ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ

2012

№3(11)

ISSN 2078-0575

№ 3(11) ♦ 2012

УДК УДК 551.24.054+553.981/.982):550.834(268.53.04)

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ И НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЮЖНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ И ПРИЛЕГАЮЩЕГО ШЕЛЬФА МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

В. С. Старосельцев

На основании анализа результатов морских сейсморазведочных работ в Хатангском заливе и на море Лаптевых с учетом представлений о геологическом разрезе по материалам геологического картографирования и бурения предложено уточнение тектонического и нефтегеологического районирования рассматриваемого региона и прилежащей территории континента. Особое внимание обращено на образование уникального штока, пронизывающего разрез фанерозойских отложений Хатангской впадины с глубины около 10–12 км.

Ключевые слова: *гемисинеклиза, впадина, седловина, нефтегазоносная провинция, нефтегазоносная область, сейсмогеологический разрез, стратификация сейсмических горизонтов, возраст нефтегазоносных комплексов.*

TECTONIC AND OIL AND GAS GEOLOGICAL ZONING OF THE SOUTHERN COAST AND THE ADJOINING SHELF OF THE LAPTEV SEA

V. S. Staroseltsev

Refinement of structural-tectonic and oil and gas geological zoning of the region and the adjacent continental territory is submitted, based on analysis of marine seismic survey results in the Khatanga Bay and the Laptev Sea with regard to gained insight in the geological cross-section according to the geological mapping and well drilling data. Particular emphasis was placed on unique stock penetrating Phanerozoic deposits within the Khatanga depression at a depth of 10–12 km and upwards.

Key words: *hemisyneclise, depression, saddle, petroleum province, petroleum region, seismic-geological cross-section, stratification of seismic horizons, age of oil and gas bearing complexes.*

Полученные в последние годы результаты сейсморазведочных работ ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» в Хатангском заливе, Морской арктической геофизической экспедиции (ОАО «МАГЭ») и германских сейсморазведчиков (например, профиль 97-01) на шельфе моря Лаптевых позволяют поставить вопрос о существенных изменениях в тектоническом и нефтегазогеологическом районировании рассматриваемой территории, принятых в настоящее время.

Анабаро-Хатангская седловина, выделяемая традиционно между Енисей-Хатангским региональным прогибом и Лено-Анабарским мегапрогибом, и соответствующие последним нефтегазоносные области (НГО) входили в состав мезозойской Хатангско-Вилюйской нефтегазоносной провинции (НГП) начиная с середины 1970-х гг. В 2010 г. на межведомственном совещании по уточнению оценки ресурсов нефти и газа Сибирской платформы и Западно-Сибирской плиты во ВНИГНИ был предложен вариант нефтегазогеологического районирования, согласно которому Енисей-Хатангская НГО вошла в состав Западно-Сибирской мезозойско-кайнозойской НГП как естественная часть соответствующего по возрасту седиментационного бассейна. Оставшаяся территория Хатангско-Вилюйской НГП была расчленена: на востоке выделена Лено-Вилюйская НГП с основным мезозойским этажом нефтегазоносности, а Анабаро-Хатангская и Лено-Анабарская НГО, в которых основные перспективы нефтегазоносности могут быть связаны с домезозойскими комплексами пород, включены в состав Лено-Тунгусской НГП.

Основанием для дальнейшего совершенствования тектонического и нефтегазогеологического районирования рассматриваемой территории стало в первую очередь появление на месте Анабаро-Хатангской седловины глубокой Хатангской впадины (рис. 1) по подошве рифейско-палеозойских отложений в Хатангском заливе [5]. Правда, авторы указанной статьи посчитали возможным отнести обнаруженную сейсморазведкой впадину к категории погребенных палеозойских синеклиз, назвав ее Анабаро-Хатангской. С таким вариантом трудно согласиться. Во-первых, ее размеры (около 25 тыс. км^2), судя по приводимой в [5] на рис. 1 схеме тектонических элементов, далеко не достигают общепринятых после Ленинградского совещания 1963 г. стандартов для надпорядковых структур (более 60–100 тыс. км^2). Во-вторых, в сторону ее анабарской части амплитуда компенсированного осадками прогибания существенно сокращается. В-третьих, прогибание не является палеозойским погребенным, так как охватывает в значительной мере и мезозойские осадки.

ФГУП «СНИИГГиМС» (Новосибирск)

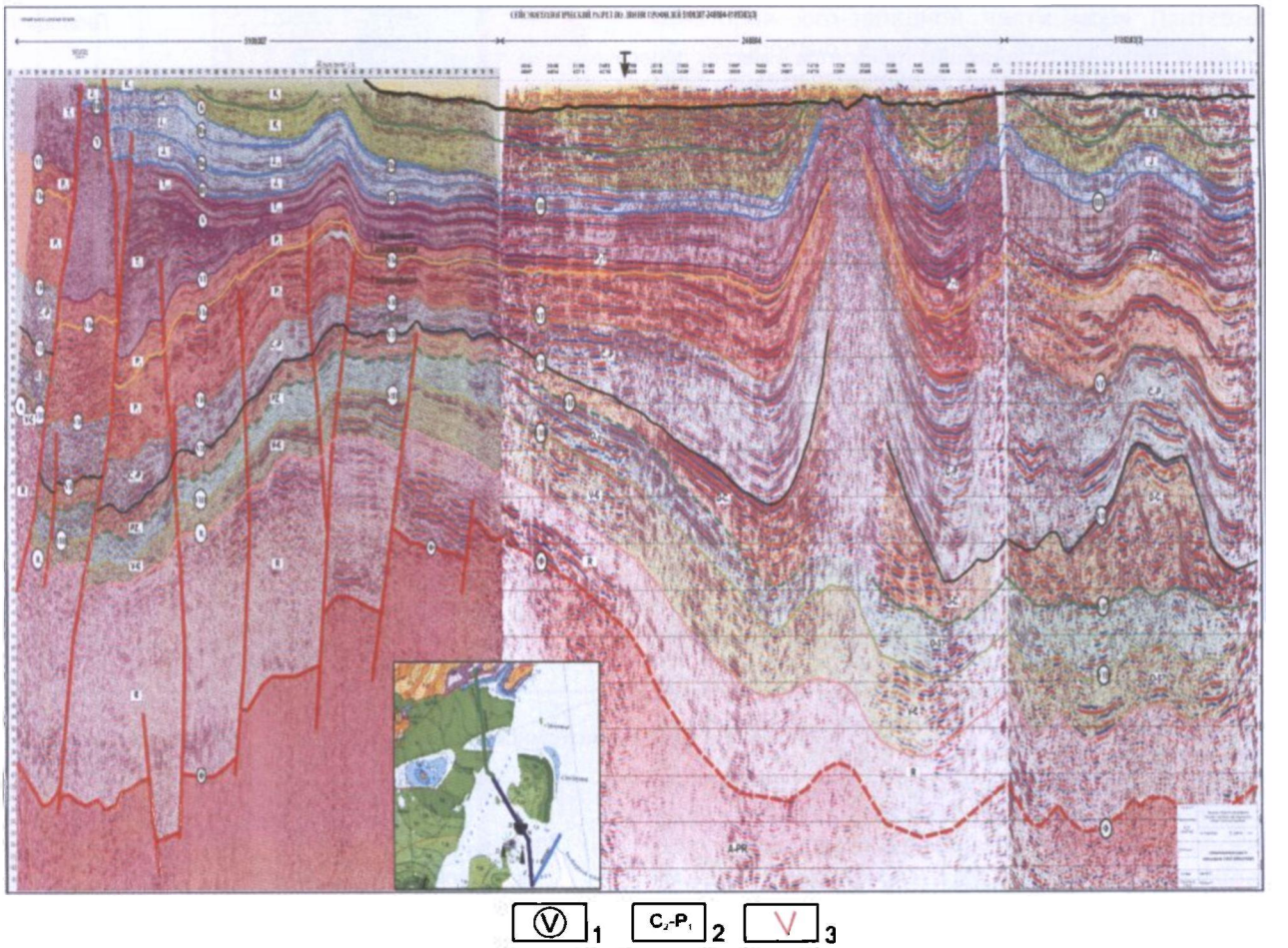

Рис. 1. Сейсмогеологический разрез по линии профилей 5109307–2400804–5109303(3)
1 – сейсмический отражающий горизонт и его индекс, 2 – стратиграфический интервал, 3 – разрывы

Для более обоснованного тектонического и нефтегазогеологического районирования целесообразно привлечь появившуюся в последние годы геолого-геофизическую информацию по смежным с востока шельфу и южному побережью моря Лаптевых. В этом отношении весьма интересны материалы, приведенные на геологической карте м-ба 1:1 000 000 (лист S-50–52 [2]). На геологическом разрезе к ней (рис. 2) по шельфу моря Лаптевых показан осадочный чехол суммарной толщиной более 10 км, стратиграфический диапазон которого охватывает рифейско-кайнозойский интервал геологической истории. При этом нижняя часть этого чехла толщиной порядка 5–6 км представлена рифейско-палеозойскими породами (табл. 1).

Такой разрез прогнозируется по сейсморазведочным морским работам МАГЭ и германских специалистов (BGR), хотя существует и иное мнение о возрастном диапазоне чехла на шельфе моря Лаптевых [3]. С учетом данных по естественным обнажениям и редким скважинам на побережье моря Лаптевых группой специалистов ФГУП «ВНИИОкеангеология» им. И. С. Грамберга (Санкт-Петербург) был сделан следующий прогноз геологического разреза на шельфе моря Лаптевых [5]. Анализ табл. 2 показывает, что в геологическом разрезе рассматриваемой акватории можно ожидать обогащенные органическим веществом горизонты в нижнем – среднем кембрии, нижнем – среднем девоне, перми, триасе, юре и мелу.

Настолько широкий диапазон нефтегазоперспективных отложений позволяет провести сопоставление Хатангско-Лаптевского региона с Вилюйской гемисинеклизой (НГО), где в пределах наиболее погруженной Линденской впадины из 14 км осадочного чехла половина приходится на рифейско-палеозойские горизонты. Поэтому вполне логичным представляется объединение Хатангско-Лаптевского региона и Вилюйской НГО в единую Лаптевско-Вилюйскую нефтегазоносную провинцию. В тектоническом отношении Хатангско-Лаптевский регион, по существу, образует открытую на шельф моря Лаптевых (рис. 3) Хатангско-Лаптевскую гемисинеклизу, подобную Вилюйской.

Следовательно, возникла необходимость уточнения нефтегазогеологического районирования Восточной Сибири, предложенного в 1994 и 2010 гг. В первую очередь это касается включения Анабаро-Хатангской НГО в состав Лено-Тунгусской НГП. На ее месте с добавлением

Таблица 1

Глубина залегания отражающих горизонтов в местах пересечения профилей BGR и МАГЭ.
Составили Н. К. Евдокимова, Б. И. Ким, Д. С. Яшин (2011)

Индекс горизонта на сейсмических профилях	Номера сейсмических профилей и глубина залегания горизонтов, км			
	BGR 97-01	МАГЭ 86707-II	BGR 97-01	МАГЭ 86709
1*	0,5	0,65	0,5	0,6
Л(LS3)	1,0	0,90	1,1	0,9
I			2,3	2,2
II_1 (LS2)	1,6		3,6	3,5
II (LS1)	2,2	2,0		
III (C_2–P_1)	4,0	4,0		
IV (D_3–C_1)	6,0	6,15		
V (O–D_2)	8,7		9,2	
V $Є_1$			10,0	
VI Rf_3-V	9,5	9,6	10,4	11,0*

* Граница проведена по гравимагнитным данным.

Таблица 2

Характеристика ПНГК осадочного чехла шельфа моря Лаптевых по данным бурения.
Составили Н. К. Евдокимова, Б. И. Ким, Д. С. Яшин (2011)

Структурный этаж	Тектонический режим формирования чехла	Вещественный состав пород чехла	Этаж нефтегазоносности	Возраст нефтегазоносных комплексов (ПНГК)	Основные нефтегазоматеринские свиты и толщи		ОВ свит и толщ	
					Возраст	Литофациальная характеристика	Тип ОВ	Содержание $C_{орг}$, %
Бассейновый	Койлогенный	Терригенный	IV	K_1a–N_1	P	Глинистые, озерно-аллювиальные (иногда заливаемые морем)	Гумусово-сапропелевый, гумусовый (?)	
					K_1a–K_2	Угленосные терригенные, от континентальных до прибрежно-морских	Гумусовый	1
Промежуточный	Подвижной платформы	Терригенный	III	J–K_1n	K_1n	Угленосные терригенные, прибрежно-морские	Гумусовый	0,1–19,5
					J	Глинистые, морские	Гумусово-сапропелевый	0,9–1,5
				T	T_{1-2}	"	Сапропелево-гумусовый	2,7
				C_2(?)–P	P	Глинистые, морские и лагунно-морские	Сапропелевый, гумусово-сапропелевый, гумусовый	2,4
	Древней платформы	Карбонатный	II	S(?)–C_1	D_{1-2}	Глинисто-карбонатные, морские мелководные	Сапропелевый	До 5,0
				Є	$Є_3$ (лапарская)	Карбонатные, морские мелководные		–
					$Є_{1-2}$ (куонамская)	Глинисто-карбонатные, морские		15–25
					$Є_1$ (чабурский горизонт)	Глинисто-карбонатные, морские мелководные	Сапропелевый	0,3
		Терригенно-карбонатный	I	RF_3–V	V (старореченская)	Карбонатные, морские мелководные		2,06
					V (хатыспытская)			До 2,0
					V_1 (маастахская)			
					RF_3–V			

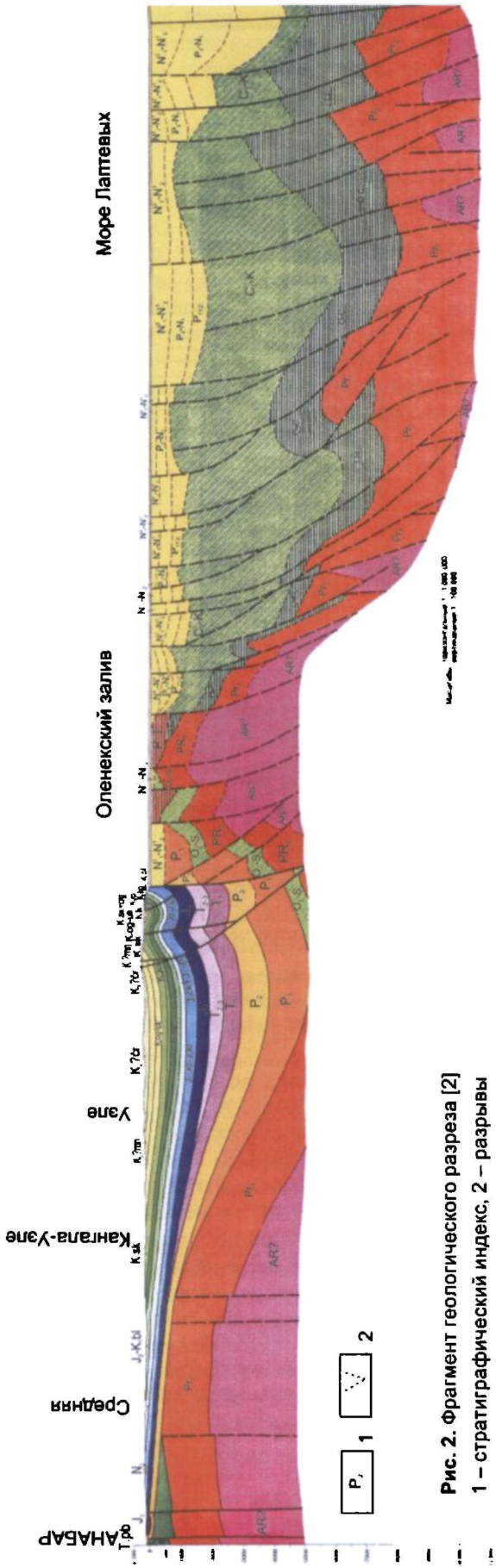

Рис. 2. Фрагмент геологического разреза [2]
1 – стратиграфический индекс, 2 – разрывы

акватории юго-западной части моря Лаптевых целесообразно выделить Хатангско-Лаптевскую НГО, соответствующую одноименной гемисинеклизе с широким (рифейско-мезозойским) диапазоном нефтегазоперспективных отложений. Принципиальное сходство последнего с наблюдаемым в Вилюйской НГО позволяет поставить вопрос о включении Хатангско-Лаптевской НГО в состав выделенной в 2010 г. вслед за [4] Лено-Вилюйской НГО, переименовав ее в Лаптевско-Вилюйскую (см. рис. 3).

Важная особенность строения рассматриваемой территории – высокоамплитудный шток, выявленный морскими сейсморазведочными работами ОАО «Южморгеология» в Хатангской впадине (см. рис. 1). Механизм его формирования заслуживает специального рассмотрения. Мнения по этому вопросу охватывают как соляно-купольную его природу с широким возрастным диапазоном (от рифея до девона) соляной матрицы, так и внедрение магматического расплава. При этом нельзя забывать, что в гравитационном поле над штоком нет отрицательной аномалии, присущей обычно типичным соляным штокам, а среди магматических образований только диориты могут создавать наблюдаемое над Хатангским штоком знакопеременное (вялое) гравитационное поле. Но средние по составу магматические породы практически не образуют крупных штоков.

Гораздо более вероятно формирование крупных штоков ультраосновных пород. Яркий пример – штоки щелочно-ультраосновных интрузий на севере Сибирской платформы [1]. Здесь в непосредственной близости от Хатангского залива на западном склоне Анабарской антеклизы в поле распространения кембрийских отложений наблюдается целая субмеридиональная цепочка штокообразных интрузий (Одихинча, Бор-Урях, Кугда и др.). Они имеют цилиндрическую форму с округлым или овальным сечением на современной поверхности площадью около 20 км^2. В разрезе на контакте с интрузивным телом наблюдается «задирание» вмещающих осадочных пород с образованием диапировых структур.

Судя по наличию на этой территории региональных разломов меридиональных и северо-восточной ориентировки, нельзя исключать образование подобных штокообразных интрузивных ультраосновных тел и на территории Хатангского залива к северу от Анабарской антеклизы. В отличие от западного склона последней здесь кембрийские породы, вмещающие ультраосновные интрузии, погружены на глубину 8–10 км, а среди вышележащих толщ развит значительной толщины комплекс девонских солесодержащих пород. Об этом свидетельствуют выходы на поверхность в районе мыса Нордвик кепрока соляного штока с обломками не только девонских, но и интрузивных пород основного состава.

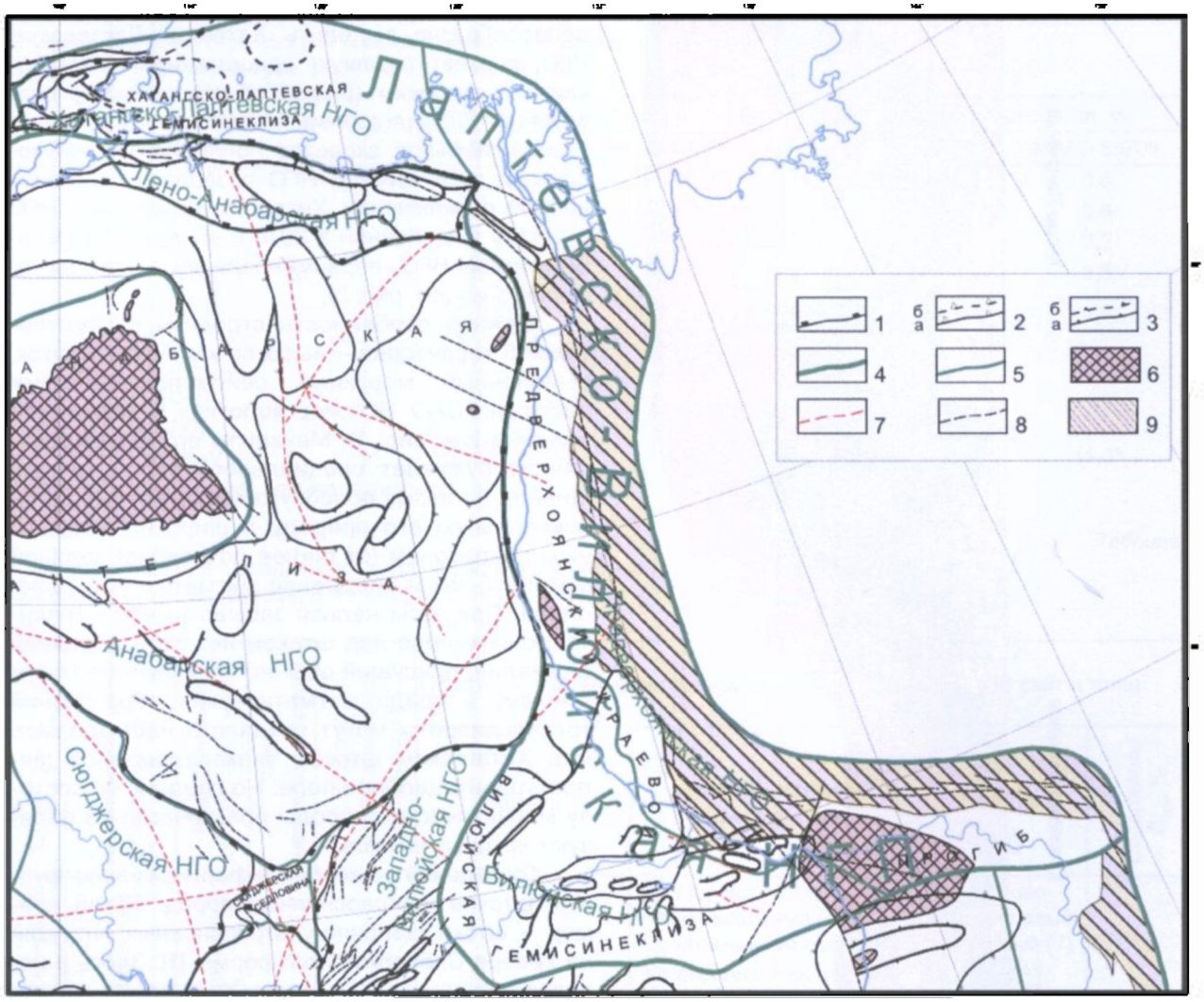

Рис. 3. Карта тектонического и нефтегазогеологического районирования северо-востока Сибирской платформы

Границы: 1 – надпорядковых структур, 2 – структур I порядка (а – на континенте, б – на шельфе), 3 – структур II порядка (а – на континенте, б – на шельфе), 4 – нефтегазоносной провинции, 5 – нефтегазоносных областей, 6 – выходы фундамента на поверхность или под юрские отложения; 7 – региональные разломы; 8 – разрывы; 9 – зона шарьяжно-надвигового строения

Анализируя сейсмический профиль (см. рис. 1) через высокоамплитудный шток в Хатангском заливе, с учетом приведенного выше описания геологических особенностей территории можно предложить следующую модель его формирования. «Задирание» рифей-силурийских пород по краям штокообразного тела имеет существенно меньшую амплитуду, чем перекрывающих девон верхнепалеозойско-триасовых горизонтов. При этом до девона пунктирно просматривается антиклинальный перегиб. С девона до триаса включительно наблюдается хаотичное распределение отражающих площадок в ядре штока. Эти особенности позволяют предположить, что нижняя часть штока формировалась под влиянием внедрения, скорее всего в триасе, высокотемпературной интрузии ультраосновного состава с аномально высокой плотностью. Интенсивный прогрев перекрывающих пород мог обусловить штокообразное воздымание девонских солей.

Воздействие высоких температур, связанных с внедрением интрузий, на солесодержащие породы установлено в районе Непско-Ботуобинской антеклизы юга Сибирской платформы. Распространенные там в кембрийских отложениях соляные пласты под воздействием пластовых вод, подогретых трапповым силлом, могли испытать растворение и активное перемещение в сторону вмещающих соли кавернозно-трещиноватых карбонатных пород. В результате открытое в 1970-х гг. Даниловское месторождение при дальнейшем бурении оказалось лишенным пригодного для накопления углеводородов резервуара. Естественно допустить, что при более значительном температурном воздействии крупного ультраосновного интрузивного массива могли прийти в движение не только рассолы, но и сами соли.

Предложенная модель формирования крупноамплитудного штока в Хатангском заливе позволяет при определенной глубине возмущаю-

щего тела ультраосновных высокоплотных пород и вышележащего штока низкоплотных солей объяснить наблюдаемое над ним нейтральное гравитационное поле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Васильев, Ю. Р.** Природа дунитов и оливинитов в щелочно-ультраосновных интрузивных комплексах Сибирской платформы [Текст] / Ю. Р. Васильев, М. П. Гора // Докл. РАН. – 2012. – Т. 442, № 3. – С. 356–359.

2. **Государственная** геологическая карта Российской Федерации (лист S-50-52, м-б 1:000 000) [Карты] / Под ред. К. А. Клещева. – СПб., 2001.

3. **Заварзина, Г. А.** Основные структурные элементы и перспективы нефтегазоносности западной части шельфа моря Лаптевых [Текст] / Геология нефти и газа. – 2012. – № 3. – С. 7–14.

4. **Карта** нефтегазоносности Российской Федерации (м-б 1:10 000 000) [Карты]. – СПб. : ВСЕГЕИ, 1994.

5. **Новые** данные о строении Анабаро-Хатангской седловины (в пределах акватории Хатангского залива) [Текст] / А. П. Пронкин, В. И. Савченко, Б. В. Шумский [и др.] // Природные ресурсы Красноярского края. – 2011. – № 11. – С. 56–59.

6. **Осадочный** чехол шельфа моря Лаптевых и его нефтегазовый потенциал [Текст] / Б. И. Ким, Н. К. Евдокимова, Л. Я. Харитонова [и др.] // Геология нефти и газа. – 2011. – № 6. – С. 116–130.

© В. С. Старосельцев, 2012