

АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОЛЕЙ СМЕЩЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ РСА-ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ В РАЙОНЕ ВОСТОЧНОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПОЯСА ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА ПОСЛЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 29.07.2025 г.

М. С. Волкова*, В. О. Михайлов

Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва, Россия

**E-mail: msvolkova6177@gmail.com*

После произошедшего на Камчатке 29.07.2025 г. землетрясения $M_w = 8.8$ (по оценке USGS), началась активизация или усиление деятельности ряда вулканов, расположенных в зоне Восточного вулканического пояса. В этой зоне на всём её протяжении сосредоточено множество активных разломов преимущественно С-В простирания, свидетельствующие о поперечном растяжении Восточного вулканического фронта полуострова [1].

К разломным зонам приурочены некоторые кальдеры и вулканические постройки, и деформация земной коры во время Камчатского землетрясения, вероятно, спровоцировала активизацию отдельных магматических систем. Самым заметным событием стало извержение вулкана Крашенинникова, не подававшего признаков активности более 400 лет.

Методами спутниковой радиолокационной интерферометрии по снимкам спутников Сентинель-1А и 1С с двух орбит рассчитаны поля смещений поверхности полуострова Камчатка, зарегистрированных в результате землетрясения 29.07.2025 г. Анализ смещений в региональном масштабе показал пределы распространения деформаций поверхности вглубь территории полуострова. По снимкам, выполненным в период, включающий момент землетрясения, получено, что самые сильные деформации затухают в районе Карымского вулканического центра. Однако в локальном масштабе зафиксировано сложное деформационное поле на территории кальдеры вулкана Крашенинникова в период, охватывающий момент начала его извержения 02.08.2025 г. Особенно сильно в деформационном поле в кальдере проявляется горизонтальная компонента растяжения. Величина горизонтального смещения поверхности на запад и на восток, вычисленная по данным с двух орбит, достигает 0.6 м в каждом направлении. Вертикальная компонента смещений поверхности вулканической постройки превосходит 0.26 м у вершины Южного конуса. Интерпретация измеренных смещений с помощью численного математического моделирования позволила определить параметры гигантской вертикальной трещины, которая образовалась в кальдере вулкана в процессе внедрения магматического материала из глубинного очага во время извержения. Трещина длиной в 7–8 км проходит почти через центр кальдеры и отклоняется против часовой стрелки от направления север-юг на 12° . Из условия наилучшего согласования теоретических и реальных смещений ширина трещины оценена в 1.5–2.2 м, протяженность по вертикали 2.0–2.9 км, глубина верхней кромки 1.25–1.5 км. Общий объём внедрившегося материала оценен от 0.024 до 0.045 км³.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 23-17-00064. <https://rscf.ru/project/23-17-00064>).

Литература

1. Kozhurin A., Zelenin E. An extending island arc: The case of Kamchatka // Tectonophysics. 2017. Vol. 706–707. P. 91–102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2017.04.001>

ANALYSIS AND INTERPRETATION OF DISPLACEMENT FIELDS OBTAINED USING SAR INTERFEROMETRY IN THE AREA OF THE EASTERN VOLCANIC BELT OF THE KAMCHATKA PENINSULA AFTER THE EARTHQUAKE OF JULY 29, 2025

M. S. Volkova *, V. O. Mikhailov

Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**E-mail: msvolkova6177@gmail.com*

After the earthquake Mw8.8 that occurred in Kamchatka on July 29, 2025 (according to USGS estimate), a number of volcanoes located in the Eastern Volcanic Belt began to intensify their activity. In this zone, along its entire length, there are many active faults, mainly of the northeastern strike, indicating the transverse stretching of the Eastern Volcanic Front of the peninsula.

Some calderas and volcanic edifices are associated with fault zones. The deformation of Earth's crust during the Kamchatka earthquake probably triggered the activation individual magmatic systems. The most notable event was the eruption of the Krasheninnikov volcano, which had not shown signs of activity for more than 400 years.

Using satellite radar interferometry methods, the displacement fields of the Kamchatka Peninsula surface recorded as a result of the July 29, 2025 earthquake were calculated from the images of the Sentinel-1A and 1C satellites from two orbits. An analysis of the displacements on a regional scale has shown the limits of the propagation of surface deformations deep into the peninsula. Based on images taken during the period including the moment of the earthquake, it was found that the most severe deformations were attenuated in the area of the Karymsky volcanic center. However, on a local scale, a complex deformation field was recorded on the territory of the Krasheninnikov volcano caldera during the period covering the moment of the beginning of its eruption on August 02, 2025. The horizontal component of stretching is especially pronounced in the deformation field in the caldera. The magnitude of the horizontal displacement of the surface to the west and east, calculated from data from two orbits, reaches 0.6 m in each direction. The vertical component of the surface displacement of the volcanic edifice exceeds 0.26 m at the summit of the Southern Cone. Interpretation of the measured displacements using numerical mathematical modeling made it possible to determine the parameters of a giant vertical fissure that formed in the volcano's caldera during the intrusion of magmatic material from a deep chamber during the eruption. A 7–8 km long fissure runs almost through the center of the caldera and deviates counterclockwise from the north-south direction by 12 degree. Based on the best agreement between theoretical and actual displacements, the crack width is estimated at 1.5–2.2 m, the vertical length at 2.0–2.9 km, and the upper edge depth at 1.25–1.5 km. The total volume of intruded material is estimated at 0.024 to 0.045 km³.