
СЕЙСМОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА РАСЧЛЕНЕНИЯ ЧЕХЛА НА АКВАТОРИИ

Осадочный чехол шельфа моря Лаптевых достаточно хорошо стратифицирован. По материалам МОВ ОГТ разными исследователями он подразделяется на различное число сейсмических комплексов. Так, сотрудники МАГЭ, первыми проводившие сейсмопрофилирование на акватории моря Лаптевых [Грамберг и др., 1990; Иванова и др., 1989; Атлас..., 1991], выделяют на разрезах до семи сейсмокомплексов, разделенных отражающими горизонтами Л, I, II, III, IV, V, VI. При этом опорными в строгом смысле слова являются три отражающих горизонта: Л, I и II. По материалам ЛАРГЕ осадочный чехол подразделяется на шесть сейсмокомплексов: SU-1, SU-2, SU-3, SU-4, SU-5 и SU-6 [Drachev & Savostin, 1994; Drachev et al., 1998]. На сейсмических профилях, выполненных Федеральной геологической службой Германии (BGR, Hannover) в содружестве с трестом «Севморнефтегеофизика» (г. Мурманск) [Roesser et al., 1995, Hinz et al., 1997], авторами выделяются три главных сейсмокомплекса, прослеживающихся практически на всей территории и разделенных региональными поверхностями несогласий - отражающими горизонтами LSI, LS2 и LS3 [Hinz et al., 1997].

Осадочный чехол шельфа моря Лаптевых характеризуется довольно сложным строением, выделение опорных отражающих горизонтов здесь весьма проблематично ввиду широко развитых дислокаций осадочного чехла и многочисленных секущих разрывных нарушений. Строго говоря, объективно идентифицируются три главных сейсмокомплекса, разделенных поверхностями несогласий. Нижний сейсмокомплекс характеризуется динамически интенсивными контрастными рефлекторами, отличающимися от характера записи вышележащих толщ, характеризующихся сейсмопрозрачной записью с пунктирными и слабо выраженными по тону внутренними рефлекторами. По характеру распространения и условиям залегания нижний комплекс можно условно отнести к троговому, заполняющему понижения и неровности в поверхности фундамента и распространенному локально, а расположенный выше - к регионально распространенному покровному осадочному комплексу, отсутствующему только в пределах горстов. Нижний комплекс практически повсеместно разбит мелкими разрывными нарушениями, которые выклиниваются как к подошве комплекса, так и к его кровле, а средний комплекс тектоникой почти не затронут или затронут в слабой степени. Кроме этого, в интервалах сейсмической записи 0,1-0,9 с практически повсеместно развит самый верхний плащеобразный сейсмокомплекс, который располагается в полосе помех, вызываемых реверберацией сигнала от поверхности морского дна. По данным немецких исследователей [Hinz et al., 1997; Delisle, 1998], в границах этого комплекса сплошным покровом развита вечная мерзлота, которая и вызывает высокоамплитудные волны-помехи в верхней части временных разрезов.

Из-за сложной сейсмогеологической ситуации в пределах шельфа морей Лаптевых и Восточно-Сибирского и трудностей, возникающих при корреляции сейсмических горизонтов, выделяемых разными авторами, нами для картирования была принята стратификация и нумерация сейсмических горизонтов, разработанная В.А. Виноградовым [Виноградов и др., 1999]. Помимо главных сейсмокомплексов, нами выделены

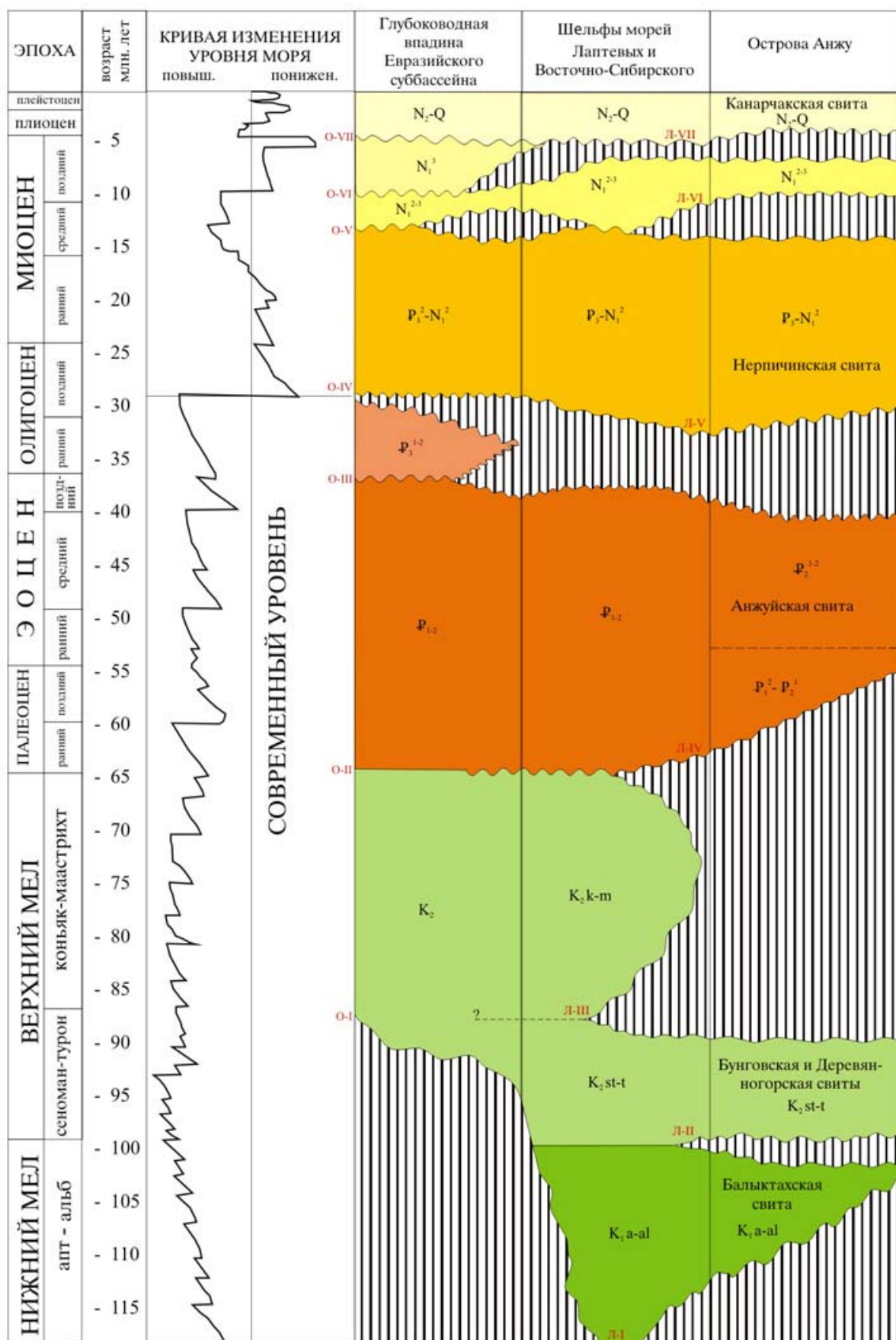


Рис. 1. Схема корреляции сеймостратиграфических подразделений.

МАГЭ Иванова Н.М., 1987 г. Секретов С.Б., 1990 г., 1992 г.		ЛАРГЕ Драчев С.С. Савостин Л.А., 1994	BGR K. Hinz et al., 1997 г.	Интерпретация Горячева Ю.В. 1999 г. по материалам МАГЭ и ЛАРГЕ, принятая в настоящей работе	
шельф	континентальный склон и глубоководная котловина	шельф	шельф	шельф	
				море Лаптевых	Восточно- Сибирское море
дно 1*	дно U ₀ U ₁ U ₂ U ₃	дно N ₂ - Q	дно	дно N ₂ - Q	дно N ₂ - Q
Л	Q N ₂ - Q N ₁ ³ N ₁	N ₂ - Q	N ₁ ³ - Q	1* P ₃ - N ₁	N ₁ ³ P ₃ - N ₁
I	склон P ₂ - N ₁ ¹	B	N ₁ ³ - Q	B-V	O-V
II	котловина P ₂ - N ₁ ¹	N ₁ ² - N ₂ ¹			O-IV
III	U ^x S	4		P ₁₋₂	P ₃ ¹⁻²
IV	P	3	LS ₃	B-IV	O-III
V	K ₂ - K ₁ ¹	2	LS ₂	B-III	O-II
VI	PZ ₂ [?] PZ ₁ [?] PR ₃ [?]	1		K ₂ s-t	K ₂
	VI	A	LS ₁	B-II B-I	O-I
				K ₁ a-al	

Примечание:

* - горизонты Л-VI и Л-VII выделяются в Лаптевском бассейне,

Анисинском и Новосибирских прогибах только вблизи

континентального склона.

— опорные сейсмогоризонты

— промежуточные сейсмогоризонты

— ? сейсмогоризонты, корреляция которых затруднена

1* — нижний сейсмоакустический горизонт

Рис. 2. Корреляция сейсмических горизонтов, выделенных по работам МОВ ОГТ на шельфе, континентальном склоне и глубоководной котловине морей Лаптевых и Восточно-Сибирского.

подкомплексы и сейсмотолщи, имеющие локальное распространение в пределах прогибов Новосибирский, Анисинский, Усть-Ленский, а также во внешней части шельфа, где наблюдается наиболее полный сеймостратиграфический разрез. В частности, в наиболее глубоких частях крупных прогибов, как, например, Новосибирского, верхнемеловой - кайнозойский осадочный чехол наращивается снизу отложениями нижнего мела - аналогом *балыктахской свиты* (K_{1a-al}), распространенной на Новосибирских островах. В пределах изучаемой территории Новосибирский прогиб - единственное место, где фиксируется самый нижний сеймокомплекс, имеющий раннемеловой возраст. Его подошвой является горизонт Л-I, идентифицируемый с поверхностью складчатого мезозойского фундамента. Этот горизонт представлен, как правило, отражениями высокой и средней амплитудной интенсивности. Наблюдаются нарушения непрерывности сейсмической корреляции, вероятно, связанной с блоковым рельефом поверхности фундамента, а также изменением физических свойств этой поверхности. Стратиграфически выше выделяются следующие сеймокомплексы и подкомплексы, сопоставляемые с некоторыми свитами, изученными на островах: сеймокомплекс низов верхнего мела (K_{2s-t}), соответствующий *бунговской* и *деревяннгорской свитам*. Сеноманская - туронская сейсмотолща залегает в одних случаях на поверхности акустического фундамента (горизонт Л-I), в других случаях она ограничена снизу слабо выраженным и плохо прослеживаемым сейсмическим горизонтом Л-II. Сейсмотолща верхов верхнего мела (K_{2k-m}) на островах нигде не обнажается и предположительно выделяется нами в Новосибирском прогибе. Коньякская-маастрихтская сейсмотолща ограничена снизу сейсмическим горизонтом Л-III, сверху - сейсмическим горизонтом Л-IV. Горизонт Л-III прослеживается почти повсеместно в широком временном диапазоне от 0,2 до 3,3 с. Амплитудная выразительность его - средней и высокой интенсивности с характерными 2-3-фазными регулярными осями синфазности. Форма осей синфазности отражений часто бугристая, неровная. Палеоцен-эоценовый сеймоподкомплекс (Pg_{1-2}), верхняя часть которого соответствует отложениям *анжуйской свиты* (Pg_2^{1-2}), распространен в пределах грабенообразных прогибов. Сеймоподкомплекс ограничен горизонтами Л-IV и Л-V. Оligоцен-среднемиоценовая сейсмотолща ($Pg_3-N_1^2$) довольно широко представлена на шельфе, где развита практически повсеместно и соответствует отложениям *нерпичинской свиты* (Pg_3-N_1) на суше. Ограничивающие ее сейсмические горизонты Л-V и Л-VI выражены слабо и уверенно выделяются не везде. Средне-верхнемиоценовая сейсмотолща выделяется фрагментарно во внешней части шельфа, а также в пределах грабенообразных прогибов. Снизу она ограничена горизонтом Л-VI, который прослеживается далеко не повсеместно. Самый верхний сеймокомплекс плащеобразно покрывает акваторию и фрагментарно встречается на севере о. Котельный и большей частью соответствует отложениям *канарчакской свиты* ($N_2^3-Q_1$).

Стратиграфическое расчленение осадочного чехла глубоководной впадины Евразийского бассейна производилось с использованием сеймостратиграфической схемы шельфа морей Лаптевых и Восточно-Сибирского, а также кривой колебаний уровня моря. Общее количество выделяемых в разрезе осадочного чехла сейсмических комплексов остается таким же, как и на шельфе, но большая часть их приходится на мощные отложения кайнозоя. Нижний сейсмический горизонт О-I представляет собой акустический фундамент, а следовательно, основание осадочного чехла. Вышележащий горизонт О-II переходит на шельфе в горизонт Л-IV и является, таким образом, границей верхнемеловых и палеогеновых отложений. Заключенная между этими горизонтами толща отложений в периокеаническом прогибе сложена скорее всего верхнемеловыми породами. Вышележащий сейсмический горизонт О-III датируется как граница эоцена и олигоцена. Выше него располагается оползневая сейсмотолща нижнего олигоцена - нижней части верхнего олигоцена. Она характеризуется осветленной и прозрачной сейсмической записью, с многочисленными волнами дифракций. Следующий горизонт О-IV, имеющий контрастное выражение на кривой Вэйла, фиксирует кровлю оползневой сейсмотолщи и сопоставляется с сейсмическим горизонтом Л-V в основании

нерпичинской свиты. Горизонт О-V сопоставляется с сейсмическим горизонтом на границе нерпичинской свиты с вышележащими отложениями среднего - верхнего миоцена, тем самым он отражает среднемиоценовую поверхность размыва. На кривой Вэйла эта поверхность выражена отчетливым уступом с возрастом 13,5 млн. лет. Вышележащему горизонту О-VI не находится аналога в последовательности сейсмических горизонтов шельфа, поэтому его стратиграфическая привязка произведена по кривой Вэйла к стратиграфическому перерыву в позднем миоцене с возрастом 9,8 млн. лет. Этот горизонт фиксирует подошву второй оползневой сейсмотолщи на континентальном склоне. И, наконец, горизонт О-VII сопоставляется с самым верхним горизонтом на шельфе Л-VII в подошве плиоцен-четвертичного комплекса в соответствии с кривой Вэйла.

Сопоставление сейсмических комплексов шельфа морей Лаптевых и Восточно-Сибирского и океанической части, а также корреляция их со стратиграфическими подразделениями островной суши показаны на рис. 1. Корреляция сейсмических горизонтов, выделяемых разными авторами, представлена на рис. 2.

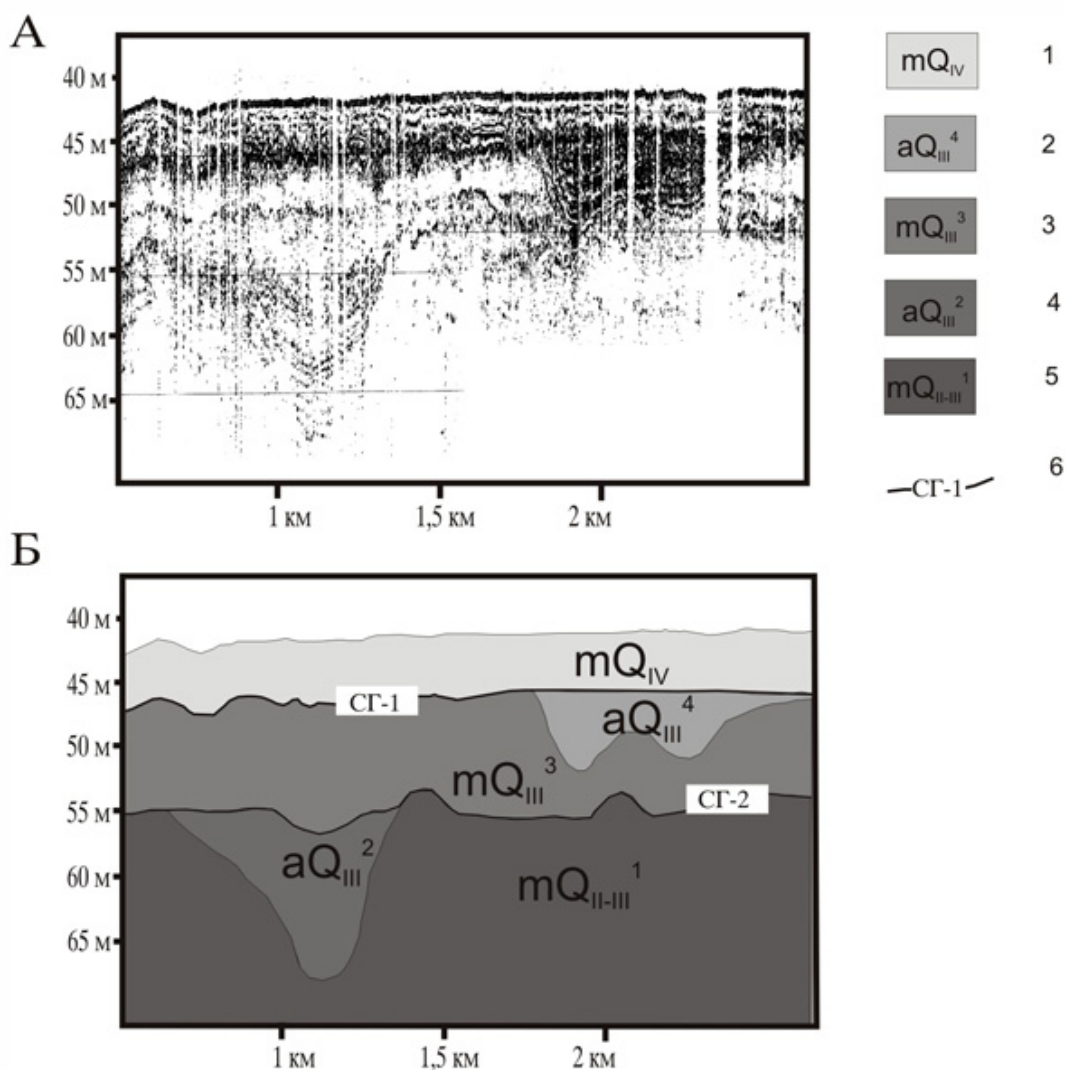


Рис. 3. Фрагмент сейсмоакустического профиля (А), схема сеймостратиграфического расчленения разреза четвертичных отложений (Б).

1 - ССК-Д - морские голоценовые отложения; 2 - ССП-С₄ - аллювиальные отложения, верхнее звено, четвертая ступень; 3 - ССП-С₃ - морские отложения, верхнее звено, третья ступень; 4 - ССП-С₂ - аллювиальные отложения, верхнее звено, вторая ступень; 5 - ССП-С₁ морские отложения, среднее-верхнее звено, первая ступень; 6 - сейсмоакустические отражающие горизонты.

За основу расчленения четвертичных отложений приняты межрегиональная стратиграфическая схема Межведомственного совещания по четвертичным отложениям Востока СССР 1987 г. [*Решения...*, 1987], а также легенда Лаптево-Сибироморской серии Гостгеолкарты 1000/3 [*Виноградов и др.*, 1999].

По результатам сейсмостратиграфического анализа материалов сейсмоакустического профилирования в шельфовой части листа выделены следующие сейсмостратиграфические комплексы (ССК) и сейсмостратиграфические подкомплексы (ССП):

ССК-А - плиоценовые отложения нерасчлененные. Морские пески, алевриты, пелиты (m N₂).

ССК-В - эоплейстоцен-неоплейстоцен, среднее звено. Морские и морские декливиальные пески, алевропелиты и алевриты с прослоями пелитов (m, md E-II).

ССП-В₁ - среднее звено неоплейстоцена. Аллювиальные полимиктиты, образующие комплекс заполнения палеоврезов на шельфе (al I).

ССП-С₁ - среднее звено неоплейстоцена - первая ступень верхнего звена неоплейстоцена. Морские и морские декливиальные алевриты и алевропелиты. Хорошо стратифицированный, слоистый ССП, ограниченный в кровле отражающим горизонтом ОГ-2 (m, md II-III₁) (рис. 3).

ССП-С₂ - вторая ступень верхнего звена неоплейстоцена - зырянский горизонт. Аллювиальные и флювиогляциальные пески, алевриты и алевропелиты с гравием и галькой. Сложная перекрестная слоистость характерна для аллювиальных отложений, выполняющих палеоврезы (a III₂).

ССП-С₃ - третья ступень верхнего звена неоплейстоцена. Морские алевропелиты и пелиты каргинского горизонта. Неслоистая, непрозрачная сейсмозапись, ССП-С₃ в кровле ограничен отражающим горизонтом ОГ-1 (m III₃).

ССП-С₄ - четвертая ступень верхнего звена неоплейстоцена - сартанский горизонт. Полимиктиты, заполняющие палеоврезы (aIII₄).

ССК-С-Д - нерасчлененные отложения второго - современного звеньев. Морские нефелоидные и декливиальные алевропелиты и пелиты (mn, mg II-IV).

ССК-С₄-Д - нерасчлененные отложения четвертой ступени верхнего звена - современного звена. Акустически прозрачный ССК. Алевриты, алевропелиты и пелиты каньонов и их конусов выноса (md, md III₄-IV).

ССК-С₂-Д - нерасчлененные отложения верхнего - современного звеньев. Акустически прозрачный сейсмокомплекс. Декливиальные и оползневые алевропелитовые миктиты (md III-IV).

ССК-Д - современные морские алевропелиты, слагающие самый верхний ССК. Слоистая, местами хаотическая волновая картина (m IV).

ЛИТЕРАТУРА

Атлас палеогеографических карт «Шельфы Евразии в мезозое и кайнозое» / Отв. ред. М.И. Алексеев, И.С. Грамберг, Ю.М. Пушаровский. - Великобритания, Лландидно, Робертсон Групп ПЛК., 1991. 250 с.

Виноградов В.А., Мусатов Е.Е., Горячев Ю.В. Легенда Лаптево-Сибироморской серии листов Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Фонды ВНИИОкеангеология, 1999.

Грамберг И.С., Деменицкая Р.М., Секретов С.Б. Система рифтогенных прогибов шельфа моря Лаптевых как недостающего звена рифтового пояса хребта Гаккеля - Момского рифта // Доклады АН СССР, 1990, т. 311, № 3, с. 689-694.

Иванова Н.М., Секретов С.Б., Шкарубо С.И. [Данные о геологическом строении шельфа моря Лаптевых по материалам сейсмических исследований](#) // Океанология. 1989, том XXIX, № 5, с. 789-795.

Решения Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Востока СССР. (Магадан, 1982 г.). - Магадан, 1987. 241 с.

Delisle G. Temporal variability of submarine permafrost and gas hydrate occurrence as function of climate change in the Laptev Sea, Siberia. International Conference on Arctic Margins abstracts (ICAM III), 1998. 45 p.

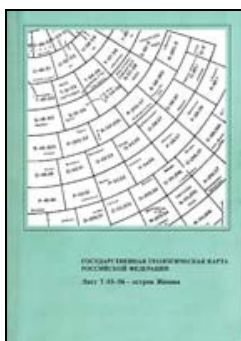
Drachev S.S., Savostin L.A. Structure and plate tectonics of the Laptev Shelf: drilling of the geological record. - *Berichte zur Polarforschung*, № 144, 1994, p. 115-116.

Drachev S.S., Savostin L.A., Groshev V.G., Bruni I.E. Structure and geology of the continental shelf of the Laptev Sea, Eastern Russian Arctic. - *Tectonophysics*, №298, 1998, p. 357-393.

Hinz K., Delisle G., Cramer B., Franke D., Fieguth U., Lindemann F., Neben S., Tostmann H., Zeibig M. Cruise report: marine seismic measurements and geoscientific studies on the slope and shelf of the Laptev Sea & East Siberian Sea / Arctic with M.V. «Akademik Lazarev», I.V. «Kapitan Dranitsin», Preliminary scientific results. - BGR-Report, № 116.693, 1997. 161 p.

Roeser H.A., Block K., Hinz K., Reichert C. Marine Geophysical Investigations in the Laptev Sea and the Western Part of the East Siberian Sea. *Berichte zur Polarforschung* № 176, p. 367-377, 1995.

Ссылка на статью:



Виноградов В.А., Гусев Е.А., Горячев Ю.В., Рекант П.В. Сеймостратиграфическая основа расчленения чехла на акватории. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист Т-53-56 (о-в Жохова). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2005, с. 7-13.