

## ОТЗЫВ

официального оппонента  
на диссертацию  
Облогова Глеба Евгеньевича

### **«Эволюция криолитозоны побережья и шельфа Карского моря в позднем неоплейстоцене - голоцене»**

на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности  
25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Работа выполнена Глебом Евгеньевичем в ФГБУН Институт криосферы Земли СО РАН, основной задачей заявлена реконструкция основных этапов эволюции криолитозоны побережья и шельфа Карского моря в позднем неоплейстоцене – голоцене.

Во введении обозначены актуальность, объект - криолитозона и предмет исследования – этапы и условия ее эволюции, цели и задачи работы, описан личный вклад автора, научная новизна и практическая значимость, сформулированы защищаемые положения и дана оценка достоверности полученных результатов и приведена информация об их апробации.

Работа достаточно объемна (197 страниц), состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и шести приложений. Текст проиллюстрирован 49 рисунками и картами, полученные данные лабораторных определений сведены в 41 таблицу. Список литературы содержит 149 наименований, из которых 20% относятся к англоязычным. Результаты работы опубликованы в 12 работах, из которых 8, в изданиях, рекомендованных ВАК, остальные - в тезисах и трудах конференций.

В первой главе дан обзор опубликованных данных о геологическом строении и истории развития криолитозоны на побережье и шельфе Карского моря. Тезисно изложены существующие противоречия, без указания предпочтений автора. Ссылаясь на сложности в корреляции стратиграфических горизонтов, автором предлагается использовать для хронологической привязки морские изотопные стадии (МИС), с сбором дополнительной информации для выяснения региональных особенностей.

Вторая глава содержит описания опорных геокриологических разрезов исследуемого района. Было посещено шесть разрезов на полуостровах Ямал, Гыдан и Таймыр и острове Сибирякова. Описания сопровождаются схемами, фотографиями встреченных пластовых льдов и некоторых интересных стратиграфических горизонтов, данными аналитических определений (гранулометрический состав, содержание водорастворимых солей и органического углерода, изотопный состав и датировки). По каждому обнажению приводится геолого-палеогеографическая интерпретация.

Третья глава содержит описания обнажений с участием отложений «ледового комплекса» в районе поселка Диксон, структура подачи материала соответствует использованной во второй главе. Глава заканчивается формулировкой первого защищаемого положения о молодости и маломощности отложений «ледового комплекса» в районе Западного Таймыра в сравнении с другими регионами его распространения, и отсутствием условий для формирования подобных отложений к западу от современного побережья данного района за рассматриваемый период времени.

В четвертой главе приводятся теоритические основы использования информации об изотопном составе льдов для реконструкций зимних температур времени их образования, методология отбора образцов и интерпретации результатов. Приводится обзор результатов определения изотопного состава льдов для территории российской Арктики. Сопоставление этих данных показало схожесть трендов изменения изотопного состава по долготе места отбора в рамках интервалов МИС, из чего выводится второе защищаемое положение о стабильности характера атмосферной циркуляции в Евразийской Арктике в последние 50 тысяч лет. Высказывается предложение использовать данные об изотопном составе любых повторно-жильных льдов (ПЖЛ) для определения их возраста. Приводятся графики пространственной изменчивости современных и реконструированных температур воздуха зимнего периода для территории Российской Арктики. На основе

анализа современных метеоданных делается вывод об отсутствии в настоящий момент условий для формирования ПЖЛ западнее меридиана Гыданской губы.

В главе пятой приводятся методологические основы проведения реконструкции этапов и условий эволюции криолитозоны побережья и шельфа Карского моря в позднем неоплейстоцене – голоцене и ее результаты. Реконструкция природных обстановок бралась из литературы, температурный режим воздуха реконструировался по данным об изотопном составе сингенетических ПЖЛ для зимнего периода, и методом аналогий – для летнего. Для наглядности были составлены карты-схемы палеогеографической обстановки для второй половины МИС 3 (каргинское время), МИС 2 (сартанское время) и МИС 1 (голоцен, 3-4 тысячи лет назад). Для оценки точности реконструкции зимних температур по данным об изотопном составе ПЖЛ было проведено опробование современных элементарных ледяных жилок, а результаты реконструкции современных условий были сопоставлены с данными наблюдений на метеостанциях. Максимальная ошибка определения зимних температур составила допустимые  $3.2^{\circ}\text{C}$ . Произведена оценка величины понижения температуры воздуха для трех криохронов (второй половины каргинского времени, первой половины сартанского времени и голоцена после климатического оптимума). Полученные данные, по мнению автора, свидетельствуют о выполнении реконструкции геологической истории и географических условий эволюции побережья и шельфа Карского моря, что сформулировано в третьем защищаемом положении. Еще раз упоминается стабильность распределения температур воздуха и других климатических показателей в последние 50 тысяч лет.

В заключении сформулированы выводы, по большей части дублирующие пункты научной новизны и защищаемые положения.

В приложениях приводятся не вошедшие в основной текст таблицы с данными определений гранулометрического состава, содержания водорастворимых солей и органического углерода, химического состава подземных льдов и содержания в них изотопов кислорода и дейтерия для отложений, описанных в районе поселка Марре-Сале. Шестое приложение содержит таблицу реконструированных этапов и условий эволюции криолитозоны опорных районов исследованной территории.

Автореферат отражает содержание текста диссертации. Основные результаты работ достаточно полно изложены в опубликованных статьях.

Реконструкции возможных сценариев развития в прошлом, равно как и прогноз на будущее, относятся к одной из самых дискуссионных областей геологии. Так что выбранная соискателем тематика относится к актуальным, а комплексирование различных методов позволяет взвешенно и обоснованно отстаивать свою точку зрения. Современные представления о строении и истории развития побережья и шельфовой зоны Карского моря во многом сформированы исследовательской командой научного руководителя и научного консультанта соискателя, в том числе с использованием полученных им данных. Сочетание самостоятельной работы на обнажениях и большого массива результатов лабораторных анализов позволяет выдвигать обоснованные научные предположения и построения. Анализ существующих данных и результатов собственных наблюдений позволил соискателю немного по-новому взглянуть на историю формирования криолитозоны данного региона, а некоторые из закономерностей были распространены на все Арктическое побережье России. Не решая все накопившиеся за время исследований противоречия, полученные результаты безусловно дополняют наши представления о динамике природной среды Арктики за последние сто с небольшим тысяч лет. Работа ценна подробными криолитологическими описаниями опорных обнажений, проиллюстрированными схемами разрезов, которые занимают порядка 40% работы. Определения изотопного состава проводилось сотрудниками лаборатории Института Альфреда Вегенера в Германии, имеющих большой опыт проведения подобных анализов.

Диссертационная работа является законченным научным исследованием, новизна и достоверность полученных данных не вызывает сомнений, результаты могут быть использованы при подготовке учебных материалов, а также для планирования дальнейших исследований. Вместе с тем, хотелось бы обратить внимание автора на ряд моментов, которые могли бы улучшить впечатление о работе.

Неудачно сформулированы защищаемые положения. Отложения ледового комплекса на западном побережье полуострова Таймыр были подробно описаны до автора, поэтому начинать с констатации их малой мощности и возрастной привязки не выглядит логичным. Проведение границы возможного формирования подобных отложений по западному побережью полуострова Таймыр выглядит красивым, но не соответствует использованным данным. Даже на приводимой в работе карте распространения ледового комплекса (рисунок 3.1) показано его наличие на восточном побережье полуострова Гыдан. В работе упоминается сартанский ледовый комплекс на острове Сибирякова, хотя он тоже находится западнее Таймыра (стр. 84). Много раз упоминается, что не все сингенетические ПЖЛ могут быть отнесены к ЛК, но остается непонятным какие не могут, не приводится и четкого определения «ледового комплекса» и критериев, по которым можно отнести к нему описанные отложения. Неудачной является формулировка о том, что «...ледовый комплекс Западного Таймыра представляет собой естественную границу распространения ледового комплекса...» используемая в выводах диссертации и в автореферате.

Допущение о стабильности широтно-зональных условий теплообмена на протяжении четвертичного периода давно применялась для реконструкций (например, в работе Фотиева за 2006 год, использованной автором), поэтому формулировка второго положения могла бы быть менее категоричной, и постулировать расширение временного интервала, для которого эта закономерность подтверждается фактическими данными. Причем в работе этот диапазон ограничен 50 тысячами лет, в то время как в опубликованных автором статьях указан диапазон 60 тысяч лет.

Само по себе выполнение реконструкции не может, на мой взгляд, выноситься на защиту – защищать можно полученные результаты. Тезис о стабильности условий на протяжении последних 50 тысяч лет упоминается во втором и третьем положении, логичней оставить его в одном из них, так как климатические показатели и характер циркуляции тесно связаны.

Структура работы не выглядит вполне логичной, собственно глава о эволюции криолитозоны занимает 9% объема, описание опорных разрезов занимает основной объем, но разнесено по двум главам. Не хватает главы в которой были бы собраны описания примененных методик, имеющиеся описания разбросаны по тексту, нет описания методик определения физико-химических параметров, палинологического анализа. Изотопные данные также рассредоточены в тексте, удобнее было бы иметь их все в соответствующей главе, а обширные таблицы с исходными данными – в приложении.

Удивление вызывает отсутствие каких-либо упоминаний об основных параметрах геокриологических условий – среднегодовых температурах мерзлых пород и их мощности на исследуемой территории, а также динамике этих величин за рассматриваемый период времени.

В тексте присутствуют опечатки, не все графики хорошо читаются. Особенно это касается графиков с температурными реконструкциями для территории российской Арктики. На них приводится зависимость температур от долготы точки отбора, в то время как они отличаются и по широте (как следует из рисунка 4.5). Возможно следовало бы отметить на карте, использованной в качестве фона для графиков, точки отбора образцов, и сделать контуры карты светлее.

Таблицы с содержанием водорастворимых солей дублируются диаграммами, хотя в тексте можно было оставить только диаграммы, а таблицы вынести в приложения. Замечено несоответствие текста и таблицы 2.18 по содержанию хлора (в тексте 20.4% в таблице 37%).

При реконструкциях делается упор на условия периодов похолоданий (все карты-схемы составлены именно для них), а оценки повышения температур в периоды потеплений остаются за кадром (рисунок 5.5), хотя реакция природной среды на повышение температур не менее важно, особенно в свете современных тенденций климатических изменений.

Вывод о возможности определения возраста любых ПЖЛ по изотопному составу слишком смелый, на мой взгляд, даже на рисунке 4.7 видно, что есть пересечения границ варибельности изотопных данных. По сути, это означало бы, что каждому временному диапазону соответствует свой уникальный диапазон зимних температур, что противоречит известным данным о истории

температурных колебаний за время существования нашей планеты. Подмена корреляции геологических свит использованием МИС, несмотря на кажущуюся элегантность, не решает всех проблем региональной стратиграфии.

Несмотря на сделанные замечания, диссертация Облогова Глеба Евгеньевича «Эволюция криолитозоны побережья и шельфа Карского моря в позднем неоплейстоцене - голоцене» на соискание ученой степени кандидата наук является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям ВАК и п. 7 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 30.01.2002 г. № 74 (с изменениями, внесенными Постановлением Правительства РФ от 20.06.2011 г. № 475), а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

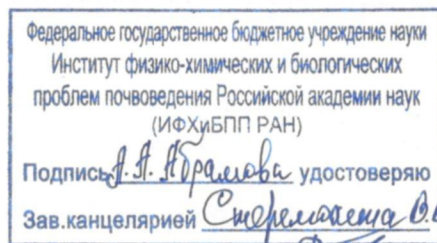
Официальный оппонент,

Старший научный сотрудник лаборатории криологии почв ИФХиБПП РАН,  
к.г.-м.н.

Абрамов А.А.

21 апреля 2016 г.

(подпись)



ФГБУН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 142290, Московская область, Пущино, Институтская 2