

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗОНЫ СТАБИЛЬНОСТИ ФИЛЬТРОГЕННЫХ ГАЗОВЫХ ГИДРАТОВ С ПОМОЩЬЮ БОТА GHSZ_VNIIО ДЛЯ HYDOFF

**Смирнов Ю. Ю.^{1,2}, Щур А. А.¹, Матвеева Т. В.¹,
Чазов А. О.^{1,3}, Назарова О. В.¹**

¹ ФГБУ «ВНИИОкеангеология»

² Российский государственный гидрометеорологический университет

³ Санкт-Петербургский государственный университет

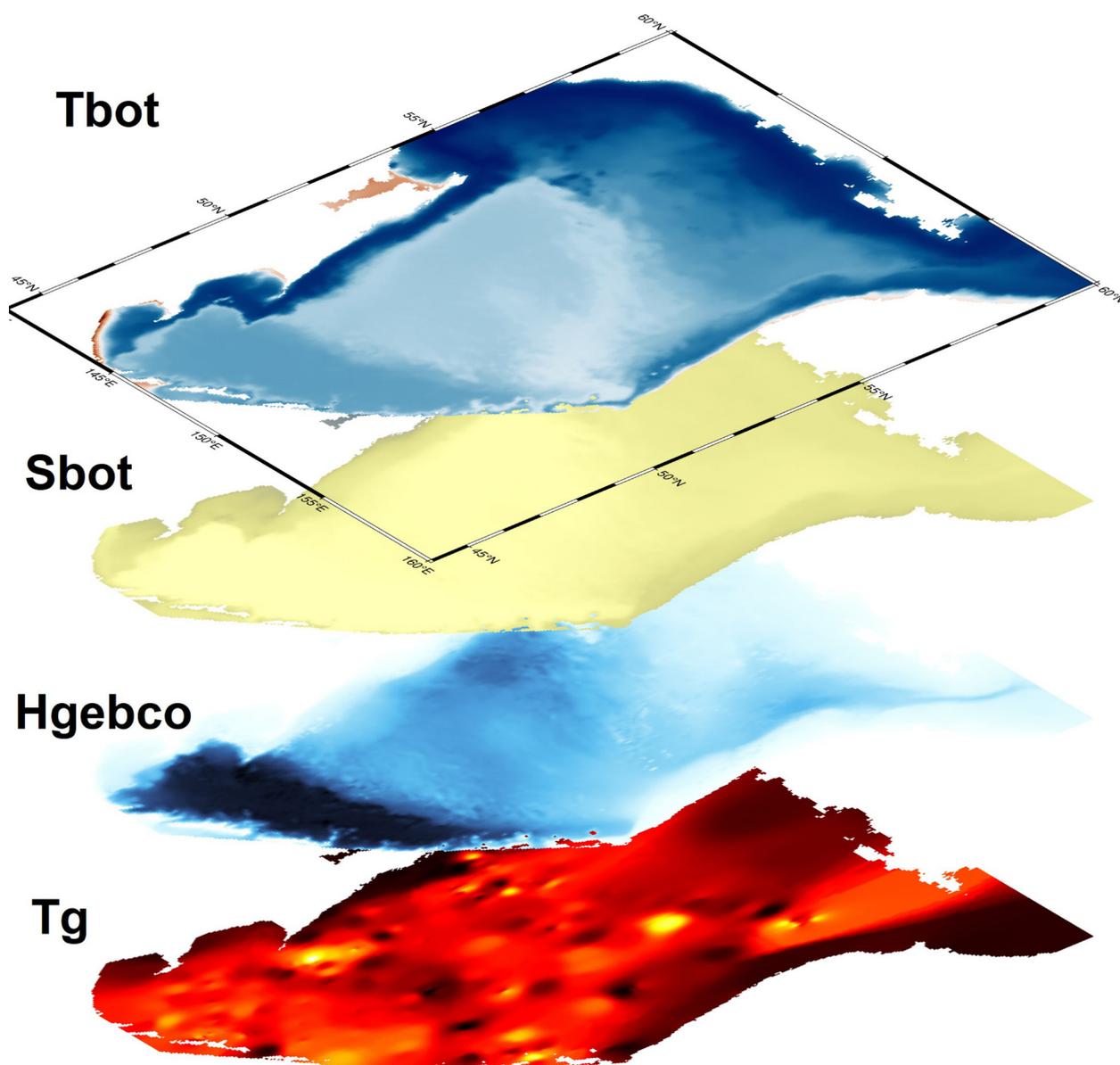
E-mail: y.y.smirnov@mail.ru

Работы по количественной оценке ресурсов газовых гидратов, проводимые коллективом сектора нетрадиционных ресурсов углеводородов ФГБУ «ВНИИОкеангеология» последние годы, требовали в качестве основной задачи прогнозирования объемов зоны стабильности газовых гидратов (ЗСГГ) в пределах исключительной экономической зоны РФ.

ЗСГГ — та часть литосферы (и океана), в пределах которой ранее образовавшиеся газовые гидраты (ГГ) остаются в стабильном состоянии. Любое определение мощности и площади ЗСГГ подразумевает собой сопоставления реальных условий *in situ* и равновесных условий гидратообразования, в качестве главных параметров которых выступают температура среды и давление. Функция $P_{eq}(T_{eq})$, визуальная представляющая собой равновесную кривую гидратообразования, является основой любого моделирования газовых гидратов, включая их образование, как, например, в [1], или моделирование, ограниченное прогнозированием термобарических условий среды, как в данной работе. В любом из этих случаев равновесная кривая представляет собой результат аппроксимации множества натуральных опытов. Основными примерами равновесных кривых служат результаты лабораторных экспериментов по [2, 3].

За многие годы работы коллектив ФГБУ «ВНИИОкеангеология» разработал свою оригинальную методику картирования и оценки ЗСГГ фильтрогенного генезиса [4], в основе которой лежит расчет равновесной кривой в каждой точке сети картирования посредством использования авторской программы-бота GHSZ_VNIIО,

являющейся надстройкой для свободно распространяемой Hydoff [3], хорошо известной в науке. Программа GHSZ_VNIIО позволяет рассчитать мощность и границы ЗСГГ гидратов фильтрогенного генезиса по сети точек произвольного размера. В качестве параметров на входе задается синтезированный объединенный массив данных (ОМ) с присвоенными каждому узлу сетки картирования параметрами температуры (T_{bot}) и солёности (S_{bot}) придонной воды, батиметрии H_{gebco} , представленный батиметрией GEBCO и термоградиента T_g . На выходе работы «черного ящика» исследователь получает готовые к картированию XYZ-массивы мощности ЗСГГ, стандартные для ГИС-систем.



■ Параметры температуры (T_{bot}) и солёности (S_{bot}) придонной воды, батиметрии (H_{gebco}) и термоградиента (T_g), используемые в расчете

Результаты расчета роботом были проверены на данных о положении BSR в Беринговом море по результатам интерпретации МОВ ОГТ. В ходе анализа результаты прогнозирования по статистическим критериям оказались адекватны, модель — качественной, а корреляция результатов моделирования и данных о BSR — выше 90%.

Список литературы

1. *Kim J. & Moridis G.* Numerical studies on coupled flow and geomechanics with the multiple porosity model for naturally fractured tight and shale gas reservoirs // 46th US Rock Mechanics. Geomechanics Symposium, 2012. Vol. 2. P. 906—915.

2. *Kamath V. A., Holder G. D., Angert P. F.* Three phase interfacial heat transfer during the dissociation of propane hydrates // Chem. Eng. Sci. 1984. Vol. 39. P. 1435—1442.

3. *Sloan E. D.* Clathrate hydrates of natural gases. 2nd edn. 1998.

4. *Щур А. А., Матвеева Т. В., Бочкарёв А. В.* Использование ГИС-технологий при картировании потенциально газогидратоносных акваторий // Геология нефти и газа. 2021. № 3. С. 85—94.