

Исследование отклика газогидратов донных отложений Северного Ледовитого океана на естественные и антропогенные изменения климата

В. В. Малахова

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН

Email: malax@sscc.ru

DOI: 10.24411/9999-017A-2019-10147

В данной работе исследуется состояние зоны стабильности метангидратов Северного Ледовитого океана (СЛО) и изменение температуры придонной воды в качестве потенциального фактора диссоциации гидратов и выделения метана [1]. Мы рассматриваем два вида газовых гидратов: 1) глубоководные метангидраты СЛО, которые формируются при благоприятных термобарических условиях, начиная с морских глубин 250 м [1]; 2) метангидраты, существующие в условиях многолетнемерзлых пород (ММП) при глубине воды менее 120 м [2]. Получены оценки чувствительности зоны стабильности метангидратов (ЗСМ) к климатическим изменениям за прошедшие несколько десятилетий для всей области СЛО.

Проведенный анализ не подтверждает, что деградация метангидратов, существующих в условиях ММП, и рост эмиссии метана из этих областей обусловлены современными изменениями климата. Деградации подводной мерзлоты происходит в результате океанической трансгрессии, а ее интенсификация проявляется в областях разломов и рифтов [3]. Как следствие, наблюдаемое выделение метана с шельфа морей Восточной Арктики в современный период связано не с потеплением XX-XXI века, а с окончанием последнего ледникового цикла. По результатам численных расчетов глубоководные газогидраты, присутствующие на морских глубинах 250-500 м реагирует на изменения температуры придонной воды более быстро. Потепление в слое атлантических водных масс оказывает основное влияние на состояние глубоководных арктических газовых гидратов. По нашим оценкам, повышение температуры придонной воды в этих областях привело к сокращению ЗСМ на 20–40 м в период 1990-2015 гг.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (коды проектов №17-05-00396, 18-05-00382, 18-05-60111).

Список литературы

1. Ruppel, C. D., and Kessler, J. D.: The interaction of climate change and methane hydrates // *Reviews of Geophysics*. 2017. V.55. P. 126-168.
2. Malakhova V.V., Eliseev A.V. The role of heat transfer time scale in the evolution of the subsea permafrost and associated methane hydrates stability zone during glacial cycles // *Glob. Planet. Change*. 2017. V. 157. P. 18-25.
3. Малахова В.В., Елисеев А.В. Влияние рифтовых зон и термокарстовых озер на формирование субаквальной мерзлоты и зоны стабильности метаногидратов шельфа моря Лаптевых в плейстоцене // *Лед и снег*. 2018. Т. 58. № 2. С. 231-242.

Волновая энергия цунами

Ан. Г. Марчук

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН

Email: mag@omzg.ssc.ru

DOI: 10.24411/9999-017A-2019-10148

В работе рассматриваются вопросы перехода энергии из одного состояния в другое при распространении длинной волны. В рамках модели мелкой воды выводятся основные энергетические соотношения при движении волны в океане. Выводы подтверждены одномерными и двумерными численными расчетами процессов генерации и распространения цунами на модельных рельефах дна.

На основе энергетических соотношений разработан и реализован метод численного моделирования частичного отражения длинной волны от затопленного вертикального барьера. Суть метода заключается в постановке внутренних граничных условий за подводным барьером на каждом временном шаге разностной схемы. Метод протестирован на результатах лабораторного моделирования в гидродинамическом лотке. При помощи такого подхода проведена оценка способности снижать высоту цунами у берега путем постановки подводных вертикальных барьеров у входов в бухты и морские порты. Преимуществом подводных барьеров перед морскими стенами, возвышающимися над водой, является значительно их большая устойчивость к опрокидыванию.