

*РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ОКЕАНОЛОГИИ ИМ. П.П. ШИРШОВА РАН*

ГЕОЛОГИЯ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

**Материалы XXIV Международной научной конференции
(Школы) по морской геологии**

Москва, 15–19 ноября 2021 г.

Том IV

GEOLOGY OF SEAS AND OCEANS

**Proceedings of XXIV International Conference on Marine
Geology**

Moscow, November 15–19, 2021

Volume IV

Москва / Moscow
ИО РАН / IO RAS
2021

ББК 26.221

Г35

УДК 551.35

Геология морей и океанов: Материалы XXIV Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. Т. IV. – М.: ИО РАН, 2021. – 355 с.

В настоящем издании представлены доклады морских геологов, геофизиков, геохимиков и других специалистов на XXIV Международной научной конференции (Школе) по морской геологии, опубликованные в четырех томах.

В томе IV рассмотрены проблемы изучения полярных регионов, а также связанные с геофизикой и геоморфологией дна морей и океанов, тектоникой литосферных плит.

ISBN 978-5-6045110-7-7

DOI: 10.29006/978-5-6045110-7-7

Доклады опубликованы в авторской редакции.

Ответственный редактор к.г.-м.н. Н.В. Политова

Рецензенты

академик Л.И. Лобковский, д.г.-м.н. М.А. Левитан,

д.г.-м.н. А.Е. Рыбалко, к.г.-м.н. Б.В. Баранов

Geology of seas and oceans: Proceedings of XXIV International Conference on Marine Geology. Vol. IV. – Moscow: IO RAS, 2021. – 355 pp.

The reports of marine geologists, geophysics, geochemists and other specialists of marine science at XXIV International Conference on Marine Geology in Moscow are published in four volumes.

Volume IV includes reports devoted to the problems of research of polar regions, and also of sea floor geophysics and geomorphology, lithosphere plate tectonics.

ISBN 978-5-6045110-7-7

ББК 26.221

© ИО РАН 2021

**Денисова А.П.¹, Мороз Е.А.², Сухих Е.А.², Соколов С.Ю.²,
Ермаков А.В.², Ананьев Р.А.³**

(¹МГУ имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, кафедра геоморфологии и палеогеографии, г. Москва, e-mail: anden6900@gmail.com; ²Геологический институт РАН, г. Москва; ³Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, г. Москва)

Признаки глубинной дегазации в верхней части осадочного чехла шельфа и водной толще Карского моря

**Denisova A.P.¹, Moroz E.A.², Sukhikh E.A.², Sokolov S.Yu.²,
Ermakov A.V.², Ananiev R.A.³**

(¹Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow; ²Geological Institute RAS, Moscow; ³Shirshov Institute of Oceanology RAS, Moscow)

Signs of deep degassing in the upper part of the sedimentary cover of the shelf and the water column of the Kara Sea

Ключевые слова: дегазация, Карское море, сейсмоакустическое профилирование, шельф

В ходе 41 и 49 рейсов (2019–2020 гг.) НИС "Академик Николай Страхов" проводились геолого-геофизические работы по изучению рельефа дна и строения осадочного чехла Карского моря. По результатам исследований удалось выявить большое количество сейсмоакустических аномалий, свидетельствующих об активной дегазации.

Район мелководного (с глубиной моря не более 200 м) шельфа южной части Карского моря является перспективным с точки зрения освоения: здесь расположены месторождения углеводородов [1], планируется строительство объектов добычи и транспортировки нефти и газа. Результаты исследований позволили выявить широкое распространение процессов дегазации на большей части исследуемой территории, приуроченных к различным геоморфологическим позициям рельефа и осадочным комплексам. Эти процессы представляют опасность для нефте- и газодобывающей инфраструктуры, а также судов, задействованных в исследованиях и инженерных изысканиях. Выявление признаков активной дегазации имеет большое значение как для фундаментальных научных исследований, так и для решения прикладных задач.

Анализ признаков дегазации производился на основе, полученных в результате экспедиционных работ 41 и 49 рейсов НИС «Академик Николай Страхов» на шельфе Карского моря (рис. 1). Съемка рельефа дна производилась на многолучевом мелководном эхолоте RESON Seabat 8111 с частотой излучаемого акустического сигнала 100 кГц.

Сейсмоакустические исследования верхней части осадочного разреза производились на непараметрическом профилографе EdgeTech 3300 с

частотно-модулированным сигналом 2–12 кГц. Разрешающая способность профилографа составляет от 0.5 м до 1 м, а глубина проникновения акустического сигнала (в зависимости от состава осадков) – от 10 до 100 м.

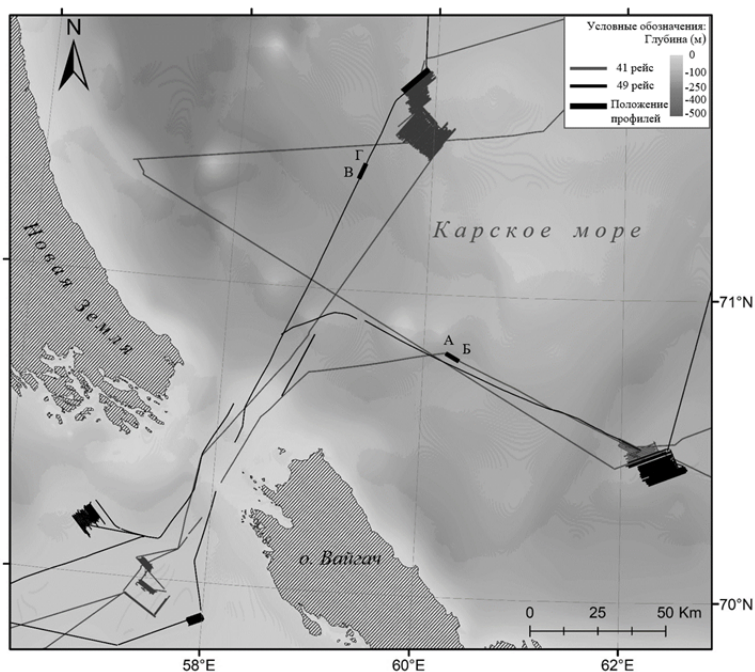


Рис. 1. Расположение полигонов исследований, транзитов и проанализированных профилей на батиметрической карте, построенной по ЦМР (топооснова по данным IBCAO V4, <https://www.gebco.net>)

Активная дегазация осадочного чехла была зафиксирована на сейсмоакустическом профиле по линии А-Б, расположенном в 60 км к северо-востоку от о. Вайгач (рис. 2). Отложения в разрезе по профилю представлены слоистыми морскими осадками голоценового возраста (глинистые алевроиты и алевроито-пелитовые илы) [2] видимой мощностью 40–50 м. Слои залегают субгоризонтально, в нижней части разреза наблюдается небольшая волнистость. На сейсмоакустической записи фиксируется группа газовых аномалий, которые можно разделить на две группы: «плоские яркие пятна» (с увеличенной по сравнению с окружающими рефлекторами интенсивностью отраженного сигнала) [3] и вертикальные акустические осветления («трубы») с шириной порядка 10–50 м. Зоны субгоризонтальных ярких пятен представляют собой локальные «ловушки» для газа. Их фрагментарность обусловлена литологической

неоднородностью морских осадков, состоящих из разреза. Участки вертикального осветления связаны с поступлением вверх по разрезу свободного газа, которое приводит к нарушению слоистости, изменению свойств осадка и, следовательно, его осветлению на сейсмоакустическом профиле. Важно отметить, что субгоризонтальные яркие пятна расположены над аномалиями типа «труб».

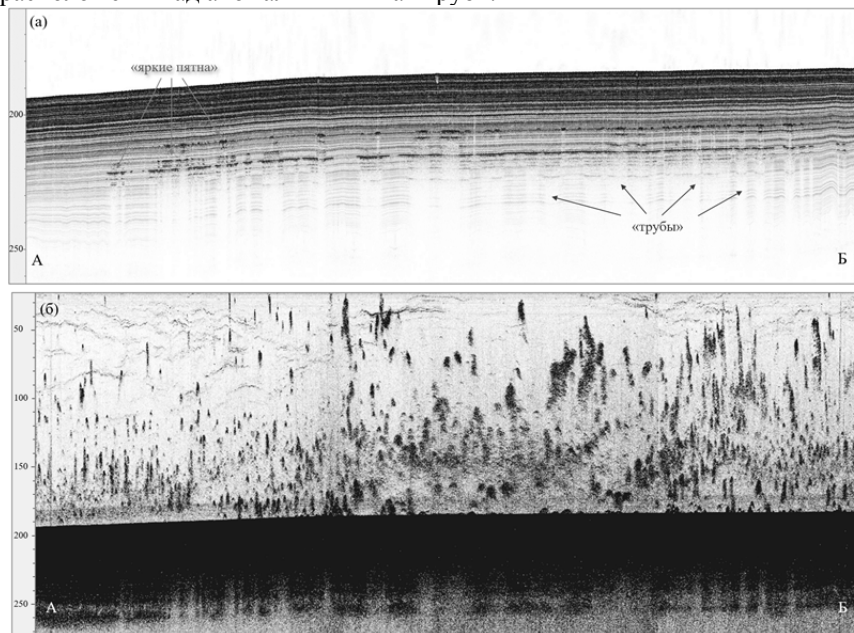


Рис. 2. Профиль А-Б. Строение верхней части разрез по данным профилографа (частота сигнала 2–12 кГц) (положение профиля показано жирной линией на рис. 1). По вертикали – миллисекунды от поверхности

На сейсмоакустическом профиле (рис. 2) отчетливо выражены газовые факелы, также свидетельствующие об активной дегазации в пределах исследуемого участка. Высота факелов достигает 40–45 м. Следует отметить, что дегазация происходит неравномерно. Зафиксированные газовые факелы приурочены к аномалиям, описанным ранее. Самые крупные из газовых факелов соответствуют «трубам» с наибольшей шириной, отмеченным в центральной части профиля.

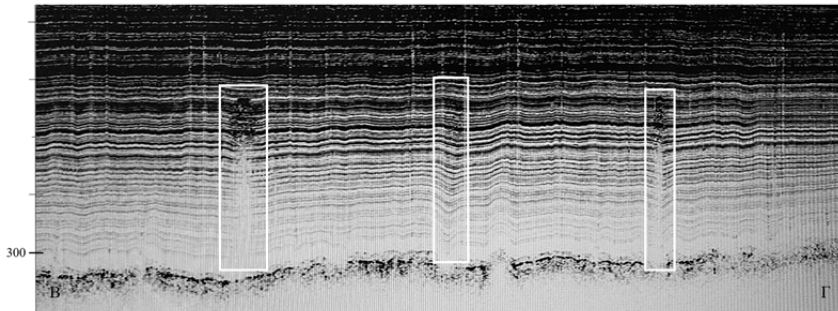


Рис. 3. Профиль В-Г. Строение верхней части разрез по данным профилографа (частота сигнала 2–12 кГц) (положение профиля показано жирной линией на рис. 1). По вертикали – миллисекунды от поверхности

В центральной части разреза по профилю В-Г (рис. 3) можно наблюдать вертикальные зоны прогибания рефлекторов, которые свидетельствуют об изменении литологии осадка, вызванном проникновением свободного газа. Однако, в верхней части этих зон не фиксируется повышения яркости отраженных сигналов (отсутствует «яркое пятно»). Можно предположить, что такие участки на разрезе представляют собой раннюю форму развития аномалий, описанных выше. О «молодости» форм дегазации на участке профиля В-Г может свидетельствовать и меньшая ширина уже существующих «труб» (не более 10 м). На этом профиле также были выделены аномалии в виде изометричных ярких пятен, которые расположены над зонами вертикального осветления. Вероятно, такие аномалии имеют аналогичный с плоскими яркими пятнами генезис, а иная форма может быть обусловлена литологическими особенностями осадка.

Несмотря на существенные различия в морфологии исследуемых полигонов и участков между ними, сейсмоакустические исследования акватории Карского моря выявили признаки наличия газа в структуре осадочного чехла и водной толще. Типичными газовыми «аномалиями» на разрезах профилографа (2–12 кГц) являются, аномалии типа «яркое пятно», вертикальные трубы, а также газовые факелы, сконцентрированные в водной толще. Такие аномалии в пределах исследуемой территории достаточно неоднородны по своим размерам и формам, что может быть обусловлено как литологическими условиями, так и возрастом форм дегазации. Скопления газа, по-видимому, приурочены к локальным флюидопорам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вержбицкий В., Косенкова Н., Ананьев В., Малышева С., Васильев В., Мурзин Р., Комиссаров Д., Рослов Ю. Геология и углеводородный потенциал Карского моря // Oil and gas journal. 2012. № 1. С. 48–54.

2. Левитан М.А., Хусид Т.А., Купцов В.М., Политова Н.В., Павлова Г.А. Типы разрезов верхнечетвертичных отложений Карского моря // Океанология. 1994. Т. 34. № 5. С. 776–788.
3. Соколов С.Ю., Мороз Е.А., Агранов Г.Д., Сухих Е.А., Ананьев Р.А., Разумовский А.А., Левченко О.В. Проявление дегазации в верхней части осадочного разреза Печорского моря и ее связь с тектоникой // Докл. РАН. Науки о Земле. 2021. Т. 499. № 2. С. 91–96.

During 41 and 49 voyages (2019–2020) of the R/V *Akademik Nikolay Strakhov*, geological and geophysical work was carried out to study the bottom topography and the structure of the sedimentary cover of the Kara Sea. According to the research results, it was possible to identify a large number of seismoacoustic anomalies, indicating active degassing.