

О Т З Ы В

на автореферат диссертации Волковой Марии Сергеевны "ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВОЙ РАДАРНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЕЙ СМЕЩЕНИЙ НА СКЛОНАХ ВУЛКАНОВ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА", представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

Диссертационная работа М. С. Волковой посвящена развитию теории и методов анализа и интерпретации данных РСА интерферометрии. Наиболее трудной задачей для РСА интерферометрии является оценка полей смещений в горных районах, при наличии мощного снегового покрова и густой растительности, частой смены погодных условий, влияющей на состояние атмосферы, активных поверхностных процессов. Всё это приводит к потере когерентности между снимками. Кроме того, в высоких широтах менее точны цифровые модели рельефа (ЦМР), преобладающие природные ландшафты имеют низкую отражательную способность. Именно таким трудным районом является полуостров Камчатка. Этим определяется актуальность задачи совершенствования технологии обработки радарных снимков для территории Камчатки, всестороннее тестирование технологии с применением снимков различной длины волны, разработка методов интерпретации, предназначенных для изучения вулканических и сейсмических процессов.

В рамках диссертационной работы М. С. Волковой реализован процесс совершенствования технологии обработки РСА снимков в сложных условиях полуострова Камчатка, обоснование технологии путем тестирования на РСА снимках С и L диапазона, оценка полей смещений земной поверхности в районе активных вулканов, разработка новых численных моделей исследуемых вулканических процессов и проведение интерпретации получаемых полей смещений земной поверхности в рамках этих моделей для изучения природы и характера развития вулканических процессов.

В диссертационной работе М. С. Волковой:

- разработана и обоснована путем массового тестирования на снимках С и L диапазона технология обработки РСА снимков, эффективная в условиях полуострова Камчатка, приведены последовательные шаги обработки съемок.
- По РСА снимкам спутника Sentinel-1 за 2019 год впервые определены скорости оседания поверхности лавового потока, сформированного в результате извержения вулкана Плоский Толбачик в 2012–2013 г. С использованием новой технологии уточнены оценки скоростей оседания.
- Для интерпретации поля смещений построена новая математическая модель остывания лавового потока, которая учитывает скорость формирования толщины лавового слоя и определенные по составу лав вулкана Плоский Толбачик скрытую теплоту кристаллизации, зависимости теплоёмкости, теплопроводности и плотности от температуры, температурную зависимость концентрации кристаллов в объёме расплава и процент незакристаллизованного материала (стекло или расплав), пористость. Показано, что более чем на 90% поверхности лавового поля зависимость оседания от толщины лавы хорошо объясняется моделью, основанной на термическом охлаждении и уплотнении отложений лавы.
- По снимкам спутника Sentinel-1A впервые определена скорость оседаний слоя

пирокластических отложений на вулкане Шивелуч, сформировавшихся во время извержения 29.08.2019 года. В 2020 году субвертикальная скорость оседаний достигала 385 мм/год, в 2021 году – 257 мм/год. Карта мощности потока, впервые получена по РСА снимкам спутника Sentinel-1A. Мощность пирокластических отложений достигает 30 м.

Большое **практическое значение** на наш взгляд имеет адаптированная к условиям Камчатки технология обработки РСА снимков, которая разработана и обоснована путем массового тестирования на снимках С и L диапазона, будет использоваться сотрудниками ИФЗ РАН и, возможно, в других организациях, применяющих спутниковые технологии в горных районах и в условиях крайнего Севера.

Модель остывания Толбачинского лавового поля объясняет процессы, участвовавшие в формировании различных частей лавового потока, даёт оценку различия физических свойств лавы (содержания пор и стёкол). Сопоставление реальных и расчётных скоростей оседания позволяет картировать лавоводы и лавовые каналы.

Модель внедрения дайки в постройку Корякского вулкана подтверждает гипотезу подъёма магмы во время извержения 2008–2009 гг. Следовательно, происходящие под вулканом процессы могут создавать опасность для расположенных в его окрестности населенных пунктов и объектов инфраструктуры и требуют непрерывного мониторинга, в том числе с применением спутниковых технологий.

Предложенная термомеханическая модель позволяет оценить физические параметры пирокластического потока на вулкане Шивелуч и объясняет механизм вертикальной деформации при его остывании.

Автореферат диссертации написан ясным, четким и понятным даже для не специалиста языком. Результаты диссертационного исследования опубликованы в ведущих профильных изданиях, рекомендуемых ВАК.

Диссертационная работа Марии Сергеевны Волковой "ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВОЙ РАДАРНОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЛЕЙ СМЕЩЕНИЙ НА СКЛОНАХ ВУЛКАНОВ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА", представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых», выполнена на высоком научном уровне, является законченной научной работой, удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор **заслуживает присуждения** ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Мы, Карапетян Джон Костикович, Оганесян Севада Мкртычевич, Геодакян Эдуард Григорьевич, даем согласие на включение своих персональных данных в документе связанные с работой Диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

15 августа 2022 года

Карапетян Джон Костикович

почтовый адрес: 3115, Республика Армения, г. Гюмри, ул. В. Саргсяна, 5.

e-mail: iges@sci.am.

телефон: (+374) 312 3 12 61, (+374) 94 798 580.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова Национальной академии наук Республики Армения, государственная некоммерческая организация.

Директор, кандидат геолого-минералогических наук



Оганесян Севада Мкртычевич

почтовый адрес: 3115, Республика Армения, г. Гюмри, ул. В. Саргсяна, 5.

e-mail: iges@mail.ru.

телефон: (+374) 93 420 443.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова Национальной академии наук Республики Армения, государственная некоммерческая организация.

Член-корреспондент Национальной академии наук Республики Армения, доктор физико-математических наук, профессор, советник директора, заведующий лаборатории Сейсмостойкого строительства и инженерной сейсмологии.

Геодакян Эдуард Григорьевич

почтовый адрес: 3115, Республика Армения, г. Гюмри, ул. В. Саргсяна, 5.

e-mail: geodakyan.e@mail.ru.

телефон: (+374) 93 513 123.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова Национальной академии наук Республики Армения, государственная некоммерческая организация.

Кандидат физико-математических наук, заведующий лаборатории Сейсмологии и прогнозирования землетрясений.

Подписи Дж.К. Карапетяна, С.М. Оганесяна и Э.Г. Геодакяна заверяю.

Ученый секретарь Института геофизики и инженерной сейсмологии им. А. Назарова
Национальной академии наук Республики Армения В.Г. Григорян

