

О Т З Ы В

официального оппонента

на диссертацию **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

Диссертация А.Я. Муравьева посвящена решению одного из насущных вопросов гляциологии – современным изменениям ледников. Вопрос решается на примере Камчатки, района, где поведение ледников зависит как от климатических изменений, так и от вулканической активности. Диссертация носит четко выраженный региональный характер. Последние гляциологические обобщения по Камчатке проводились достаточно давно и не учитывают современных изменений оледенения. Выявление современных тенденций изменений ледников как для Камчатки в целом, так и для отдельных ледниковых районов назрело уже давно. Следует отметить, что диссертация А.Я. Муравьева не только весьма актуальна с научной точки зрения, но и имеет практическое значение, поскольку параметры лахаров при извержениях вулканов связаны с объемом и площадью ледников.

Цель исследования – оценку современного состояния оледенения Камчатки и изменений, произошедших с ним с середины XX по начало XXI века, в условиях меняющегося климата – можно считать достигнутой. Поставленные задачи решены на высоком уровне.

В качестве объектов исследования фигурируют как отдельные ледники, так и группы ледников Камчатки. Автор справедливо отмечает неодинаковую степень изученности объектов и подчеркивает, что только ручное дешифрирование космических снимков вместе с полевой коррекцией результатов дешифрирования дает надежные результаты в природных условиях Камчатки. Соискатель критически анализирует результаты предшественников и, в некоторых случаях, обоснованно их корректирует.

Научная новизна диссертации не вызывает сомнения. Защищаемые положения полностью раскрыты и обоснованы в диссертации. Основные положения работы доложены на многочисленных конференциях, доклады соискателя вызывали большой интерес слушателей. Личный вклад соискателя выражается в большом количестве собственных полевых данных, а также в самостоятельной обработке космических снимков по единой методике, что позволяет получить максимально точные результаты.

По теме диссертации опубликовано 24 научные работы, отражающие ее основное содержание и результаты; из них 6 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, одна – в высокорейтинговом журнале WoS, которые также учитываются ВАК РФ. Перечень публикаций автора свидетельствует о широкой информированности научно-технической общественности о содержании работы.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Общий объем работы – 168 страниц, включая 54 рисунка и 21 таблицу. Список литературы содержит 130 наименований, из которых 94 работы отечественных и 36 работ зарубежных авторов. Структура работы сбалансирована и логична, текст написан хорошим русским языком и выверен, а оформление приятно радует глаз.

Введение содержит обоснование цели и задач диссертационной работы, в нем изложены основные защищаемые положения, а также ее актуальность, новизна и практическая значимость.

В первой главе приводится общее физико-географическое описание Камчатки. Кратко описаны орография, рельеф, климат, современное оледенение и влияние вулканизма на ледники, а также изменения температуры воздуха и осадков по данным пяти метеостанций.

Во второй главе анализируется история исследований ледников Камчатки. Автор подчеркивает фрагментарность гляциологических исследований на Камчатке со времени создания Каталога ледников СССР и делает справедливый вывод о некорректности автоматических методов дешифрирования в этом районе.

В третьей главе охарактеризованы материалы, положенные в основы исследования, описана методика проведения работ и оценены погрешности. Впечатляет, что соискатель использовал практически все имеющиеся в наличии материалы дистанционного зондирования Земли. Обработка снимков и их взаимная привязка проведены корректно, с применением современных технологий.

Четвертая глава представляет собой квинтэссенцию работы - сводку результатов по основным узлам оледенения и Камчатке в целом. Отрадно, что соискатель проводит обоснованную фильтрацию данных и старается уточнить оценку изменений площади ледников путем исключения сомнительных значений. Интересны и сами результаты, полученные соискателем. Если оледенение северной части Срединного хребта закономерно реагирует на изменения климата, то оледенение вулкана Ичинский не является показательным в этом плане. Ранее аналогичные выводы делались только по активным вулканам. Вполне логично, что наиболее высокие темпы сокращения ледников на Камчатке отмечаются на Кроноцком полуострове, ведь именно на этих ледниках

поверхностная морена отсутствует, а массообмен наиболее интенсивный на Камчатке. Принципиален вывод соискателя об отсутствии связи колебаний ледников с изменениями климата в районах активного вулканизма. Хотя этот вывод не нов, автор диссертации приходит к нему на основе анализа обширного фактического материала, существенно большего, чем в предыдущих исследованиях. Причины различного поведения ледников в районах активного вулканизма разбираются весьма детально. Отрадно, что соискатель критически относится к данным Каталога ледников на эту сложную территорию и пытается восстановить объективную картину изменений ледников. Получены новые данные об изменениях ряда ледников активных вулканов Камчатки. С учетом объективной, на взгляд оппонента, фильтрации данных, площадь оледенения Ключевской группы вулканов возросла с 1950-х гг. на 4,3%. В отличие от других горно-ледниковых районов, часть ледников наступает последние годы-десятилетия. Наступание ледников и рост их площади на 6,5% отмечается и в Авачинской группе вулканов. Схожие тенденции выявлены соискателем для некоторых других вулканов Юго-Восточной Камчатки. Поэтому справедливым представляется и вывод о существенном завышении площади оледенения вулкана Шивелуч в Каталоге ледников и схожих с Ключевской группой тенденциях изменений ледников на этом вулкане. Данные об изменениях оледенения Камчатки обобщены в отдельном разделе, а современные площади ледников сопоставлены с Randolph Glacier Inventory 5.0. Работу украшает сравнение полученных автором результатов с другими горно-ледниковыми районами умеренных широт Евразии. Соискатель делает важный вывод о том, что темпы сокращения ледников невулканических районов Камчатки сопоставимы с другими районами, но в среднем по Камчатке ледники сокращаются существенно медленнее из-за наличия районов с активным вулканизмом.

В Заключении сведены основные результаты, полученные в ходе работы над диссертацией. Выводы сформулированы четко и ясно и не допускают двусмысленного толкования. Заключение справедливо подчеркивает значимость полученных результатов.

Диссертация А.Я. Муравьева представляет собой законченное и качественно выполненное научное исследование. Тем не менее, к диссертации имеется ряд замечаний, в большинстве своем носящих характер рекомендаций.

К работе в целом имеются мелкие редакционные замечания. Первые три главы не структурированы, что затрудняет восприятие диссертации. Есть замечания к оформлению некоторых рисунков. Имеется ряд повторов по используемым материалам, оценке погрешностей и др. Часть методических аспектов отражена в 4 «результативной» главе, хотя было бы лучше сконцентрировать всю методику в 3 «методической» главе.

Название первой главы не совсем корректно. Она представляет собой не физико-географическую характеристику, а описание условий существования оледенения и его региональных особенностей.

В третьей главе не объясняется, почему погрешность дешифрирования границ ледников за счет поверхностной морены принимается равной 1% (2% для ледников площадью менее 0,5 км²). Это важный вывод, который следует подтвердить расчетами. В мировой практике погрешности оценки площади на замороженных ледниках однозначно не определены и, поэтому, любые данные по этому поводу весьма интересны. Кстати, соискатель приводит результаты известного эксперимента (Paul et al., 2013), в котором разброс экспертных оценок площади ледников с развитой поверхностной мореной оказался существенно выше.

Не объясняется, почему не использовалась Arctic DEM, перекрывающая всю территорию Камчатки и имеющая меньшие погрешности по сравнению с ASTER GDEM2.

Справедливо указано, что значения погрешностей оценки площадей зависят, в том числе, и от разрешения снимков. В работе использованы разные снимки, поэтому погрешности могут отличаться довольно сильно. В этом случае рекомендуется оценить погрешность оценки площади по каждому снимку, а также оценить погрешности оценки изменений площади по каждой паре используемых снимков. Желательно было бы привести схему фактического материала и отразить на ней участки, на которых проводилась полевая верификация результатов дешифрирования и проверка качества ASTER GDEM2. Частично такая информация приводится в 4 главе, что, на взгляд рецензента, не вполне уместно.

В четвертой главе возникают вопросы к оценкам погрешности. Так, в северной части Срединного хребта погрешность определения площади по снимкам ASTER оценивается менее чем в 3% (с.71), а в массиве Алней-Чашаконджа по снимкам World View 2 – более чем в 6% (с.75). При этом погрешность за счет качества изображения в первом случае более чем в 10 раз больше, чем во втором. Почему так получилось? Это требует детального объяснения. Нестыковки значений погрешности с качеством снимков есть и в других узлах оледенения (вулкан Ичинский и северная часть Срединного хребта). Сравнение изменений ледников в районах активного вулканизма на Камчатке с изменениями ледников в других районах активного вулканизма украсило бы работу.

Перечисленные недостатки не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы, поскольку не уменьшают, по существу, ценность выполненного исследования.

Диссертация Антона Ярославовича Муравьева является актуальной научно-квалификационной работой, содержащей решение задач, имеющих существенное значение для гляциологии. Поставленная в диссертации цель, несомненно, достигнута. Выводы получены на основе анализа обширного фактического материала, хорошо обоснованы, достоверны и новы. Научная значимость исследования выходит за границы изучаемого района. Диссертация содержит важные научные результаты и свидетельствует о высокой квалификации ее автора в гляциологии.

Содержание автореферата полностью соответствует тексту диссертации и дает исчерпывающее представление как о самой работе, так и о полученных результатах.

Диссертация и автореферат А.Я. Муравьева «Колебания ледников Камчатки во второй половине XX – начале XXI вв.» отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата географических наук, а ее автор – Антон Ярославович Муравьев – безусловно заслуживает присуждения искомой степени по специальности 25.00.31 – гляциология и криология Земли.

Официальный оппонент,
ведущий научный сотрудник
географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова,
кандидат географических наук

Д.А.Петраков

15.01.2018

Подпись Д.А.Петракова заверяю:
Декан географического ф-та МГУ имени М.В.Ломоносова,
член-корр РАН, профессор



С.А.Добролюбов