

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Смирнова Юрия Юрьевича** «*Временная динамика зон стабильности криогенных газовых гидратов на шельфе российских морей*», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 – Океанология.

Общая оценка актуальности и обоснованности

Представленный автореферат убедительно демонстрирует высокую научную и практическую значимость проведенного исследования. Работа посвящена актуальной комплексной проблеме прогнозирования состояния субаквальных многолетнемерзлых пород и связанных с ними криогенных газогидратных систем в условиях меняющегося климата арктического шельфа России. Автор справедливо отмечает недостаточность фактических данных и существующих модельных подходов, что делает разработку новой, более детализированной методики прогноза необходимой как для фундаментального понимания динамики криолитозоны, так и для решения прикладных задач оценки ресурсов и георисков.

Научная основа работы представляется глубокой и прочной. Разработанные автором математические модели семейства PEGAS базируются на классическом и корректном физическом подходе – решении уравнения теплопроводности с фазовым переходом (задача Стефана). Важно, что в модель заложены ключевые факторы, такие как зависимость температуры замерзания от солёности и давления, содержание незамёрзшей воды, что свидетельствует о полном понимании автором физико-химической сути процессов. Для реализации моделей привлечён обширный и современный массив данных, включая палеоклиматические реконструкции и модель оледенения, что обеспечивает высокую адекватность граничных условий. Стремление автора к верификации результатов путём сопоставления с независимыми геофизическими и буровыми данными дополнительно укрепляет доверие к обоснованности полученных выводов.

Оценка достоверности и новизны результатов

Достоверность представленных в автореферате результатов не вызывает сомнений. Она подтверждается хорошей корреляцией модельных расчётов с данными натурных наблюдений, например, в Карском море. Серьёзное отношение автора к анализу неопределённостей, оценке влияния различных параметров (тепловой поток, шаг интерполяции) и проверке значимости отдельных процессов (диффузия солей) характерно для качественного научного исследования. Внешнее признание работы, выраженное в публикациях в рецензируемых журналах, государственной регистрации программных комплексов и активной апробации на конференциях, служит объективным доказательством ценности и надёжности полученных данных.

Научная новизна диссертации сформулирована чётко и является существенной. Разработка и программная реализация оригинальных высокоразрешающих моделей, впервые комплексно учитывающих влияние покровного оледенения на термобарические условия шельфа, представляет собой значительный методологический прогресс. Полученные на основе моделирования новые знания о пространственно-временной динамике зон стабильности гидратов, а также выделение специфических генетических типов, таких как «последниковые» гидраты в Баренцевом море, являются важным вкладом в науку. Создание и внедрение в практику геологоразведочных работ программных комплексов PEGAS и MAGAS подчёркивает прикладную значимость и завершённость исследования.

Замечания и дискуссионные моменты

Несмотря на несомненные достоинства работы, можно отметить ряд аспектов, требующих дополнительного пояснения или являющихся предметом для научной дискуссии. В автореферате основное внимание уделено термодинамическим условиям

стабильности, тогда как кинетические аспекты гидратообразования и разложения, особенно в низкотемпературных метастабильных режимах, затронуты лишь косвенно. Детальное обсуждение возможных механизмов разрушения «последних» гидратов с учётом вероятности образования переохлаждённой воды или влияния остаточной солёности могло бы усилить интерпретационную часть.

Заключение

Данные замечания не изменяют общей положительной оценки диссертационной работы и не снижают значимости полученных результатов. Считаю, что диссертационная работа **Смирнова Юрия Юрьевича** «*Временная динамика зон стабильности криогенных газовых гидратов на шельфе российских морей*», является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальных научных и практических задач, и соответствует требованиям ВАК, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а также требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 – Океанология.

Мадыгулов Марат Шаукатович, кандидат химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории гидратов природных газов Института криосферы Земли - обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, 625026, Тюменская обл., г. Тюмень, ул. Малыгина, д. 86
тел.: +7 (3452) 688-727
e-mail: marat747@gmail.com

Научный сотрудник, к.х.н.



/ М.Ш. Мадыгулов

«12» января 2026 г.

Я, Мадыгулов Марат Шаукатович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.