

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Муравьева Антона Ярославовича на соискание
ученой степени кандидата географических наук «Колебания ледников
Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.»

Диссертация А.Я. Муравьева посвящена исследованию ледников Камчатки, их современному состоянию и изменений, произошедших с ними за последние 60-65 лет.

Работа выполнена с широким использованием современных методов исследования – обработки космических снимков, а также материалов аэрофотосъемок и крупномасштабных карт на территорию полуострова. Для большей части ледников Камчатки (особенно оледенения Срединного хребта) дистанционные методы являются единственно приемлемыми ввиду труднодоступности объекта исследования. Также к достоинству работы можно отнести тщательный анализ и обобщение результатов исследований предшественников в сопоставлении с собственными данными автора.

В целом А.Я. Муравьев в своей диссертации решил поставленные задачи и обосновал свои защищаемые положения, хотя исходя из текста автореферата, следует высказать некоторые замечания к изложению результатов исследования.

1. Словосочетание «колебания ледников», используемое в названии диссертационной работы, вызывает ряд вопросов. Во-первых, из текста работы становится понятно, что имеются в виду колебания положения фронта ледников или колебания площади, занимаемой ледниками, а не объема ледников. Во-вторых, данное словосочетание и, вообще, термин «колебания» больше в тексте автореферата почти нигде не используется, кроме заключения (5 пункт), а говорится только о сокращении площади оледенения Камчатки за указанный период или об её увеличении для отдельных вулканических районов. Вероятно, термин «динамика» был бы тут более уместен.

2. Автор неоднократно упоминает о наземных наблюдениях, проводимых в результате полевых работ, которые имеют важное значение для уточнения и дополнения результатов обработки данных ДЗЗ. Однако из содержания работы, в основном, Главы 4 не ясна роль этих наземных наблюдений и их доля в получении конечных результатов. Все результаты, излагаемые в Главе 4, а также Заключение и вошедшие в Защищаемые положения, могли быть получены только с использованием дистанционных методов. Вполне понятно, что автор проводил наземные наблюдения далеко не на всех ледниках Камчатки, а на ограниченном их количестве. В работе нет подразделения на ледники, изученные только дистанционными методами, и ледники, исследованные как дистанционными, так и наземными методами. Поэтому не ясна роль дополнительных наземных исследований, проведенных для некоторой части объектов изучения.

3. В Главе 1 говорится, что были проанализированы данные наблюдений на пяти гидрометеорологических станциях. Но далее приводятся результаты анализа данных и их обсуждение только для 4-х ГМС («Усть-Воямполка», «Ключи», «Эссо», «Петропавловск-Камчатский»), станция «Кроноки» больше не упоминается ?!

В целом же, судя по автореферату, можно заключить, что работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, выполнена на современном научном уровне, с использованием современных методов анализа и обработки данных, в результате которых получены новые фактические данные и закономерности, которые имеют фундаментальное и практическое значение.

Соответственно, ее автору, А.Я. Муравьеву, после учета указанных неточностей может быть присуждена искомая степень кандидата географических наук.

Зав. лабораторией активного вулканизма
и динамики извержений ИВиС ДВО РАН
академик РАН

Е.И.Гордеев

Н.с. лаборатории активного
вулканизма и динамики извержений
ИВиС ДВО РАН

Н.А. Малик

Подпись: Гордеева Е. И.,
Малик Н. А. заверяю.
Зав. ОК ИВиС ДВО РАН Таммицкая СВ



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.Я. Муравьева "Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.", представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – Гляциология и криология Земли

Диссертационная работа посвящена решению важной научно-прикладной задачи изучения современного состояния и климатической динамики оледенения полуострова Камчатки в условиях активного вулканизма и оценке возможных катастрофических последствий гляцио-вулканического взаимодействия. **Актуальность исследований**, в первую очередь определяется неравномерностью изученности районов оледенения и отсутствием систематизированных, обобщающих данных за последний, современный период с начала 1950-ых годов, не представленный в Каталоге ледников СССР.

Работа основана на обзоре имеющихся исторических материалов по оледенению Камчатки и детальном анализе современных космических снимков и сопоставлении результатов их дешифрирования с данными прямых полевых наблюдений. Последнее **определяет методологическую новизну исследований, а также достоверность** сформулированных положений и выводов. Важнейшим моментом выполненного анализа следует признать его изначальную ориентацию на выделение двух независимых, климатического и вулканического, факторов, играющих определяющую роль в динамике оледенения Камчатки. К наиболее **значимым результатам диссертации** необходимо отнести установленный факт общего сокращения площади оледенения на 10,6% в исследуемый, современный период времени, с середины XX века. Деградация оледенения происходит на фоне повышения летних температур и снижения объемов твердых осадков за счет районов "неактивного" вулканизма, где она по масштабам сопоставима с аналогичными тенденциями в горных районах умеренных широт Евразии. Одновременно показано, что климатический фактор играет лишь второстепенную роль в изменении площади оледенения в областях влияния действующих вулканов, и в качестве основных причин указываются (1) развитие вулканогенного мореного чехла и (2) сейсмическая активизация динамики ледников.

Как замечание по автореферату необходимо отметить, что в приведенных материалах отсутствуют какие-либо оценки изменений текущих объемов накопленного ледникового льда и их сопоставление для районов активного вулканизма и других областей Камчатки. С этой точки зрения сейсмическое воздействие на динамику ледников, увеличивающее их протяженность, будет приводить к общему уменьшению толщины льда и росту площади абляции по сравнению с сейсмически спокойными

районами, и вряд ли его можно отнести к факторам, консервирующим мощность (объем) оледенения.

Автор данного отзыва знаком с исследованиями диссертанта не только по автореферату, а также по его публикациям и выступлениям на научных конференциях. Оценивая диссертацию Антона Ярославовича Муравьева в целом, можно утверждать, что она отвечает требованиям положения ВАК о присуждении ученых степеней и является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена важная научно-прикладная задача.

Считаю, что Муравьев А.Я. заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – Гляциология и криология Земли.

Профессор кафедры прикладной математики,
доктор физико-математических наук



Саламатин Андрей Николаевич

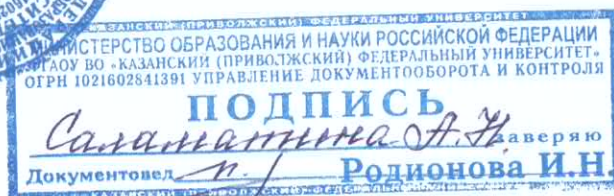
22 января 2018 г.

ФГАОУВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Казань, 420008, Кремлевская, 18,

тел.: (843) 233-70-37

эл. почта: andrey.salamatin@kpfu.ru



ОТЗЫВ

о диссертационной работе А.Я. Муравьева
«Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.»

Оледенение Камчатки уникально для территории России, и весьма разнообразно в связи с достаточно пестрыми геоморфологическими и климатическими условиями его существования. Оледенение существует как в вулканических, так и в невулканических в настоящее время районах. Очевидно, что режим ледников в последних не должен существенно отличаться от такового в других горных районах, что и подтвердил автор. Ледники, расположенные в районах активного вулканизма, отличаются значительным своеобразием: их режим в существенной мере определяется активностью вулкана, а не климатическими факторами.

Автором оценена площадь всех ледников Камчатки по состоянию на 2002-2015 гг., что является важным научным результатом. Это можно считать продолжением исследований В.Н. Виноградова в середине прошлого века, что привело тогда к созданию «Каталога ледников Камчатки». Необходимо учесть, что специфика горного оледенения Камчатки (большое распространение снежников, большая заморенность ледников), значительно затрудняет дешифрирование космических снимков для оценки оледенения данной территории и не позволяет использовать автоматические методы дешифрирования.

К числу наиболее интересных, с нашей точки зрения, результатов диссертации можно отнести:

- выявление значительного своеобразия в режиме колебаний оледенения различных генетических районов полуострова;
- четко выявление механизмов воздействия вулканизма на оледенение, приводящие в одних случаях к консервации, а в других, наоборот, к быстрому разрушению ледников;
- попытка оценки изменения основных климатических характеристик, влияющих на режим ледников, хотя все метеорологические станции Камчатки расположены низко и преимущественно на побережье, а потому не могут надежно характеризовать изменение климата в гляциальной зоне.

В качестве пожеланий на будущее, можно рекомендовать следующее:

- проследить более детально изменение оледенения в XXI в., учитывая наличие большого количества современной аэрокосмической информации;
- попытаться более тесно связать изменение оледенения с изменением климатических факторов, выделить при этом вулканогенную и климатическую компоненты изменений оледенения.

В целом, работа А.Я. Муравьева интересна, полезна и дает полное представление о современном состоянии оледенения Камчатки и тенденциях его изменения. По нашему мнению, она демонстрирует хороший пример применения технологий ДЗЗ при оценке изменения оледенения большого и сложного района. Полученные результаты могут быть использованы, помимо гляциологов, специалистами других областей, в частности, гидрологами при оценке стока, специалистами по опасным природным явлениям, при оценке рекреационных ресурсов территории.

Мы уверены, что автор работы вполне достоин искомой ученой степени кандидата географических наук, и надеемся, что члены Диссертационного совета согласятся с нашим мнением.

Доктор геогр. наук, профессор
(Национальный Университет Узбекистана)

Канд. геогр. наук, с.н.с.
Астрономического института АН РУЗ



Глазырин Г.Е.

Семакова Э.Р.

Подпись Э.Р. Семаковой заверяю
Нар. ОК

Отзыв

на автореферат диссертации Муравьева Антона Ярославовича

«Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли.

Работа посвящена исследованию современного состояния оледенения Камчатки, пространственной фиксации границ и определению площадей развития всех ледников полуострова, исследованию эволюции оледенения во времени и выделению главных тенденций его развития в различных ледниковых районах Камчатки, рассмотрению влияния активного вулканизма на морфологию и динамику движения ледников, а также анализу реакции ледниковых структур на изменения климата.

В диссертации приведены результаты комплексного исследования оледенения крупного региона нашей планеты, использованы данные полевых гляциологических работ, данные космической съемки, картографические материалы. Для привязки, трансформации и геометрических измерений ледников использовалось современное программное обеспечение, также широко применялись ручные методы дешифрирования спутниковых снимков. Проведен скрупулезный анализ исторических сведений о состоянии оледенения, выполнен анализ климатических изменений за 60 летний период. В основу работы положен значительный объем материалов, полученных автором в ходе изучения 643 ледников Камчатки и обработанных им по единой методике.

В результате проведенных исследований автором получены данные о пространственном положении границ и площадном распространении всех ледников Камчатки за период 2002-2015 гг.; установлено, что благодаря влиянию климатических условий, произошло сокращение площади оледенения Камчатки (за 60 лет – с середины XX по настоящее время на 10,6%); определенно продемонстрирована связь вулканизма и оледенения – показано, что для районов активного вулканизма влияние извержений на режим и динамику ледников более значимо, чем воздействия климатических факторов, что привело к увеличению площади оледенения Ключевской группы вулканов за тот же 60-тилетний период на 4,3%.

В качестве замечаний отмечу следующее: 1 – рис. 3, на схеме следует показать границы площадей оледенения; 2 – приведение в условных обозначениях рис. 3 круговой диаграммы 100-200 неправомерно, т.к. такого знака нет на схеме; 3 – рис. 4 и 5, положение фронтов продвижения ледников следует отображать более

выразительно – использовать не только цветовую индикацию линий, но и различные пунктирные и точечные линии; 4 – на рис. 4 и 5 в обязательном порядке должны приводиться миниатюрные вставки, иллюстрирующие расположение границ снимков на схемах вулканов, в подрисовочных подписях необходимо указывать название вулкана и конкретизировать расположение представляемого сектора. Замечания носят рекомендательный характер.

Автором продемонстрирован высокий уровень владения современными аналитическими методами, проведен глубокий системный анализ полученных данных. Особо значимым является фундаментальный подход автора к решению поставленных задач. В историю исследований Камчатки вписана еще одна новая, важная страница.

Диссертация будет весьма полезна для географов, геологов, вулканологов. Особый интерес работа представляет для специалистов, занимающихся прогнозированием рисков, обусловленных движением лахаров. Работу рекомендуется опубликовать в виде монографии.

Работа, судя по автореферату, удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – “Гляциология и криология Земли”, а ее автор, Муравьев Антон Ярославович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата географических наук.

Я согласен на включение моих данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор геолого-минералогических наук
(специальность: 25.00.04 – петрология, вулканология)

Заместитель директора

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

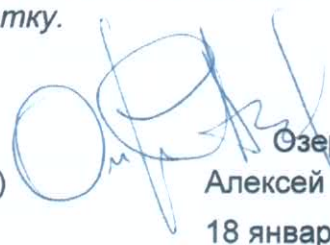
Институт вулканологии и сейсмологии (ИВиС ДВО РАН)

Дальневосточное отделение Российской академии наук

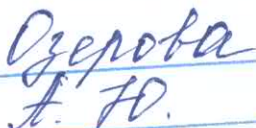
683006, Россия, Петропавловск-Камчатский, Бульвар Пийпа 9, каб. 338

телефон: +7 4152 20-20-38

e-mail: ozerov@ozеров.ru

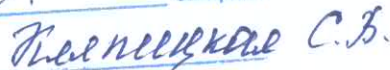

Озеров
Алексей Юрьевич
18 января 2018 г.

Подпись



заверяю.

Зав. ОК ИВиС ДВО РАН







ОТЗЫВ

На автореферат МУРАВЬЕВА АНТОНА ЯРОСЛАВОВИЧА "КОЛЕБАНИЯ ЛЕДНИКОВ КАМЧАТКИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX-НАЧАЛЕ XXI ВВ." представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли

Диссертационная работа посвящена важной теме оценке современного состояния и динамики ледников Камчатки с о времени планомерной каталогизации ледников до настоящее время. Актуальность исследований обусловлена стремительным сокращением оледенения, наблюдаемого на протяжении последних десятилетий в глобальном масштабе. Как известно оледенение Камчатки одно из наиболее крупных в Дальневосточном регионе. Ледники играют важную роль в высокогорных ландшафтах, являясь здесь одним из ключевых компонентов водного баланса. Изучение связи климатических изменений и динамики ледников представляет также фундаментальную задачу в рамках палеогеографических реконструкций и понимания истории ледникового периода. Для решения поставленных задач автор опирается на современные средства и технологии обработки спутниковой информации, что является новым для данного региона. Наиболее важным и ценным достижением защищаемой работы является следующее:

1) Выполнено дистанционное картографирование современного состояния оледенения полуострова и установлено 643 ледника, вычислена суммарная площадь современного оледенения, составляющая около 770 кв. км. Таким образом, Камчатка продолжает оставаться самым ледниковым районом в сравнении с хребтами Верхоянский, Черский и Корякский.

2) Автором установлено сокращение оледенения примерно на 10% со времени каталогизации, что существенно меньше, чем отмечается для других регионов Дальнего Востока (25-35%). Причины этого, очевидно, требуют пояснения и дальнейшего обсуждения. При этом отмечается, что в некоторых района (активного вулканизма) оледенение почти не сократилось (!). Более того, площадь оледенения некоторых районов даже увеличилась. Таким образом, полученные в диссертации выводы показывают, что общее глобальное потепление проявляется в разных регионах неоднозначно.

3) Автор заявляет, что действующие вулканы благоприятны для развития оледенения, способствуют их сохранению и даже росту. Однако такое заявление, на мой взгляд, требует более серьезного обоснования и пояснения. Но лучше - подтверждения специализированными наблюдениями и количественными данным!

Полученные автором материалы диссертационной работы в полном объеме освещены в публикациях ВАК и соответствуют квалификационным требованиям. Но необходимо отметить также некоторые замечания к работе.

1) Из автореферата раздела глава 1 остаются неясными гипсометрические характеристики полуострова и районов исследований, различия по абсолютной высоте разных ключевых районов исследований. Хотя именно эти характеристики определяют "энергию оледенения". Непонятно являются ли вулканические районы гипсометрически более высокими.

2) Автор указывает, что ледники в пределах вулканического рельефа бронируются вулканическими продуктами, что приводит к "консервации" ледников и способствует их сохранению. На рис. 2 автором приведены результаты автоматического и ручного дешифрирования, которые крайне различны. При ручном дешифрировании к собственно леднику автором отнесены протяженные нижние края ледников, забронированные абляционной

мореной. Но такие же забронированные морены характерны и для других горных ледников Камчатки и других регионов, где нет вулканической активности. Суть вопроса состоит в том, где автор проводит границу края ледника.

Большинство известных классических гляциологических работ по региону, включая работы по каталогизации, край ледника идентифицировали по границе открытого льда и не включали туда участки, перекрытые абляционной мореной. Обстоятельство, что соискателем абляционные морены и каменные глетчеры включались в границы современных ледников, крайне затрудняет возможность сравнения с результатами каталогизации и вносит неприятные неопределенности. Поэтому выводы о стабильности и росте оледенения, представляются несколько спекулятивными.

На мой взгляд, включать забронированную обломками и прорезанную термоэрозионными каньонами краевую часть комплекса в состав ледника представляется не целесообразным. По сути это льдистая малоподвижная морена, состоящая из блоков "мертвого льда", уже потерявшая связь с ледником. При некоторых геоморфологических условиях такие морены могут трансформироваться в абляционные (приледниковые) каменные глетчеры (glacier derived rock glaciers по Krainer et al, 2007; Barsch, 1996). Они уже имеют иное питание, не связаны со снеговой границей, нередко активно наступают на фоне сокращения ледников. Относить их к ледникам не вполне правомочно. Такие льдистые морены и хвостовые каменные глетчеры представляют нередко результат более длительной климатической осцилляции, литературные данные указывают о возрасте их поверхности более 500 и даже 1000 лет.

Особенно хорошо видно на снимке рис 5 автореферата, что фронтальная часть ледника Козельский представляет именно приледниковый каменный глетчер. Даже при не самом лучшем качестве рисунка из снимка видно несколько разновозрастных генераций каменного глетчера, кроме того поверхность ступенчатая, на ней множество термокарстовых воронок значительной глубины. А если воспользоваться легко доступными сейчас космическими снимками в интернете, то можно легко найти указанный автором объект и рассмотреть его более детально. При более детальном рассмотрении становится совершенно очевидным, что это крупный каменный глетчер, давно потерявший всякую динамическую связь с ледником, активный край которого расположен на километр выше по долине. Эта морена (или глетчер) существовала на том же самом месте еще в период аэрофотосъемки на 1967 г. Когда граница открытой поверхности ледника была ниже (см. рис. 5 автореферата). В настоящее время границы ледника находится еще выше по долине за пределами участка снимка, изображенного на рис. 5.

Другими словами, предшественники при составлении Каталога дешифрировали размеры этого ледника по границе открытого льда, а автор настоящей работы включил в состав ледников более древние краевые льдистые морены и хвостовые каменные глетчеры. Поэтому площадь оледенения "увеличилась" или осталась неизменной (!). Эту крайне критическую методологическую неопределенность надо соискателю как то учитывать в своей будущей работе. Что следует считать ледником, открытую область, или весь гляциально-криогенный комплекс, включая новейшие морены с высоким рельефом и каменные глетчеры!!!

Напомню, что подобные объекты предлагалось в литературе именовать *комплексными каменными глетчерами* (Barsch, 1996). Фундаментальные вопросы строения, таксономии и динамики этих образований освещены в работах А.П.Горбунова (1970-2006 гг), Д.Барша (Barsch, 1996; Krainer, 2000, 2002. Галанин, 2005, 2009, 2014 и др.). По данным Галанина (2005) датировки обломочной поверхности подобных образований в Корякском нагорье (рядом с

Камчаткой) достигают 700-800 лет. Напомню еще раз, что динамика каменных глетчеров не связана динамикой снеговой границы. Они принципиально иные образования и могут наступать на фоне потепления, на что уже неоднократно указывалось в криологической литературе. Это зафиксировано в результате инструментальных наблюдений на каменных глетчерах Тянь-Шаня.

Следует также указать, что изучению морфологии, строения и динамики каменных глетчеров ледниковых районов Камчатки посвящены публикации именно сотрудников Отдела гляциологии Института географии РАН, в частности О.С. Савоскул (1997, 1999, 2000 и др.). О.С.Савоскул неоднократно указывает на множество крупных приледниковых каменных глетчеров долинного типа размерами до 1,5 км в бассейне р. Авачи и в других районах исследований, приводит данные о возрасте этих объектов. О.С.Савоскул причисляет приледниковые (абляционные) каменные глетчеры к моренам Малого ледникового периода (МЛП) и с помощью методов тефрахронологии и лишенометрии определила их возраст интервалом 700-250 лет (Савоскул, 2000).

Однако, в диссертационной работе соискатель указывает, что эти морены (абляционные каменные глетчеры) являются результатом совершенно недавнего наступления ледников (10-20 л.н.). В то же время на фотографиях из диссертации (рис. 4.29, 4.31) отчетливо видно, что фронтальные откосы этих (морен - каменных глетчеров) уже местами задернованы, поверхностный микрорельеф на стадии сильной инверсии (бугристо-ямчатый), фронтальный откос прорезан термоэрозионными каньонами. Выше по поверхности каменного глетчера, изображенного на рис. 4.30 (диссертации) видны глубокие термоэрозионные воронки. Все эти элементы указывают на значительно более древний возраст этого образования, который связывать с последней осцилляцией расположенного выше по долине ледника нет никаких оснований.

Вызывает удивление, что соискатель не знаком и никак их не интерпретирует работы своего коллеги О.С. Савоскул по тем же районам и объектам исследований, опубликованные в весьма представительных российских и зарубежных журналах и посвященные позднеголоценовой динамике ледников Камчатки.

Указанные критические замечания, очевидно, автором будут учтены в его дальнейших исследованиях. Вместе с тем, автореферат позволяет предполагать, что диссертантом проделана большая работа в рамках указанной специальности, полученные им результаты освещены в публикациях, а диссертационная работа соответствует требованиям ВАК и заслуживает присуждения соответствующей квалификации.

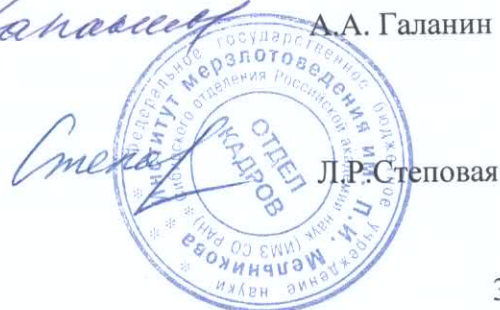
19 января 2018 г.

Рук. лаборатории Радиоуглеродного датирования,
Главный научный сотрудник
Лабораторией общей геохронологии
ИМЗ СО РАН, проф. кафедры Региональной геологии
и геоинформатики СВФУ Сибирского отделения
доктор географических наук (ИМЗ СО РАН)



Подпись А.А.Галанина ЗАВЕРЯЮ
Старший инспектор Отдела кадров ИМЗ СО РАН

А.А. Галанин А.А. Галанин



Л.Р. Степовая Л.Р. Степовая

ОТЗЫВ

На автореферат работы Антона Ярославовича Муравьева «Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.», представленной в качестве диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук.

Диссертация А.Я. Муравьева посвящена проблеме изменчивости площади современного оледенения, к большому удивлению исследователей оказавшейся просто стремительной по мере изучения непрерывно поступающих космических материалов. Решение проблемы возможно только в случае правильного определения контуров ледников, изображенных на космоснимках. И это правильное определение оказалось задачей совсем не простой.

Диссертант избрал предметом исследования труднодоступное малоизученное оледенение полуострова Камчатка и блестяще справился с этой задачей, убедительно показав, что существующие ныне автоматизированные методы дешифрирования требуют срочной доработки, поскольку, пользуясь ими, можно не досчитаться до 80% площади объектов изучения. Он применил методику ручного дешифрирования космо- и аэрофотоснимков в комплексе с наземными полевыми наблюдениями, что и позволило добиться фантастической точности в первые единицы процентов измеряемой площади.

Только благодаря этому исследованию сейчас мы можем с уверенностью утверждать, что оледенение Камчатки в настоящее время составляет $769,47 \pm 30,27$ км², сократившись за 50 лет на 10,6% за счет ледников невулканических районов, в то время как в районах активного вулканизма до сих пор продолжается увеличение его площади.

Тщательность измерений позволила заметить и более тонкие детали. По А.Я. Муравьеву, в целом наступавший полвека ледник Козельский на Авачинском вулкане в трехлетие 1978-1981 гг. отступал, а далее непрерывно наступал вплоть до 2015 г. Приращение площади ледника было наиболее интенсивным (0,012 км²/год) в холодный и снежный цикл 1967–1978 гг., а наименее интенсивным (0,005 км²/год) – в 1981–2007 гг. В 2007–2015 гг. приращение площади составляло 0,08 км²/год, т.е. снова начало увеличиваться. Несмотря на сложную картину динамики, связанную с воздействием вулканогенного фактора, периоды ускорения и замедления наступания ледника Козельский совпали с периодами замедления и ускорения роста температур воздуха.

Таким образом, точность измерений автора позволяет выявить практически ежегодно изменяющиеся скорости движения фронта ледников и показать причины этих изменений. А если сбудется высказываемое сейчас академиком Геннадием Григорьевичем Матишовым предсказание о грядущем десятилетии похолодания климата, автору представляется замечательная возможность исследовать быстроту увеличения площади оледенения Камчатки при этом похолодании.

В целом работа А.Я. Муравьева безусловно соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Выводы диссертации в достаточной степени освещены в печати (24 публикации).

Считаю, что Антон Ярославович Муравьев заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата географических наук.

Москва, 7 января 2018 г.

Подпись руки тов.
заверяю

Зав. канцелярией
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института географии
Российской академии наук



(Л.П. Чернова)

кандидат географических наук,
старший научный сотрудник
Института географии РАН

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук **А.Я. Муравьева** «Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.» (специальность 25.00.31 – гляциология и криология Земли)

Работа А.Я. Муравьева посвящена исследованию современного состояния и динамики оледенения Камчатки.

Актуальность работы не вызывает сомнения и определена уникальностью района исследования, где взаимодействие вулканизма и оледенения происходит в опасной близости от густо населенных районов, а целенаправленное изучение и инвентаризация ледников проводились достаточно давно – более полувека назад.

Автор провел огромную работу по сбору, оценке точности и возможности использования, систематизации и унификации, обобщению фактических, литературных, картографических, аэрокосмических данных, материалов метеорологических наблюдений. Анализ всех собранных материалов, а также обработка данных дистанционного зондирования Земли с использованием данных полевых работ, дали возможность А.Я.Муравьеву получить уникальные результаты.

Использование единой методики позволило соискателю впервые произвести объективную оценку пространственного положения границ и площади современного оледенения всех ледниковых районов Камчатки, а также выполнить анализ реакции ледников на колебания климата.

Очень интересны выводы автора о принципиально различных динамике оледенения и ее причинах, которые позволили ему выделить три района Камчатки с разнонаправленным изменением площади оледенения.

Снежники не являются объектом исследования А.Я.Муравьева, но, может быть в диссертации есть данные о происхождении снежников-перелетков и многолетних снежников в горных районах Камчатки (навеянные, лавинные?), имеющих широкое распространение, несмотря на увеличение летних температур воздуха и уменьшение количества твердых осадков.

Хотелось бы рекомендовать богатый и уникальный опыт А.Я.Муравьева по работе с данными дистанционного зондирования Земли оформить в виде краткого, хорошо иллюстрированного учебного пособия по дешифрированию ледников в вулканических районах. Такое пособие было бы несомненно полезным для студентов кафедры Криолитологии и гляциологии Географического факультета МГУ.

Автореферат не лишен некоторых недостатков редакционного характера – повторы и немногочисленные опiski – не влияющих на высокую оценку работы.

Диссертационная работа А.Я.Муравьева актуальна и представляет практический интерес. Защищаемые в диссертации положения отражены в публикациях и апробированы на международных и национальных совещаниях и конференциях.

Учитывая сказанное, считаю, что Антон Ярославович Муравьев представляется достойным присвоения искомой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли.

Ведущий научный сотрудник
Географического ф-та МГУ им. М.В.Ломоносова,
кандидат географических наук


Т.Г. Глазовская
Зав. кафедрой

ОТЗЫВ

на автореферат Муравьева Антона Ярославовича «Колебания ледников Камчатки во второй половине XX - начале XXI вв.», представленного на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – гляциология и криологии Земли.

Как указывает соискатель, «целенаправленное изучение оледенения ... началось в конце 1950-х годов». Соискателем рассмотрен вопрос оценки современного состояния ледников Камчатки и изменений с середины 1950-х гг. по современное время. Поэтому, актуальность исследований проведенных соискателем не вызывает сомнений.

Собственные исследования соискателя и примененные им методы оценки и анализа исходного материала свидетельствуют о достоверности полученных выводов. Соискателем впервые проанализировано изменение оледенения различных ледниковых районов Камчатки за последние полвека. Проанализировано влияние климатических и вулканических факторов. Поведено сравнение собственных результатов с изменением оледенения в горных районах умеренных широт Северного полушария.

Замечание.

Стр. 13 автореферата. Я не согласен с утверждением соискателя, что «именно теплые ледники ...являются чувствительным индикатором ухудшения климатических условий их существования...». Материалы наблюдений на Алтае показали, что наиболее чувствительны к климатическим колебаниям небольшие ледники, с площадью около 1 км². Они, кстати, с наибольшей скоростью как теряют вещество, так и накапливают его. И им не обязательно быть «теплыми». Это подтверждается как наблюдениями в бассейне Актру (смотри рис. ниже), так и менее продолжительными наблюдениями в горном узле Белухи (в истоках Катуни).

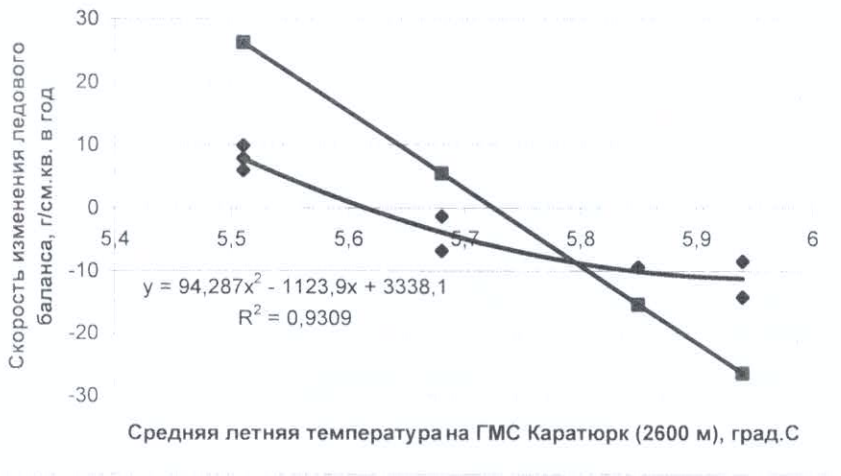


Рис. 1. Зависимость скорости изменения ледового баланса ледника от средней летней температуры в альпийском поясе (бассейн Актру, Северо-Чуйский хребет). Ромбиками показан ледник Малый Актру (площадь – 2,5 км², квадратиками – ледник Водопадный (площадь – 0,8 км. кв.).

Несмотря на замечание, выполненная работа весьма основательна и производит благоприятное впечатление. Основные выводы А.Я.Муравьева опубликованы в научной печати (по теме диссертации опубликовано 24 работы, из них 6 в изданиях рекомендованных ВАК). Работа выполнена на высоком научном уровне и отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли, а её автор, несомненно, заслуживает присвоения ему искомой степени.

С.н.с. лаборатории гидрологии и геоинформатики,
ИВЭП СО РАН, к.г.н.

В.П. Галахов В.П.Галахов

Подпись Галахова В.П. удостоверяю
главный специалист ИВЭП СО РАН



М.В. Михайлова

М.В.Михайлова

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации А.Я. Муравьева «Колебания ледников Камчатки во второй половине XX - начале XXI века», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31. - гляциология и криология Земли

В представляемой к защите работе даётся подробная оценка современного состояния оледенения Камчатки и рассматривается влияние географических особенностей региона (близость к Тихому океану, разнообразный рельеф, активный вулканизм) на динамику ледников. Основу методики работы составил анализ данных дистанционного зондирования Земли (спутниковые снимки) и результатов полевых наблюдений, проводимых автором на протяжении 15 лет.

Впервые с середины XX века даётся информация по каждому из 643 идентифицированных автором ледников, как соответствующим Каталогу ледников СССР (295), так не представленным в нём. Для будущих исследователей оледенения России и Камчатки эта работа будет, несомненно, полезна, отражая как состояния оледенения на начало XXI века, так и разнообразие процессов на него влияющих: климатические изменения, вулканическая активность.

Нельзя не отметить то, что снимки дешифрировались автором вручную, как того требуют особенности морфологии ледников в районах активного вулканизма. Им убедительно показано, что алгоритмы автоматической идентификации ледников неудовлетворительно справляются с работой в связи с тем, что обширная часть поверхности ледников покрывается мореной из рыхлого вулканического материала. С методической стороны работа производит хорошее впечатление, в ней даётся исчерпывающее описание методики измерений и их погрешностей.

К незначительным недостаткам можно отнести перегруженность четвёртой главы, или, по крайней мере, её изложения в автореферате. В ней кроме, собственно, информации об изменении площади и колебаниях фронтов ледников Камчатки, приводится сравнение полученных автором данных с информацией, указанной в глобальной базе данных "Randolf Clacier Inventory" и, по существу, даются выводы всей работы. Возможно, сравнение данных и методик автора с данными RGI имело бы смысл привести в методической части работы.

Несмотря на отмеченные незначительные замечания, работа Антона Ярославовича Муравьева, оставляет весьма благоприятное впечатление. Данные и иллюстративный

материал проанализированы при помощи современных программных продуктов и изложены грамотным профессиональным языком.

В целом, автореферат выполнена на уровне, соответствующем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата географических наук.

Старший научный сотрудник
Лаборатории активного вулканизма
и динамики извержений
Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,
кандидат физико-математических наук

Самойленко С.Б.

Научный сотрудник Лаборатории
информационных технологий и геоэкологии
Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

Маневич Т.М.

Подпись Самойленко С.Б. и

Маневич Т.М. заверяю.

Зав. ОК ИВиС ДВО РАН Жымырская С.В.



Отзыв на автореферат диссертационной работы А.Я. Муравьева «Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.», представленной на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 (гляциология и криология Земли)

В диссертационной работе А.Я. Муравьева проведено детальное исследование и описание динамики изменения состояния оледенения Камчатского полуострова с середины XX века по 2015 г. Настоящая работа включает информацию о 643 ледниках, которые были автором идентифицированы на территории Камчатского полуострова при помощи ручного дешифрирования спутниковых снимков (для определения границ ледников с конца прошлого века по настоящее время) и аэрофотоматериалов 1949-1984 гг. (для определения более ранних границ оледенения). Эта тема актуальна по двум причинам. Во-первых, ледники, расположенные вблизи густонаселенных точек полуострова, являются источником непредсказуемых сходов лахаров и грязевых потоков, представляющих опасность как для жизни людей, так и для инфраструктуры района. Во-вторых, Камчатка является единственным районом России, где можно наблюдать и изучать взаимодействие и взаимовлияние ледников и активного вулканизма.

Основным фундаментальным научным вкладом работы является детальное исследование морфологии оледенения Камчатки в настоящее время. С учетом того, что предыдущие исследования такого характера проводились более, чем 60 лет назад, становится понятным, что результаты исследования могут послужить базой для составления современного каталога ледников Камчатки. Неоспоримыми преимуществами работы также являются анализ изменения состояния оледенения Камчатки на протяжении 65 лет, включая период современного потепления климата, а также оценка влияния климатических и вулканологических факторов на изменения ледникового покрова в районах с различной геодинамической и вулканической активностью.

Тем не менее, имеются и очевидные недостатки в работе.

Нигде в работе не приводятся данные об увеличении/уменьшении объемов ледников. Автор использует только площадные измерения, из которых остается неясным, связаны ли изменения площадей оледенения с накоплением льда или только с его площадным перераспределением.

На странице 9 автореферата приводится сравнение изменения средних температур в различных районах Камчатки, при этом первичные данные берутся за разные промежутки времени – большинство данных имеется до 2014-2015 годов, но по Усть-Воямпольскому району такие данные имеются только до 2006 года. Сравнение в этом случае было бы более корректным, если бы все данные рассматривались за одинаковые промежутки времени, т.е. за период до 2006 года. То же самое касается и сравнения выпадения твёрдых осадков.

В работе неоднократно говорится, что в вулканически-активных районах вулканизм влияет на площадь оледенения больше, чем климатический фактор. Неожиданным в связи с этим является вывод, что “По совокупности особенностей режима и динамики ледников, оледенение районов активного вулканизма Камчатки уникально.” Фактически это означает, что нет глобальных закономерностей о влиянии вулканизма на рост/убывание ледников. Из автореферата неясно, по каким параметрам Камчатка отличается от других вулканически-активных регионов, и почему ледники Камчатки ведут себя иным образом, чем ледники других аналогичных регионов.

Таблицы 1 и 2 в автореферате (рис. 4.19 и 4.20 в диссертации) составлены неудачно, в результате чего Кроноцкий полуостров, Ключевская группа вулканов (КГВ) и вулкан Шивелуч попали в Срединный Хребет.

На рис. 3 автореферата (рис. 4.41 в диссертации) отсутствуют данные по вулкану Шивелуч. Как известно, этот вулкан не входит в КГВ (Мелекесцев и др., в кн.

Действующие вулканы Камчатки, 1991). Если автор объединил в. Шивелуч с КГВ, об этом следует сказать.

Границы двух из трех районов распространения ледников маркируются к северу и югу от вулкана Подснежный. Тем не менее, нигде (в т.ч. в диссертации) этот вулкан не указан на картах. Основные используемые географические названия всегда должны быть показаны на графических изображениях.

В автореферате не всегда имеются ссылки на используемую литературу, например, на "Каталог ледников СССР" в автореферате ссылки нет.

В автореферате периодически присутствуют повторения, например, на стр. 18, абзац 4 безболезненно может быть полностью удален.

Тем не менее, указанные недостатки не снижают ценности работы и её практического значения. Изложенное выше позволяет заключить, что диссертационная работа А.Я. Муравьева соответствует всем требованиям к кандидатским диссертациям, предъявляемым Положением ВАК о порядке присуждения учёных степеней. Соискатель является квалифицированным сложившимся специалистом и достоин присуждения ему степени кандидата географических наук.

Мы согласны на включение наших персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

кандидат геолого-минералогических наук,
с.н.с. Лаборатории петрологии, геохимии и минералогии
Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

Т.Г. Чурикова
683006, г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, д. 9
тел.: +79261008373; e-mail: tchurikova@mail.ru

кандидат физико-математических наук,
н.с. Лаборатории термодинамики минералов
Института экспериментальной минералогии РАН

Б.Н. Гордейчик
142432 Московская область,
г. Черноголовка, ул. Академика Осипьяна, д. 4
тел.: +79262623993; e-mail: gordei@mail.ru

Подпись Чуриковой Т.Г.
Гордейчик Б.Н. заверяю.
Зав. ОК ИВиС ДВО РАН Клишневская СВ



25.01.2018

Отзыв
на работу “Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.”
Муравьева Антона Ярославовича,
представленную на соискание учёной степени кандидата географических наук по
специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли в диссертационный совет
Д 002.046.04
в Институте географии РАН

С работой “Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.” Муравьева Антона Ярославовича, представленной на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли в диссертационный совет Д 002.046.04 в Институте географии РАН, я ознакомился с большим интересом.

Я давно знаю этого исследователя. Редкий случай – диссертант фактически создал научную гляциологическую династию, продолжив дело своего отца – известного учёного, который много лет посвятил работе в горах и на ледниках Камчатки. Причем и сам А.Я. Муравьев уже полтора десятилетия изучает эти объекты непосредственно и, судя по его публикациям и настоящей диссертации, уже внес немалый вклад в систему знаний об этом сложном и интересном регионе.

Работа написана хорошим языком, автор прекрасно владеет научным материалом по исследованной территории, четко ориентируется в потоке информации по рассматриваемой тематике и в целом в вопросах современных знаний области гляциологии и смежных наук. Труд А.Я. Муравьева насыщен разнообразными, хорошо проработанными данными и оставляет очень хорошее впечатление.

Представленные диссертантом данные интересны во многих отношениях. Прежде всего, это новый материал по сложному и труднодоступному региону. Кроме того, по многим вопросам автор предлагает свой оригинальный подход к изучаемым явлениям, когда, используя сравнительные характеристики по разным объектам и привлекая сочетание данных дистанционной съёмки ледников различными методами и непосредственных мониторинговых наблюдений, делает нетривиальный вывод об особенностях развития гляциальных обстановок в вулканических районах.

На мой взгляд, вывод, что колебания ледников в вулканических районах определяются, прежде всего, вулканической деятельностью, которая по силе воздействия на режим и динамику ледников часто превосходит влияние изменений климатических условий существования оледенения, очень важен. Он помогает многое понять в особенностях развития гляциальных обстановок на востоке нашей страны. Тем более что диссертант, развивая это положение, обосновывает, что сокращение оледенения районов

четвертичного вулканизм и невулканических районов Камчатки в период с середины XX по начало XXI века сопоставимо с сокращением оледенения Кавказа и Алтая.

В работе есть мелкие недочеты, которые имеют частный характер, и в целом не влияют на позитивную оценку труда А.Я. Муравьева, и о них просто не хочется говорить, поскольку мы имеем тот редкий случай, когда по диссертации нет серьезные замечаний. А небольшой негатив недочетов многократно перевешивают положительные стороны исследования, проведенного диссертантом.

Я считаю, что в лице А.Я. Муравьева мы видим уже вполне состоявшегося ученого, умеющего организовывать научное исследование в сложных горных условиях и способного ставить и решать научные задачи на достаточно высоком уровне. Кроме того, я искренне рад, что диссертант продолжил дело своего отца – Я.Д. Муравьева, и что у нас вновь появляются научные гляциологические династии.

В целом по уровню решенных диссертантом задач и его публикационной деятельности научный труд, представленный им, вполне соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата географических наук.

Считаю, что автор представленной в диссертационный совет Д 002.046.04 в Институте географии РАН работы “Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.”, на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли, Муравьев Антон Ярославович, вполне заслуживает присвоения ему искомой степени.

Ведущий научный сотрудник
Института криосферы Земли
Тюменского научного центра СО РАН

18.06.2018 г.
Ведущий В.А.



В.С. Шейнкман

Trondheim 29.01.2018

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

МУРАВЬЕВА Антона Ярославовича

«КОЛЕБАНИЕ ЛЕДНИКОВ КАМЧАТКИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX- НАЧАЛЕ XXI ВВ.»,

представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук.

Специальность 25.00.31 – гляциология и криология Земли

В диссертации поставлена и решена актуальная задача изучения оледенения Камчатки, главной особенностью которого является широкое распространение ледников на активных вулканах и связанная с этим специфика взаимодействия вулканизма и оледенения. Решение указанной проблемы позволит более объективно подойти к вопросу об изменении современного оледенения Камчатки под влиянием климата и активного вулканизма, а также улучшить оценку ледникового стока рек и прогнозирования опасных природных процессов, связанных с извержением вулканов.

Вопросы количества ледников и изменения их площади на полуострове остаются сложными для исследования, поскольку сложно применить автоматические методы дешифрирования из-за развитого моренного покрова на поверхности ледников и широкого распространения снежников-перелеток и многолетних снежников. Автором был собран огромный материал по современным и историческим данным дистанционного зондирования Земли, гляциологических, картографических и иных материалов, полученных разными авторами в разное время. Была произведена оценка современного оледенения районов Камчатки с использованием современных данных дистанционного зондирования и сравнение полученных результатов с результатами изменений оледенения в других горных районах Северного полушария. Поскольку применение автоматических методов дешифрирования снимков в условиях Камчатки пока не дает адекватных результатов, автором была проведена огромная работа по ручному дешифрированию снимков и проверке результатов во время полевых наблюдений.

Важными заключениями на мой взгляд являются выводы о том, что динамика ледников, расположенных на активных вулканах, не может использоваться в качестве индикатора климатических изменений, поскольку колебания таких ледников определяется прежде всего вулканической деятельностью, а не климатом, и вулканогенный материал на поверхности и внутри ледников благоприятствует в целом сохранению и развитию ледников.

Выбранная диссертантом тема представляет интерес для широкого круга специалистов, включающих в себя климатологов, гидрологов, гляциологов и инженеров.

Автореферат отражает все этапы исследования. Материал в нем структурирован, написан квалифицированно и аккуратно оформлен. Автореферат содержит достаточное количество

Postadresse	Org.nr. 974 767 880	Besøksadresse	Telefon	Saksbehandler
7491 Trondheim Norway	postmottak@iv.ntnu.no www.ntnu.no/ibm	Høgskoleringen 7 A	+47 73594640	

Adresser korrespondanse til saksbehandlende enhet. Husk å oppgi referanse.

исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики. У автора по теме исследований 24 публикаций, из которых 6 статей в центральных научных журналах из перечня Высшей Аттестационной комиссии, 1 статья в высокорейтинговом иностранном журнале, 3 коллективных монографии и 14 выступлений на конференциях.

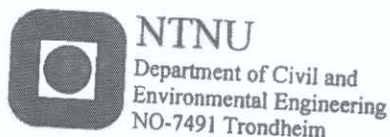
Работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне, и я считаю, что Муравьев А.Я. полностью заслуживает присуждения степени кандидата географических наук.

Е.П. Шибилia (Кузнецова), к.г.-м.н.,
Научный сотрудник

Департамент гражданской и экологической инженерии
Факультет инженерных наук
Норвежский Университет Науки и Технологий
(Norwegian University of Science and Technology (NTNU))

Подпись подтверждена:

Elin Tauset, secretary / секретарь



Отзыв на автореферат диссертации Антона Ярославовича Муравьева
«Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.»,
представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук
по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли

Исследование, проведенное А.Я. Муравьевым, посвящено одной из основных проблем гляциологии – оценке климатообусловленных изменений оледенения одного из наиболее малоизученных регионов России – Камчатки. Результаты, полученные на основе глубоких комплексных исследований, позволяют оценить современное состояние оледенения разных районов Камчатки с учетом своеобразия ледниковых форм.

Содержание диссертационной работы логически связано, а ее структура обдумана и целесообразна. Цель, сформулированная во введении, полностью достигнута содержанием и выводами четырёх глав работы, которые отличаются основательной проработкой и анализом исходного материала. Новые исследования проведены с использованием новых методик и технологий и отличаются тщательностью и высокой степенью достоверности. Основные результаты исследования опубликованы автором в 24 работах (в том числе шесть статей в журналах, рекомендованных ВАК, статья в высокорейтинговом журнале и авторство в трех коллективных монографиях) в России и за рубежом, доложены на многочисленных российских и международных конференциях.

Серьезная научная новизна работы заключается в получении автором новых сведений о динамике оледенения уникального комплекса ледников в районах активного и четвертичного вулканизма в сравнении с невулканическими районами Камчатки.

Небольшие замечания:

1. На рисунке 2 (границы ледников на вулкане Шивелуч) несколько непонятны *критерии* ручного дешифрирования и проведения границ ледников. Во всех ли случаях оконтуренные участки – поверхностная морена, или иногда это может быть отложенная морена с мертвым глетчерным льдом? Хотя, если здесь проводились экспедиционные работы и подтверждена позиция автора, вопрос снимается.

2. В приведенных таблицах автореферата нет результатов сравнения динамики оледенения в группах ледников районов активного, четвертичного вулканизма и ледников невулканических (горных) районов, хотя такие данные весьма любопытны, что наглядно демонстрирует рисунок 3. Может быть, в тексте диссертации данный вопрос рассмотрен более подробно?

Представленный автореферат и совокупность научной продукции носят характер законченного исследования, имеющего несомненное научно-практическое значение. Изложенные материалы соответствуют требованиям, предъявляемым к диссертационной работе, характеризуют многогранность, фундаментальность исследований и подтверждают высокую квалификацию автора – Антона Ярославовича Муравьева, несомненно, заслуживающего присвоения ему ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли.

ВНС Института географии
МОН Республики Казахстан,
кандидат географических наук

11 января 2018 г.



А.Л. Кокарев
Растаймын
география институтының
ғылыми қатшысы
2018 ж. «01» 11

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Муравьева Антона Ярославовича
на соискание ученой степени кандидата географических наук
«Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.»

Диссертация сотрудника Института географии РАН Муравьева А.Я. посвящена оценке современного состояния оледенения Камчатки и изменений, произошедших с ледниками полуострова за последние полвека.

Автор принимал непосредственное участие в полевых работах в горно-ледниковых районах Камчатки в 2000–2015 гг. (в том числе, еще студентом, в составе Российско-японской экспедиции Института вулканологии ДВО РАН и Института низких температур Хоккайдского университета), в ходе которых проводил сбор гляциологических данных.

Судя по автореферату мы видим, что Антон Муравьев провёл поиск и анализ имеющихся материалов о ледниках Камчатки и их колебаниях с середины XX в. и проанализировал разнородные исторические материалы об оледенении этого региона России. Впервые по единой методике с использованием результатов обработки данных дистанционного зондирования Земли и данных полевых исследований произведена оценка границ и площади современного оледенения полуострова Камчатка. Выполнен анализ реакции ледников на изменение климатических условий и активную вулканическую деятельность в регионе: сокращение ледников, расположенных вне районов активного вулканизма, хорошо согласуется с современными климатическими изменениями на Камчатке, в частности, вследствие повышения летних температур воздуха; в то же время извержения вулканов положительно влияют на рост существующих на их склонах ледников за счет дополнительного вклада вулканического материала в ледниковую аккумуляцию, сокращения таяния льда в зоне абляции ледников из-за формирования мощной поверхностной морены и т.д.

Результаты работы могут использоваться для оценки ледникового стока рек и прогнозирования опасных природных процессов, связанных с ледниками и вулcano-гляциальным взаимодействием. Представляет интерес полученная им величина 10 % сокращения площади ледников полуострова за последние полвека, так как этот результат, по-видимому, следует учитывать в расчетах вклада стока

рек Камчатки в циркуляцию вод Охотского моря и их влияния на соленость, морские льды и продуктивность морских биоресурсов.

Таким образом, полученные Муравьевым А.Я. результаты и разработанные методические подходы к исследованиям ледников районов активного вулканизма с использованием данных ДЗЗ являются основой для составления современного каталога ледников Камчатки. Полученные данные об изменении оледенения дополняют общую картину изменчивости оледенения горных систем умеренных широт Евразии. Автор работы решил поставленные задачи и обосновал свои защищаемые положения в рецензируемых изданиях.

Судя по автореферату работа отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, выполнена на современном научном уровне, с широким использованием современных методов анализа и обработки данных, в результате которых получены новые фактические данные и закономерности.

Соответственно, ее автор, А.Я. Муравьев, несомненно заслуживает присуждения искомой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.31 (гляциология и криология Земли).

Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

Associate Professor: TAKAYUKI SHIRAIWA, Dr. in Env. Sci.



白岩孝行

Assistant Professor: SUMITO MATOBA, Dr. in Sci.



的場 圭人

I hereby declare that the statement is true and correct.