

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Смирнова Юрия Юрьевича

на тему

«Временная динамика зон стабильности криогенных газовых гидратов на шельфе российских морей»,

представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по
специальности 1.6.17 – Океанология

Автореферат представляет краткое и структурированное изложение диссертационной работы, посвященной актуальной и сложной проблеме прогнозирования условий стабильности криогенных газовых гидратов (ЗСГГ) и субаквальных многолетнемерзлых пород (СММП) на арктическом шельфе России.

Актуальность и научная значимость работы не вызывают сомнений. Автор справедливо отмечает ключевую роль газовых гидратов как индикатора динамического состояния системы «литосфера-гидросфера-криосфера» и их чувствительность к современным климатическим изменениям, особенно в условиях деградации подводной мерзлоты. Работа направлена на восполнение существенного дефицита фактических данных и прогнозных моделей высокой детальности для российского сектора Арктики, что является важной научно-практической задачей.

Особую ценность и научную новизну представляют разработанные автором оригинальные математические модели PEGAS и PEGAS+Peltier. Важным шагом является программная реализация этих моделей на языке Си, что свидетельствует о глубокой проработке вычислительных аспектов. Особо следует отметить:

- Впервые предпринятую попытку количественно оценить влияние покровного оледенения верхнего плейстоцена на формирование и эволюцию субгляциальных и постледниковых ЗСГГ на российском арктическом шельфе.
- Выделение специфических генетических типов ЗСГГ («постмерзлотных» и «постледниковых»), что углубляет понимание их происхождения и эволюционной динамики.

Методология работы, основанная на решении одномерного нестационарного уравнения теплопроводности (задачи Стефана) с учетом фазовых переходов, диффузии солей и изменяющихся палеоусловий, представляется методически корректной и соответствующей современному уровню исследований. Автор грамотно использовал и

развил подходы, в том числе, к представлению теплопроводности многокомпонентной среды, что согласуется с известными физическими моделями.

Практическая значимость работы убедительно продемонстрирована внедрением созданных программных комплексов (PEGAS, MAGAS) в работы ФГБУ «ВНИИОкеангеология» для количественной оценки ресурсов метана в газовых гидратах. Получение государственных регистрационных сертификатов на ПО подтверждает его оригинальность и прикладную ценность.

Выводы и положения, выносимые на защиту, логично вытекают из представленных результатов и подкреплены проведенным моделированием и сравнением с натурными данными. Выводы о островном характере распространения СММП в Западной Арктике, запаздывании динамики ЗСГГ относительно СММП, существовании и сохранении до наших дней постледниковых ЗСГГ в Баренцевом море представляют значительный научный интерес.

Критические замечания и вопросы:

1. В автореферате отмечается, что различия в расчетах с учетом диффузии солей и без нее составляют десятки метров, что признано незначительным. Однако для локальных, более детальных оценок, особенно в зонах активного взаимодействия морских вод и мерзлых толщ, при наличии криопэггов, этот фактор, возможно, требует дополнительного анализа.
2. Указано на возможную сильную неопределенность, связанную с расхождениями между современными моделями теплового потока. Было бы полезно более детально оценить, как эта неопределенность влияет на конечные прогнозы мощности и площади ЗСГГ.
3. Хотелось бы увидеть более развернутое обсуждение ограничений одномерной постановки задачи применительно к сложной геологической среде арктического шельфа.
4. Автор в работе не учитывает механизмы самоконсервации газовых гидратов, а также увеличение давления в поровой среде при их диссоциации. Кроме того, сам газовый гидрат является частью многокомпонентной системы морских отложений, а значит, как и лед должен обладать скрытой теплотой фазового перехода, что, кстати говоря, позволяет учитывать модель автора. Остается неясным, почему соискатель не стал рассматривать данные механизмы в своей работе, ограничившись исключительно термобарическими условиями.

Общее заключение:

Автореферат свидетельствует о том, что Смирнов Юрий Юрьевич выполнил самостоятельное, методически выверенное и ресурсоемкое исследование, отвечающее всем критериям диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата наук. Представленные результаты обладают существенной научной новизной, теоретической и практической значимостью.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работы Смирнова Юрия Юрьевича «Временная динамика зон стабильности криогенных газовых гидратов на шельфе российских морей» соответствует требованиям пп. 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 – Океанология.

Отзыв подготовил:

Гольмшток Александр Яковлевич

Кандидат физико-математических наук, главный научный сотрудник Санкт-Петербургского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (СПбФ ИО РАН).

199004, Санкт-Петербург, 1-я линия Васильевского острова, д. 30

Тел.: +7 (812) 328-50-66

Эл. Адрес: golmshtok@gmail.com

«11» декабря 2025 г.



Согласие на обработку персональных данных

Я, Гольмшток Александр Яковлевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку, в том числе на размещение их в сети Интернет.

«11» декабря 2025 г.



Гольмшток А.Я.

Юдичев

Лавинкина

А.Я. Гольмшток

Начальник отдела
кадров
В. В. Любавская

