

## **ОТЗЫВ официального оппонента**

**на диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук**

**АЛЁШИНА МИХАИЛА ИГОРЕВИЧА на тему: «Строение и свойства четвертичных отложений Петрозаводской губы Онежского озера по данным геолого-геофизических исследований» по специальности 1.6.9 – Геофизика (геолого-минералогические науки)**

Представленная диссертация **Алешина Михаила Игоревича** состоит из введения, 5 глав и заключения, содержит 147 страниц текста, включая 92 рисунка, 14 таблиц, список литературы из 94 наименований. Список трудов автора по теме работы состоит из 18 ссылок, включая 4 работы в журналах, индексируемых в Web-Of-Science, SCOPUS, РИНЦ, и входящих в список, рекомендованный МГУ для данной специальности, а также тезисы конференций, где проводилась апробация работы, статьи в сборниках и главы в монографиях.

Диссертация Алешина М.И. посвящена изучению верхней части осадочного разреза Онежского озера. Для реализации заявленной в работе цели – исследования четвертичных отложений геологического разреза Петрозаводской губы комплексом геофизических и инженерно-геологических методов для выделения структурных особенностей, оценки свойств и состава осадков и идентификации потенциально опасных геологических процессов и явлений – сформулированы 6 задач, распределенных по главам 1–5.

**Актуальность** работы определяется тем, что использование современных геофизических методов и пробоотбора при изучении подобных объектов шло медленно по экологическим соображениям и из-за безопасности стратегического резервуара пресной воды на северо-западе Российской Федерации. Многие полученные при участии автора с 2015 года данные являются первыми в своем роде. Это создает основу для изучения

детального строения структур осадочного чехла, а также позволяет выявлять опасные геологические объекты и процессы, не известные до проведения работ, что, принимая во внимание значимость объекта, весьма актуально.

**Фундаментальная значимость и новизна** работы соответствует объему, необходимому для квалификационной работы. Автором весьма эффективно использован широкий комплекс геофизических методов и пробоотбора, который применен к малоизученному (до 2015 года) объекту. Полученный материал показывает детальное, ранее неизвестное строение четвертичных отложений северо-запада Онежского озера. Полученные результаты по комплексу дистанционных методов и лабораторных измерений керна формируют достоверную основу для описания сеймостратиграфии донных отложений в сочетании с петрофизическими характеристиками, что является редкостью в работах, не связанных с нефтегазовой отраслью. В подходе к обработке и интерпретации данных просматривается перспектива на будущее.

**Личный вклад** автора в решении задач работы проиллюстрирован в полной мере. Сюда входят: владение аппаратурой, методика съемки, подбор параметров съемки, обработка и геологическая интерпретация, личное участие в экспедиционных работах и написание публикаций.

**Введение** содержит все необходимые сведения о целях, задачах, защищаемых положениях, научной новизне работы, ее практической значимости и достоверности результатов, личном вкладе автора и апробации работы, соответствующие требованиям МГУ. **Глава 1** имеет вводный характер и описывает современные аппаратные возможности в плане их применимости для решения поставленных в работе задач. **Глава 2** посвящена обзору геолого-геофизической изученности объекта исследований. Конкретизирован уровень знаний на начало XXI века, из которого выведены формулировки задач, решаемых в диссертации. **Главы 3, 4, 5** содержат последовательное изложение и доказательства защищаемых положений.

**Глава 3** состоит из подробного описания аппаратурно-методического комплекса, примененного для изучения целевого объекта. Геолого-геофизическая съемка проводилась при помощи 7-компонентного комплекса, состоящего из сейсмоакустических, акустических, электротомографических измерений, а также донного пробоотбора и различных методик изучения кернов. Некоторые компоненты были применены на объекте впервые. Диссертант подробно описывает аспекты методики измерений, которые являются ключевыми для получения данных в имеющихся сейсмогеологических условиях в пресноводном водоеме при реализации с использованных маломерных платформ. Детальная конкретика содержания главы показывает владение и понимание диссертантом аспектов применения комплекса, направленное на получение нужных данных. Это также указывает на неоспоримый личный вклад в осуществление работ. Кроме того, в главе отображено участие диссертанта в создании зарегистрированного ПО «SborEx», при помощи которого осуществлялся сбор и контроль качества сейсмоакустических материалов различного разрешения. Показано полное понимание методики и настроек аппаратуры, направленное на достижение целевых результатов с разрешением не хуже 0.5 м, иногда до 0.1 м. Сопряжение многокомпонентной измерительной системы с петрофизическими измерениями керна формирует основу для проведения обработки (глава 4) и достоверной интерпретации данных (глава 5). Материал главы 3 частично обосновывает 1-ое защищаемое положение.

**Глава 4** посвящена описанию графов обработки для приповерхностных и заглубленных сейсмоакустических систем, а также сопряжению данных электротомографии с геометрией рефлекторов, выделенных в результате обработки и интерпретации в ПО RadExPro. Обоснован подбор параметров на каждом этапе обработки, нацеленный на оптимизацию отношения сигнал шум, подавление нерегулярных и регулярных помех, импульсную деконволюцию, скоростной анализ в интервалах, выделенных сейсмокомплексов, миграцию волнового поля.

Особо выделен подход введения геометрии заглубленной системы для приведения ее к конфигурации, пригодной к применению обычного графа обработки. Обоснована обработка данных ГЛБО и АПр для получения максимально детальной волновой картины с минимальными пространственными искажениями и регулировкой амплитуд, необходимой для проведения достоверной интерпретации. Материалы главы 4 также обосновывают 1-ое защищаемое положение.

**Глава 5** посвящена описанию геологических результатов работы. На объекте исследования была проведена интерпретация выделенных сейсмокомплексов и построены их структурные карты. Показано, как использование разрезов с заглубленной системы позволило по качеству данных рассчитать такие характеристики: скорости, плотности, импеданс и коэффициент отражения. Кроме того, для первых трех СК оказалось возможно провести сопоставление этих характеристик с лабораторными измерениями кернов. Этот комплекс исследований формирует основу для будущего дополнения структурных карт картами атрибутов (возможно в наложенном друг на друга виде), что должно существенно обогатить сеймостратиграфические результаты. Рельеф и разрезы позволили составить детальную геоморфологическую карту объекта с легендой по генетическим типам форм с учетом их внутреннего строения. Указанные результаты обосновывают 2-ое защищаемое положение.

Также в **главе 5** приведено описание опасных геологических процессов и явлений (ОГПЯ), встреченных в материалах геофизической съемки: выходы скальных пород, резкие литологические переходы, следы техногенного воздействия, палеоврезы, тектонические нарушения, следы фокусированной разгрузки газов с покмарками и газонасыщенные породы с подтвержденной по кернам газонасыщенностью, приводящей к снижению плотности породы. Кроме этого была получена структура таких пород по компьютерной томографии и подтвержден преимущественно метановый состав газа. Проведено ранжирование ОГПЯ и построена карта их

распределения. Указанные результаты обосновывают 3-е защищаемое положение.

Результаты работы суммированы в **заключении**. Диссертация представляет собой четкое системное изложение всех аспектов исследования и его результатов, но к ее содержанию имеется несколько **замечаний**, часть которых носит технический характер.

1. Многие рисунки не содержат горизонтальных масштабных линеек, что затрудняет восприятие и понимание данных, особенно для детальных материалов.
2. Одним из элементов графа обработки, существенно улучшивших качество и разрешение записи, являлась деконволюция по накопленному на отрезке плоского дна импульсу. В работе не показан этот участок дна, отражение от которого могло бы рассматриваться как отражение от полупространства без дополнительной слоистости в пределах длительности импульса.
3. На разных рисунках кровли сейсмокомплексов от СК-1 до СК-4 показаны разным цветом, что затрудняет восприятие результатов интерпретации.
4. При описании пространственного распределения сейсмокомплексов указывается сокращение ледниковых отложений к востоку, но на многих иллюстрациях с разрезами не указана ориентировка по сторонам света. Восприятие материала значительно выиграло, если бы была дана карта с положением разрезов использованных для иллюстраций с отметкой номеров рисунков, или разрезы сопровождалась бы навигатором на фоне навигационной карты, использованной в качестве топосновы.
5. Диссертант указывает, что схема сейсмостратиграфии для Петрозаводской губы полностью согласуется с региональной сейсмостратиграфической легендой (геологическая карта масштаба 1:1000000 лист Р-36). При этом данная схема не показана в геологическом обзоре.

6. Стр.94: в тексте есть ссылка на формулу для вычисления  $V_p$ , но сама формула отсутствует. Есть только описание переменных в формуле.
7. В Таблице 13 приведены петрофизические свойства сейсмокомплексов по данным обработки волнового поля и лабораторным измерениям, но не указана их дифференциация.
8. Возможно кригинг донных вступлений при расчете рельефа дал бы более стабильные и естественные результаты, если бы для межгалсовых пространств были бы использованы отметки глубин с навигационной карты.

Несмотря на замечания, диссертация оставляет впечатление весьма качественно выполненной работы с большой **достоверностью и обоснованностью выводов и защищаемых положений** и, главное, перспективой на развитие. Все защищаемые положения работы выглядят доказанными. Работа написана четким высокопрофессиональным языком, не вызывающим вопросов при ознакомлении с изложенными положениями. Используемые в работе данные различных геофизических методов применены для доказательств положений работы весьма эффективно. Автор в работе продемонстрировал все необходимые для квалификационной работы качества. Основные результаты работы опубликованы в научных работах, указанных в автореферате и диссертации. Автореферат адекватно отражает содержание диссертации.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.9 – Геофизика (геолого-минералогические науки), 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 требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени

кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Алёшин Михаил Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика (геолого-минералогические науки).

**Официальный оппонент:**

доктор геолого-минералогических наук,  
Заведующий Лабораторией геоморфологии и тектоники дна океанов  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Геологического института Российской академии наук (ГИН РАН)

**СОКОЛОВ Сергей Юрьевич**

*(подпись)*

13 сентября 2023 года

Контактные данные:

тел.: +7(495) 959-02-31, e-mail: [geophys@ginras.ru](mailto:geophys@ginras.ru)

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена  
диссертация: 25.00.03 – «Геотектоника и геодинамика»

Адрес места работы:

119017, Москва, Пыжевский переулок, дом 7, строение 1

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический  
институт Российской академии наук (ГИН РАН)

Тел.: +7(495) 953-18-19; E-mail: [gin@ginras.ru](mailto:gin@ginras.ru)

Подпись сотрудника ГИН РАН С.Ю. Соколова удостоверяю.

Заведующая канцелярией ГИН РАН

Букашкина З.М.

13 сентября 2023 года