

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Григорьевой Светланы Дмитриевны на тему: «ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ОБРАЗ ОЗЁР АНТАРКТИЧЕСКИХ ОАЗИСОВ», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.9. Геофизика

Представленное к защите диссертационное исследование Григорьевой Светланы Дмитриевны посвящено актуальной научной тематике: исследованию опасных гидрологических объектов и процессов в антарктических оазисах.

Диссертация изложена на 111 страницах (содержит 46 рисунков, 8 таблиц) и состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы (88 наименований, из них 49 на иностранных языках). Во введении обосновывается актуальность работы, формулируются цель и задачи исследования, дается общее представление о материале исследования и его методах, личном вкладе автора, указывается научная новизна работы. Здесь же дается формулировка 3 защищаемых положений:

1. Водоём, перекрытый ледниковым или мощным сухим озёрным льдом, отражается на данных средне- и высокочастотной георадиолокации (1) наличием яркой, высокоамплитудной субгоризонтальной границы, сформированной контактом льда и воды; (2) при достаточной длине записи – наличием одной или нескольких кратных волн, сформированных границей лёд-вода; (3) наличием дифрагированных волн в краевых частях водоёма. В случае обводнённого озёрного льда граница лёд-вода на радарограмме выглядит шероховатой, кратные волны выражены слабо, дифрагированные волны, маркирующие края водоёма, едва различимы или отсутствуют.
2. Положение каналов прорыва озёр через снежно-ледовые перемычки не меняется год от года и обусловлено внутренним строением перемычек. В данных георадиолокации каналу отвечает трогообразная структура со следующими характеристиками: (1) стенки вертикальные или крутые наклонные; (2) в рельефе скального основания выражен прогиб; (3) в рельефе кровли льда выражен прогиб, отвечающий понижению в рельефе скального основания, или толщина льда выклинивается; (3) если прорывы водоёма происходят часто, прогиб полностью заполнен снегом, в случае редких паводков нижняя часть толщи снега может быть метаморфизована до фирна. Каналы, образующиеся при переливе озера через борт ледяной дамбы, не выражены на георадарных разрезах в виде чётко оформленных структур. Если такой канал был достаточно глубоким, его положение может маркироваться (1) наличием дифрагированных волн от стенок, неровностей стенок или кровли канала; (2) наличием прогиба в кровле ледяной толщи; (3) зоной несогласия во внутренней слоистости льда.
3. Прорыву озера через снежно-ледовую перемычку предшествует период её разрушения за счёт таяния снежного слоя и фильтрации озёрных вод. Фильтрация развита в толще снега и на контакте снега и льда, а её направление определяется рельефом кровли льда. Обводнённые зоны в пределах перемычки отражаются в данных георадиолокации повышением амплитуды отражённой электромагнитной волны. Зоны активной фильтрации как талых, так и озёрных вод маркируются положительными аномалиями потенциала

естественного электрического поля, при этом амплитуда потенциала определяется уклоном в рельефе кровли льда.

Далее во введении обосновывается практическая значимость исследования и дается информация о ее апробации, показана структура диссертации

Главе 1 посвящена общей характеристике изучаемых в рамках диссертации опасных гидрологических объектов и явлений, а также приводится информация по объектам и процессам исследования и истории их изучения из научной литературы. Далее приводится краткая географическая характеристика района полевых работ. Основные замечания:

1. при рассмотрении литературных данных по прорывам ледниковых озер в геологической летописи не стоит забывать о следах подобных прорывов на территории нашей страны (Алтай, Курайско-Чуйское озеро).
2. Карта района работ не слишком информативна: отсутствует легенда, не показаны границы района исследования, большинство подписей не читаемы. Имело бы смысл привести более детальный и крупномасштабную карту района исследования с указанием на ней основных объектов исследования, водоразделов, направления стока. Это бы в значительной мере облегчило восприятие работы.
3. Характеристика района работ недостаточно подробна. Хорошо бы дать информацию о преобладающих уклонах поверхности. Про термический режим сказано мало: даны среднегодовые температуры, но неясно, когда бывают положительные температуры и каких значений они достигают. Нет информации о неравномерности выпадения осадков на протяжении года. Все это важно для понимания гидрологического режима исследуемых объектов.
4. Более детальной информации заслуживают и ледниковые тела, упомянутые лишь вскользь, а ведь они не менее важны, чем контактирующие с ними гидрологические объекты. Нет информации о скоростях и направлении движения льда или, напротив, его статичности, о величине годовой абляции/аккумуляции.

В главе 2 рассматриваются основные электрофизические параметры зондируемых сред. Автор объясняет выбор конкретных геофизических методов исследования и показывает особенности их применения в рамках цели и поставленных задач диссертации. Замечаний к главе нет- автор показывает знание и владение геофизическими методами исследования.

Глава 3 посвящена описанию разработанной автором методики выявления подледниковых и внутриледниковых водоёмов. В ней приводятся основные положения методики, а также примеры, иллюстрирующие её эффективность. Замечания:

1. Рис. 9 – неразличимы отличия на карте между профилями, выполненные с использованием высокочастотных антенных блоков и выполненными с использованием низкочастотного антенного блока, более отчетливо следовало бы выделить на рис. 9 и профиль, далее показанный на рис. 10.
2. Стр. 46- хотелось бы более детального описания механизма предполагаемого выдавливания воды в озеро Лючия, может быть схемы этого явления, а в идеале расчетов, подтверждающих гипотезу.
3. Как диагностировался озерный генезис льда, в особенности в случае многолетнего льда, как он отличался от ледникового?

В главе 4 описаны результаты работ, направленных на изучение строения перемычек известных прорывоопасных озёр оазиса Холмы Ларсеманн,

Замечание к главе касается в какой-то степени всей работы: создается впечатление пассивности ледниковых тел, их остаточности, отсутствия притока свежего льда и восполнение его потерь только путем аккумуляции снега. Отрицателен ли баланс массы ледниковых тел? И являются ли описанные автором процессы частью сокращения ледников в данном районе? Или это лишь часть сезонных флуктуаций?

Глава 5 посвящена результатам мониторинговых геофизических съёмок, выполненных на снежно-ледовой перемычке крупного прорывоопасного озера Прогресс в течение летнего периода.

Замечаний к главе нет.

Заключение включает в себя перечень основных результатов работы, которые включают:

1. Показаны критерии, позволяющие при помощи метода георадиолокации надёжно выявлять в разрезе водоёмы, скрытые мощным ледниковым льдом, а также картировать границы озёр, перекрытых многолетним ледяным покровом озёрного происхождения.
2. Сформулирован георадарный образ плотин, подверженных воздействию прорывных паводков, показана цикличность прорывов озёр через снежно-ледовые перемычки, обусловленная внутренним строением последних.
3. Установлено, что прорыв озера через снежно-ледовую перемычку предваряется продолжительным периодом её обводнения за счёт талых вод снежного слоя, а позже – также за счёт фильтрации озёрных вод.
4. На качественном уровне выполнена оценка того, как в поле потенциала ЕП отражается наличие старого канала в строении снежно-ледовой перемычки прорывоопасного озера.

Перечисленные выше основные результаты работы являются ее несомненными достоинствами. Структура работы последовательно раскрывает круг вопросов, направленных на достижение поставленной цели: разработки методики инженерно-геофизических изысканий, позволяющей оперативно устанавливать наличие опасных гидрологических объектов и процессов в пределах антарктических оазисов и на прилегающих участках ледников, а также выполнять мониторинг на участках, потенциально подверженных воздействию опасных гидрологических явлений и процессов.

Следует также отметить, что указанные мной в замечаниях недостатки работы не являются критичными, с учетом ее преимущественно методической направленности, в этом отношении она несомненно отвечает поставленной цели. Работа опирается на большое количество эмпирического материала: автор лично участвовала в 5 антарктических экспедициях, в ходе которых лично проводила геофизические работы, аэрофотосъёмку с применением БПЛА, часть буровых работ, подводные фотосъёмки, топографические съёмки, полевые гидрологические наблюдения. Диссертация основывается на результатах полевых и теоретических исследований автора, что во многом обеспечивает достоверность фактического материала и обоснованность выводов.

Актуальность работы Григорьевой Светланы Дмитриевны во многом связана с ростом повторяемости и масштабов прорывных паводков в приледниковой зоне на фоне современного потепления климата. Результаты исследований имеют несомненное практическое значение, в частности, в предотвращении возможных последствий прорыва ледниковых озер, поскольку многие участки вероятных прорывов снежно-ледовых перемычек приходятся на участки интенсивных транспортных операций.

Диссертация Григорьевой Светланы Дмитриевны на тему: «**ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ОБРАЗ ОЗЁР АНТАРКТИЧЕСКИХ ОАЗИСОВ**» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Григорьева Светлана Дмитриевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.9. Геофизика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета

д.г.н., профессор кафедры
физической географии
и ландшафтного планирования



Ганюшкин Дмитрий Анатольевич

02.10.2023