



Физика, химия и науки о Земле

Journal homepage: www.icpes.ru



Загадочный остров Беннетта в восточно-сибирском море – некоторые результаты сейсмоакустического профилирования вокруг острова

Гайнанов В.Г.¹, Зверев А.С.^{2,*}

¹ Государственный университет «Дубна», г. Дубна, Россия

² Институт геохимии и аналитической химии РАН, г. Москва, Россия

* Автор для переписки: 123@mail.ru (Зверев А.С.).

DOI: _____

Поступила в редакцию 10.12.2024, принята к печати 19.11.2025, опубликована 27.12.2025

Ключевые слова:

сейсмоакустическое
профилирование, региональное
несогласие, палеорусло,
скопления газа

АННОТАЦИЯ

Остров Беннетта, один из наименее изученных островов Восточной Арктики, расположен в северной части Новосибирского архипелага, относится к группе островов Делонга. В последнее время привлекают внимание ученых газовые шлейфы непонятного происхождения, обнаруженные на спутниковых снимках острова. Одной из задач исследований в 78 рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» в 2019 году была попытка понять природу этого явления, для чего было проведено сейсмоакустическое профилирование вокруг острова. В статье представлены некоторые результаты этих исследований.

ВВЕДЕНИЕ

Остров Беннетта (рисунок 1) открыт в 1881 г. американским мореплавателем Де-Лонгом и назван в честь организатора полярной экспедиции — Джеймса Гордона Беннетта [7]. Судьба первых исследователей острова оказалась трагичной – судно Де-Лонга утонуло зажатой льдами еще до того, как экспедиция добралась до острова – члены экспедиции добрались до острова пешком по льдинам, но погибли на пути на материк.

Трагической оказалась и судьба Первой Русской полярной экспедиции в 1900 г. под руководством барона Эдуарда Толля - члены экспедиции побывали на острове Беннетта и исследовали его, но погибли на обратном пути на материк.

Успешно закончилась лишь экспедиция лейтенанта Колчака – она доставила научной общественности не только результаты своих исследований, но и результаты исследований Э. Толля [6].

В СССР интерес к поискам неизвестной земли возродил известный учёный-геолог и палеонтолог, академик В. А. Обручев в научно-фантастическом романе «Земля Санникова» [4], однако землю так и не нашли, хотя остров Беннетта, находящийся примерно на тех же местах, был обследован более подробно.

Вновь внимание к острову Беннетта возродили обнаруженные начиная с 1983 г. на спутниковых снимках шлейфы неизвестного происхождения [3, 5] (рисунок 2б). Сначала думали, что они имеют метеорологическую природу, но в последующем в их составе были обнаружены компоненты вулканических и гидротермальных извержений.

Интересное совпадение – в романе Обручева Земля Санникова описывается как фантастический оазис, согреваемый теплом вулканов. Остров не нашли, но гидротермальная система оказывается существует.

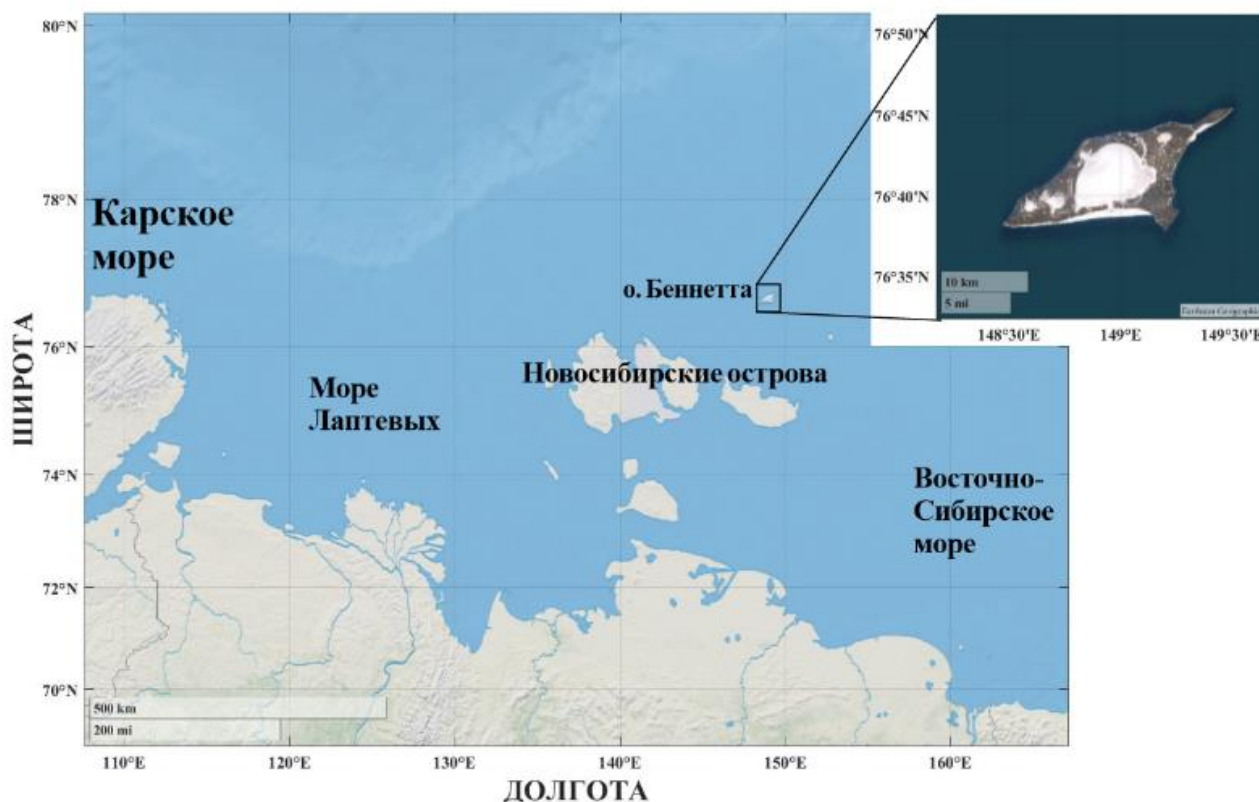


Рисунок 1 - Географическое положение острова Беннетта



Рисунок 2 - Остров Беннетта: а – вид с моря [7]; б - атмосферный шлейф от острова [5]

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

Подробные сведения о геологическом строении острова Беннетта приведены в работе [2], где детально описаны кембрийские и ордовикские породы, обнажающиеся на острове и приведена схематичная геологическая карта острова (рис. 3). Наши профили, проходят достаточно далеко от острова, и выделяемые нами отражающие границы не могут быть непосредственно связаны с обнажающимися на острове породами.

ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТ

В 2019 г. в 78 рейсе НИС «Академик Мстислав Келдыш» ГЕОХИ РАН были проведены сейсмические исследования вокруг острова Беннетта. Целью работ было изучение геологического строения верхней части разреза на шельфе острова, чтобы получить ответы на вопросы о продолжении обнажающихся на острове пород и структурных элементов под водой на шельфе, а также о природе газовых шлейфов на спутниковых снимках.

Было выполнено 3 профиля вокруг острова Беннетта с применением комплекса «Геонт-Шельф» с электроискровым источником (спаркером) и 16-канальной сейсмической косой, с шагом 2 м между каналами (рисунок 3). Частотный диапазон возбуждаемых колебаний находился в пределах 40 - 2400 Гц.

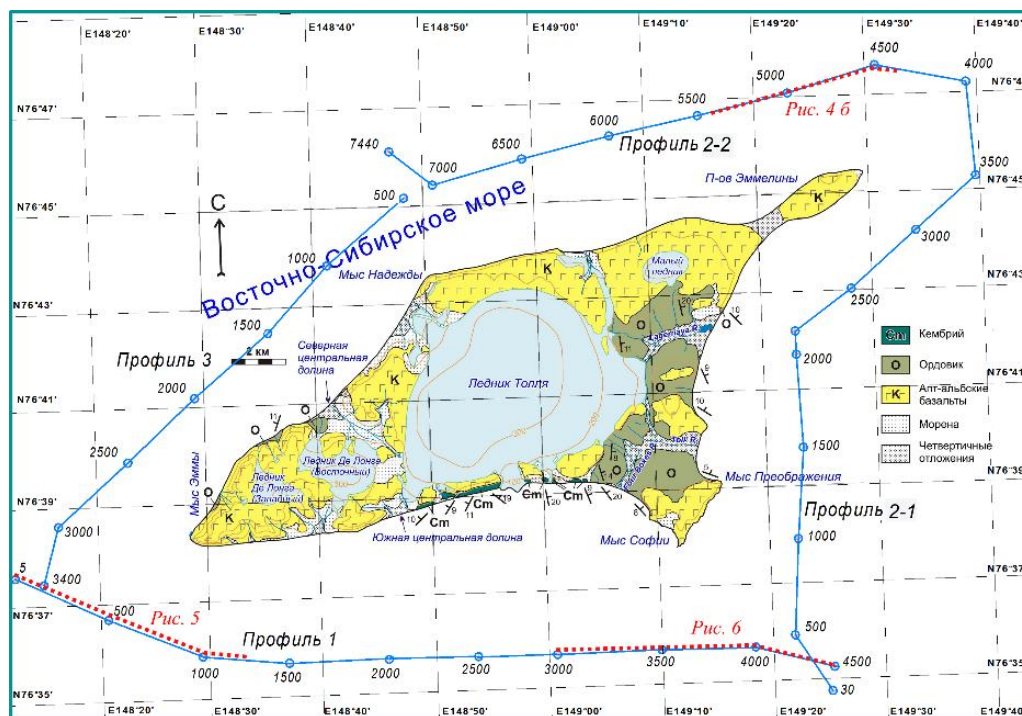


Рисунок 3 - Схематическая геологическая карта острова Беннетта [2] и сейсмоакустические профили (красным цветом выделены интервалы профилей, по которым ниже представлены сейсмические разрезы)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На предварительных сейсмоакустических разрезах из-за высокого уровня шумов и многократных волн были видны лишь фрагменты отдельных отражающих границ (рисунок 4а).

Для повышения разрешающей способности и прослеживаемости границ на временных разрезах необходимо было подавление интенсивного шума от судна и шумов буксировки косы, а затем многократных волн в водном слое..

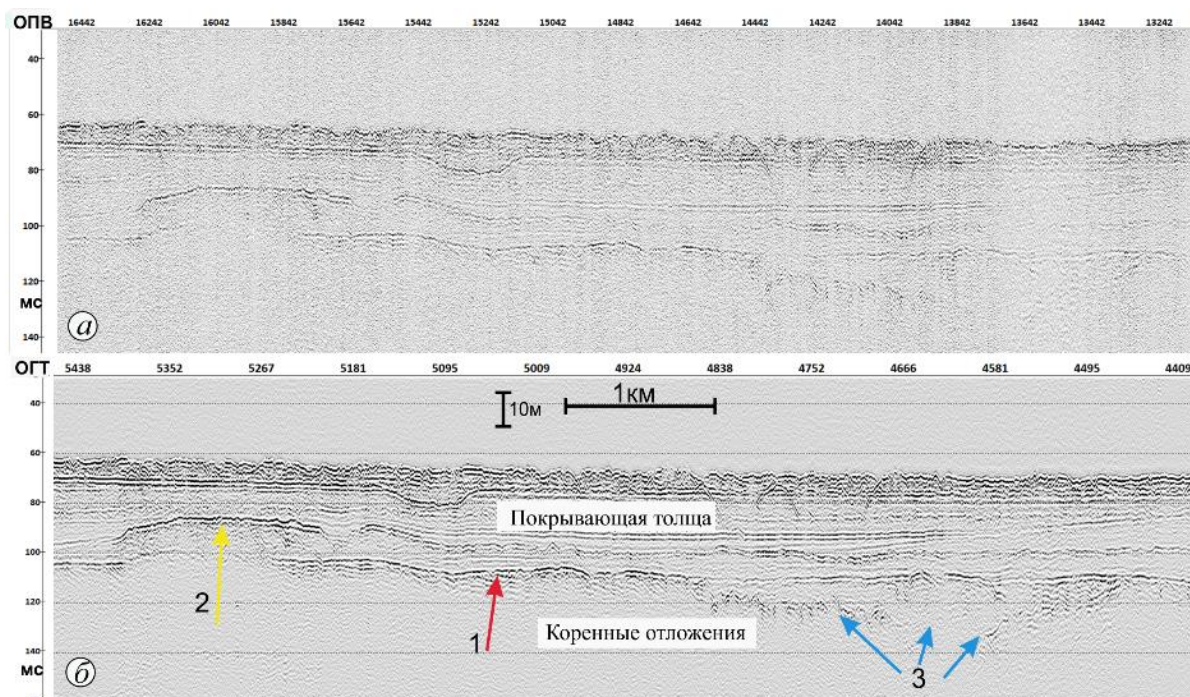


Рисунок 4 - Фрагмент сейсмоакустического разреза по профилю 2-2 (ОГТ 4400-5400): а) до обработки; б) после обработки. 1 – граница несогласия; 2 – скопления газа; 3 – раздробленная поверхность коренных отложений

В результате обработки мы получили временные разрезы, на которых значительно улучшилось отношение сигнал/помеха и отчетливо стали видны геологические структуры (рисунок 4б).

Благодаря хорошо прорисовавшемуся на разрезах слоистости и несогласиям, четко выделяются два структурных этажа, разделенных ярко выраженной субгоризонтальной границей несогласия положительной полярности (рисунок 4, 5, 6). Под этой границей можно видеть косую слоистость и дислокацию отложений. Согласно этим признакам толщу коренных отложений ниже этой границы можно считать кристаллическим фундаментом, которая сложена консолидированными породами раннепалеозойского и поздне мелового возрастов, обнажающихся на самом острове [2, 7].

Следует заметить, что хотя на большей части приведенного на рисунок 4б фрагмента разреза поверхность фундамента прослеживается как четкая непрерывная граница, на участке показанной стрелкой 2 она пропадает, а выше появляется яркое отражение, напоминающее газовую шапку, в то же время на участке, показанной стрелкой 3 поверхность фундамента выглядит раздробленной и уходит вниз. Это наталкивает на мысль, что наблюдаемые на спутниковых снимках шлейфы газа могут быть связаны с этими нарушениями в кристаллическом фундаменте.

Выше этой границы залегают толща отложений мощностью от 30 до 50 м, с относительно низкими значениями пластовых скоростей – 1600-1800 м/с, следовательно являющихся слабо консолидированными и молодого возраста. Судя по наличию отражающих границ разной конфигурации в этой толще, она существенно неоднородная, и видимо, отлагалась в континентальных условиях (рисунок 5, 6).

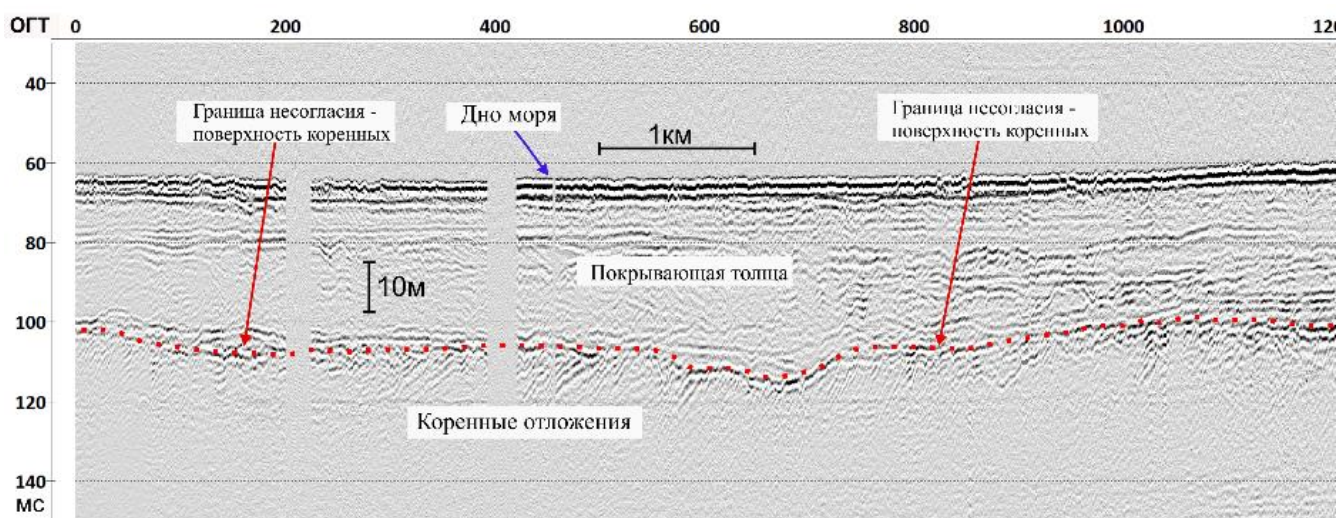


Рисунок 5 - Фрагмент временного разрез по профилю 1 (ОГТ 0-1200)

Отдельно надо сказать про древнюю захороненную долину в интервале ОГТ 3100-3350 (рисунок 6). Она расположена к югу от острова, ее ширина на пересечении с сейсмическим профилем составляет около 1500 м, глубина вреза около 100 м. V-образная форма долины говорит о ее ледниковом происхождении, и можно предполагать, что ледник сползал с острова. Характер слоистости внутри долины позволяет предположить, что в эпоху максимального оледенения море здесь обмелело до 70 – 100 м, и здесь была суша [1]. Ледники, а потом и реки, стекающие с поднятий, образовали врезы в отложениях. В последующем эти долины подпруживались самими ледниками, образовывались закрытые бассейны, в которых происходило слоистое осадконакопление (Рисунок 6).

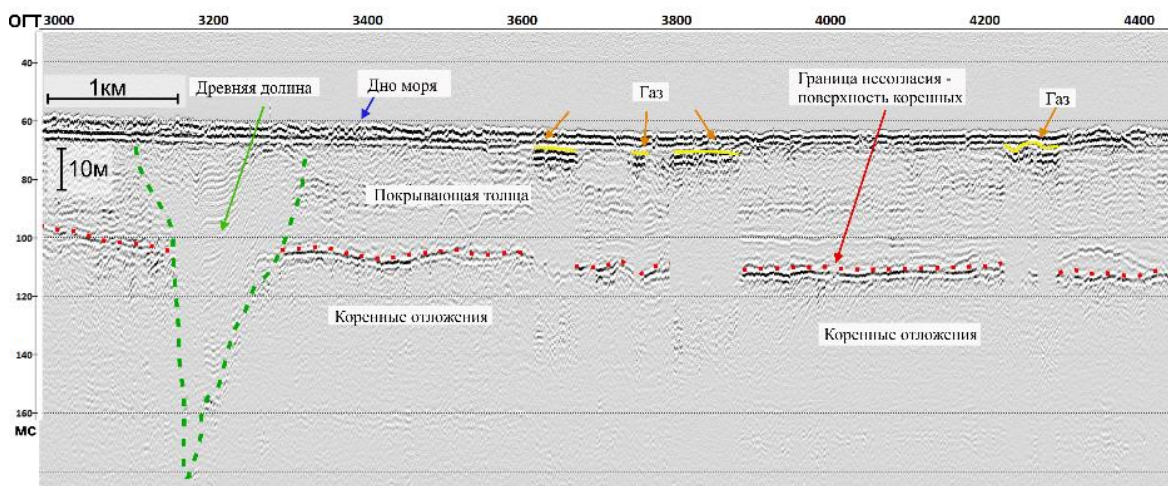


Рисунок 5 - Фрагмент временного разреза по профилю 1 (ОГТ 3000-4500) с захороненной долиной и мелкозалегающими скоплениями газа

В окрестностях ОГТ 3600, 3800 и 4250 по этому же профилю на небольшой глубине под дном наблюдаются скопления газа – отражения от кровли газа характеризуются высокой амплитудой и отрицательной полярностью и

скрывают отражения от стратиграфических границ под ними (рисунок 6). Газ скорее образовывался в самой толще осадочных образований, так как на сейсмических разрезах не заметны какие-либо каналы миграции газа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество сейсмоакустических разрезов удалось существенно улучшить при обработке данных, и на них стали видны характерные черты строения верхней части геологического разреза. В частности, удалось выделить и проследить границу регионального несогласия между древними коренными породами и молодой осадочной толщей. К югу от острова в море выделена палеодолина, предположительно ледникового происхождения. В отдельных интервалах профилей к юго-востоку от острова обнаружены скопления газа в верхней части осадочного чехла. Наблюдаемые на спутниковых снимках шлейфы газа могут быть связаны с нарушениями целостности поверхности кристаллического фундамента, обнаруженными на части сейсмического разреза по профилю 2-2 к северо-востоку от острова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Гайнанов В.Г., Поляк Л.В., Гатауллин В.Н., Зверев А.С. Сейсмоакустические исследования следов покровных оледенений в Карском море. Вестник МГУ, Серия Геология. 2005;(1):38-44.
- [2]. Данукалова М.К. Геологическая история территории островов Беннетта и Котельный в раннем палеозое. Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук. Москва, 2016. 179 с.
- [3]. Масуренков Ю.П., Слёзин Ю.Б., Собисевич А.Л. Газовые шлейфы у острова Беннетта. Известия РАН. Серия географическая. 2013;(3):86-95.
- [4]. Обручев В. А. Земля Санникова или Последние онкилоны. Науч.-фантастич. роман. М. Пучина. 1926. 325 с.
- [5]. Bennett Island plume. Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS), University of Wisconsin - Madison, USA; 2013.
- [6]. Zemlya Sannikova: istoriya i legendy. WikiReading. Available from: <https://history.wikireading.ru/hBGgySnkU7>
- [7]. Ostrov Bennetta. Wikipedia. Available from: https://ru.wikipedia.org/wiki/Остров_Беннетта

The mysterious Bennett Island in the East Siberian Sea – some results of seismoacoustic profiling around the island

Gainanov V.G.¹, Zverev A.S.^{2,*}

¹ Dubna State University, Dubna, Russia

² Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

* The author for correspondence: 123@mail.ru (Zverev A.S.).

DOI: _____

Article history:

Received 10.12.2024 Received in revised form 19.11.2025 Accepted XX.XX.2025

Keywords:

*seismoacoustic profiling, regional
unconformity, paleochannel, gas
accumulations*

ABSTRACT

Bennett Island, one of the least studied islands in the Eastern Arctic, is located in the northern part of the New Siberian Archipelago and belongs to the Delong Island group. Recently, scientists have been interested in gas plumes of unknown origin detected in satellite images of the island. One of the objectives of the research cruise 78 of the research vessel Akademik Mstislav Keldysh in 2019 was to understand the nature of this phenomenon, and seismic acoustic profiling was conducted around the island. This article presents some of the results of this research.
