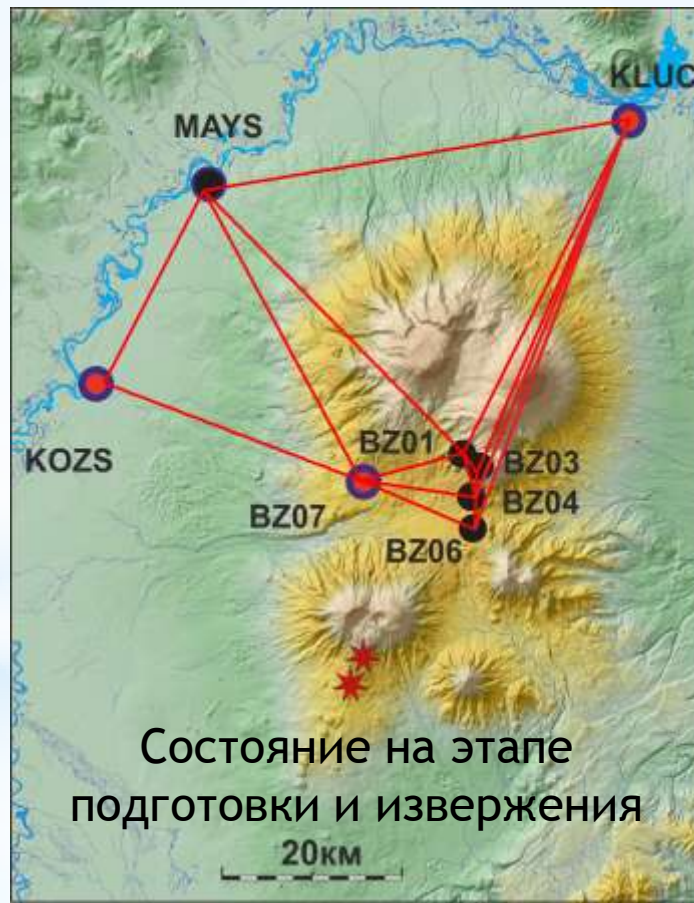




Деформации, предваряющие и сопровождающие
трещинное Толбачинское извержение (ТТИ) 2012-
2013 гг. по данным постоянных GPS измерений.



Титков Н.Н.

*Камчатский филиал Геофизической службы
РАН, г. Петропавловск-Камчатский.
(nik@emsd.ru,).*

Сеть постоянных GNSS наблюдений на Ключевской группе вулканов

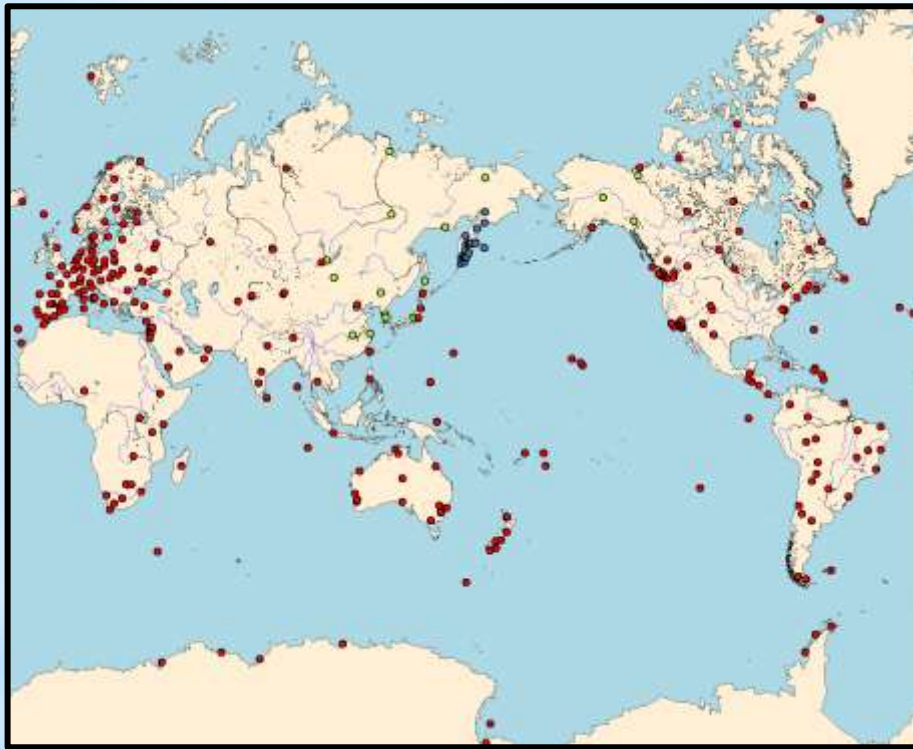





-  Станции со связью
-  Станции без связи

-  Прорывы
-  извержения ТТИ

Обработка GNSS наблюдений.

Обработка выполнялась пакетом GAMIT/GLOBK (MIT, США).



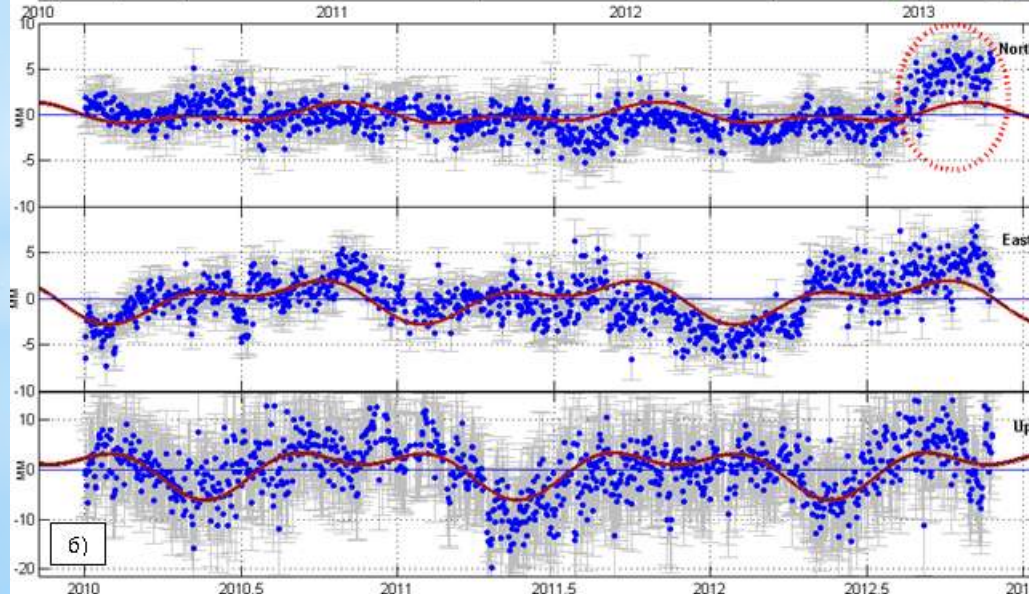
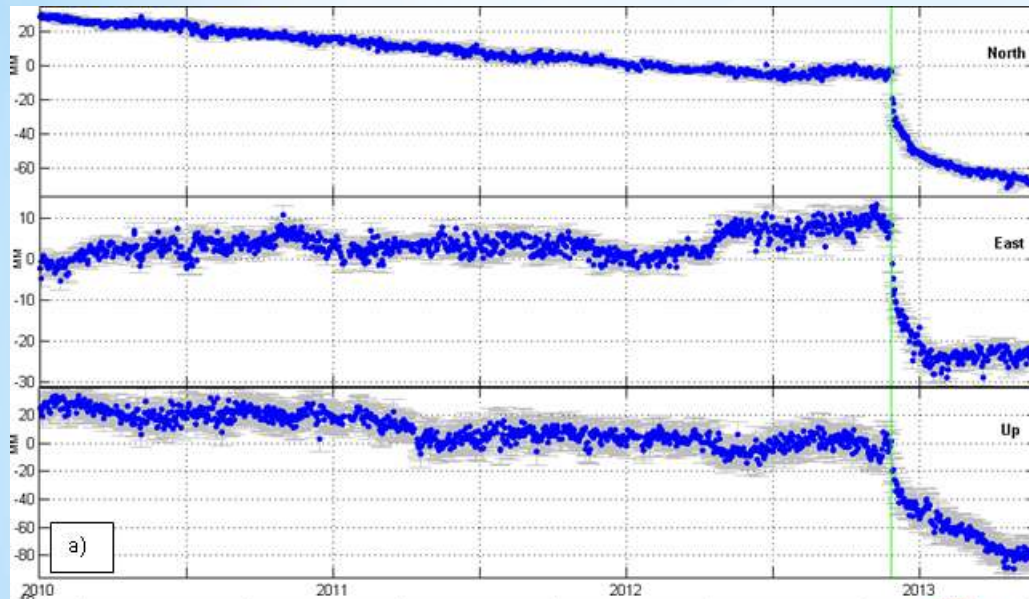
-  Пункты региональной сети КФ ГС РАН
-  Опорные пункты общие для обеих сетей
-  Опорные пункты сети IGS

Режим обработки - суточная статика (один отчет в сутки) по RINEX файлам с 30 секундным интервалом регистрации.

Опорная сеть - глобальная сеть IGS. По общим пунктам выполнялось совместное уравнивание локальной и глобальных сетей. При этом в качестве промежуточной сети использовалась региональная сеть КФ ГС РАН.

Отчетная основа - ITRF2008.

Обзор рядов изменений координат пунктов.

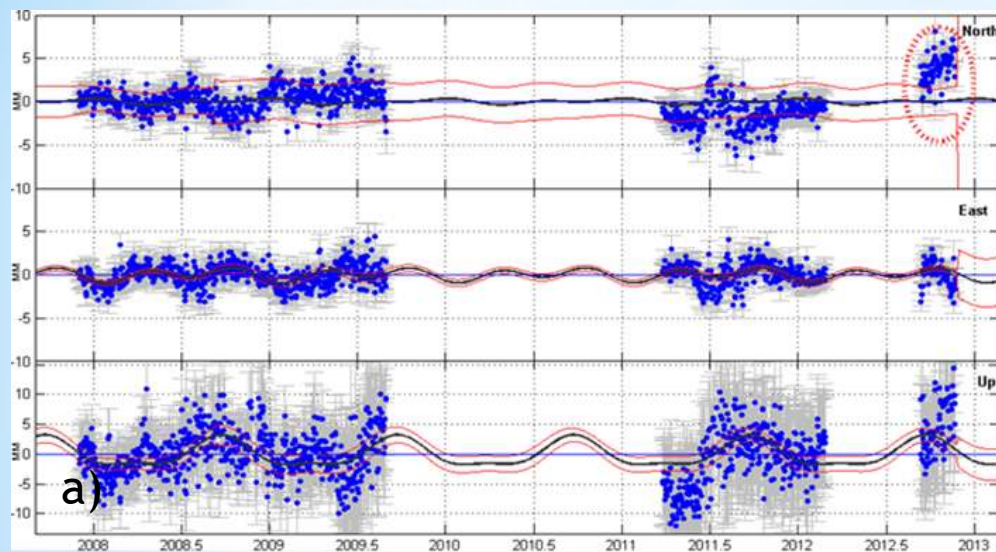


Пункт BZ07

а) ряд с 2010 по 2013.5 год.
Вертикальная зеленая линия -
начало извержения.

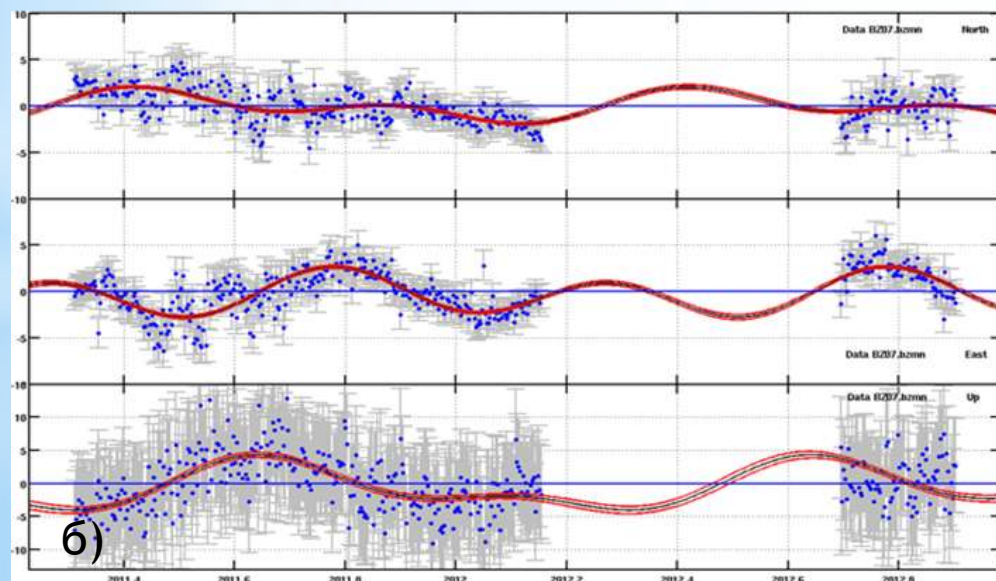
б) ряд с 2010 по начало
извержения.
В красном эллипсе аномальное
перемещения по компоненте
Юг-Север до извержения.

Обзор рядов изменений координат пунктов.

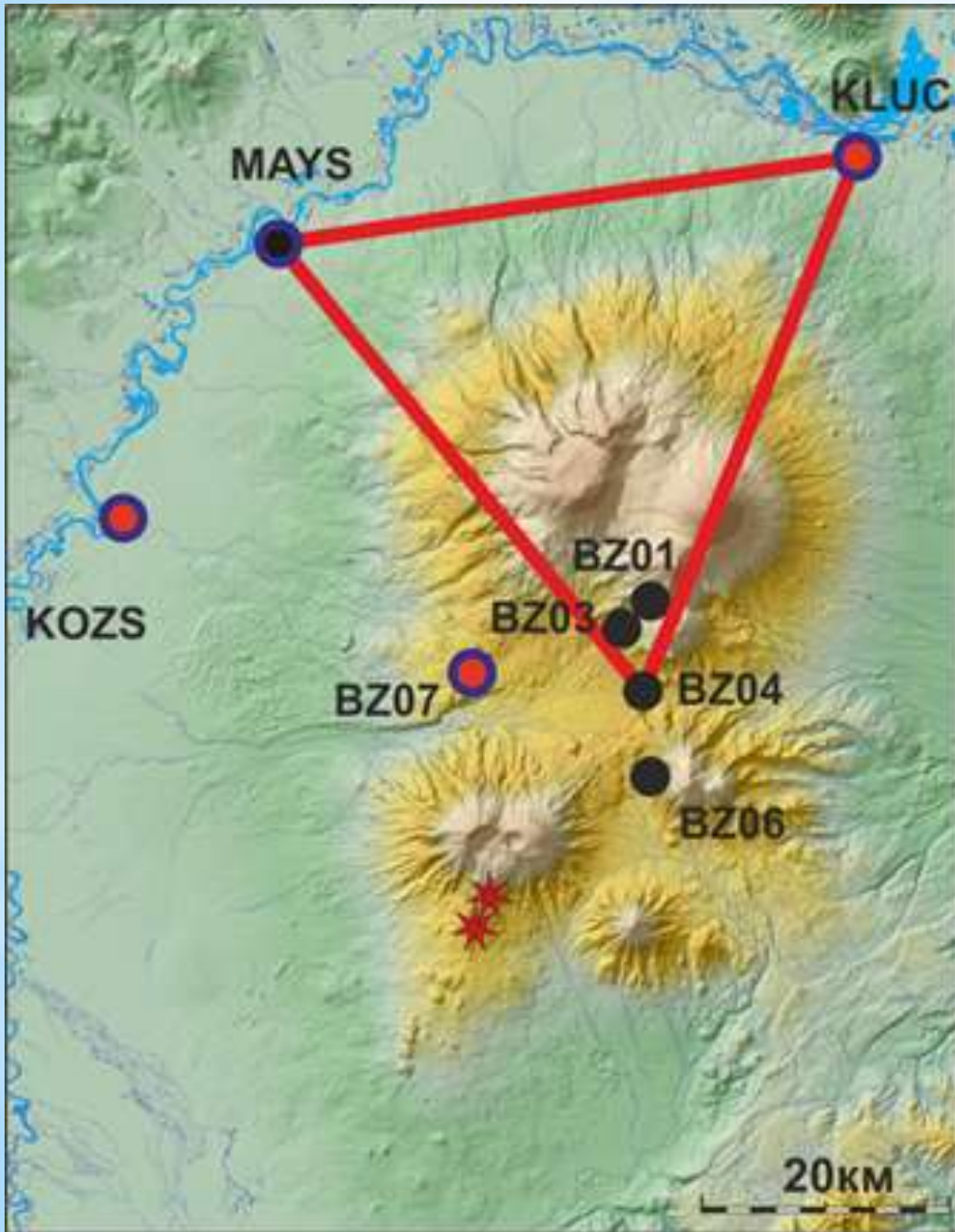


Пункт VZ07

а) Ряд с 2008 года по начало извержения (ноябрь 2013г.). В красном эллипсе «предвестник» по компоненте Юг-Север.



б) Более короткий ряд с 2011 года по начало извержения. «предвестника» нет.



Станции со связью



Станции без связи



Прорывы извержения
ТТИ.

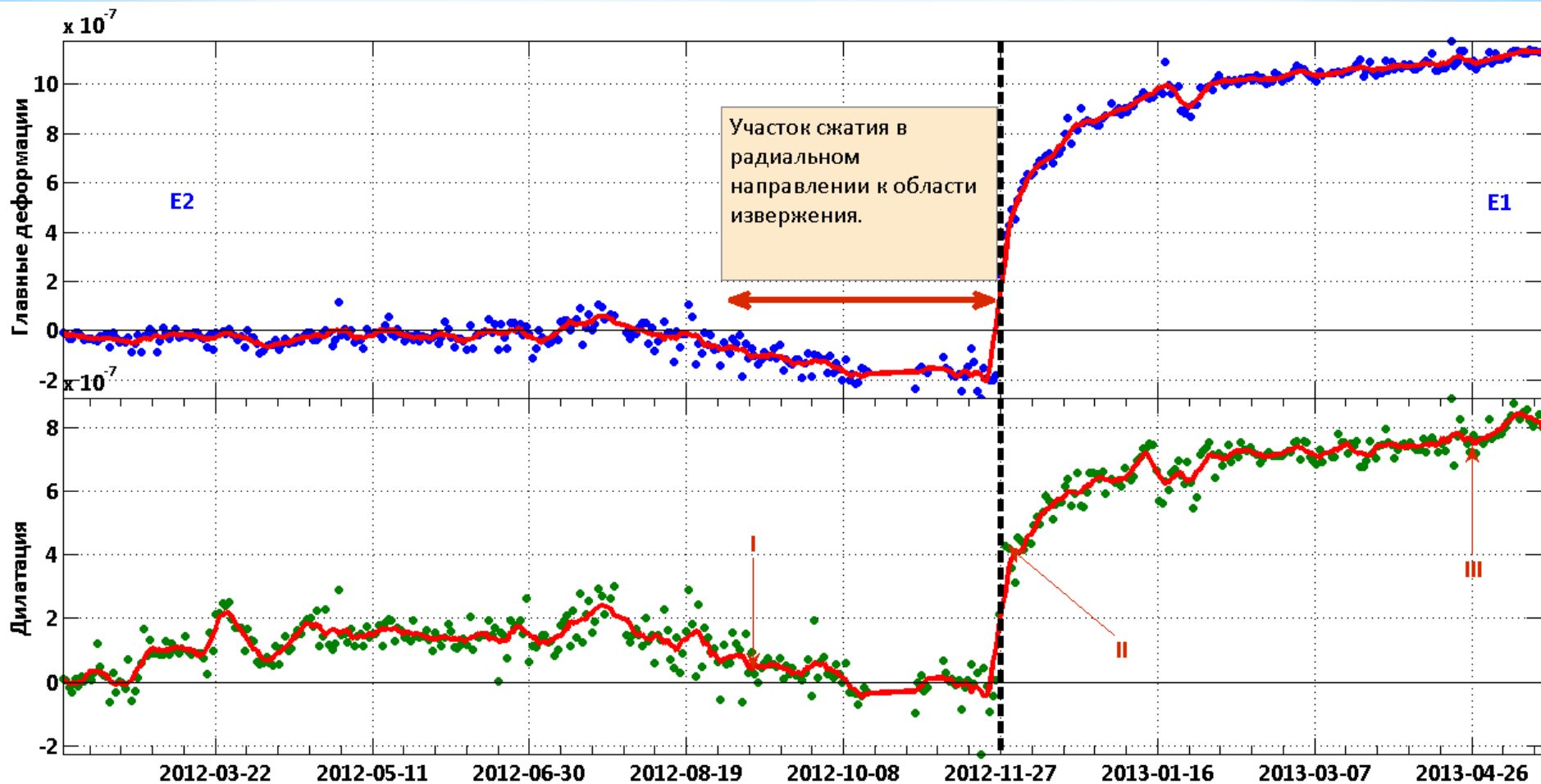


Анализируемый
треугольник.

Анализ перемещений.

- 1 Переход к локальной системе координат. Проекция координат на касательную плоскость на эллипсоиде с полюсом в центре тяжести треугольника.
- 2 Нахождение МНК матрицы аффинного преобразования начальных координат в текущие. За начальные координаты принято среднее значение 10 начальных отчетов.
- 3 Выделение тензора деформаций из матрицы аффинного преобразования .
- 4 Определение главных деформаций и их осей и инвариантов такого как дилатация.

Главные деформации и дилатация.



На временной серии главных деформаций до извержения минимальная, после извержения максимальная главные деформации. Предполагается что деформация до извержения - сжатие в радиальном направлении на прорывы, а в процессе - растяжение в том же направлении.

I 09.09.2012

MAYS

KLUC

BZ04

10 мм

Зеленые стрелки - деформации вершин треугольника BZ04, MAYS, KLUC.



Главные деформации.



Прорывы извержения ТТИ.

0 20 40

II 28.11.2012

MAYS

KLUC

BZ04

10 мм

0 20 40 60 80 км

III 26.04.2013

MAYS

KLUC

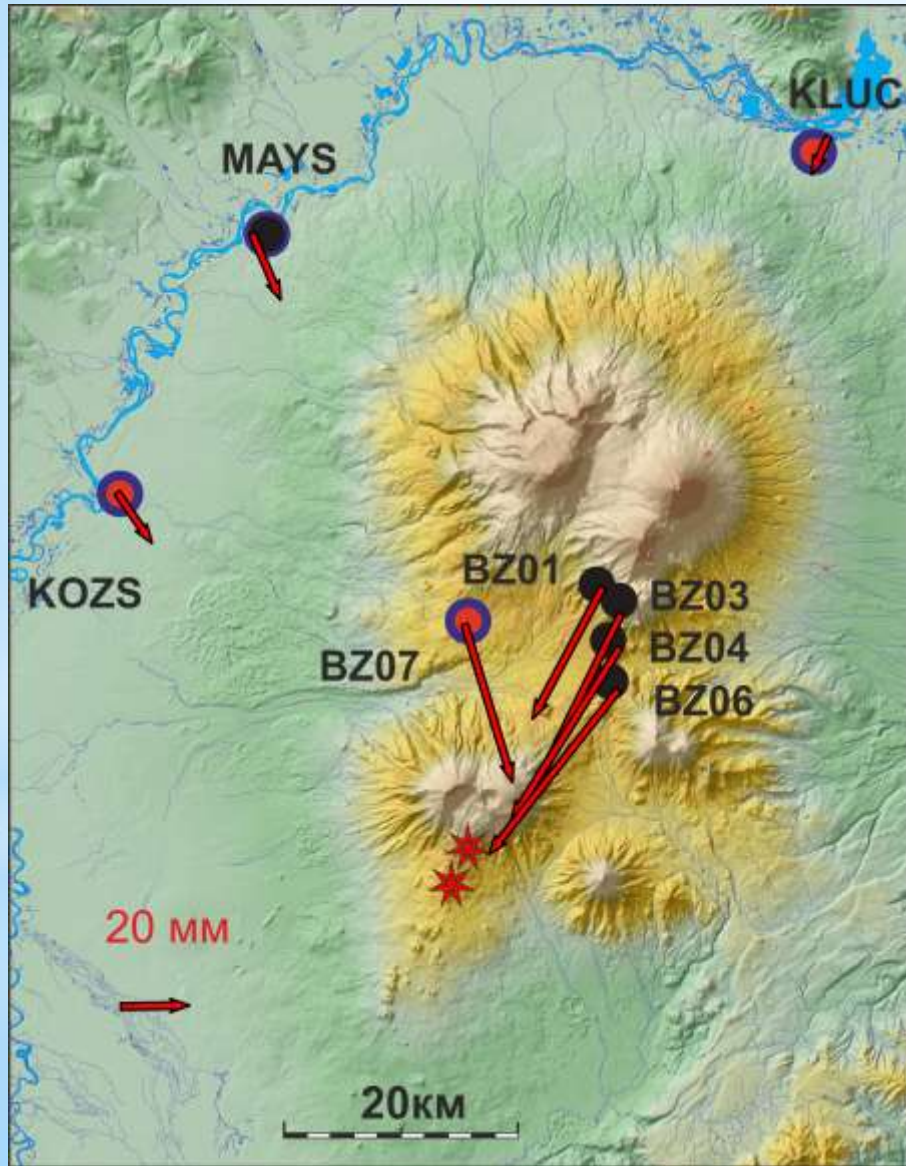
BZ04

10 мм

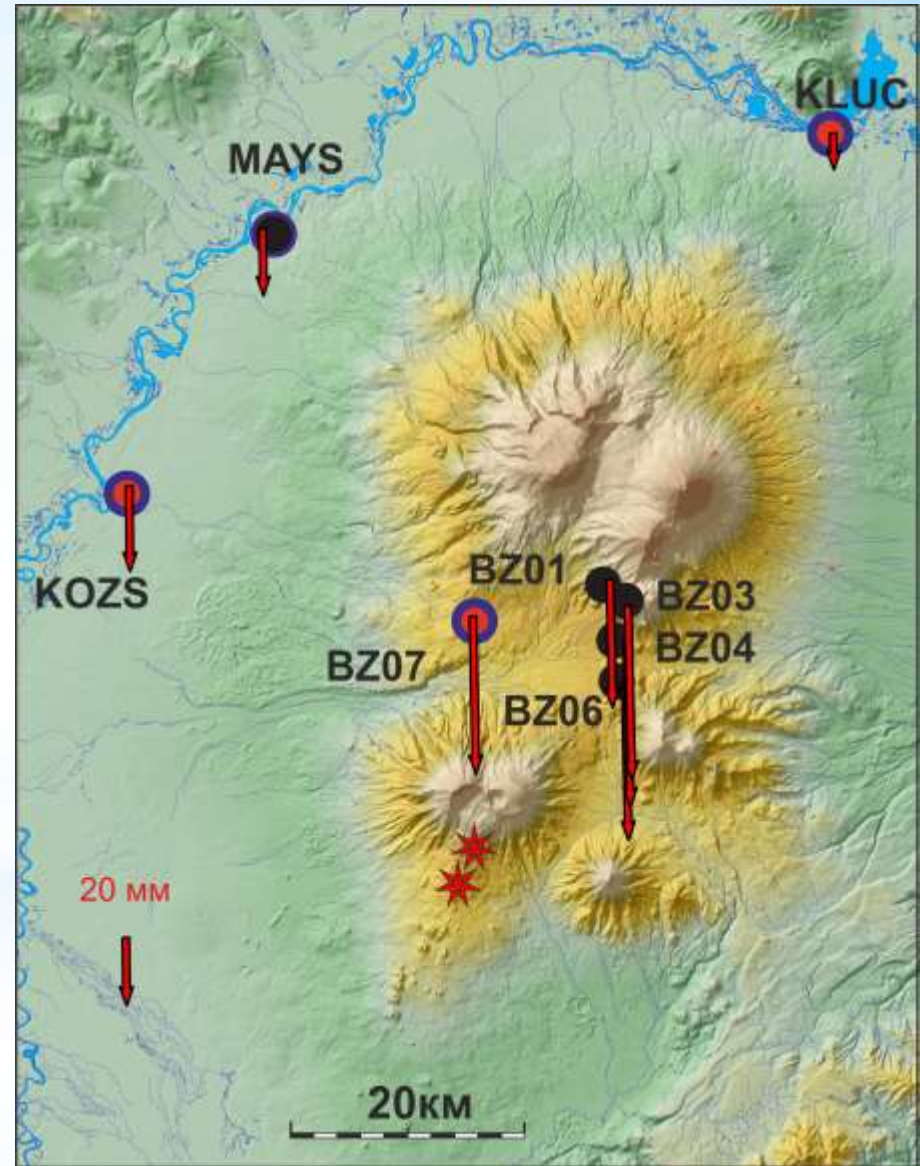
0 20 40 60 80 км

Перемещения пунктов с середины 2012 г. по 2013.04.26 (III)

Горизонтальные



Вертикальные



Заключение.

1. По данным GNSS сети наблюдались аномальные деформации, за три месяца до ТТИ 2012-2013 гг.
2. Мониторинг только по изменению координат недостаточен.
3. Деформационный мониторинг вулканической активности возможен по величинам не чувствительным к выбору отчетной основы (относительные удлинения, дилатации, главные деформации и их направления).
4. Существующая опорная сеть не является стабильной при извержениях на вулканах Ключевской группы.

Спасибо за внимание