

*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

Зайончек А.В.¹, Меркурьев С.А.^{2,3}

(¹Геологический институт РАН, г. Москва, e-mail: a_zayonchek@mail.ru; ²Санкт-Петербургский филиал института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн имени Н.В. Пушкова РАН, г. Санкт-Петербург; ³Санкт-Петербургский государственный Университет, г. Санкт-Петербург)

Новые результаты идентификации линейных магнитных аномалий западной части котловины Нансена и их применение при сеймостратиграфическом анализе

Zayonchek A.V.¹, Merkouriev S.A.^{2,3}

(¹Geological Institute of RAS, Moscow; ²Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism of RAS, St. Petersburg Filial, St. Petersburg; ³St. Petersburg State University, Institute of Earth Sciences, St. Petersburg)

New results of the identification of linear magnetic anomalies in the west part of the Nansen Basin and there using for the seismostratigraphic analysis

Ключевые слова: Евразийский бассейн, западная часть котловины Нансена, идентификация линейных магнитных аномалий, сеймостратиграфия

Рассматривается история формирования океанической коры и осадочного чехла западной части глубоководной котловины Нансена Евразийского бассейна Северного Ледовитого океана. На основе переувязки всех существующих аэромагнитометрических данных выполнена детальная идентификация линейных магнитных аномалий с опорой на сейсмические данные. На отечественных сейсмических профилях, расположенных в котловине Нансена севернее архипелага Земля Франца-Иосиффа, выделены комплексы гляцио-морских осадков значительно большего объема, чем предполагалось ранее.

По мнению большинства геологов и геофизиков глубоководный Евразийский бассейн (ЕБ) Северного Ледовитого океана (СЛО) сформировался в кайнозойской время в результате ультра медленного раздвижения Северо-Американской (включая хребет Ломоносова) и Евразийской плит [1]. Срединно-океанический хребет Гаккеля (ХГ) разделяет ЕБ на две котловины с океанической корой – Амундсена (КА) и Нансена (КН).

Западная часть КН, расположенная напротив континентальной окраины Хинлопен – Земля Франца Иосифа, характеризуется одной из лучших аэромагнитометрической (АМ) изученностью в Евразийском бассейне. Помимо данных середины 70-х годов прошлого столетия, полученных Морской исследовательской лабораторией ВМФ США (Nava IResearch Laboratory – NRL), на стыке тысячелетий американскими (NRL-1998, 1999) и отечественными (Полярная морская геолого-разведочная экспедиция – ПМГРЭ – 1993, 1998, 1999, 2000) специалистами были выполнены АМ

съемки с GPS навигацией и качественно новым оборудованием, что резко повысило достоверность информации по аномальному магнитному полю (АМП).

Для западной части КН при проведении сейсмостратиграфического анализа в настоящем используются результаты 4-х общепринятых работ по идентификации линейных магнитных аномалий (ЛМА), при выполнении которых использовались разные наборы данных и методические приемы [2–5]. На первый взгляд результаты идентификации достаточно близки друг к другу, но учитывая низкие скорости раскрытия и сложный характер АМП в центральной области изгиба Евразийского бассейна, для некоторых возрастных интервалов ЛМА различие в интерпретациях составляет более 5 млн. лет. Поэтому была выполнена переувязка данных, полученных в рамках реализации описанных выше АМ съемок, и проведена реидентификация ЛМА. Важнейшим этапом идентификации ЛМА является расчет АМП от теоретической модели магнитоактивного слоя (ТММС). В предшествующих работах построение ТММС осуществлялось или по модели плоскопараллельного слоя, или в предположении соответствия поверхностей дна и океанического фундамента, или теоретической зависимости изменения глубины дна океана с возрастом. Однако в условиях чрезвычайно расчлененного рельефа дна, характерного для медленноспрединговых хребтов, такая модель является сильно упрощенной. Широко известно, что котловины ЕВ характеризуются асимметричными глубинами по причине формирования мощного осадочного чехла > 4 км в КН при приближении к континентальной окраине в результате интенсивного сноса осадочного материала с Баренцева моря. Поэтому в настоящей работе при построении ТММС максимально полно использовалась сейсмическая информация. В рамках выполнения национальной программы по определению внешней границы континентального шельфа Российской Федерации в Арктическом океане в западной части КН севернее архипелага Земля Франца Иосифа были отработаны 4-е сейсмических профиля МОВ (ARC11-03,04,05,06), наиболее подробный анализ которых представлен в работе А.М. Никишина и др. [6]. Согласно результатам интерпретации, сейсмические профили пересекают континентальный склон и охватывают область океанической коры, сформированной в диапазоне 55 – чуть ранее 33 млн. лет (ЛМА С13).

Для данного возрастного интервала при построении ТММС использовалась поверхность океанического фундамента, выделенная по сейсмическим данным. Для проведения качественного моделирования АМП в океанических областях необходимо создание ТММС, начинающейся от оси раскрытия (нулевой возраст). По этой причине линии сейсмических профилей были продолжены вплоть до пересечения с рифтовой долиной хребта Гаккеля. Примерное положение поверхности океанического фундамента определялось по теоретической зависимости погружения

океанского дна от возраста, которая для возрастного интервала 33–0 млн. лет в генеральном плане хорошо согласуется с глубинами дна.

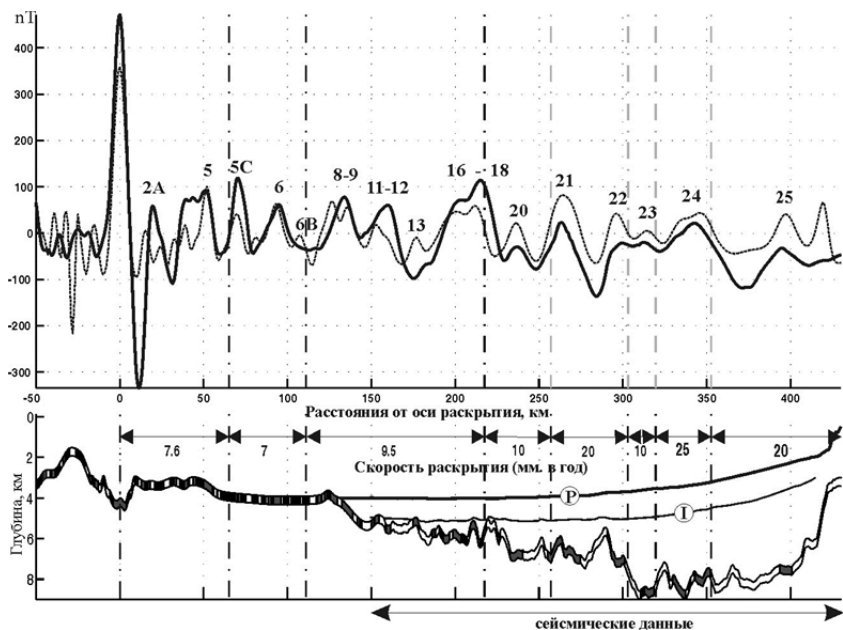


Рисунок. Результаты идентификации ЛМА для сейсмического профиля ARC11-03 и его продолжения. В нижней части представлена ТММС. P – рельеф дна, I – осадочный горизонт моложе 33 млн. лет. В верхней части представлены кривые АМП (сплошная линия – рассчитанная от ТММС, пунктирная линия – наблюдаемое, (2А-25) – идентифицированные ЛМА кайнозойской последовательности).

Это объясняется тем, что по мере омоложения океанического фундамента резко сокращается мощность осадочного чехла и он практически исчезает вблизи рифтовой долины. При создании ТММС для интервала отсутствия сейсмических данных использовалась информация о глубине поверхности дна ИВСаОv.4 [7]. Вдоль линии ТТМС АМП было экстраполировано из рассчитанной матрицы значения АМП с размером ячейки 1x1 км по переувязанным АМ данным. Пример ТММС, результаты расчета АМП и идентификации ЛМА для сейсмического профиля ARC11-03 и его продолжения представлен на рисунке.

Результаты идентификации ЛМА позволяют проводить сейсмостратиграфический анализ, т.к. возраст осадочного чехла, сформированного на океанической коре, не может быть древнее возраста

формирования коры. На основании этого в работе А.М. Никишина и др. [6] возраст формирования выклинивающегося в северной части сейсмического профиля ARC11-03 осадочного горизонта был определен как ~33 млн. лет (ЛМА С13). Из представленного рисунка видно, что в северной части сейсмический профиль ARC11-03 пересекает ЛМА С11-12 (~29–31 млн. лет), поэтому возраст формирования данного горизонта (I) моложе.

Наибольший интерес представляет сейсмический профиль ARC11-05, который в северной части пересекает группу ЛМА С11-12, С8-9 и не доходит до аномалии С6 (~19 млн. лет) около 20 км. Выклинивающийся в северной части профиля осадочный горизонт в центральной части срезан протяженной (~ 100 км) линзой гляцио-морских осадков, хорошо известных в норвежской части КН [4]. На этом основании возраст горизонта нами определяется ~ равным 2.3 млн. лет, а приведенная в работе А.М. Никишина и др. [6] возрастная привязка данного горизонта (~ 20 млн. лет) является спорной.

Одним из основных результатов исследования является установление новой пропорции объемов гляцио-морских (< 2.3 млн. лет) и более древних осадков (~ 55–2.3 млн. лет). Согласно интерпретации А.М. Никишина и др. [6] для КН примерное соотношение объемов составляет 1 (гляцио-морские) к 3 (более древние осадки). На основании проведенных исследований примерное соотношение объемов составляет 1:1, что значительно увеличивает объемы «молодых» гляцио-морских отложений.

Работа выполнена в рамках научной темы «Геологические опасности в Мировом океане и их связь с рельефом, геодинамическими и тектоническими процессами» (государственная регистрация № 0135-2019-0076).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карасик А.М. Магнитные аномалии хребта Гаккеля и происхождение Евразийского суббассейна Северного Ледовитого океана // Геофиз. методы разведки в Арктике. Вып. 5. Л.: НИИГА, 1968. С. 9–19.
2. Глебовский В.Ю., Каминский В.Д., Минаков А.Н., Меркурьев С.А., Чилдерс В.А., Брозина Дж.М. История формирования Евразийского бассейна Северного Ледовитого океана по результатам геоисторического анализа аномального магнитного поля // Геотектоника. 2006. № 4. С. 21–42.
3. Brozena J.M., Childers V.A., Lawver L.A., Gahagan L.M., Forsberg R., Faleide J.I., Eldholm O. New aerogeophysical study of the Eurasian Basin and Lomonosov Ridge: implications for basin development // Geology. 2003. V. 31. № 9. P. 825–828.
4. Engen Ø., Gjengedal J.A., Faleide J.I., Kristoffersen Y., Eldholm O. Seismic stratigraphy and sediment thickness of the Nansen Basin, Arctic Ocean // Geophys. J. Int. 2009. V. 176. P. 805–821.
5. Gaina C., Roest W.R., Muller R.D. Late Cretaceous -Cenozoic deformation of

northeast Asia // *Earth Planet. Sci. Lett.* 2002. № 197. P. 273–286.

6. Nikishin A.M., Gaina C., Petrov E.I., Malyshev N.A., Freiman S.I. Eurasia Basin and Gakkel Ridge, Arctic Ocean: Crustal asymmetry, ultraslow spreading and continental rifting revealed by new seismic data // *Tectonophysics*. 2018. V. 746. P. 64–82.

7. Jakobsson M. et al. The International Bathymetric Chart of the Arctic Ocean Version 4.0 // *Scientific Data*. 2020. V. 7. 176. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0520-9>.

The history of the oceanic crust formation and sedimentary cover of the deep-water Nansen basin western part of the Eurasian Arctic Ocean basin is considered. Based on the reprocessed of all existing aeromagnetic data, the most detailed identification of linear magnetic anomalies based on seismic data was performed. On the domestic seismic profiles located in the Nansen basin north of the Franz Josef Land archipelago, complexes of glacio-marine sediments of a much larger volume than previously assumed were identified.