

ОТЗЫВ официального оппонента
о диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук
Чербуниной Марии Юрьевны
на тему: «ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАНА И
МИКРООРГАНИЗМОВ В МЕРЗЛЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ»
по специальности 1.6.7 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и
грунтоведение»

Представленная к защите работа посвящена рассмотрению газовой и микробной компоненты мерзлых отложений Центральной Якутии. В диссертационной работе М.Ю. Чербуниной приводятся новые данные о содержании, распределении и генезисе метана в мерзлых рыхлых отложениях ледового комплекса и аласов, содержании стабильных изотопов в подземных льдах, составе микробных сообществ син- и эпикриогенных горных пород.

Сформулированные автором задачи исследований представляют несомненный интерес. Обращает на себя внимание широкое привлечение компьютерных средств хранения, обработки материалов - Excel, Statistica, RStudio и др., а также применение современных методов изотопных и микробиологических исследований. Это является одним из несомненных достоинств представленной работы. Следует также отметить и ее практическую значимость – возможность использования полученных автором результатов при оценке запасов метана в криолитозоне Центральной Якутии, создании прогнозных моделей эмиссии газов, корректировке стратиграфических схем промороженных четвертичных отложений.

Диссертационная работа состоит из 6-ти глав, введения, заключения и 4 приложений общим объемом 182 стр. В текст диссертации включены 7

таблиц, 60 рисунков. Список опубликованной литературы насчитывает 327 наименований, в том числе 175 зарубежных.

Во **Введении** отмечены актуальность темы проведенных исследований газовой и микробной компоненты мерзлых отложений, цель и задачи. Приведен фактический материал, сбор и обработку которого автор проводил самостоятельно. Сформулированы научная новизна и практическая значимость выполненной работы.

В своей работе М.Ю. Чербунина акцентирует внимание на четырех защищаемых положениях, которые отражают не только постановку общей проблемы, но и в каждом из них дается решение отдельных её вопросов на основании представленного фактического материала и сделанных автором определенных выводов. С каждым защищаемым положением можно согласиться.

Однако первое защищаемое изложение громоздко, во втором положении не указаны причины, по которым значения $\delta^{13}\text{C}$ ледовых комплексов разнятся.

В третьем положении первая фраза вряд ли нужна. Лучше было бы в формулировке привести значения $\delta^{13}\text{C}$ метана и состав сообществ микроорганизмов для каждого типа мерзлого разреза.

В четвертом положении нет конкретики. Отсюда сразу возникает вопрос: «В чем различие и сходство в составе микроорганизмов син- и эпикриогенных толщ?».

По теме диссертации автор имеет 17 публикаций, из них 9 – в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI, ПИНЦ, 4 статьи – в рецензируемых российских и зарубежных журналах, рекомендованных Положением МГУ о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова по специальности.

В 1-й главе приведены общие сведения об органическом веществе, метане и микроорганизмах в многолетнемерзлых породах, выполнен обзор

материалов и работ, посвященных органическому углероду в криолитозоне и его связи с климатическими изменениями, газовому составу мерзлых пород, в том числе метану как индикатору условий их формирования, микроорганизмам в многолетнемерзлых породах, описаны методики определения состава микробного сообщества, особенности микроорганизмов, продуцирующих и потребляющих метан.

В работе диссертант использует термины мерзлые породы, вечная мерзлота, криолитозона, мерзлые грунты. Какой же смысл вкладывается в каждое понятие, и почему отсутствуют определения терминов в тексте диссертации? Что думает молодой исследователь о вечности мерзлоты?

В главе 2 рассмотрены климат, геоморфологические особенности, растительные сообщества, геологическое строение и мерзлотные условия Центральной Якутии.

В разделе 2.3 приведена характеристика мерзлотных условий всей Центральной Якутии, а не района исследований. Не ясно, для чего помещен фрагмент карты глубины залегания повторно-жильных льдов Якутии (рис. 2.5, с. 38).

Рис. 2.5 (с. 40) плохо читается. На нем отражена зональность распространения и региональные особенности многолетней криолитозоны всей Якутии, а район исследований не обозначен.

Фрагмент Карты температуры грунтов Республики Саха (Якутия) на глубине слоя годовых колебаний (рис. 2.7, с. 42) просто приведен и не анализируется.

Глава 3 посвящена методике и методам полевых и лабораторных исследований. Большое внимание уделено обоснованию способа дегазации мерзлых образцов и сравнению методов экстракции метана в мерзлых образцах. Глава изложена с достаточной степенью детальности.

На врезке рис. 3.1 (с. 46) очень сложно найти и распознать буквенные символы и цифры, показывающие положение изученных участков и геоморфологические уровни.

В целом общие главы составляют менее половины объема диссертационной работы (61 страница из 158).

В главе 4 приводятся описание и характеристика мерзлых разрезов урочища Нелегер, районов оз. Сырдах, Юкэчи, урочища Мамонтова гора, участка «Якутский разбой». На основе полученных данных о водно-физических свойствах мерзлых пород, содержании в них органического углерода, анализа вариаций значений стабильных изотопов водорода и кислорода в подземных льдах, их химического состава, C^{14} -датировок диссертант пополнил и уточнил разрезы, обосновал участие различных типов в формировании ледовых комплексов, что является его несомненной заслугой.

Между тем, содержание главы 4 не вполне соотносится с названием работы и защищаемыми положениями.

Глава 5. «Закономерности распределения метана в верхних горизонтах мерзлых пород Центральной Якутии». В главе сосредоточен материал, позволивший диссертанту в разделе 5.1 детально охарактеризовать особенности распределения метана в верхних горизонтах мерзлых пород Центральной Якутии различного возраста и генезиса. Автор совершенно справедливо отмечает, что содержание метана в мерзлых породах и льдах отличается значительной изменчивостью по глубине и простираению как между различными горизонтами, так и в пределах одного горизонта. Оно зависит от типа отложений и условий их промерзания-оттаивания. Этот важный вывод представляет несомненный научный интерес. Раздел наполнен детальными разрезами обнажений, существенно дополняющими обоснование первого защищаемого положения. В разделе 5.2 доказывается генезис метана в мерзлых породах. На основании определения $\delta^{13}C$ в метане и углекислом газе сформулированы выводы о более тяжелом изотопном составе углерода метана в ледовом комплексе Центральной Якутии по сравнению с ледовым комплексом Северо-Востока, а также биогенном, биогенно-термогенной генезисе метана в подземных льдах и термогенном неоген-

среднеплейстоценовых рыхлых отложений. Эти выводы отвечают второму и третьему защищаемым положениям.

Глава 6 «Состав микробных сообществ как инструмент исследования условий формирования многолетнемерзлых отложений» - наиболее интересна. В ней анализируется связь состава микробных сообществ и условий формирования, промерзания рыхлых отложений, приводятся результаты определения состава прокариотного сообщества обнажений Мамонтова гора и оз. Сырдах, показано применение полученных данных для уточнения генезиса метана.

Диссертанту удалось убедительно доказать возможность использования данных о составе и структуре сообществ микроорганизмов при изучении генезиса, истории формирования и промерзания отложений в Центральной Якутии. Сравнение состава микробного сообщества позволило выделить отложения, различные по возрасту и условиям промерзания, установить, что сходный состав сообщества микроорганизмов для подземного льда и вмещающих отложений соответствует их сингенетическому промерзанию, значительные различия свидетельствуют об эпигенезе.

Приведенный в главе обширный фактический материал явился надежной основой четвертого защищаемого положения.

В Заключение сформулированы научные результаты работы.

Завершая рассмотрение содержательной части диссертационной работы М.Ю. Чербуниной, следует отметить, что она явилась определенным итогом исследований автора газов и микроорганизмов в мерзлых толщах. Основные результаты исследований, изложенные в диссертационной работе, апробированы на всероссийских, зарубежных совещаниях и конференциях.

В целом, защищаемая работа является завершенной на данном этапе исследований, которые соискателем ученой степени, несомненно, будут продолжены. Представленный в ней фактический материал и сделанные выводы имеют научный потенциал и практическую значимость.

Высказанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.7 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение» (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Мария Юрьевна Чербунина заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,
заведующий лабораторией гидрогеологии

АЛЕКСЕЕВ Сергей Владимирович

12.2022

Контактные данные:

тел.: 7(3952)426637, e-mail: salex@crust.irk.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

1.6.6 – гидрогеология

1.6.7– инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Адрес места работы:

664033, (РФ) г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.128,

Федеральное государственное бюджетное учреждение

науки Институт земной коры Сибирского отделения

Российской академии наук, лаборатория гидрогеологии

Тел.: 7(3952)427000; e-mail: log@crust.irk.ru

Подпи
Ведущий бюджетн коры С академи
« 01 » 12 20 22 г.