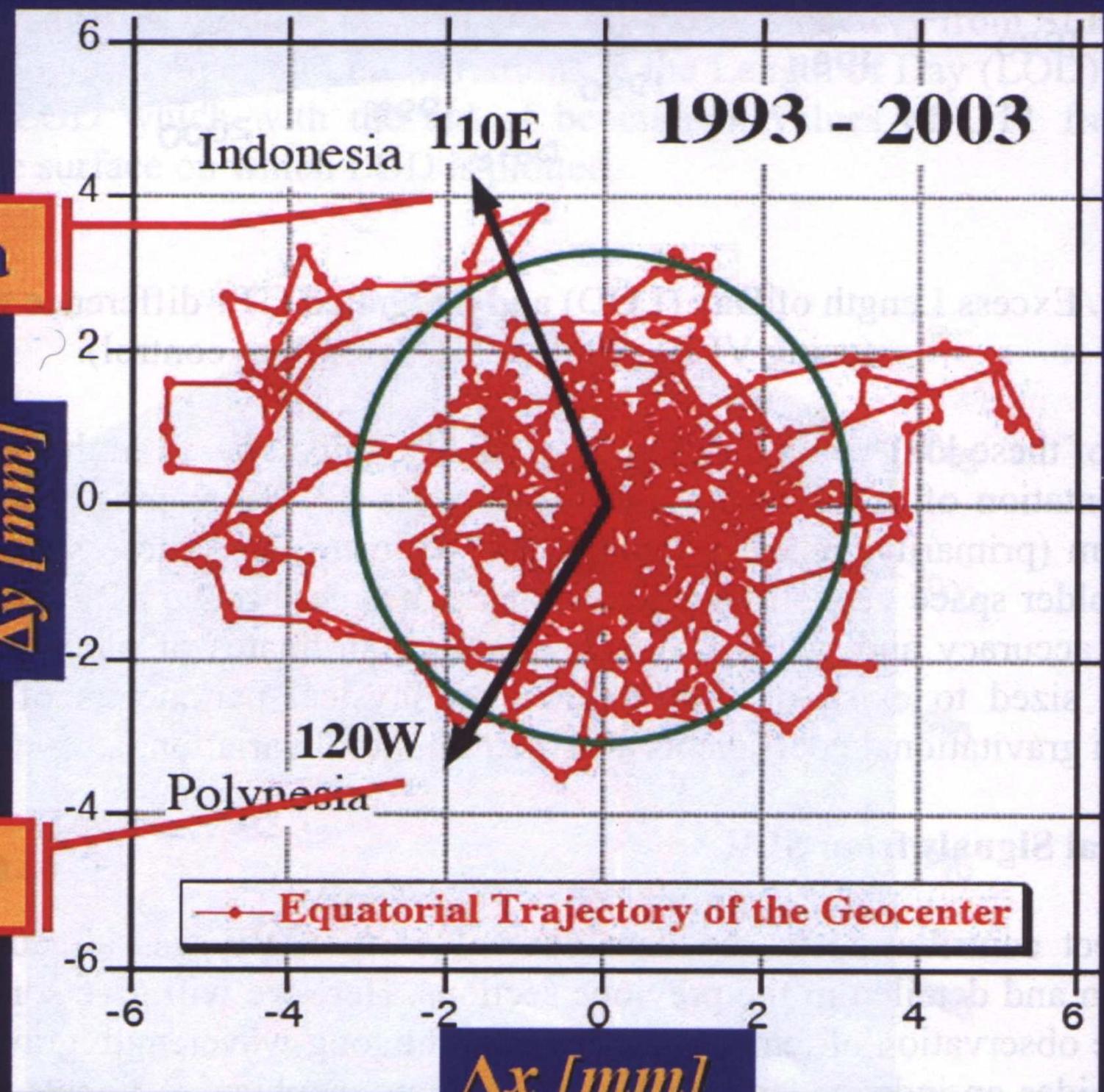
Indonesia

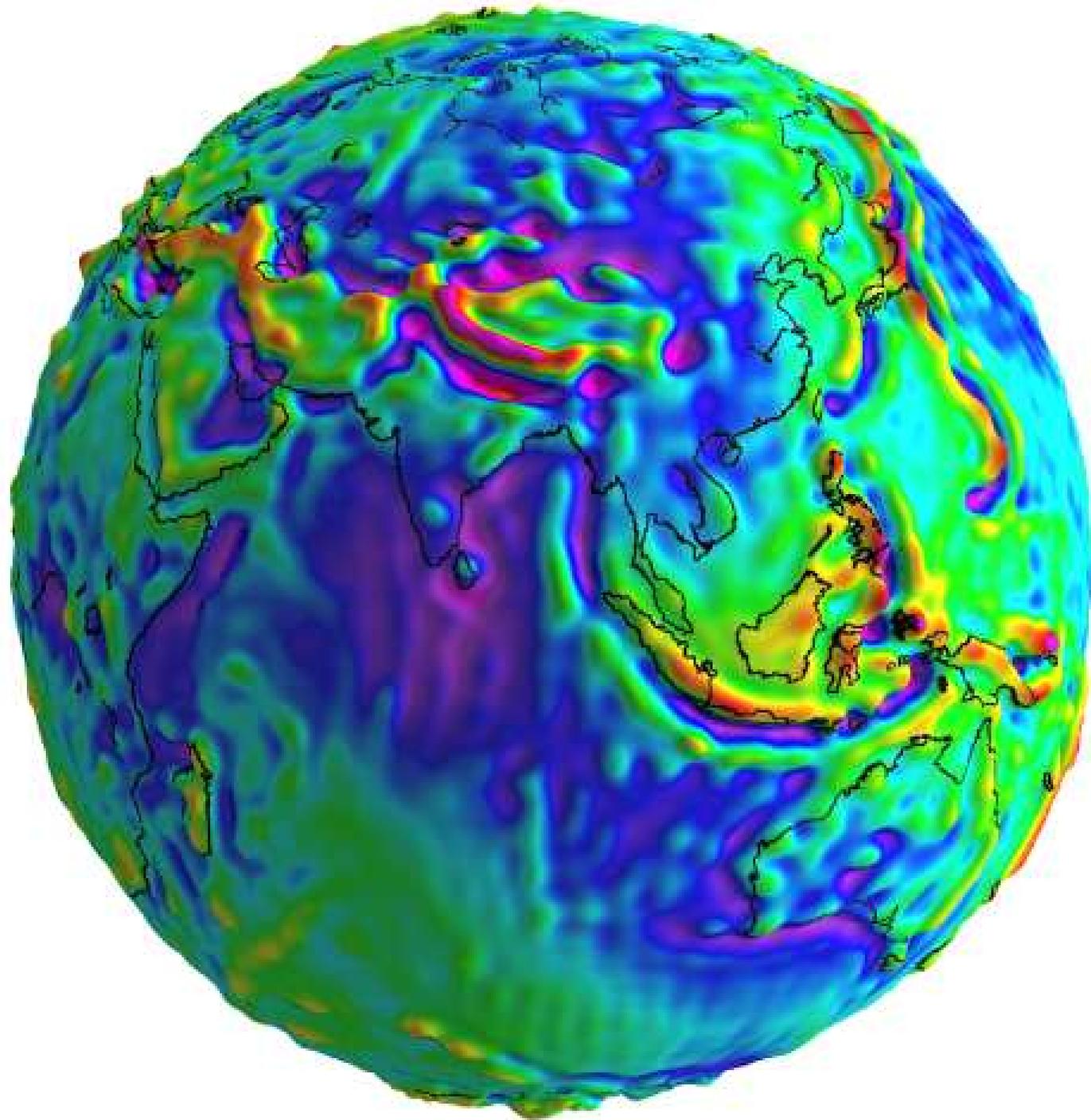
Polynesia

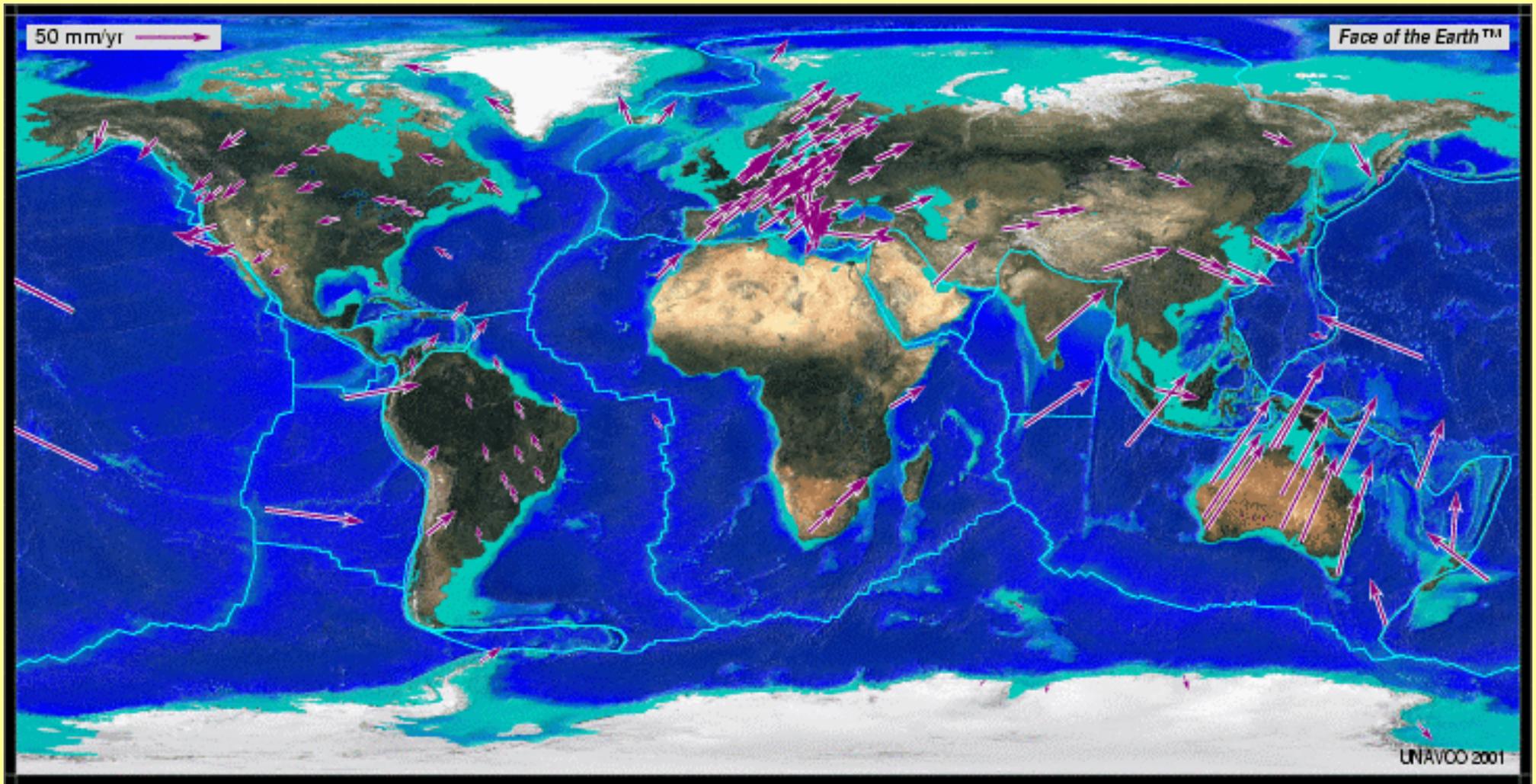
Δy [mm]

Δx [mm]

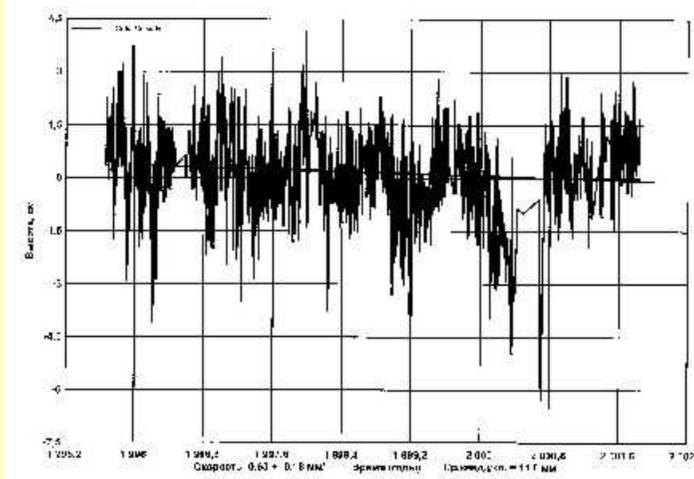
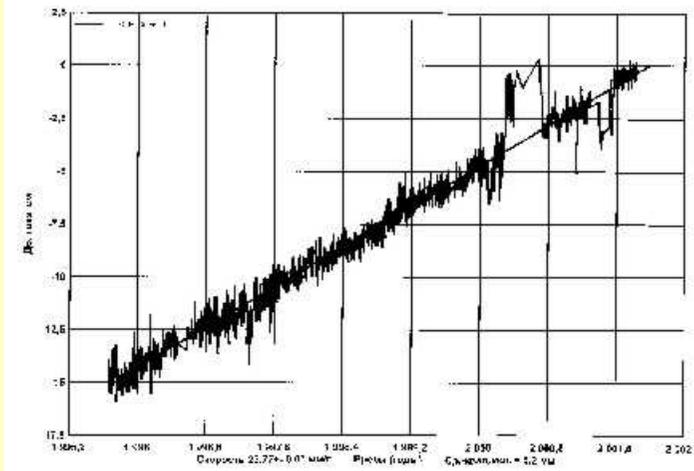
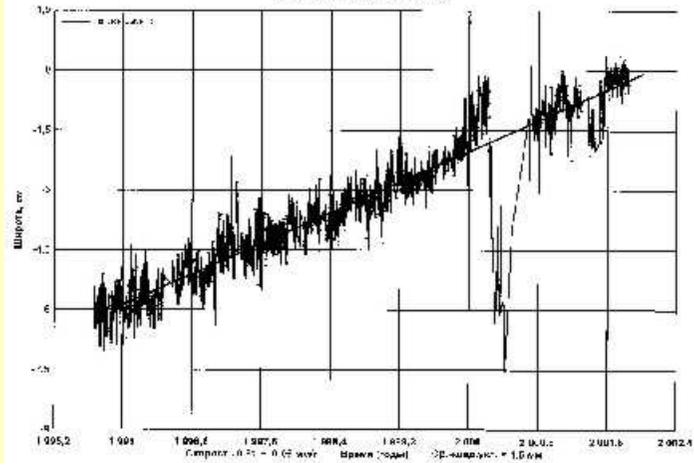
Equatorial Trajectory of the Geocenter



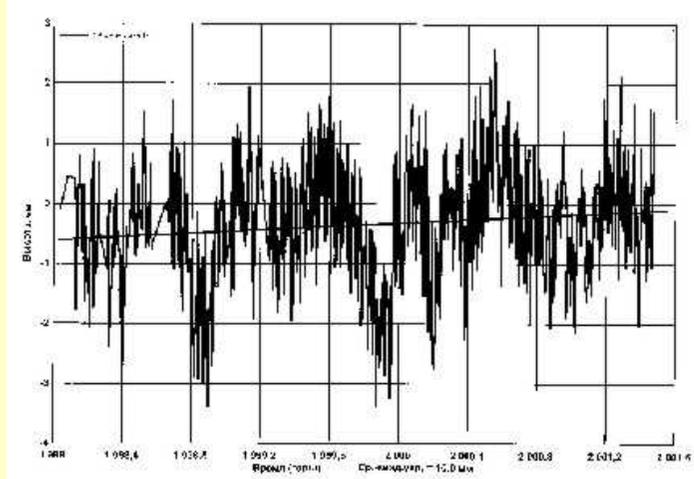
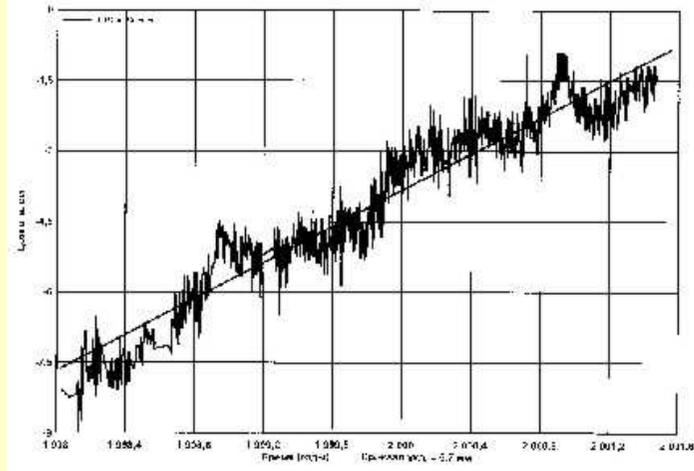
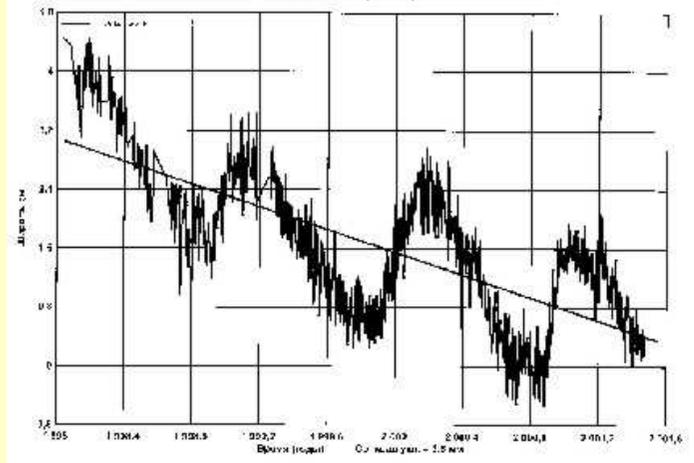


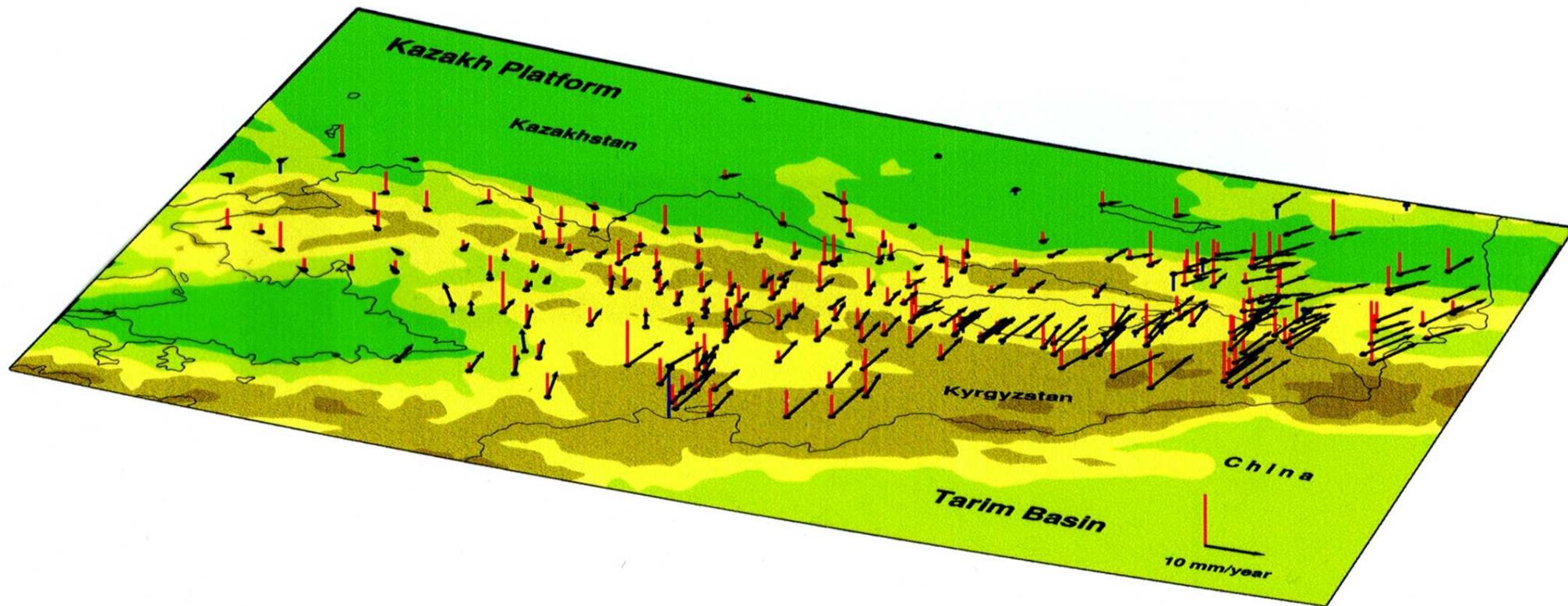


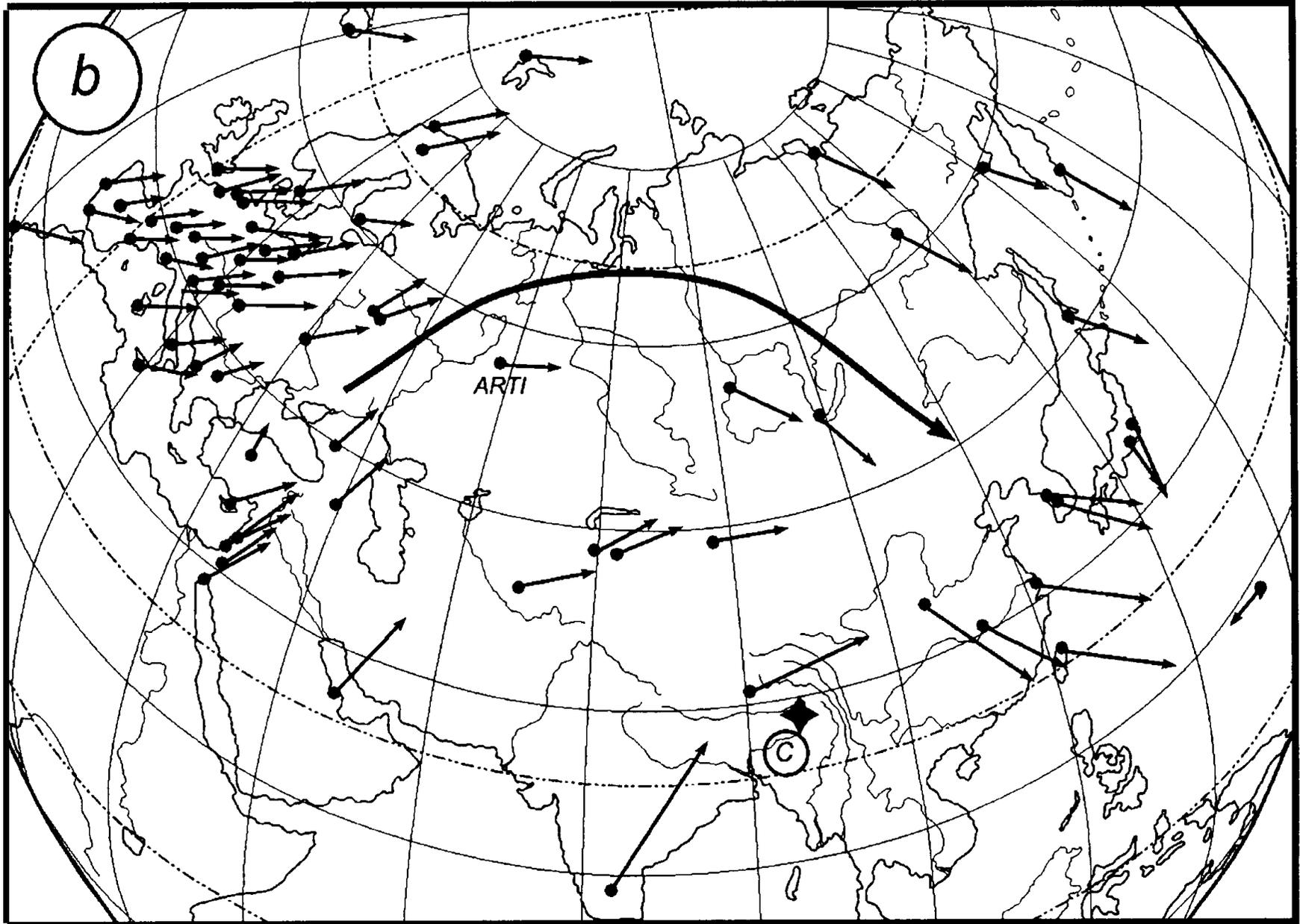
ЗВЕНИГОРОД (ZVEN)



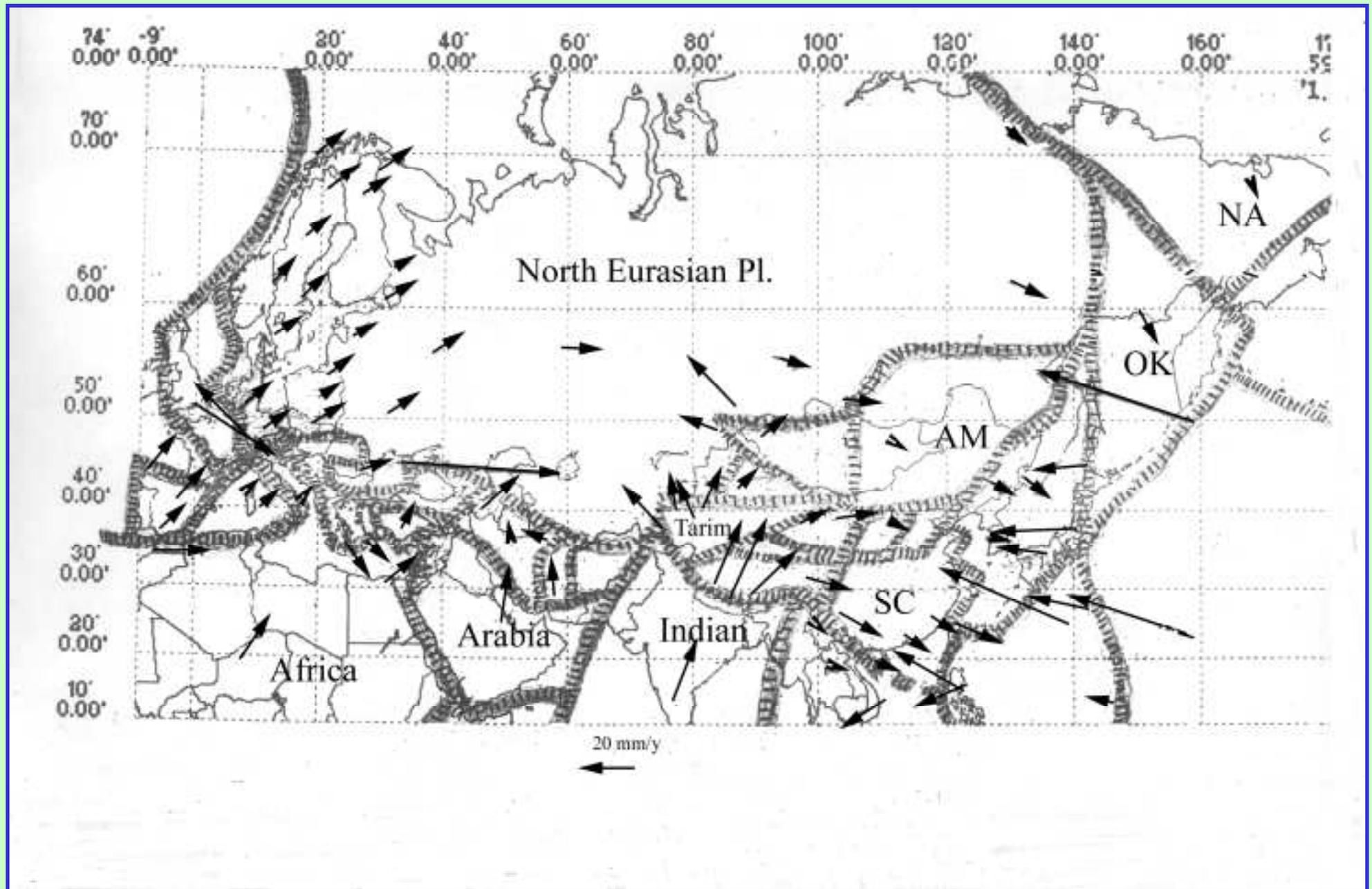
ЯКУГСК (YAKZ)



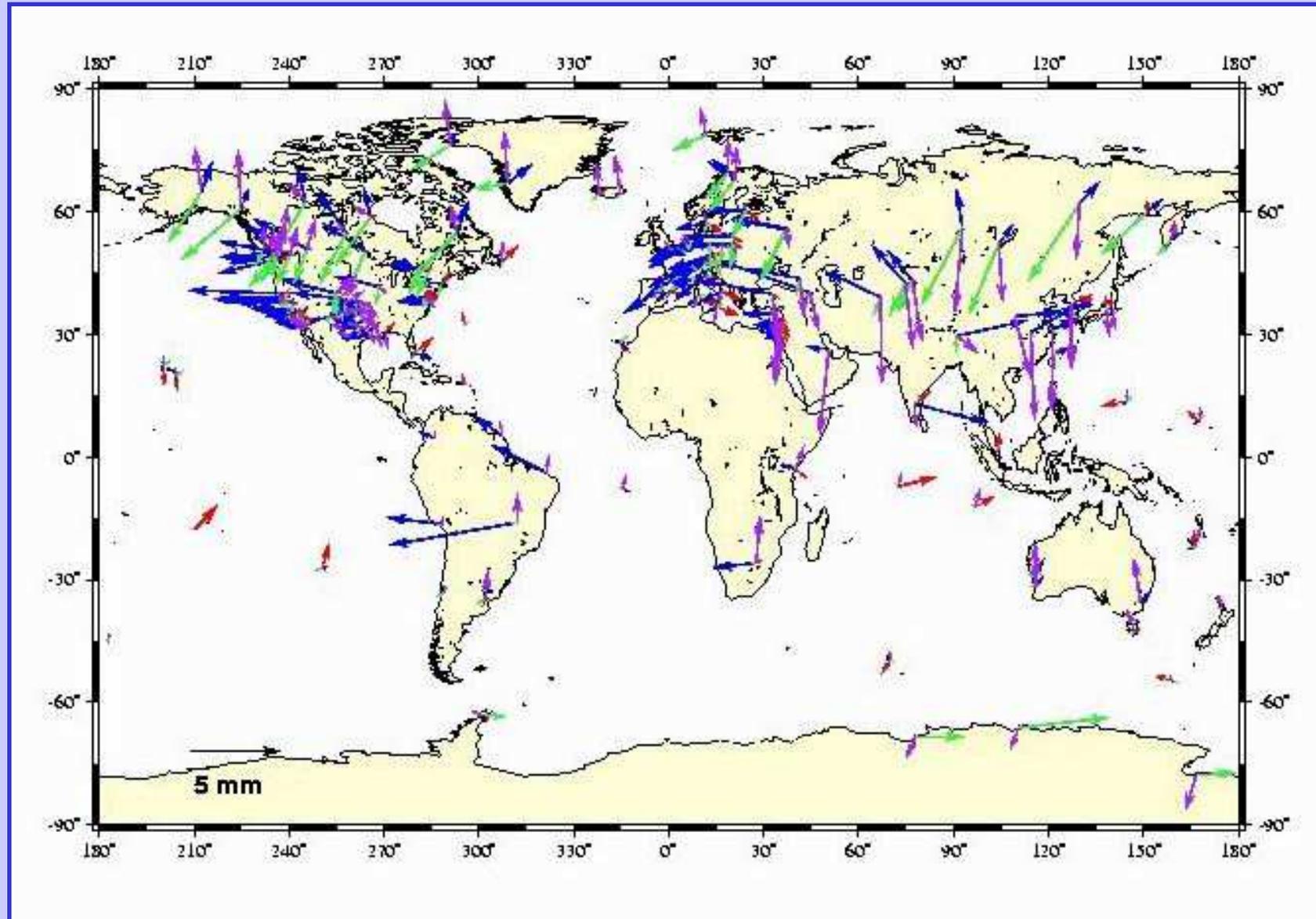




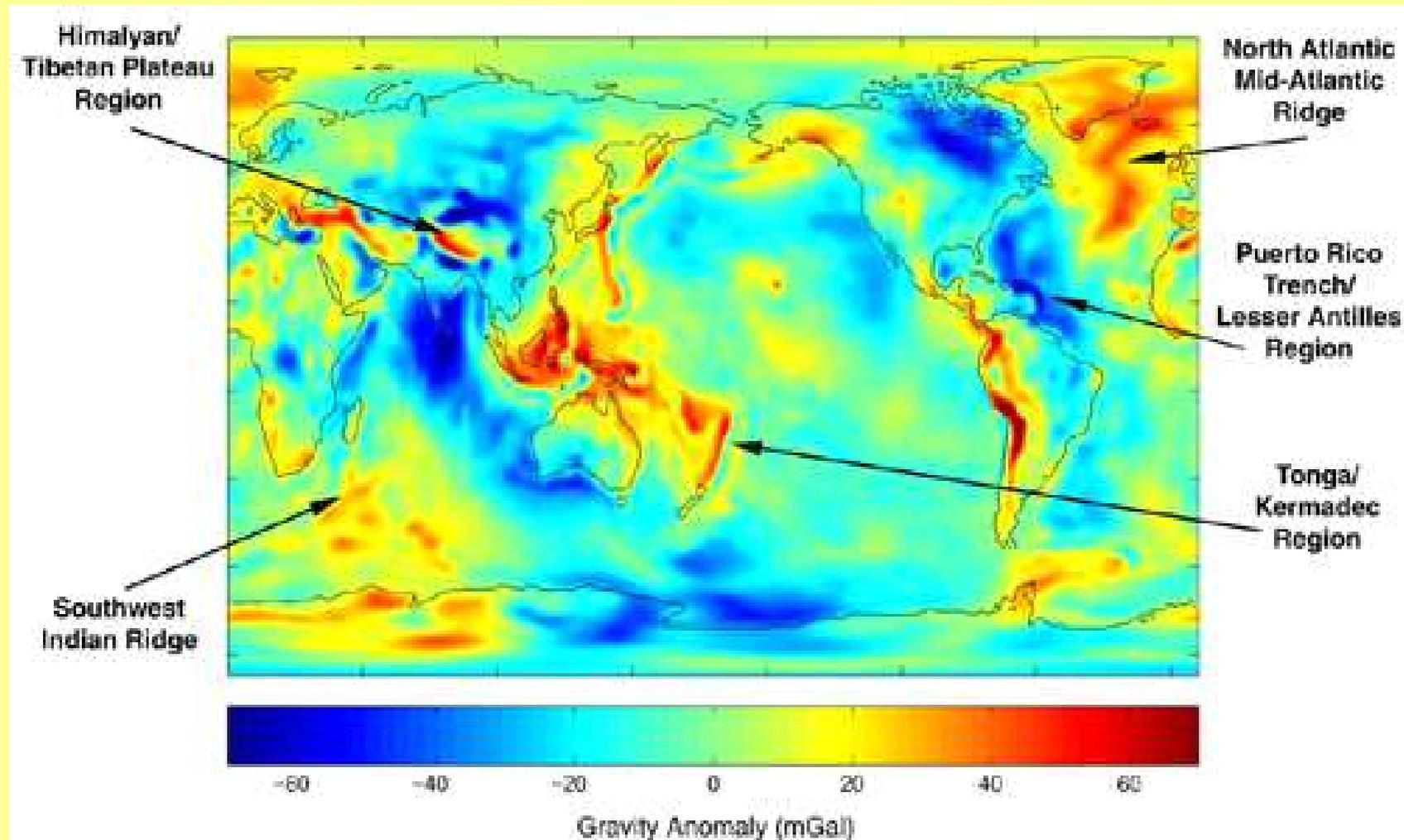
Тектонические блоки Евразийской плиты по спутниковым данным

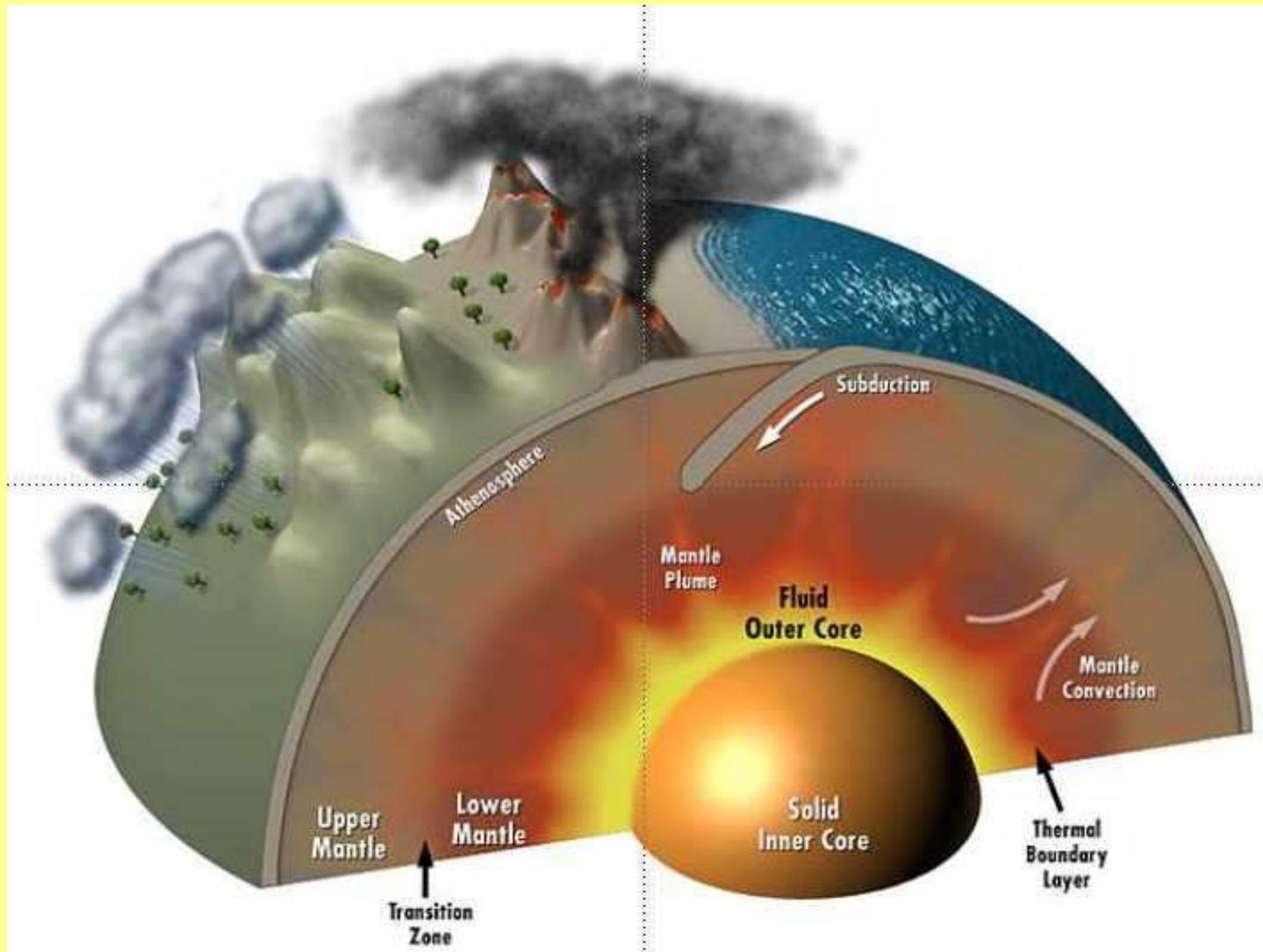


Annual vertical displacements at global GPS sites caused by atmosphere (purple arrow), non-tidal ocean (red arrow), snow (green arrow) and soil moisture (blue arrow)



Гравитационные аномалии по модели GGM01S отражают важные геофизические особенности.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ !

