



Наблюдение деформации склонов вулкана Крашенинникова в августе 2025 года методами радиолокационной интерферометрии

Захарова Л.Н., Захаров А.И.

ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

Двадцать третья международная конференция
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА»
2025

Событие: извержение 3 августа 2025 года

Вулкан Крашенинникова — один из камчатских вулканов, расположен в Кроноцком заповеднике. Свидетельства о предыдущем извержении относятся к XV веку.

30 июля 2025 года вблизи южной оконечности Камчатского полуострова произошло **землетрясение $M=8.8$** , а **3 августа** началось первое за историю инструментальных наблюдений **извержение вулкана** Крашенинникова.

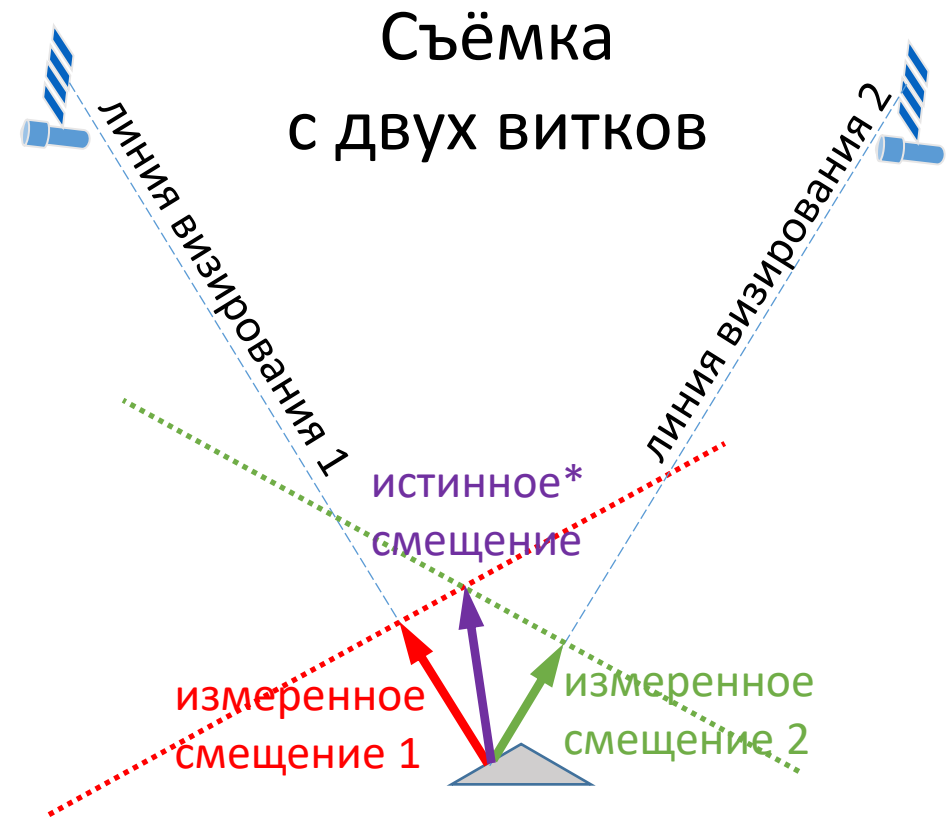
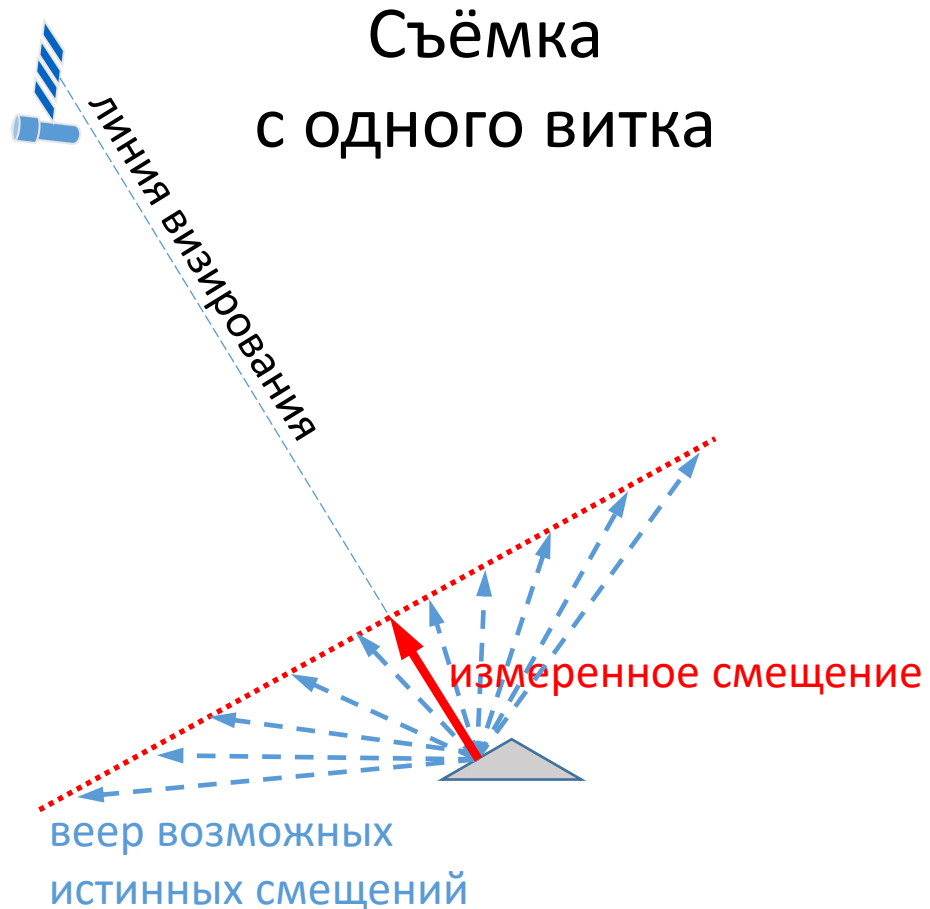
Зафиксированы пепловые выбросы высотой до 6 км, а также несколько лавовых потоков, вытекающих из Северного конуса вулкана.



Фото: Владимир Власенко, источник: <https://kronoki.ru/ru/news/newswire/3681.html#add-photos-24>

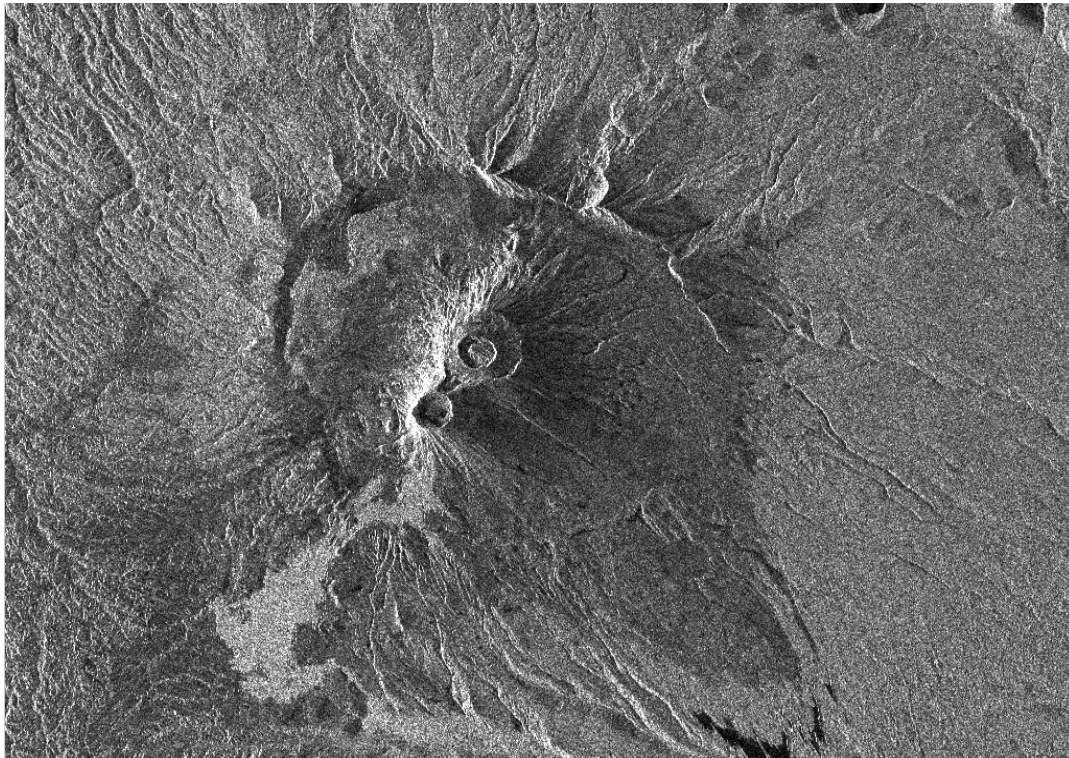


Метод: радиолокационная интерферометрия

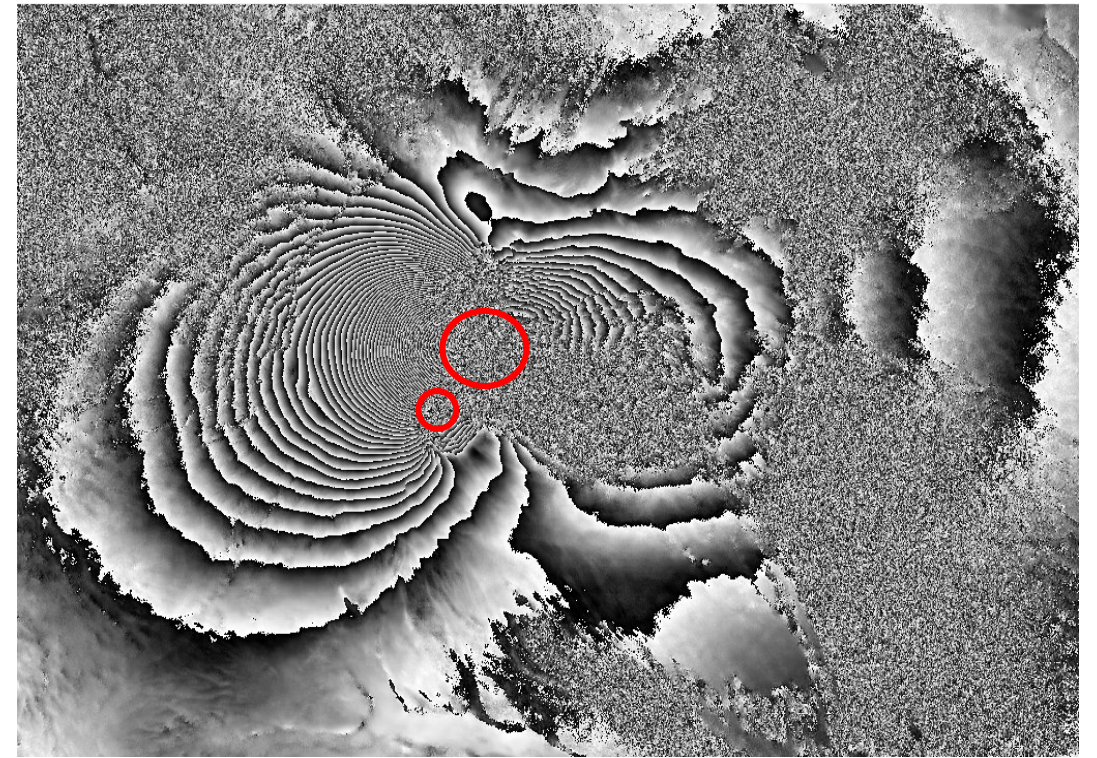


* с точностью до неизвестной составляющей в направлении север-юг

Интерферограмма 25 июля – 5 августа

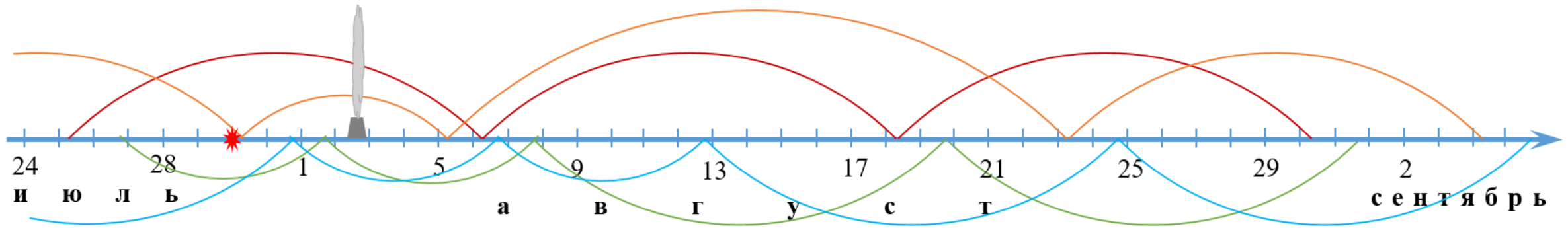


Фрагмент амплитудного изображения



Фрагмент интерферограммы

Данные: Sentinel-1A, Sentinel-1C



начало извержения вулкана Крашенинникова 3 августа (2 августа по UTC)



землетрясение 30 июля (29 июля в 23:24 UTC)



интервалы между съёмками на восходящем витке 38



интервалы между съёмками на восходящем витке 140



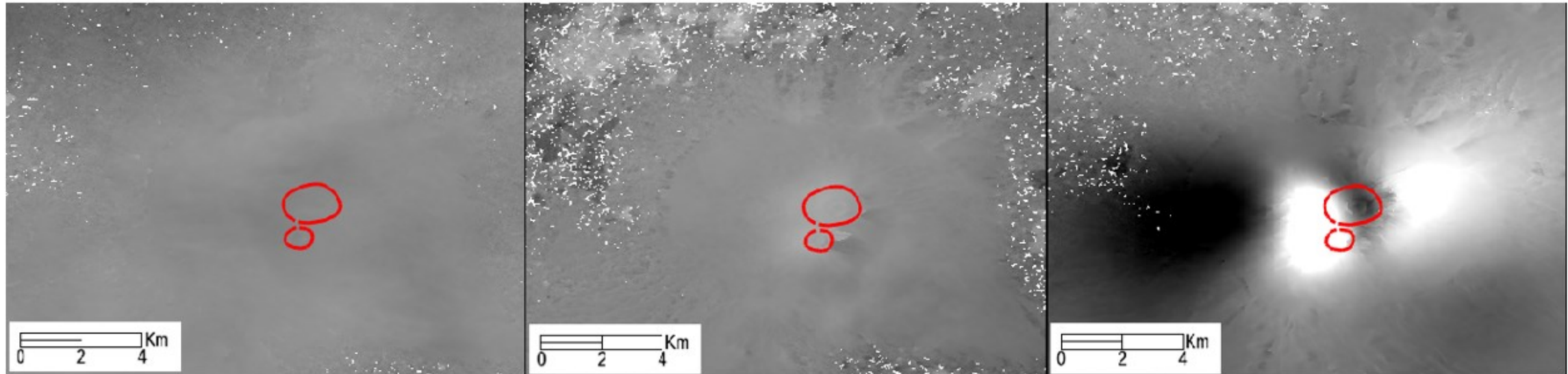
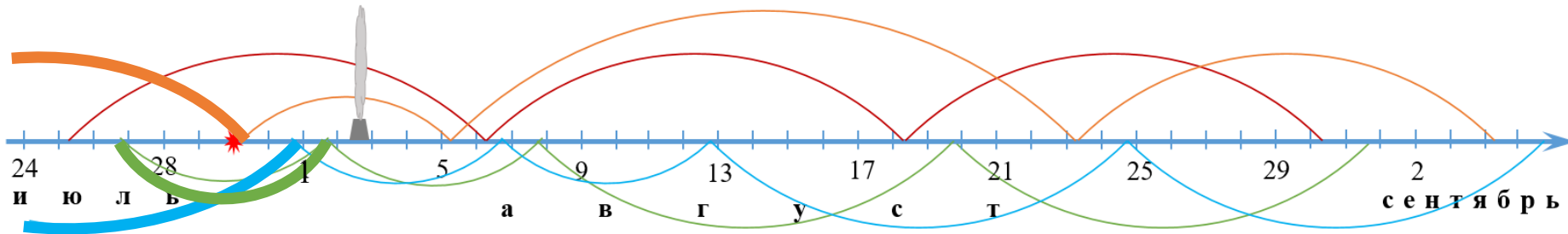
интервалы между съёмками на нисходящем витке 60



интервалы между съёмками на нисходящем витке 162



Карты радиальных смещений с одного витка



18-30 июля

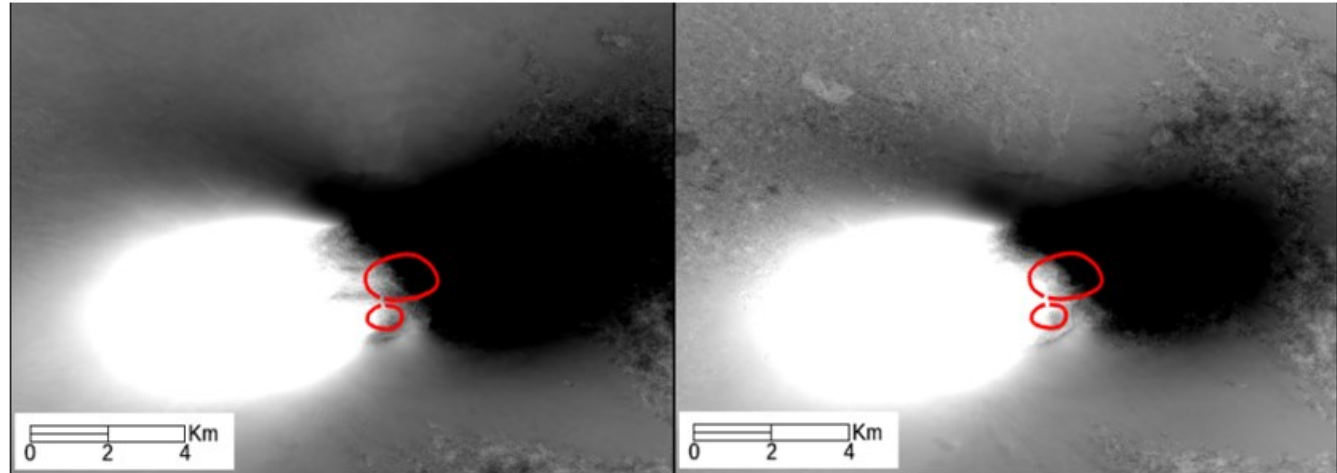
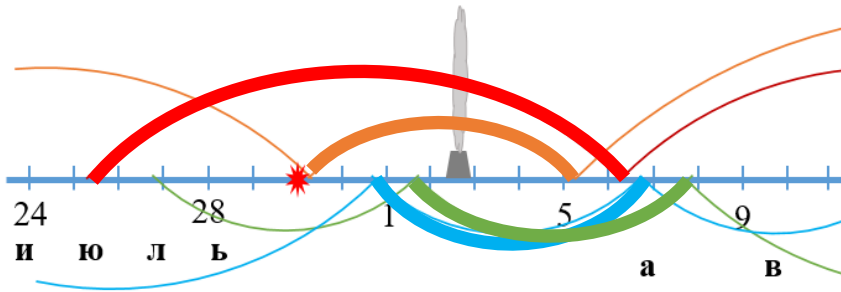
19-31 июля

26 июля – 1 августа



Карты радиальных смещений с двух витков

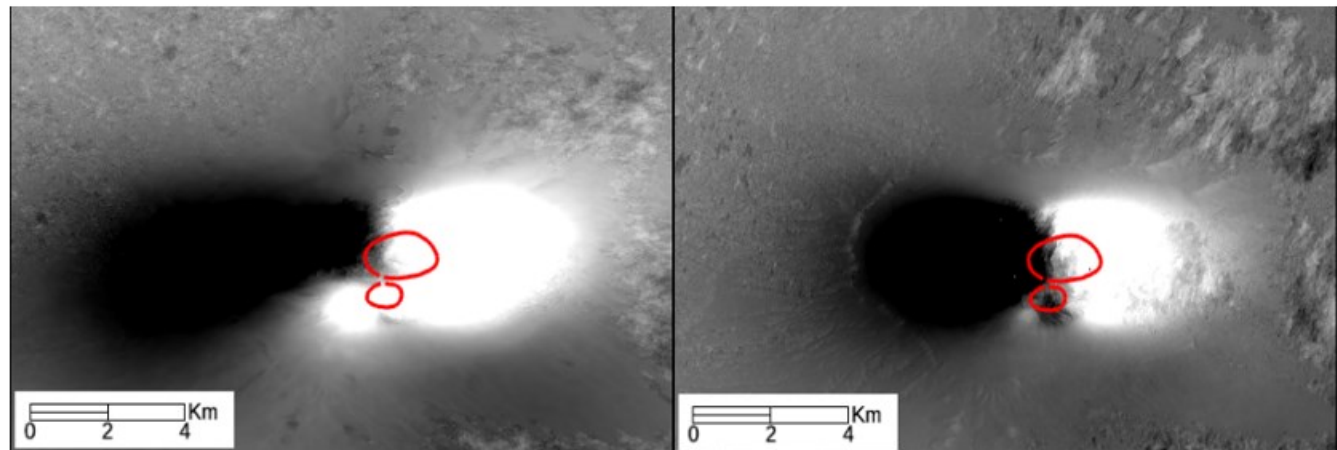
Восходящие витки



30 июля – 5 августа

25 июля – 6 августа

Нисходящие витки



31 июля – 6 августа

1 – 7 августа

м

≥ 0.30

0.15

0.00

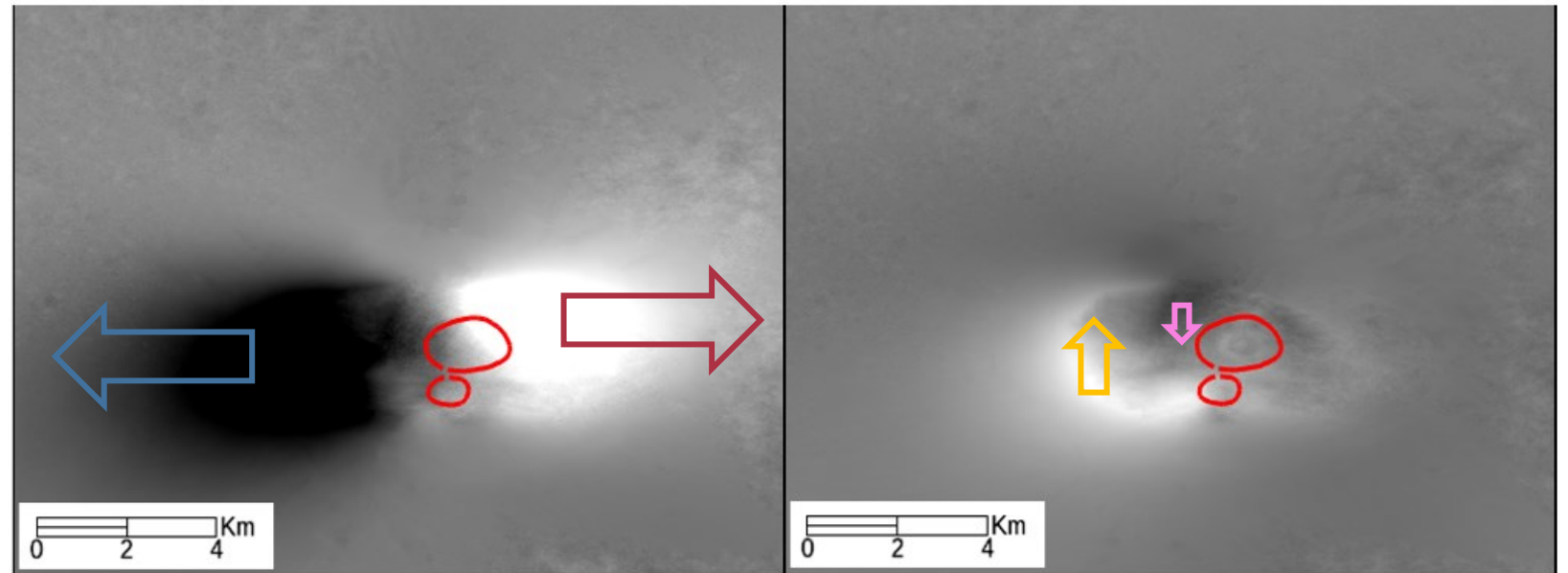
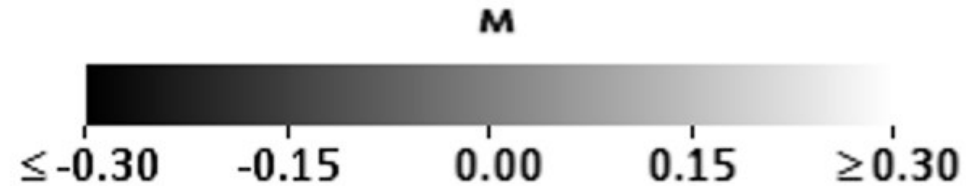
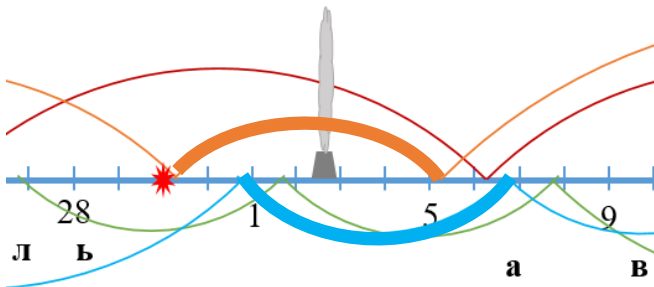
-0.15

≤ -0.30

Выделение вертикальной и горизонтальной (в направлении запад-восток) компонент смещения

Комбинация пар:

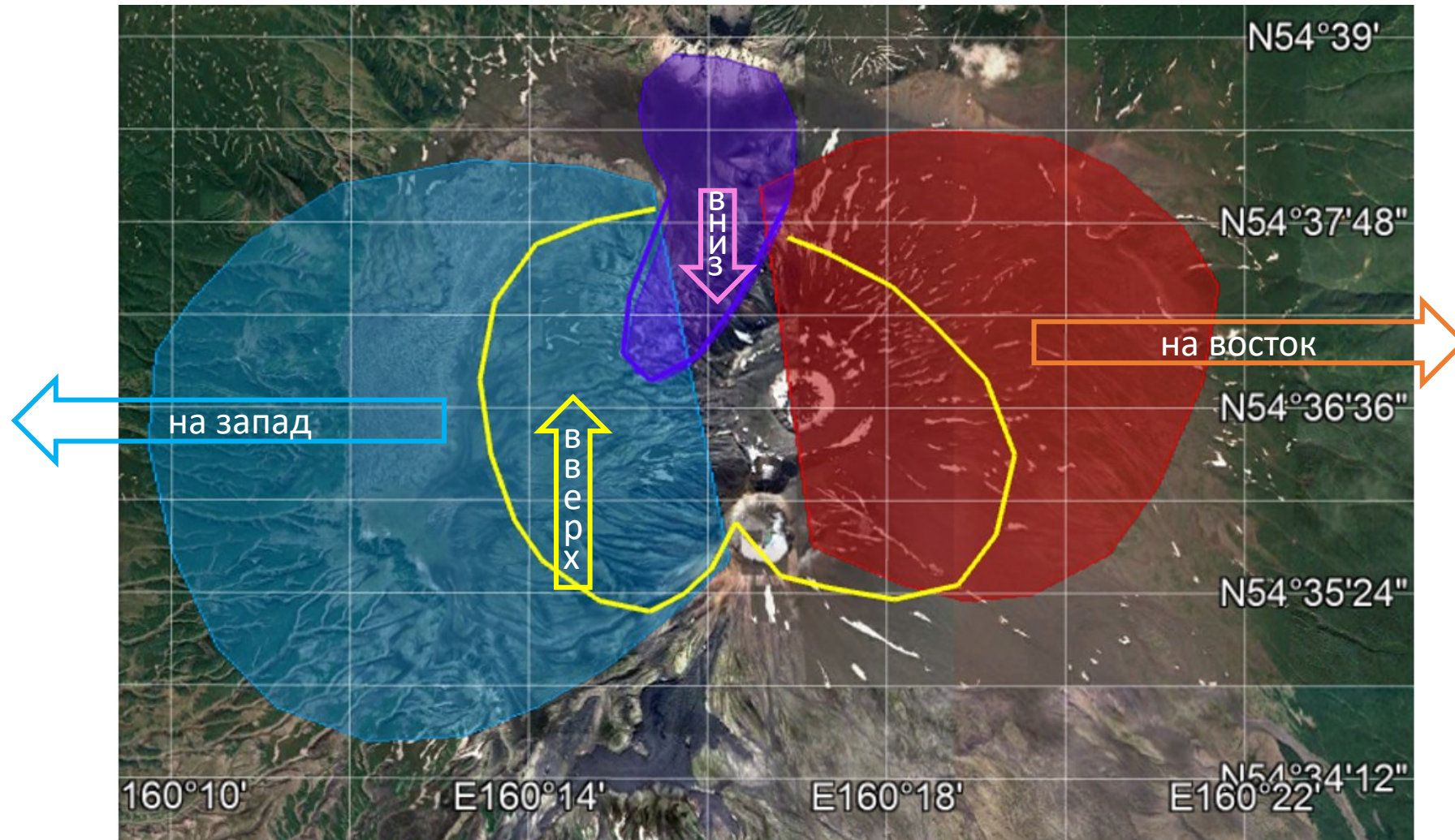
30 июля – 5 августа
и
31 июля – 6 августа



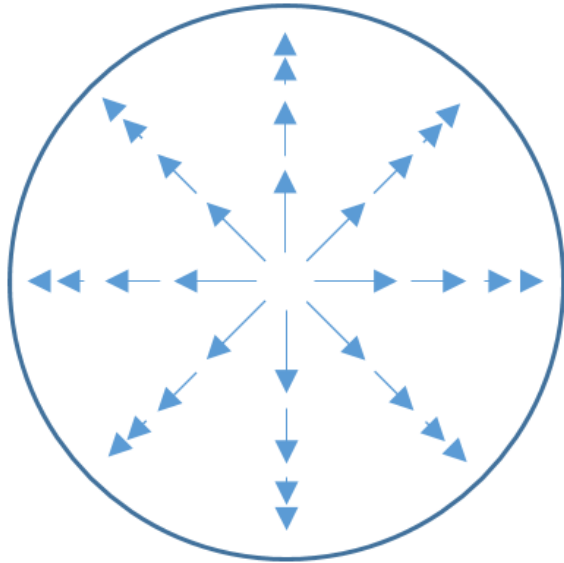
Горизонтальные:
от -73 см до +67 см

Вертикальные:
от -16 см до +31 см

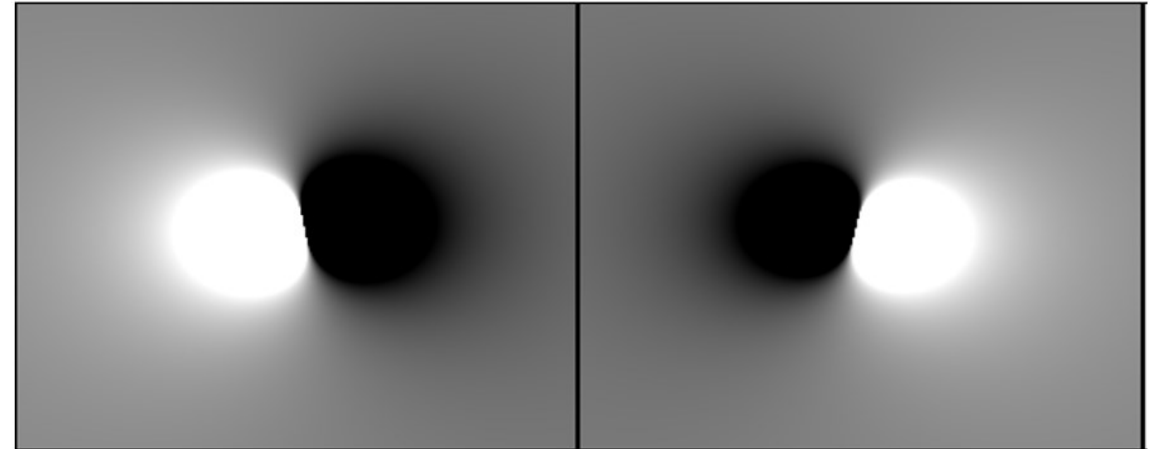
Расположение областей смещения на поверхности



Моделирование радиальных смещений

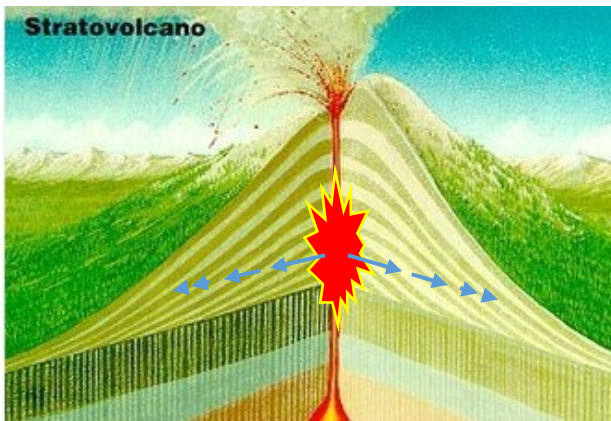


Модель:

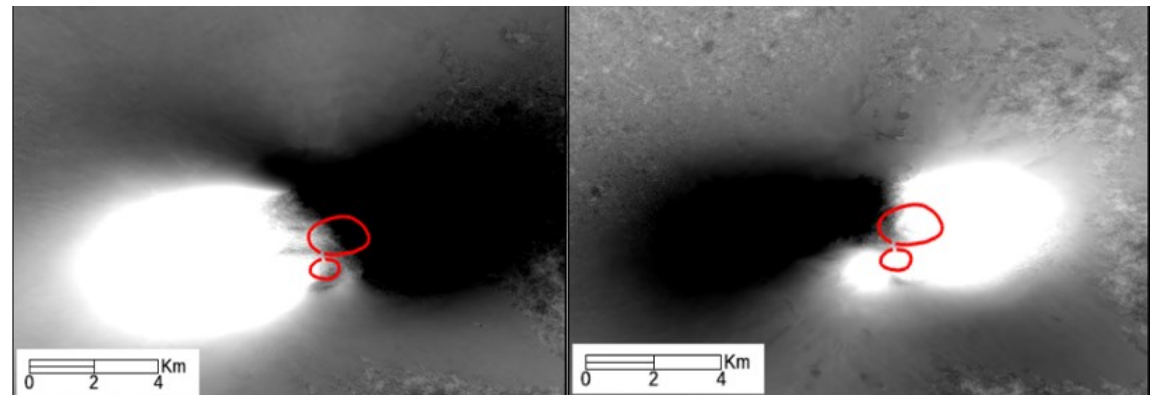


Восходящий виток

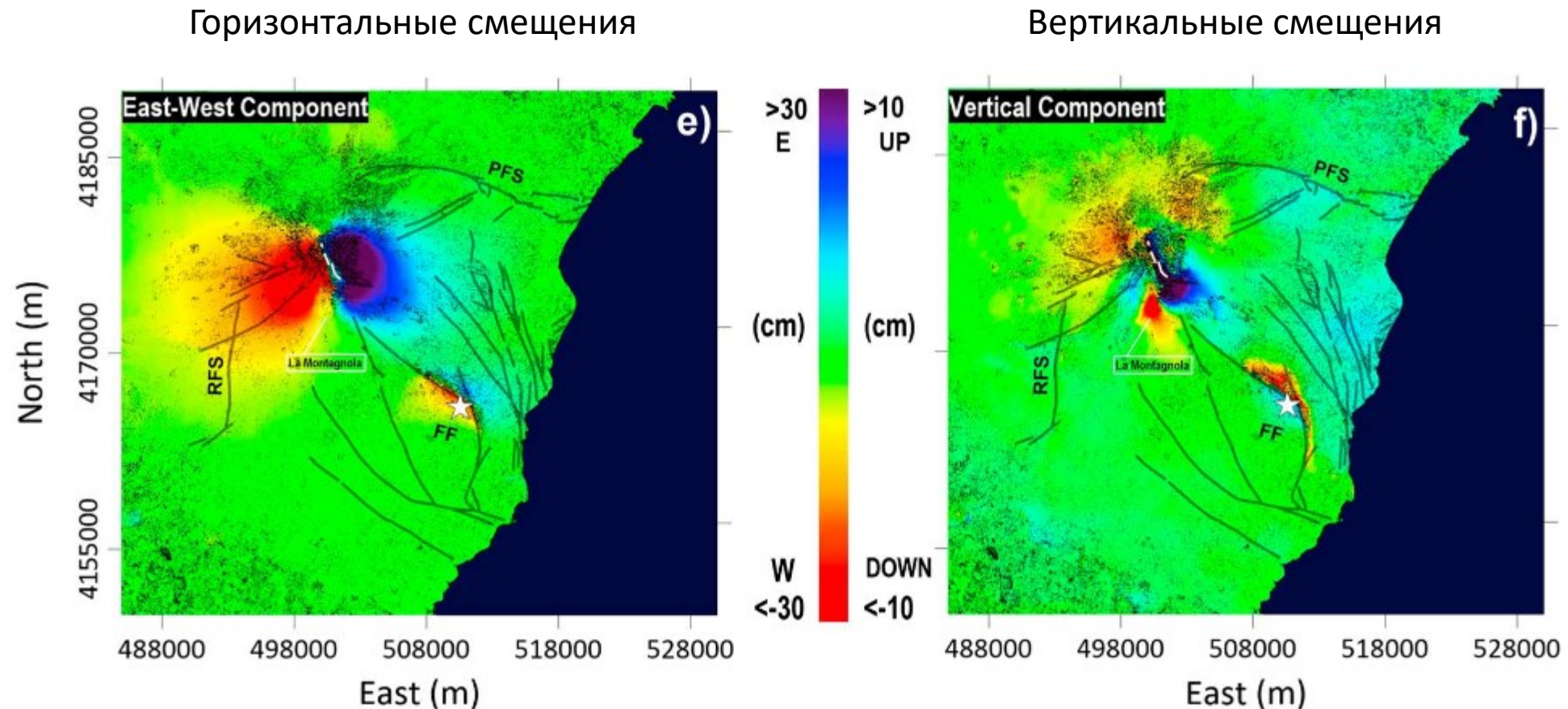
Нисходящий виток



Измерения:

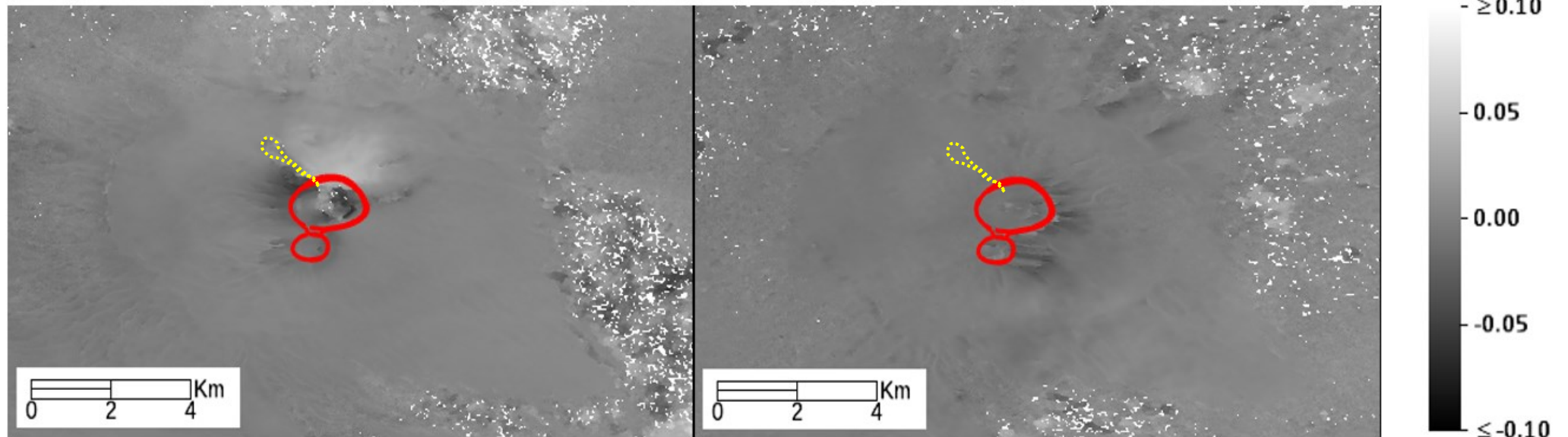
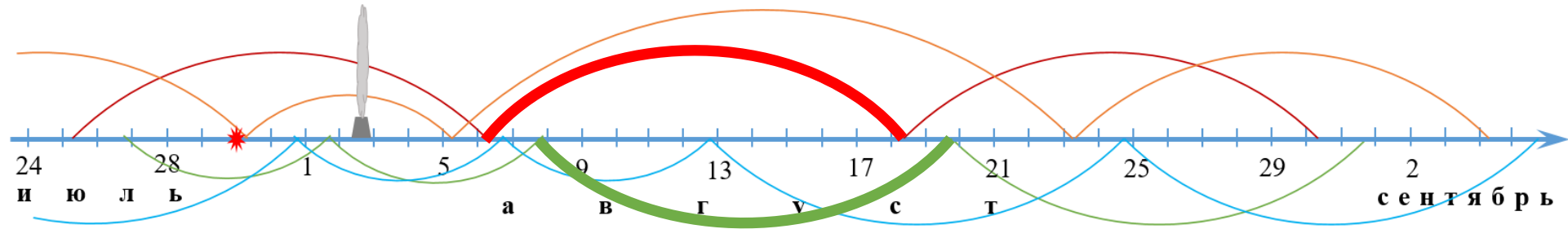


Как бывает у других стратовулканов: Этна, извержение 24 декабря 2018 года*



*De Novellis V., Atzori S., De Luca C. et al. DInSAR Analysis and Analytical Modeling of Mount Etna Displacements: The December 2018 Volcano-Tectonic Crisis, *Geophysical Research Letters*, June 2019, 47(9), DOI: 10.1029/2019GL082467

Смещения после 6 августа



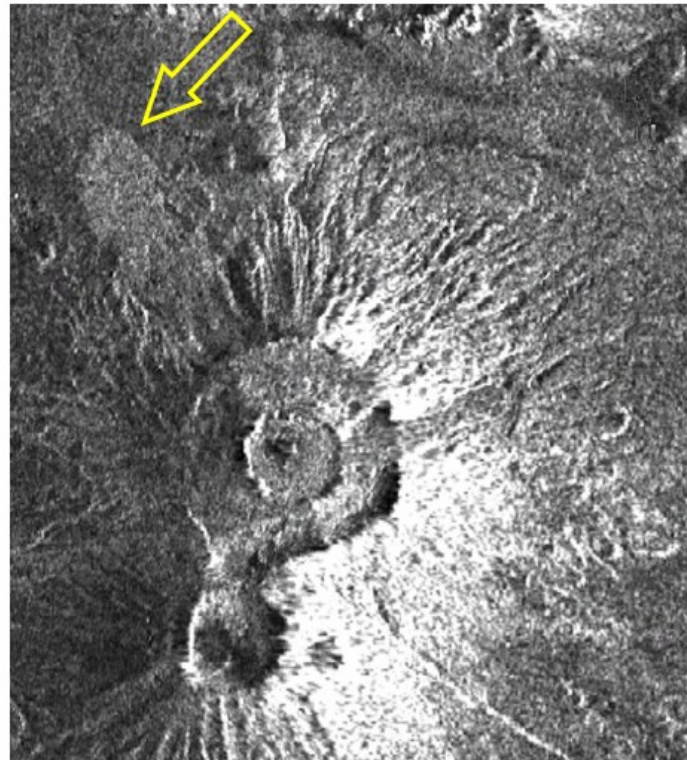
6-18 августа 

7-19 августа 

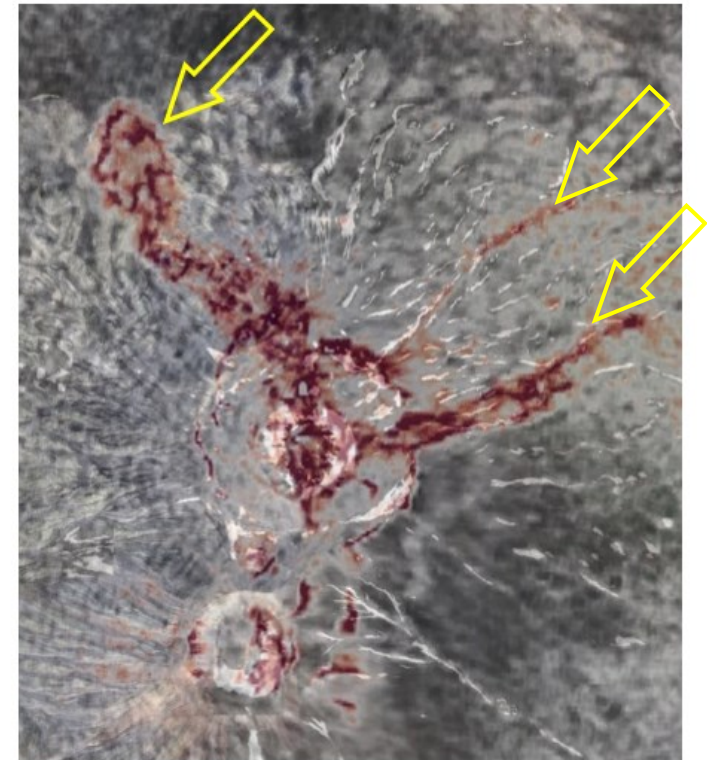
Обнаружение лавовых потоков с помощью интерферометрической когерентности



Изображение
Google Earth

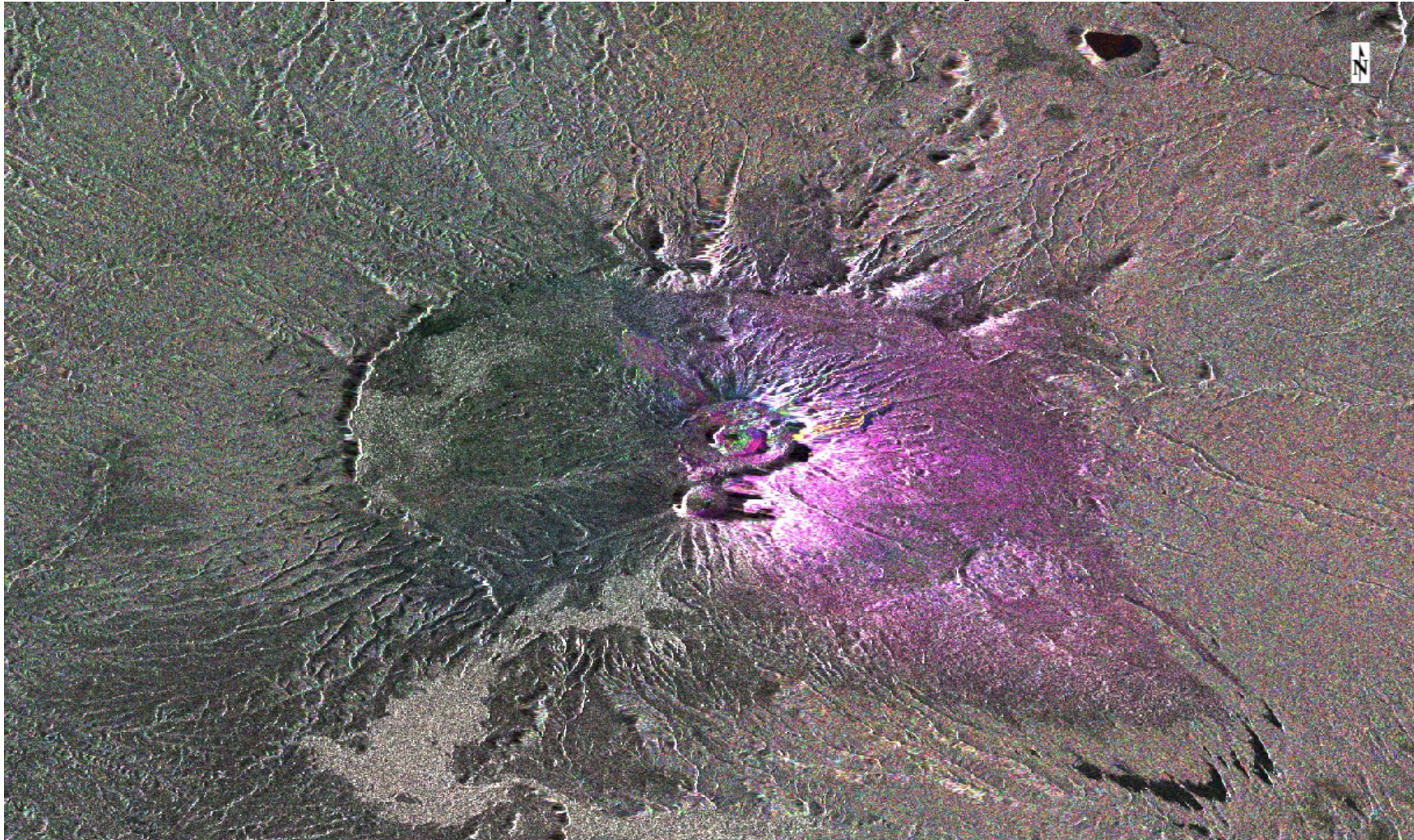


Амплитудное изображение
6 августа



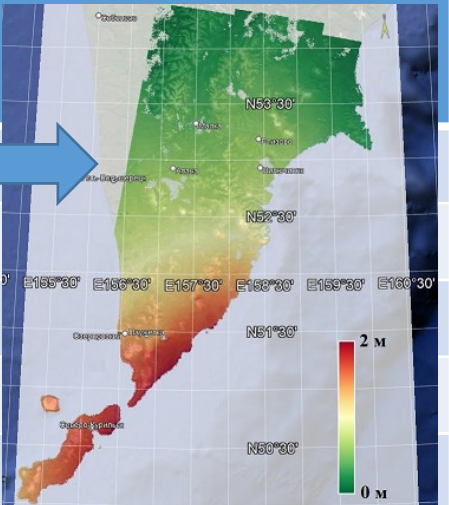
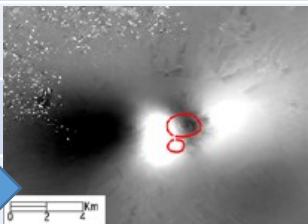
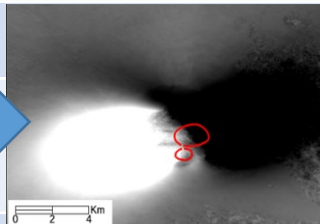

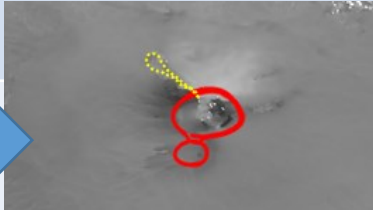

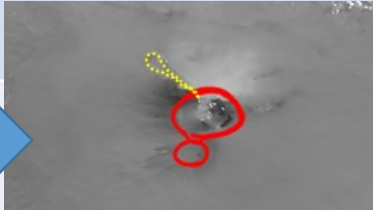
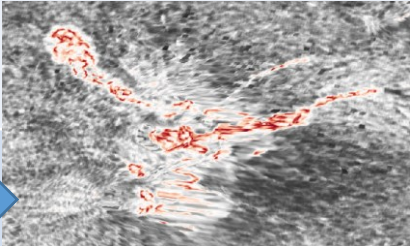
Когерентность пары
7-19 августа,
красный цвет: ниже 0,25

RGB комбинация снимков 07.31, 08.06, 08.12 (выбросы пепла)





Краткая хронология событий

Дата, время (местное)	События	Иллюстрации
30 июля, 11:25	Землетрясение M8.8	
30 июля, 19:08	Смещений нет	
1 августа, 7:41	Смещений нет	
2 августа, 7:31	Радиальные смещения от -12 до +22 см	
3 августа, 4:50	Начало извержения	
5 августа, 19:08	Радиальные смещения от -50 см до +68 см, вытекание лавы	
6, 7 августа	Смещения с трёх остальных трасс, проекции на запад-восток от -73 см до +67 см, на вертикальную ось от -16 см до +31 см	 
8 августа, 7:32	Радиальные смещения от -7 см до +5 см вокруг северного потока лавы	
После 8 августа	Продвижение лавовых потоков, заметных смещений больше нет	



Спасибо за внимание!

