

**Деформации на вершине Авачинского вулкана по данным GPS-измерений в 2020-2021 гг.**

*Миронов И.К., Магуськин К.М., Магуськин В.М.*

**Deformations on the top of Avacha volcano according to GPS-measurements in 2020-2021**

*Mironov I.K., Maguskin K.M., Maguskin V.M.*

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;*

*e-mail: taliks123@mail.ru*

Приводятся наклонные расстояния, определенные спутниковыми геодезическими приемниками, между пунктами, заложенными на вершине Авачинского вулкана, в 2020-2021 гг. Показаны произошедшие за год сокращения длин всех линий от 1 до 3 см. Деформаций, превышающих двойную точность измерений, не обнаружено, далее планируется заложить дополнительные пункты для развития сети.

С появлением технологии глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), в том числе для точного определения своего местоположения, стало возможным одновременное изучение горизонтальных и вертикальных составляющих деформаций земной поверхности практически непрерывно во времени, то есть вести мониторинг с высокой точностью [1]. Важное место ГНСС-наблюдения занимают в изучении процессов современного вулканизма. Обычно, при построении и эксплуатации наблюдательных ГНСС-сетей в зонах вулканической активности исследователи предпочитают располагать станции наблюдений по возможности ближе к области извержения, тем самым, в большей мере способствуя изучению последствий, а не причин процесса извержения [2].

В 2020 г., в дополнение к уже имеющейся локальной сети спутниковых геодезических пунктов, на вершине Авачинского вулкана было заложено 4 пункта (рисунок).

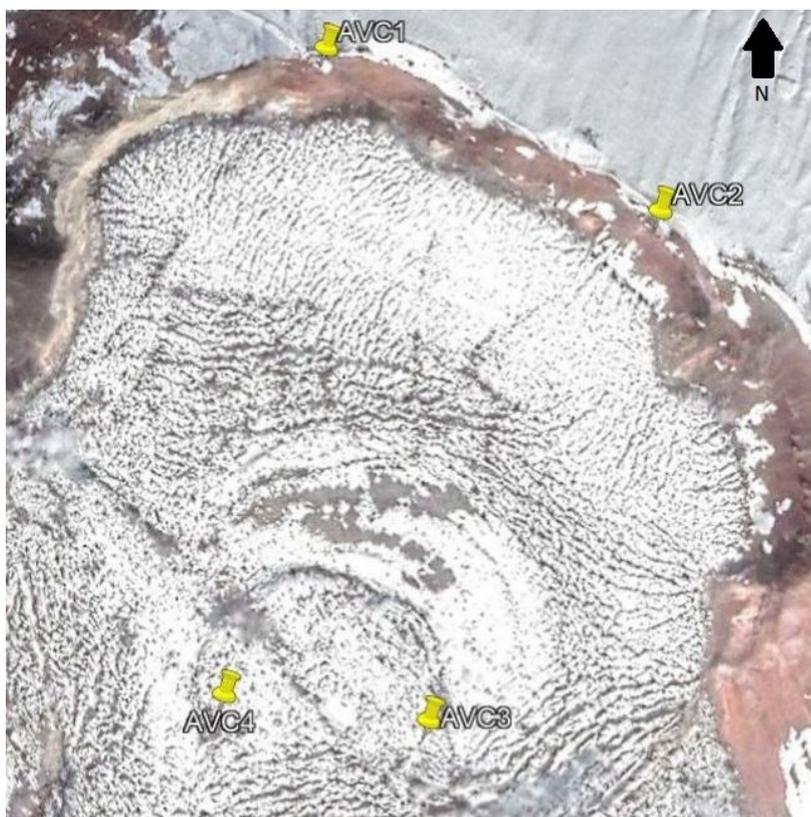


Рисунок. Пункты AVC1, AVC2, AVC3, AVC4, заложенные на вершине Авачинского вулкана в 2020 г.

На пунктах AVC1, AVC3, AVC4 выполнялись наблюдения в сентябре 2020 г. и в августе 2021 г., на пункте AVC2 наблюдения выполнялись только в августе 2021 г. В наблюдениях использовались двухчастотные GPS/ГЛОНАСС приемники Leica Geosystems GR10 с антеннами Javad GrAnt G3T. Сигналы регистрировались с интервалом 1 сек. в течение 1 часа, угол отсечки видимых спутников 15 градусов.

Все циклы наблюдений обрабатывались в программном продукте Leica Geo Office (LGO) с использованием финальных эфемерид службы International GNSS Service (IGS), вычислением ионосферной задержки по двухчастотным наблюдениям и тропосферной задержки по модели Хопфилд. Также в обработку включался постоянно действующий пункт AVCH с фиксированными координатами на август 2020 г. В результате вычислены геодезические координаты пунктов сети, а также наклонные расстояния и превышения между ними. Полученные значения наклонных расстояний и их изменений приведены в (табл. 1), превышений и их изменений в (табл. 2).

Таблица 1. Наклонные расстояния между пунктами AVCH, AVC1, AVC3, AVC4 и их изменения за 2020-2021 гг.

Линия		Наклонное расстояние (м)		Изменение наклонных расстояний (м)
		2020 г.	2021 г.	
AVC3	AVC4	95.2812	95.2719	-0.0093
AVC1	AVC4	311.8754	311.8642	-0.0112
AVC1	AVC3	330.0931	330.0824	-0.0107
AVCH	AVC1	6508.9520	6508.9397	-0.0122
AVCH	AVC4	6513.8312	6513.8151	-0.0161
AVCH	AVC3	6605.5208	6605.4931	-0.0277

Таблица 2. Превышения между пунктами AVCH, AVC1, AVC3, AVC4 и их изменения за 2020-2021 гг.

Линия		Превышение (м)		Изменение превышений (м)
		2020 г.	2021 г.	
AVC3	AVC4	0.3357	0.3463	0.0106
AVC1	AVC4	-1.4763	-1.4978	-0.0215
AVC1	AVC3	-1.8120	-1.8441	-0.0321
AVCH	AVC1	1760.2589	1760.2277	-0.0312
AVCH	AVC4	1758.7826	1758.7299	-0.0527
AVCH	AVC3	1758.4469	1758.3836	-0.0633

За 2020-2021 гг. наклонные расстояния уменьшились на 1-2.8 см, а превышения изменились на 1-6.3 см. Данные изменения не превышают двойную точность измерений. В дальнейшем планируется заложить еще несколько пунктов на вершине Авачинского вулкана для развития сети.

#### Список литературы

1. Антонович К.М., Картик А.П., Клепиков А.Н. Спутниковый мониторинг земной поверхности // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2004. № 1. С. 4-10.
2. Кафтан В.И., Родкин М.В. Деформации района вулкана Этна по данным GPS измерений, интерпретация, связь с режимом вулканизма // Вулканология и сейсмология. 2019. № 1. С. 14-24. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0203-03062019114-24>