СТЕНОГРАММА

заседания диссертационного совета Д 501.001.61

16 марта 2017 года

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЗАСЕДАНИЯ – председатель диссертационного совета, доктор географических наук А.В. Бредихин

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ЗАСЕДАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА – кандидат географических наук А.Л. Шныпарков

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ЗАСЕДАНИЯ – А.В. БРЕДИХИН: Коллеги, пора начинать. Сегодня две защиты, как известно. Начнем мы с Михайлюковой Полины Геннадьевны. Тема ее работы: «Космическое картографирование динамики рельефа в зонах вулканической активности на основе метода радиолокационной интерферометрии». Научный руководитель – Тутубалина Ольга Валерьевна, кандидат географических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики Географического факультета МГУ. Оппоненты – Захаров Александр Иванович, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией радиолокационных систем и методов Фрязинского филиала Института радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН, и Верещака Тамара Васильевна, доктор технических наук, заведующая кафедрой картографии Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). Ведущая организация –Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии РАН. Из 24 членов совета присутствуют 19. Кворум у нас есть, предлагаю начать. Присутствуют:

Бредихин А.В., д.г.н. 25.00.25;

Жиндарев Л.А., д.г.н. 25.00.25;

Шныпарков А.Л., к.г.н. 25.00.31;

Болиховская Н.С., д.г.н. 25.00.25;

Васильчук А.К., д.г.н. 25.00.31

Голубев В.Н., д.г.н. 25.00.31;

Книжников Ю.Ф., д.г.н. 25.00.33;

Конищев В.Н., д.г.н. 25.00.31;

Кравцова В.И., д.г.н. 25.00.33;

Леонтьев И.О., д.г.н. 25.00.25;

Лукашов А.А., д.г.н. 25.00.25;

Лурье И.К., д.г.н. 25.00.33;

Михаленко В.Н., д.г.н. 25.00.31;

Новаковский Б.А., д.г.н. 25.00.33;

Постников А.В., д.т.н. 25.00.33;

Рогов В.В., д.г.н. 25.00.31;

Сафьянов Г.А., д.г.н. 25.00.25;

Шполянская Н.А., д.г.н. 25.00.31;

Янина Т.А., д.г.н. 25.00.25.

Начнём процедуру защиты. Слово предоставляется А.Л. Шныпаркову, учёному секретарю совета, для оглашения документов и материалов личного дела.

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА – А.Л. ШНЫПАРКОВ зачитывает официальные данные из личного дела П.Г.Михайлюковой. Сообщает о соответствии материалов дела и документов предварительной экспертизы требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий» ВАК РФ (личное дело прилагается).

А.В. БРЕДИХИН: Коллеги, есть ли вопросы к Александру Львовичу по представленным документам? Вопросов нет. Спасибо, Александр Львович. Полина Геннадьевна, Вы готовы?

СОИСКАТЕЛЬ – П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: Да.

А.В. БРЕДИХИН: Вам слово для представления доклада по диссертации. У Вас 20 минут.

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА делает доклад, доклад прилагается.

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо, Полина Геннадьевна! Вопросы, пожалуйста.

ЧЛЕН СОВЕТА – А.В. ПОСТНИКОВ: Мне конечно не очень удобно быть первым при обсуждении этой замечательной работы. Полина Геннадьевна, уж поскольку я первый задаю вопрос, то начну в какой-то степени с истории. Не могли бы Вы кратко охарактеризовать труды Ваших предшественников в этой области? Вы, конечно, выделили новизну, но что нового по сравнению с тем, что было раньше сделано? Спасибо.

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: В практике результаты интерферометрической обработки до моей работы использовались в основном для прямого анализа значений, без создания каких-либо картографических материалов на их основе. Это довольно интересный источник информации для составления карт в настоящее время, поскольку возможности радиолокационной съемки растут, растет популярность метода, то это требует разработки методической части картографии.

А.В.ПОСТНИКОВ: То есть до Вас таких карт не составляли?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: Нет.

ЧЛЕН СОВЕТА – Б.А. НОВАКОВСКИЙ: У меня к Вам будут два вопроса. Первый – скажите, пожалуйста, что Вы понимаете, или что следует понимать, под названием «метод радиолокационной интерферометрии»?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: В данном случае я понимаю процесс поиска и подбора радиолокационных изображений и дальнейшую их обработку согласно нескольким обязательным этапам.

Б.А. НОВАКОВСКИЙ: Следующий вопрос хотел бы задать в развитие первого. Вы говорите, что результаты интерферометрической обработки – основа тематического картографирования. А что Вы используете для составления тематических карт – снимок, изображение или что-то другое?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: В интерферометрической обработке участвует фазовая компонента отраженного радиолокационного сигнала, т.е. не изображение в классическом его понимании, а именно информационная составляющая отраженного радиолокационного сигнала. В результате обработки получаются несколько картин – картины смещений поверхности,

абсолютных высот местности, а также ряд промежуточных изображений. Например, значения когерентности, которые несут в себе информацию, пригодную для дальнейшего картографирования.

ЧЛЕН СОВЕТА – Н.С. БОЛИХОВСКАЯ: Полина Геннадьевна, вы говорите, что материалы вашей работы использованы при создании геоинформационной системы «Голоценовый вулканизм Камчатки». Мы видим, что извержение было в 2013 году. Какие вещи использовались? Чисто методические? Или Ваш метод даст материалы, позволяющие проводить какие-то палеореконструкции? И какие перспективы возможностей вашего метода?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: В данном случае ни о каких палеореконструкциях не может быть и речи. В ГИС «Голоценовый вулканизм Камчатки» были использованы результаты дешифрирования, полученные в процессе работы. Перспективы использования метода заключаются в том, что по доступным в настоящее время радиолокационным изображениям Sentinel-1A возможно проследить многолетнюю динамику смещений поверхности, что является основой для разработки методов картографирования.

ЧЛЕН СОВЕТА – А.К. ВАСИЛЬЧУК: В ваших исследованиях был полевой этап, геодезическая съемка. Возможно ли применение вашего метода без полевых изысканий, а только вот используя материалы космической съемки?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: Сам метод доволен сложен и есть несколько его видов. В работе использован самой простой – двухпроходная дифференциальная интерферометрия, когда используется только два радиолокационных изображения. Есть более сложные варианты метода, которые включают в себя использование серии радиолокационных изображений или, например, основанные на постоянных отражателях поверхности. Для того, чтобы понять точность метода, необходимо выполнение геодезических работ, именно с точки зрения верификации получаемых результатов.

А.В. БРЕДИХИН: У меня есть вопросы. Два вопроса. Скажите, пожалуйста, Вы разрабатываете методику на вот таком объекте – это вулканическое осадконакопление, да еще и лавовое. Почему Вы выбрали этот тип вулканизма и эти объекты? Примерно такая же рисовка, процессы и механизмы есть и в других видах осадконакопления. Например, селевое. А второй вопрос – есть ли какая-нибудь особенность применения вашей методики для разных объектов, или видов и типов осадконакопления? У Вас вулканическое, а превращение дельты потребует каких-то особых подходов?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: Объект интересен с той точки зрения, что поверхность лавового поля – одна из самых сильно отражающих радиолокационный сигнал. И это позволяет вычислять смещения, анализировать их и разрабатывать методы картографирования. Кроме того, это извержение довольно много снималось методами космической съемки, в том числе и радиолокационными системами, накоплен довольно большой массив информации, которая позволяет так или иначе определить возможности радиолокационной интерферометрии.

А.В. БРЕДИХИН: Вдогонку к первой части – но есть разные типы лавового осадконакопления. Толбачик – это условно средний состав, а что, например, с основными лавами Гавайских островов? Сравнивали ли Вы применение этих методик на разных лавах? Да, у лавового поля высокая степень отраженного сигнала, но на разных лавах может быть по-разному?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: Возможно, по-разному. В работе такого самостоятельного исследования не было выполнено, только в части обзора литературы.

А.В. БРЕДИХИН: Понятно. И теперь второй вопрос – а что, если не лавы?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: А если не лавы, то возникает много ограничивающих факторов, потому что отраженный сигнал, его интенсивность, зависит от типа поверхности. Если, например, меняется увлажнение объекта, то возможно нарушение согласования разновременного сигнала, то есть низкие значения когерентности и невозможно рассчитать значения смещений.

А.В. БРЕДИХИН: То есть метод работает только на вулканах?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: Нет, не обязательно. Есть другие разновидности метода, когда, например, на селевых конусах или оползневых телах устанавливаются уголковые отражатели, которые постоянно снимаются из космоса и становится возможно проследить динамику таких объектов.

А.В. БРЕДИХИН: Понятно. Спасибо.

ЧЛЕН СОВЕТА – Л.А. ЖИНДАРЕВ: Вот на этих картах, изображенных на 7 плакате, показаны две карты, отличающиеся друг от друга меньше, чем на месяц. Я внимательно рассматривал и не увидел никакой разницы. В чем их смысл?

П.Г.МИХАЙЛЮКОВА: При внимательном рассмотрении можно заметить, что для карты, составленной для конца июня-июля, активно идут процессы растрескивания поверхности Толудского лавового поля. А на второй карте поверхность этого поля сформирована, таких обширных участков растрескивания не наблюдается, однако здесь была своя сложность для вычисления смещений таких сформированных участков. В этот период наблюдалось сильное искажающее влияние атмосферы, поэтому рассчитать значения смещения для сформированных участков поверхности не представлялось возможным. И в легенде отмечены, что такие участки с низкой точностью определения смещений.

А.В. БРЕДИХИН: Есть ли ещё вопросы? Вопросов нет. Спасибо. Слово предоставляется научному руководителю соискателя, Ольге Валерьевне Тутубалиной, к.г.н., доценту по специальности «Картография», в.н.с. лаборатории аэрокосмических методов кафедры картографии и геоинформатики нашего факультета. Пожалуйста.

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ СОИКАТЕЛЯ – О.В.ТУТУБАЛИНА: С Полиной Геннадьевной мы знакомы давно, с 3 курса, когда она занималась картографированием явлений гигантской ряби в долине реки Алсек в Британской Колумбии (Канада). Карта была выполнена очень тщательно и по

размеру автора в нее можно было завернуть. Карта потом завоевала места в студенческой конференции. Уже тогда мне было ясно, что это человек тщательный, добросовестный, надежный, который вовремя выполняет поставленные задачи. Потом жизнь нас развела на несколько лет, поскольку я занималась воспитанием младшего сына, а Полина Геннадьевна в это время изучала основы дешифрирования радиолокационных снимков с Еленой Александровной Балдиной и потом на этапе диссертации эти два направления сошлись – Полина вернулась в геоморфологию и применила свои навыки, развила их дальше. Она на нашем факультете человек наиболее глубоко владеющий методами радиолокационной интерферометрии, намного лучше меня. Ей удалось достичь сочетания – постичь область обработки снимков, очень математически тяжелую для географа, и совместить с глубоким знанием объекта. На вулканах не новичок, бывала там еще до того, как мы начали с ней работать. Провела много времени в поле, самостоятельно работала над верификацией своих результатов. Хочу также отметить, что Полина Геннадьевна также умеет работать, обращаться к старшим товарищам, к специалистам разных специальностей. Она очень успешно интегрирует знания в разных областях, очень успешно взаимодействует. Я с огромным удовольствием вижу сейчас результат этой долгой работы, сделанной не спеша, обстоятельно, в срок. Поэтому я хочу ее в высшей степени рекомендовать ее сегодня диссертационному совету.

А.В. БРЕДИХИН: Дальше мы переходим к отзыву ведущей организации, организации, где была подготовлена работа и отзывам, полученным на автореферат. Слово Александру Львовичу Шныпаркову.

А.Л. ШНЫПАРКОВ: Зачитывает заключение организация, где была выполнена работа – кафедра картографии и геоинформатики географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносва (заключение прилагается), зачитывает отзыв ведущей организации – Институт географии РАН (отзыв прилагается); сообщает о том, что на автореферат

поступило 12 отзывов, все они положительные, зачитывает замечания из отзывов на автореферат (отзывы прилагаются);

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо, Александр Львович. Полина Геннадьевна, Вам предоставляется возможность ответить на замечания ведущей организации и присланные отзывы на автореферат.

П.Г. МИХАЙЛЮКОВА: Спасибо. Начну с замечаний ведущей организации. Первое замечание касается того, учитывает ли методика изменения рельефа, связанные с другими сопровождающими процессами. Извержение носило главным образом эффузивный характер, когда основным продуктом являются лавы. Никаких других крупных рельефообразующих процессов в течение извержения зафиксировано не было. Территория исследовалась в летний бесснежный период и водных потоков, которые могли бы существенно изменить рельеф, зафиксировано не было. Также не было зафиксировано каменных лавин. В случае изменения рельефа в результате действия других рельефообразующих процессов метод позволяет выявить такие места при условии соблюдения набора строгих требований к состоянию самого объекта и условий выполнения съемки. Второе замечание посвящено неправильным характеристикам радиолокатора Radarsat-2, приведенные в тексте диссертации и возможно ли использовать другие радиолокаторы, в частности упоминающийся в работе Sentinel-1A. КА Radarsat-2, как и все остальные радиолокаторы, находящиеся сейчас на орбите, выполняет съемку в нескольких режимах, в том числе интерферометрическом. В таблице 2-1 приведены значения для получаемых радиолокационных изображений Radarsat-2 режиме Fine. В работе действительно была начата обработка Sentinel-1A для получения информации о многолетней динамике микрорельефа лавовых полей. Однако в связи со сложным характером помех на снимках, исследование возможностей применения радиолокационной интерферометрии для картографирования динамики рельефа было ограничено рассмотрением только Radarsat-2. Возможности использования и точности одинаковы для РЛИ, полученных Sentinel-1A и Radarsat-2, поскольку это радиолокаторы одного

частотного диапазона. Далее замечание по точности метода. В работе приведена оценка точности вычисления смещений поверхности, т.е. относительная. Уточнение геопространственной привязки изображений проводилось путем трансформирования на основе полиномиальных преобразований 2-го порядка с использованием опорных точек, координаты которых определялись в поле геодезическими GPS-приемниками. Поскольку границы лавовых полей довольно четкие, то практически во всех случаях погрешность выделения границ соответствует погрешности рисовки, которая равна 1 пикселю. Следующее замечание касается степени влияния пепловых выбросов и тепловых аномалий на точность метода. Хочу еще раз отметить, что извержение носило эффузивный характер и в изучаемый последний период извержения значимых пепловых выбросов на территории исследования не было. Тепловая аномалия на точность метода не влияет. Замечание к карте "формирования поверхности лавовых полей" по выбору условного обозначения. На мой взгляд, по насыщенности цвета однозначно различаются между собой.

Теперь замечания из отзывов на автореферат. В отзыве В.А.Егорова указано, что в автореферате недостаточно внимания уделено оценке погрешности определения картографируемых показателей динамики рельефа и отсутствует вызывающее интерес сравнение полученных автором результатов с альтернативными оценками. Действительно, автореферат содержит лишь упоминание о оценке точности вычисления смещений. Однако в тексте самой работы приведен анализ погрешностей вычисления смещений, мощностей и площадей лавовых полей. В отзыве Ю.А.Нестерова обращается внимание на то, что в автореферате не приводится оценка изменения масштаба картографирования в связи с ухудшением пространственного разрешения данных дистанционного зондирования в результате тематической обработке, а также присутствует некоторое противоречие о степени влияния облачного покрова на материалы радиолокационной съемки. В работе использовались РЛИ, чье исходное пространственное разрешение составляло 5,2x7,7 м.

Разрешение итоговых изображений составило 20 м. Уменьшение масштаба пропорционально ухудшению разрешения изображений. На странице 3 автореферата говорится, что на радиолокационных изображениях облачность и пепловые шлейфы в значительной степени прозрачны. Это значит, что возможно получать изображение, которое будет доступно для визуального восприятия и дешифрирования. Однако, если применять интерферометрическую обработку РЛИ, то облачность может вносить существенные искажения в вычисляемые значения смещений. В отзыве Е.В.Лебедевой выражается сомнение о значениях величин просадок и задается вопрос о возможностях использования метода в областях активной эрозии и аккумуляции рыхлых отложений. В результате резких обрушений кровли лавоводов нарушалась бы согласованность двух разновременных сигналов и восстановить значения смещений было бы невозможно. На составленных картах такие участки обозначены как “участки растрескивания поверхности лавовых полей”. Возможно использовать метод в зонах активной эрозии и аккумуляции рыхлых отложений, однако это уже будет не двухпроходная дифференциальная интерферометрия, а другие, более сложные варианты метода, основанные на использовании стабильных уголковых отражателей. В отзыве Е.Г.Капралова отмечено, что в автореферате отсутствует формализованное описание разработанной методики картографирования, не раскрыты взаимозаменяемость и взаимодополняемость источников картографирования лавоводов (РЛИ и снимков в инфракрасном диапазоне), а также отсутствуют упоминания об источниках составления географической основы. Формализованное описание методики действительно отсутствует в тексте диссертации, однако автор планирует сделать его в дальнейшем в итоговой публикации по результатам диссертации. В связи со специфическим опасным характером объекта исследования пока трудно получить данные для оценки сопоставимости и точности указанных методов. Это остается интересным перспективным направлением для вулканологических исследований. Все источники картографирования указаны в полном тексте

диссертации. В отзыве А.Н.Платэ указано, что в автореферате на рисунках не показана ориентировка схем и снимков относительно сторон света, отсутствует масштаб и не представлены условные обозначения. Действительно, такая информация отсутствует. Расшифровка условных обозначений приводится в тексте автореферата, при отсылке к рисункам. С замечанием Т.В.Котовой я согласна. В отзыве Ю.В.Ефремова указано, что возможно некоторые защищаемые положения сформулированы некорректно, а в мировой практике уже присутствует оценка радиолокационной интерферометрии как источника картографирования. Также отмечено, что следовало бы первую главу посвятить физико-географической характеристики района исследования. К сожалению, из замечания непонятно, о какой некорректности идет речь. В полном тексте диссертации раскрыта проблема отсутствия методик картографирования с привлечением результатов интерферометрической обработки РЛИ. В первой главе диссертации как раз приводится физико-географическое описание территории, а также спектральные характеристики Толбачинского Дола в связи с методическим характером диссертации. В отзыве В.Н.Трифонова отмечено, что не показана применимость метода радиолокационной интерферометрии для характеристики иных рельефообразующих процессов, а также в отзыве А.В.Погорелова отмечено, что было бы желательно распространить исследование на другие районы вулканической активности. Метод широко используется для изучения рельефообразующих процессов, в том числе и для выявления тектонических деформаций. Однако в диссертационном исследовании ограниченный набор РЛИ на несколько последних месяцев извержения не позволил провести анализ тектонических деформаций Толбачинской зоны. И в будущем, возможно, такое исследование будет выполнено для других вулканов Камчатки для извержений разного типа. В отзыве Е.А. Дроздовой возникает вопрос, возможно ли отказаться от использования оптических снимков в мониторинговых исследованиях. Радиолокационная интерферометрия - метод обработки РЛИ, в результате которого, в первую очередь, получают информацию о рельефе земной

поверхности или ее изменениях. Некоторые характеристики, как было показано на примере выделения участков увеличения мощности лавовых полей, невозможно определить в результате интерферометрической обработки. Соответственно, для проведения комплексных мониторинговых исследований необходимо совместное, взаимодополняющее использование снимков оптического диапазона и радиолокационных изображений.

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо, присаживайтесь. Переходим к отзывам официальных оппонентов. Слово предоставляется Александру Ивановичу Захарову, доктору физико-математических наук, заведующему лабораторией радиолокационных систем и методов Фрязинского филиала Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОППОНЕНТ А.И.ЗАХАРОВ: Рад буду доложить свой отзыв о диссертации Полины Геннадьевны. Я занимаюсь радарной интерферометрией и первая в России интерферограмма была получена мной в 1992 году по данным с космического аппарата Алмаз-1. Так что мне эта тематика очень близка и я с некой ревностью слежу за достижениями в этой области и вижу, что у нас в России очень мало ею занимаются. Я был весьма удивлен и обрадован, тому факту, что в МГУ растут такие великолепные кадры, умеющие применять математику радарной интерферометрии и получать хорошие результаты. Познакомившись с Полиной Геннадьевной и ее работой, я с легким сердцем согласился оппонировать. Зачитывает свой отзыв (отзыв прилагается).

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо, Александр Иванович. Полина Геннадьевна, Вы можете ответить, пожалуйста.

П.Г. МИХАЙЛЮКОВА: Первое замечание о степени влияния неточности ЦМР. Неточность высот SRTM или изменения высот местности вследствие появления лавовых полей порядка 10 м не приводит к существенным ошибкам измерения подвижек. Ошибка составляет доли миллиметра. Второе замечание посвящено качеству оценки значений высот ЦМР. Помимо линейных разрезов

в анализе участвовали также характерные точки местности, окружающей лавовые поля, высоты которых получены также в ходе наземных геодезических измерений. Такого набора точек для оценки точности разных ЦМР локального участка земной поверхности достаточно. Что касается степени влияния атмосферы, то хочу отметить, что на интерферограммах присутствуют два типа ошибок, связанных с влиянием атмосферы. Первый тип связан с тропосферным набегом фазы (изменение фазы с высотой) и здесь ошибки могут превышать 10 см. Второй тип - колебания фазы из-за облачности и здесь согласно выполненному анализу ошибки могут достигать 7мм - 1 см. Причем для каждой пары степень влияния двух типов ошибок разная. С не совсем правильным употреблением словосочетания «максимальные значения когерентности» и наличием ряда оформительских ошибок я согласна.

А.В. БРЕДИХИН: Письменный отзыв второго оппонента Верещаки Тамары Васильевны, доктора технических наук, профессора, заведующей кафедрой картографии Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК), Александр Львович, зачитайте, пожалуйста

А.Л. ШНЫПАРКОВ: зачитывает отзыв официального оппонента Т.В.Верещаки (отзыв прилагается).

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо, Александр Львович. Пожалуйста, ответы на замечания второго оппонента.

П.Г. МИХАЙЛЮКОВА: С первым замечанием о необходимости обзорной карты я согласна. Что касается отсутствия в работе ссылок на фундаментальные картографические труды. Да, действительно, целесообразно было расширить список литературы по картографической части. Однако хочу отметить, что специфика метода и района исследования, в фундаментальных картографических работах фактически остаются не раскрытыми. Упоминания о картографировании вулканических районах приведены лишь в незначительном объеме научной литературы, посвященным геоморфологическому

картографированию. На них ссылки в диссертации присутствуют. Отсутствие формализованного описания методики картографирования действительно является недостатком работы. Касательно математической основы. Использование проекции исходных данных. Основные материалы, по которым составлялись карты, поступают в единой проекции (UTM/WGS-84 - универсальная поперечная проекция Меркатора). При дальнейшем использовании полученных материалов с большой вероятностью будут использованы новые снимки и карты в той же проекции. С, возможно, неправильным употреблением термина “географическая основа” я согласна. И действительно следовало больше внимания уделить собственно описанию общегеографического содержания. Что касается условного обозначения для ледников. Опыты с нанесением горизонталей по всему полю карт проводились и в результате было установлено, что они затрудняют восприятие информации. В то же время для ледников горизонтали являются основой условного знака, а не классическим в общегеографическом картографировании условным знаком. Отметки высот действительно приведены только для шлаковых конусов, которые являются главными ориентирами местности. Другие выдающиеся объекты рельефа фактически отсутствуют на местности. Для отображения изменений рельефа выбрана штриховка, что позволяет показать их более наглядно. И последнее замечание, посвященное несоответствию легенды и содержания карты. В тематической части содержания оригиналов допущены несоответствия с легендой. К сожалению, в связи с технической неполадкой при печати на основном изображении карт формирования поверхности лавовых полей не пропечатался лавовод, при этом в электронной версии лавовод присутствовал. Этот досадный недочет исправлен на плакатах.

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо, присаживайтесь. Мы переходим к обсуждению представленного доклада и материалов. Пожалуйста, Валентина Ивановна.

ЧЛЕН СОВЕТА - В.И.КРАВЦОВА: Примечательность применения наших методов аэрокосмических исследований состоит еще и в том, что растет доля радиолокационной съемки. В последнее десятилетие выросло количество спутников, которые ведут эту съемку, выросло разрешение самих снимков и, главное, увеличилась доступность снимков. Это было большим препятствием прежде, а сейчас они стали доступны. Но при этом снимки остались трудными для их использования. Они сложны и для визуального использования, потому что на них местность изображается не так, как мы привыкли видеть глазом. И они чрезвычайно трудны и для компьютерной обработки, особенно если вести такую интерферометрическую обработку, когда мы имеем возможность получать не только высоты поверхности, а величины изменений высот поверхности с очень высокой точностью. Эти методы обработки до последнего времени были доступны только специалистам-электронщикам и радиофизикам. Надо сказать, что наш оппонент, Александр Иванович, признался (а я хотела раскрыть эту тайну для Совета), что он был первым, кто получил интерферограмму по результатам космической радиолокационной съемки. Этот метод широко используется и в, первую очередь, он был взят на вооружение нефтяниками для того, чтобы фиксировать проседание поверхности на нефтяных месторождениях, которые представляют серьезную проблему. Но мы, географы, не пользуемся пока этим методом. И работа Полины здесь, конечно, чрезвычайно важна. Она важна, прежде всего, для специалистов нашего Совета, ведь у нас представлены такие специальности, где люди нуждаются в этой информации –и геомфорологи, и криолитологи. Здесь Полина взяла на себя смелость освоить эту сложную методику, и это ей удалось очень хорошо – освоить ее и адаптировать ее к решению географических и картографических задач. В этом ее основная заслуга. Я надеюсь, что в результате у нее появятся последователи, которые также возьмутся за адаптацию этого метода для решения своих задач. Это одна сторона значения этой работы. И вторая – она действительно впервые, здесь Полина была полностью первопроходцем, воплотила в виде карт результаты

интерферометрической обработки. Далось это не так просто, не так легко. Мы на кафедре многократно смотрели, слушали и возвращались к тому, как она представляет картографические результаты. Они в процессе четырехлетней аспирантуры совершенствовались и совершенствовались и сейчас, на мой взгляд, достаточно хорошо представлены. Но, как видим из отзыва профессора Т.В.Верещаки есть еще над чем работать – нужно вписать в общую систему тематического картографирования. Но тем не менее задача решена и решена, на мой взгляд достойно и чрезвычайно полезна для географов.

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо, Валентина Ивановна. Богуслав Августович, пожалуйста.

Б.А.НОВАКОВСКИЙ: Я бы хотел начать со следующего. Рельеф и радиолокационная интерферометрия. Это интригующее название нового направления, которое зарождается на факультете и на кафедре. Начало мы видим сегодня, в виде представленной работы. Современное дистанционное зондирование, а это наука и техника, и технология, предоставляет огромное количество исходных данных и информации, которая должна быть использована аэрокосмическими методами для решения тех или иных географических задач и проблем. Аэрокосмических методов без дистанционного зондирования нет, их не может быть. Если с традиционными изображениями, снимками аэрокосмические методы справлялись, справляются и буду справляться для решения тех или иных задач, то с новыми направлениями дела обстоят немножко не так. Если мы перемещаемся по спектральному диапазону съемки – оптический, тепловой диапазоны – там есть изображения. И теперь мы видим совершенно другое направление – это радиодиапазон – здесь нет на выходе ни снимков, ни изображений, а карты-то есть. Я бы указал основную новизну работы – радиолокационная интерферометрия как самостоятельный источник тематического картографирования. Что еще хотел бы отметить. Заслуживает отдельного внимания сопоставление цифровых моделей рельефа в целях определения

мощности и объема извержения. Соискатель владеет очень большим комплексом сложного программного обеспечения. Это уникальная составляющая. Текст диссертации я просмотрел, он хороший, прекрасно оформлен. Единственно, я бы хотел выразить свое несогласие в отношении заявленной точности для этого объекта. 1- 4 сантиметров – это что такое для лавы? Как такое может быть? Я действительно не очень понимаю, как просадки 2-3 см могут встречаться для вулканических склонов? В итоге я хотел бы отметить, что это очень хорошая работа и она на мой взгляд заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук. Спасибо.

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо. Алексей Владимирович, пожалуйста.

А.В.ПОСТНИКОВ. Уважаемый председатель, милостивые дамы и господа, мне доставляет большое удовольствие выступить в поддержку этой работы. Осмелюсь утверждать, что мы давно такой работы не слышали. Я недаром задал первым вопрос – а как там, за рубежом? Есть ли подобного рода применения этого метода для создания тематических карт? Получил однозначный ответ, что нет. А в процессе защиты наша соискательница очень убедительно доказала свою правоту. Оппоненты также подтвердили, что впервые этот метод использован для создания тематических карт. Особенно здесь ценно свидетельство автора первой интерферограммы, А.И.Захарова. Мне кажется, эта работа безусловно, как уже не раз отмечалось, исключительно полезна для всех географов – и для геоморфологов, и для ландшафтоведов. Безусловно, это картографическая работа, именно на соискание ученой степени кандидата географических наук, но мне кажется она могла быть также защищена и в МИИГАиКе, потому что в ней очень сильно представлена вот эта техническая часть картографии, причем фундаментальная техническая часть. Не просто картографическое издание или технология составления карт известными методами, а именно внедрение абсолютно нового метода создания тематических карт. Осмелюсь немножечко не согласится, хоть это даже и не положено, с Тамарой Васильевной Верещакой, когда говорит, что не

использован опыт также весьма и весьма уважаемой И.П.Заруцкой. Но как здесь он может быть использован? Совершенно другая работа, абсолютно новая проблема тематической картографии. Я буду, конечно, голосовать за. Спасибо!

А.В.БРЕДИХИН: Спасибо. Андрей Александрович Лукашов, член совета.

ЧЛЕН СОВЕТА – А.А.ЛУКАШОВ. Коллеги, про интерферометрию мы слышали уже слишком много. Сама диссертация внятно, четко изложена и на мой взгляд убедительно защищена. Я думаю, что мы должны обратить внимание еще и на то, что это работа квалификационная и мы присваиваем или не присваиваем квалификацию кандидата географических наук. Это же только что подчеркивалось в предыдущем выступлении. Так вот я хочу сказать о Полине Геннадьевне как об отличном географе, географе-полевике, владеющей навыками географического и технического анализа, умеющей применять самые разные приемы полевой географии, геологии и геодезии. Это заслуживает высокой оценки. Когда она среди своих параболических антенн ожидает приближение очередного спутника и при этом состоянии учитывает это нисходящий отрезок орбиты или восходящий, вносит соответствующие поправки, то это создает впечатление изящества исследования, которое она отлично демонстрирует. Кроме того, Полина работала в довольно сложных природных условиях, тяжелых условиях. Вот на тех иллюстрациях, которые здесь представлены. Лавоводы, судьбу которых она прослеживала, Полина наблюдала их в действие. Эти лавоводы в высшей степени текучей базальтовой лавы. Очаг Толбачинского извержения – это почти общий очаг с Ключевской сопкой – 140 км глубины, громадная линза базальтового раствора, выходы которого на поверхность имеют немыслимо высокую температуру. Органолептически это не воспринимается – нам что чайник, что 1100°. Мы мерили пирометром, это действительно температура 1100 градусов. Полина Геннадьевна, эта изящная девушка, работала в такой опасной обстановке на извержении, заканчивающемся, но еще продолжавшимся, более чем успешно. Умение собирать полевой материал, вести экспедиционное исследование в

сложнейшей обстановке – это качество, которое присуще настоящим географам. И его Полина отлично демонстрирует. Попробуем себе представить, что это за условия. Я думаю, что мало кто в этой аудитории вел полевые исследования под дождем вулканических бомб, над кипящим кратером извергающегося вулкана, не теряя при этом бодрости. Не все мужчины, которые поднимались на Толбачик во время этого извержения, сохраняли спокойствие, некоторые коллеги, заглянув в этот кратер, немедленно убегали. Полина спокойно, бодро, весело продолжала свою работу и это, конечно, тоже заслуживает всяческого одобрения. Я думаю, что мы слушаем не только работу, которая, конечно же, в МИИГАиКе могла бы быть защищена, а работу современного географа, географа XXI века, владеющего тонкими методами исследования на самом современном уровне и сохраняющего те традиции полевой географии и геологии, которые на нашем факультете сохраняются вообще и сохраняются в частности. Полина Геннадьевна совершила, конечно, очень серьезное исследование, аналогов которому нет. Очень тонкие наблюдения, без которых нельзя обойтись. Вот Алла Константиновна спрашивала, нельзя ли без полевой заверки? Нет, пока нельзя, а стало быть наши молодые географы должны быть готовым к исследованиям в столь сложной обстановке и результат этих исследований – отличная работа, которую нам представила Полина Михайлюкова, которая при голосовании заслуживает конечно решения за.

А.В.БРЕДИХИН: Спасибо. Ирина Константинова, член совета.

ЧЛЕН СОВЕТА И.К.ЛУРЬЕ. После эмоционального обсуждения, я бы хотела вернуться все-таки к картографии, которая защищается. Первое, мы несколько раз обсуждали доклады Полины на заседании кафедры и самой главной была проблема определиться с направлением картографирования, поскольку в Совете у нас представлена одна специальность, а кафедра наша успешно работает по трем специальностям, мы все интегрируем и одно без другого уже не живет. Второе, насчет того, можно ли обойтись без тестов.

Тестовые участки лежат в основе всех дистанционных методов. Все сейчас владеют дешифрированием снимков в видимом, ближнем инфракрасном диапазонах, а все базируется-то на подтверждении, на заверках на тестовых участках. К сожалению, не все географические объекты так заверены и поэтому возникают трудности с дешифрированием и картографированием вот этих вот географических объектов, в том числе специфический объект картографирования защищаемой диссертации. Полина в результате прочувствовала радиодиапазон. Сейчас настолько быстро меняются условия съемок, набор каналов – гипеспектр, 140 каналов – какие выбрать и для какой задачи? Вот эта же задача перед ней стояла – какие дешифровочные признаки выбрать? И у Полины, обратите внимание, разработаны два типа карт на основе одного и того же метода. Это карты, которые показывают динамику процессов, происходящих на этой территории, и которые могут несколько лет наблюдаться. И в то же время – динамика реального извержения, которая доводит результаты исследования до объемов лавы и понять, куда они будут распространяться, какие объекты при этом пострадают. Эта часть первая, заявленная и показано как это можно сделать. Я считаю, что работа сугубо картографическая с использованием новых типов данных, новых технологий. А такие источники данных нам предстоит еще долго осваивать, их специфику и своеобразие. Теперь у нас на факультете будет еще и аэрокосмический факультет, который будет заниматься этими проблемами и наши выпускники уже сейчас востребованы на этом факультете. Кафедра единогласно рекомендовала к представлению к защите и я считаю, что Полина заслуживает присвоение искомой степени.

А.В.БРЕДИХИН: Спасибо. Есть ли смысл продолжать? Нет, все понятно. Завершая дискуссию два слова я бы от себя добавил, что блеск географическому исследованию конечно бы придало сравнение других объектов аналогичного типа. Об этом говорили и читавшие автореферат. И радость геоморфологов говорит о том, что нам нужна помощь. И 2,3,5

сантиметров, которые ставят некоторые вопросы перед Богуславом Августовичем, для нас это очень важно – важны тенденции изменения поверхности. Но я бы не согласился, например, с такими формулировками, как нарастание лавовых полей и формирование поверхности лавовых полей. Нарастание – это ведь тоже формирование. Эти два термина, казалось бы введенные Вами для обозначения тематических карт, они соподчиненные и дополняют друг друга. Если вы занимаетесь мощностями и конкретными величинами смещения поверхности, называйте более конкретно. Тем не менее, это географическое исследование и мы, геоморфологи рады, что нам кто-то помогает в лице наших коллег-картографов. Здесь показаны методы мониторинга пространственных изменений наших объектов, пусть пока и для того типа, а хочется видеть и для других. Я тоже буду голосовать за. Заканчиваем дискуссию. Полина Геннадьевна, Вам заключительное слово.

П.Г. МИХАЙЛЮКОВА: В заключении я хочу поблагодарить своего научного руководителя - Ольгу Валерьевну Тутубалину за чуткое руководство, коллектив лаборатории аэрокосмических методов и коллектив кафедры картографии за неоднократные прослушивания моих докладов, за ценные замечания, подсказки в том, в каком направлении можно развивать работу. Своих рецензентов Кошеля Сергея Михайловича, Валентину Ивановну Кравцову, заведующую кафедрой Ирину Константиновну, Богуслава Августовича; своих оппонентов Александра Ивановича Захарова и Тамару Васильевну Верещаку, которые предоставили ценные замечания и подсказали, где можно улучшить работу; большое спасибо сотрудникам факультета, других кафедр, особенно Андрею Александровичу Лукашову за знакомство с работой и ценных замечаний; спасибо всем присутствующим за внимание и интересные вопросы.

А.В. БРЕДИХИН: Спасибо за заключительное слово. Я ждал каких-то слов на те замечания, которые здесь звучали. Но слова ваше уже прозвучало, спасибо. Мы переходим к финальной части нашего заседания. Предлагается

комиссия в составе Т.А.Янина, Л.А.Жиндарев, А.А.Лукашов, Тамара Алексеевна председатель. Кто за такой состав, прошу голосовать. Против и воздержавшихся нет. Приступаем к голосованию.

А.В. БРЕДИХИН: Завершается голосование, коллеги. Все проголосовали? Всё, пожалуйста. Внимание, коллеги! Для оглашения результатов голосования по диссертации слово представляется председателю комиссии Тамаре Алексеевне.

Т.А.ЯНИНА: Коллеги, счетная комиссия готова огласить результат. Присутствовало 19 человек, по профилю рассматриваемой диссертации 5 человек. Бюллетеней роздано 19, осталось нерозданных 5. В урне оказалось 19 бюллетеней. Итак, итоги тайного голосования по диссертации Михайлюковой Полины Геннадьевны на соискание степени кандидата географических наук: "за" – 19, "против" – нет и недействительных бюллетеней нет.

А.В. БРЕДИХИН: Совет должен принять заключение. Я обращаюсь к членам совета - у кого есть какие дополнения, замечания, редакция? Я предлагаю, страница 5, снять введены новые названия для двух новых типов карт. Нарастание и формирования. У кого какие предложения, чем можно это заменить?

И.К.ЛУРЬЕ: «Введено новое название» не годится для заключения, может быть «разработано создание двух типов карт».

А.В. БРЕДИХИН: Мы должны оставить слово введено. А что введено?

А.В.ПОСТНИКОВ: Разработаны два новых типа карт..

И.К.ЛУРЬЕ: Введен подход к созданию карт

А.В. БРЕДИХИН: Здесь разработана методика. Таких типов тематических карт не было?

И.К.ЛУРЬЕ: Введены два новых вида новых карт - карты динамики мезорельефа и микрорельефа.

А.В. БРЕДИХИН: Да, Александр Львович, зафиксировали? Еще, пожалуйста, редакция. Алла Константиновна?

А.К.ВАСИЛЬЧУК: Может быть доказана не необходимость картографирования, а что-нибудь другое? Возможность?

А.В. БРЕДИХИН: Да, хорошее замечание. Еще пожалуйста?

И.К.ЛУРЬЕ: Страница 5 предпоследний абзац – «раскрыто отсутствие» не очень хорошо. Может быть раскрыта востребованность? Практическая значимость?

А.В. БРЕДИХИН: Александр Львович, зафиксировано? Есть ли еще замечания? Нет. Предлагается утвердить результат счетной комиссии и утвердить заключение диссертационного совета о присуждении Михайлюковой Полине Геннадьевне ученой степени кандидата географических наук при проведении тайного голосования в количестве 19 человек, из них докторов наук по специальности 5. Проголосовали: за – 19, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Завершаем заседание.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д-501.001.61 НА БАЗЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА" ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 16 марта 2017 г. № 7

О присуждении **Михайлюковой Полине Геннадьевне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата географических наук.

Диссертация **«Космическое картографирование динамики рельефа в зонах вулканической активности на основе метода радиолокационной интерферометрии»** по специальности 25.00.33 «Картография» принята к защите 22 декабря 2016 г. протокол № 23, диссертационным советом Д501.001.61 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский

государственный университет имени М.В. Ломоносова» (119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, приказ № 75/нк от 15 февраля 2013 г.).

Соискатель, **Михайлюкова Полина Геннадьевна**, 1990 года рождения, в 2012 году окончила кафедру картографии и геоинформатики географического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», в 2016 г. окончила заочную аспирантуру кафедры картографии и геоинформатики географического факультета Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

В период подготовки диссертации соискатель **Михайлюкова Полина Геннадьевна** работала на кафедре картографии и геоинформатики географического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» в должности ведущего инженера с 2015 г. по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре картографии и геоинформатики географического факультета Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

Научный руководитель – кандидат географических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, кафедры картографии и геоинформатики географического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» **Тутубалина Ольга Валерьевна**.

Официальные оппоненты:

- **Верещака Тамара Васильевна**, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой картографии Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК);

- **Захаров Александр Иванович**, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией радиолокационных систем и методов Фрязинского филиала Института радиотехники и электроники имени В.А.Котельникова РАН

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное учреждение науки Институт географии РАН (Москва) в своем положительном заключении, составленном и подписанном Бушуевой Ириной Сергеевной, к.г.н., научным сотрудником, совместно с лабораторией картографии ИГРАН, указала, что диссертация П.Г.Михайлюковой по своему уровню и объему, по научной и

практической важности полученных результатов, является законченной научно-исследовательской работой, выполненной самостоятельно на актуальную тему, на требуемом научном уровне и соответствует п. 9, 14 "Положения о порядке присуждения ученых степеней", утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетенцией и достижениями в области тематического картографирования и картографической оценки территорий, применения данных дистанционного зондирования Земли в науке и хозяйстве, способностью достоверно определить научную и практическую значимость диссертационного исследования.

Соискателем по теме диссертации опубликовано 10 работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендуемых ВАК. Соискателю выдано 1 свидетельство о регистрации базы данных «ГИС «Голоценовый вулканизм Камчатки»», №2016620587.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **П. Г. Михайлюкова**, О. В. Тутубалина, Д. В. Мельников, Е. А. Зеленин. Количественная оценка параметров Трещинного Толбачинского извержения им. 50-летия ИВиС ДВО РАН и динамики вулканогенного рельефа на основе данных дистанционного зондирования // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11. № 4. с. 351–359.
2. И. М. Романова, Е. А. Зеленин, **П. Г. Михайлюкова**, В. В. Пономарева. Геопортал Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН и геосервис Голоценовый вулканизм Камчатки // Геодезия и картография. 2015. № 8. с. 17–23.
3. **Михайлюкова П.Г.,** Тутубалина О. В. Картографирование вулканических извержений на основе радиолокационной интерферометрии // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т.13. № 2. с. 153–163.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов. Все отзывы положительные, в них отмечается актуальность исследования, новизна и достоверность полученных результатов при реализации разработанной методики картографирования динамики рельефа на основе радиолокационной интерферометрии, подчеркивается научно-практическая значимость исследования, проведенного при личном участии автора диссертации.

В **отзывах** на автореферат имеются следующие **замечания**:

- в отзыве **д.г.н., профессора (Лаборатория неотектоники и современной геодинамики Геологического института РАН) В.Н.Трифонова** отмечено,

что не показана применимость метода радиолокационной интерферометрии для характеристики иных рельефообразующих процессов;

- в отзыве **к.т.н. В.А.Егорова (ФГБУН Институт космических исследований РАН)** указано, что в автореферате недостаточно внимания уделено оценке погрешности определения картографируемых показателей динамики рельефа на основе предложенной методики, а также отсутствует вызывающее интерес сравнение полученных автором результатов с альтернативными оценками;

- в отзыве **к.г.н., доцента Е.А. Дроздовой (ФГАОУ ВПО "Белгородский государственный национальный исследовательский университет" (НИУ "БелГУ")**) возникает вопрос, возможно ли отказаться от использования оптических снимков в мониторинговых исследованиях;

- в отзыве **к.г.н., доцента Е.Г.Капралова и к.т.н., доцента Е.А.Паниди (Санкт-Петербургский государственный университет)** отмечено, что в автореферате отсутствует формализованное описание разработанной методики картографирования, не раскрыты взаимозаменяемость и взаимодополняемость источников картографирования лавоводов (РЛИ и снимков в инфракрасном диапазоне), а также отсутствуют упоминания об источниках составления географической основы;

- в отзыве **к.г.н. А.Н.Платэ (лаборатория геоинформатики ФГБУН Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН)** указано, что в автореферате на рисунках 2,3,4 и 5 не показана ориентировка схем и снимков относительно сторон света, отсутствует масштаб и не представлены условные обозначения;

- в отзыве **д.г.н., профессора А.В.Погорелова (ФГБОУ ВО Кубанский государственный университет)** отмечено, что было бы желательно распространить исследование на другие районы вулканической активности, тем самым развить методику дешифрирования на базе обработки РЛИ и приемы составления соответствующих тематических карт для иных случаев разнообразной вулканической деятельности (эксплозивной, экструзивной); -

- в отзыве **к.г.н., доцента Ю.А.Нестерова (Воронежский государственный университет)** обращается внимание на то, что в автореферате не приводится оценка изменения масштаба картографирования в связи с ухудшением пространственного разрешения данных дистанционного зондирования в результате тематической обработке, а также присутствует некоторое противоречие о степени влияния облачного покрова на материалы радиолокационной съемки;

- в отзыве **к.г.н. Т.В.Котовой (МГУ им. М.В.Ломоносова, географический факультет, НИЛ комплексного картографирования)** отмечено, что географическую основу лучше назвать тематической;

- в отзыве **к.г.н. Е.В.Лебедевой (Институт географии РАН)** выражается сомнение о значениях величин просадок и задается вопрос о возможностях использования метода в областях активной эрозии и аккумуляции рыхлых отложений.

- в отзыве **д.г.н., профессора Ю.В.Ефремова (ФГБОУ ВО Кубанский государственный университет)** указано, что возможно некоторые защищаемые положения сформулированы некорректно, а в мировой практике уже присутствует оценка радиолокационной интерферометрии как источника картографирования. Также отмечено, что следовало бы первую главу посвятить физико-географической характеристики района исследования.

В отзывах **к.г.н., доцента А.Н.Шихова (Пермский государственный национальный исследовательский университет), к.г.н., доцента А.Ф.Варфоломеева (Пермский государственный национальный исследовательский университет)** замечания отсутствуют.

На все замечания даны квалифицированные ответы.

В дискуссии приняли участие: д.г.н. Кравцова В.И., д.г.н. Новаковский Б.А., д.т.н. Постников А.В., д.г.н. Лукашов А.А., д.г.н. Лурье И.К., д.г.н. Бредихин А.В.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика картографирования динамики рельефа вулканических районов на основе метода радиолокационной интерферометрии;

предложено использование метода радиолокационной интерферометрии как самостоятельного источника картографирования динамики рельефа; два новых типа карт, характеризующих динамику мезо- и микрорельефа вулканических районов;

доказана эффективность использования разработанной методики для картографирования динамики рельефа вулканических районов на основе результатов интерферометрической обработки радиолокационных изображений;

введены два новых вида тематических карт: карты динамики мезо- и микрорельефа.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность картографирования динамики рельефа на основе метода радиолокационной интерферометрии;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс применяемых в картографии базовых методов исследования географических объектов и тематического картографирования, а также специфических методов обработки радиолокационных изображений;

изложена последовательность интерпретации материалов интерферометрической обработки радиолокационных изображений для картографирования динамики рельефа;

раскрыта практическая значимость разработанных методик картографирования динамики рельефа вулканических областей с использованием результатов, полученных при интерферометрической обработке;

изучены факторы, определяющие возможность картографирования на основе метода радиолокационной интерферометрии;

проведена модернизация методов картографирования динамики рельефа вулканических областей.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработанная методика комплексного картографирования динамики рельефа вулканических районов может быть использована при выполнении фундаментальных исследований вулканических извержений, при верификации результатов моделирования движения лавовых потоков и формирования лавовых полей;

определены перспективы использования материалов радиолокационной интерферометрии как источника картографирования;

созданы карты двух типов, отображающие динамику мезо- и микрорельефа вулканических областей;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию методики;

показано, что материалы радиолокационной интерферометрии является перспективным источником для составления карт динамики рельефа вулканических областей;

внедрены тематические разделы, посвященные картографированию динамики рельефа вулканических областей, в геоинформационный портал «Голоценовый вулканизм Камчатки».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ точность и достоверность результатов расчета значений вертикальных смещений определялась сопоставлением данных радиолокационной съемки одной и той же местности с восходящей и нисходящей орбиты. Достоверность полученных характеристик извержения (площади лавовых полей, мощность и объем лавы) подтверждены сравнением с результатами, полученными другими научными коллективами;

теория картографирования динамики мезо- и микрорельефа вулканических районов построена на анализе информации, извлекаемой в результате интерферометрической обработки радиолокационных изображений;

идея базируется на анализе мирового опыта использования радиолокационной интерферометрии для изучения вулканических извержений;

использованы современные источники данных дистанционного зондирования, результаты полевых работ, проведенных автором в 2013 году, современные методы сбора и компьютерной обработки данных;

установлено, что результаты выполненного автором исследования подтверждаются сравнением с результатами вычисления ключевых параметров извержения другими научными группами;

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии в поиске, получении и обработке исходных материалов (включая проведение полевых работ в августе 2013 года); выполнении оценки точности вычисления значений смещений поверхности и анализе факторов, искажающих значения смещений; оценке точности общедоступных цифровых моделей рельефа на основе результатов геодезических измерений; разработке и составлении двух новых типов карт – карты нарастания лавовых полей и карт формирования их поверхности; определении ключевых параметров извержения по построенным картам, подготовке публикаций по выполненной работе.

На заседании 16 марта 2017 года диссертационный совет принял решение присудить П.Г. Михайлюковой учёную степень кандидата географических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета Д 501.001.61, д.г.н., проф.

_____ Бредихин Андрей Владимирович

Учёный секретарь диссертационного совета Д 501.001.61, к.г.н., доц.

_____ Шныпарков Александр Львович

Подписи А.В. Бредихина и А.Л. Шныпаркова заверяю:

Декан географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова, член-корр. РАН

_____ Добролюбов Сергей Анатольевич

16 марта 2017 г.