

Конторович В.А., Калинин А.Ю.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН); Новосибирский государственный университет (НГУ), Новосибирск, Россия,
KontorovichVA@ipgg.sbras.ru, KalininAY@ipgg.sbras.ru

Калинина Л.М.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, Россия, KalininaLM@ipgg.sbras.ru

Соловьев М.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН); Новосибирский государственный университет (НГУ), Новосибирск, Россия,
SolovevMV@ipgg.sbras.ru

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ОКРАИНЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ШЕЛЬФА МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

Работа посвящена анализу геологического строения северной континентальной окраины Сибирской платформы и западной части акватории моря Лаптевых. В плане нефтегазогеологического районирования исследуемая территория охватывает Анабаро-Хатангскую и Лено-Анабарскую нефтегазоносные области Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и Западно-Лаптевоморскую перспективную нефтегазоносную провинцию. Рассмотрены сейсмогеологические модели осадочных комплексов на континенте и в акватории; сделан вывод о том, что Северо-Сибирский и Лаптевоморский бассейны разделены крупным выступом фундамента, который протягивается от п-ва Таймыр, вдоль береговой линии до устья р. Лены. Комплексный анализ геолого-геофизических материалов подтвердил, что наиболее вероятна модель, при которой западная часть моря Лаптевых является продолжением Сибирской платформы с архейско-протерозойским фундаментом и верхнепротерозойско-фанерозойским осадочным чехлом.

Ключевые слова: сейсмогеологическая модель осадочных комплексов, геологическое строение северной континентальной окраины Сибирской платформы, Лено-Анабарская нефтегазоносная область, Анабаро-Хатангская нефтегазоносная область, Лаптевоморский бассейн.

Введение

Настоящая работа посвящена построению сейсмогеологических моделей осадочных комплексов северной континентальной окраины Сибирской платформы и западной части акватории моря Лаптевых. В плане нефтегазогеологического районирования исследуемая территория охватывает Анабаро-Хатангскую и Лено-Анабарскую нефтегазоносные области (НГО) Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции (НГП) [Старосельцев, 2012; Ступакова и др., 2013] и Западно-Лаптевоморскую перспективную НГП (ПНГП) (рис. 1).

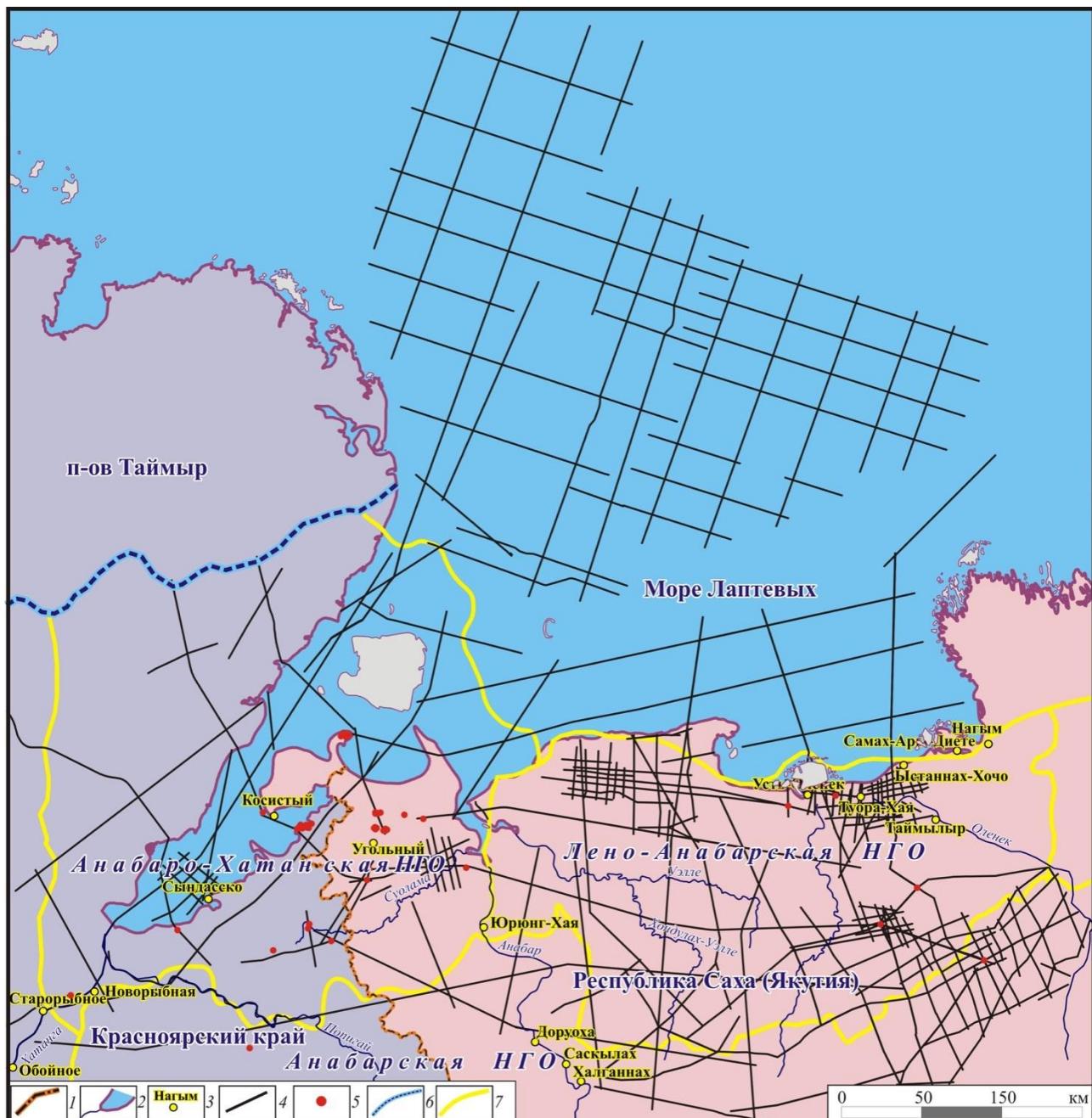


Рис. 1. Схема изученности арктических регионов Сибирской платформы и западной части моря Лаптевых

1 - административная граница; 2 - береговая линия, реки; 3 - населенные пункты; 4 - профили МОГТ; 5 - глубокие скважины; 6 - граница зоны распространения платформенных отложений. 7 – граница НГО.

В административном отношении континентальная часть исследуемой территории расположена на северо-востоке Красноярского края и северо-западе Республики Саха (Якутия).

Геолого-геофизическая изученность

Лено-Анабарская и Анабаро-Хатангская НГО являлись объектами систематических целенаправленных нефтепоисковых исследований в 30-80-х гг. прошлого столетия. В те годы

на этой территории отработана сеть сейсмических профилей, проведены гравимагниторазведочные работы, пробурены глубокие скважины, выполнены многочисленные научные и аналитические исследования.

Сейсморазведка МОГТ. В 1983-1991 гг. на побережье моря Лаптевых на территории Республики Саха (Якутия) отработана сеть региональных сейсмических профилей и проведены площадные сейсморазведочные работы, которые проводились по традиционной для того периода методике МОГТ с 12-кратным перекрытием. Аналогичные работы выполнены в Советские годы на северо-востоке Красноярского края, первичные сейсмические материалы которых утрачены (сгорели).

В 90-х гг. прошлого столетия морская сейсмика МОГТ с 6-кратным перекрытием также отработана в Хатангском заливе, который на картах нефтегазогеологического районирования относится к Анабаро-Хатангской НГО.

Новейший этап изучения северных районов Сибирской платформы и западной части моря Лаптевых начался в XXI веке, когда в рамках Федеральной программы на этой территории проведены современные геофизические исследования и пробурена серия глубоких колонковых скважин.

В настоящее время на исследуемой территории отработано 19000 км сейсмических профилей МОГТ (без учета морской сейсмики 90-х гг.):

- Лено-Анабарская и Анабаро-Хатангская НГО – 11850 км;
- транзитная зона (континент-море) - 1830 км;
- западная часть моря Лаптевых - 5320 км.

Несмотря на многолетнее изучение рассматриваемой территории, ее изученность остается крайне низкой; плотность сейсмических наблюдений в Анабаро-Хатангской и Лено-Анабарской НГО составляет $0,095 \text{ км}/\text{км}^2$; в западной части моря Лаптевых (в пределах обеспеченного сейсмикой полигона площадью 104000 км^2) – $0,05 \text{ км}/\text{км}^2$.

Глубокое бурение. Лаптевоморская ПНГП бурением не изучена, в Анабаро-Хатанской НГО пробурено 54 поисково-оценочных скважины на 15 площадях; в Лено-Анабарской НГО - 6 скважин на 6 площадях; испытания различных стратиграфических уровней (в основном перми) проведено в 50 скважинах (см. рис. 1).

Схема современной геолого-геофизической изученности исследуемого региона приведена на рис. 1.

Сейсмостратиграфическая характеристика континентальной окраины

Сибирской платформы

На крайнем севере Сибирской платформы, в Анабаро-Хатангской и Лено-Анабарской

НГО развит неопротерозойско-мезозойский осадочный бассейн, в пределах которого мощность платформенных отложений достигает 14-16 км [Афанасенков и др., 2016; Конторович и др., 2013, 2019].

Анализ временных сейсмических разрезов и данных бурения позволяет выделить в осадочном чехле этого региона 5 регионально-развитых сейсмогеологических мегакомплексов: рифейский, вендский, нижне-среднепалеозойский, верхнепалеозойский (permский) и мезозойский, которые в кровле и подошве контролируются сейсмическими реперами (табл. 1, рис. 2).

**Таблица 1
Стратиграфическая приуроченность отражающих горизонтов**

Индекс отражающего горизонта	Стратиграфическая приуроченность
T ₀	Подошва триаса
P ₀	Подошва перми / граница регионального эрозионного среза
PZ ₀	Подошва палеозоя/ кровля венда
RR	Кровля рифея
R ₁ -R ₄	Внутри рифея
R ₀	Подошва платформенного рифея / кровля архея

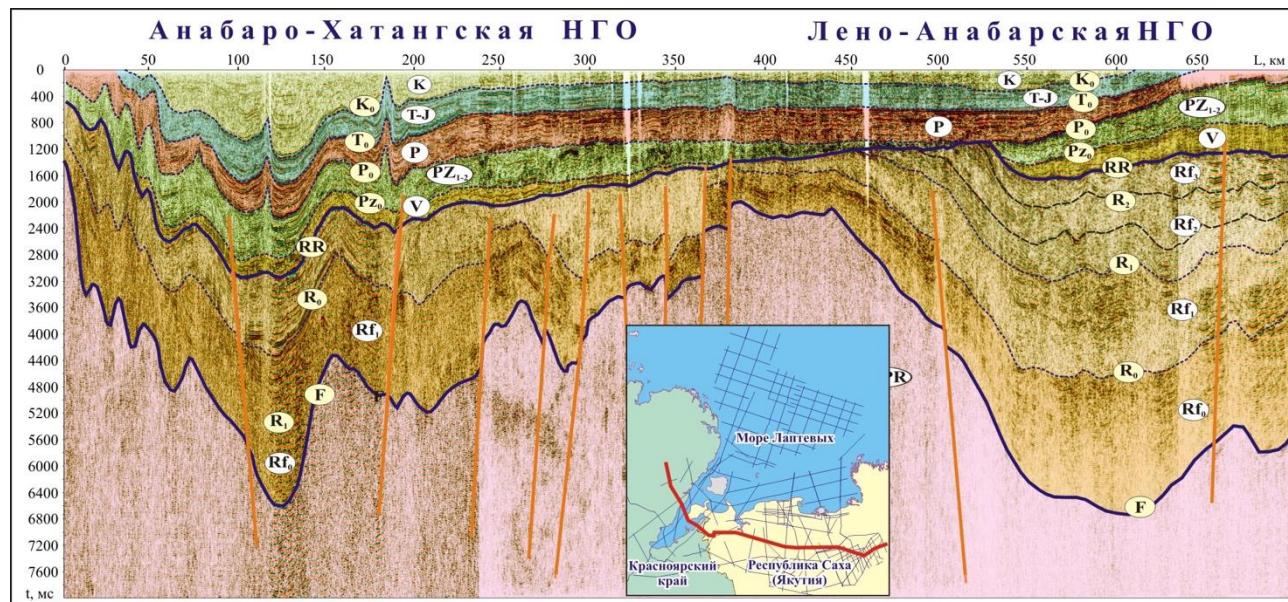


Рис. 2. Временной сейсмогеологический разрез по композитному профилю Reg АХС-Л-А 2017 (Анабаро-Хатангская и Лено-Анабарская нефтегазоносные области)

Приуроченный к подошве осадочного чехла отражающий горизонт R₀ отделяет на временных разрезах высокоамплитудные рифейские волновые поля, подчеркивающие платформенный облик осадков, от пород архейско-протерозойского фундамента, характеризующегося слабоамплитудным хаотическим рисунком сейсмической записи.

Среди отражающих горизонтов чехла наилучшим качеством прослеживания и наибольшей энергетической выразительностью обладает приуроченный к подошве перми

отражающий горизонт Р₀, который одновременно контролирует крупный предпермский (раннепермский) перерыв в осадконакоплении. В исследуемом регионе этот перерыв четко фиксируется на временных разрезах, и в различных частях региона нижележащие рифей-нижнепалеозойские отражающие горизонты срезаются этой эрозионной поверхностью (см. рис. 2).

Геологическое строение Хатангско-Ленского региона

Вскрытый глубокими скважинами геологический разрез Хатангско-Ленского региона представлен образованиями архейско-протерозойского фундамента и верхнепротерозойско-фанерозойского осадочного чехла, который, в свою очередь, сложен отложениями рифея, венда, кембрия, ордовика-силура, девона-карбона, перми, триаса, юры и мела.

Архейско-протерозойский фундамент. На севере Сибирской платформы верхнепротерозойско-фанерозойские отложения осадочного чехла залегают на архейско-протерозойском фундаменте, который представлен глубоко метаморфизованными кристаллическими сланцами, гнейсами, кварцодержащими и магматическими породами.

В Хатангско-Ленском регионе эти образования вскрыты скв. Костроминская 1, расположенной в пределах крупного эрозионно-тектонического выступа фундамента, где они сложены гранитами, гнейсами и долеритами.

Рифей. На исследуемой территории наиболее полный разрез рифея представлен в скв. Бурская 3410, где его мощность составляет 1392 м. В этой зоне рифейские отложения представлены переслаивающимися 400-500-метровыми пачками доломитов и терригенных пород. По сейсмическим данным наиболее полный разрез платформенных отложений рифея мощностью 8-10 км выделяется на юго-востоке Хатангско-Ленского региона. В этой зоне внутри рифея отмечены 3-4 согласно залегающих сейсмогеологических комплекса, к кровлям которых приурочены энергетически выраженные отражающие сейсмические горизонты (см. рис. 2).

Венд. В Анабаро-Хатангской и Лено-Анабарской НГО вендинские отложения с несогласием залегают на рифее и сложены карбонатами. На востоке Хатанга-Ленского региона в верхней части венда-низах кембрия залегает толща терригенных пород кессюсинской (tüсерской) свиты, которую традиционно выделяют в качестве нефтепроизводящей [Грамберг, 1958].

Кембрый на континентальной окраине Сибирской платформы представлен известняками и доломитами с прослойями ангидритов. Максимальная вскрытая мощность кембрийских известняков в Анабаро-Хатангской НГО, вскрытая скважинами на Южно-Соулемской и Северо-Соулемской площадях, достигает, соответственно, 764 и 800 м. В Лено-Анабарской

НГО кембрийские отложения также представлены, главным образом, доломитами; в скважинах Бурская 3410, Хастахская 930 и Чарчыкская 1, расположенных в южной части НГО, кембрий залегает на венде и его мощность составляет, соответственно, 844, 965 и 955 м.

Ордовик-силур на большей части исследуемой территории в разрезе отсутствует, и на кембрии несогласно залегают отложения девона-перми. Исключение составляет крайний север Лено-Анабарской НГО, где в скв. Усть-Оленекская 2370, расположенной на побережье моря Лаптевых, вскрыта 475-метровая толща карбонатов ордовикского (ордовик-силурийского-?) возраста [Граусман, 1995]. К юго-западу от рассматриваемого региона в скв. Ледянская 1, пробуренной в Енисей-Хатангском региональном прогибе, мощность ордовика-силура достигает 1035 м.

Девон-карбон вскрыт скважинами на востоке Хатангско-Ленского региона в Анабаро-Хатангской НГО и размыт в Лено-Анабарском междуречье. Характерной особенностью Анабаро-Хатангской НГО является наличие в низах девона солеродного бассейна и связанной с ним системой соляных куполов. Соли выходят на поверхность на п-ове Юрюнг-Тумус (Хара-Тумус), а также на Нордвикской и Кожевниковской площадях. В пробуренных на крыльях Нордвикского и Кожевниковского соляных куполов скважинах подошва девона не вскрыта; пройденная толщина составляет от 69 до 596 м.

Девонский солеродный бассейн имел небольшие размеры и узкой полосой в северо-восточном направлении пересекал территорию Анабаро-Хатангской седловины. В пластовых условиях на рассматриваемой территории соли не вскрыты, и согласно результатов численного эксперимента они «выдавлены» в соляные купола, с которыми связана подавляющая часть антиклинальных структур Анабаро-Хатангской НГО (рис. 3) [Конторович и др., 2019].

В целом мощность отложений девона-карбона, получившего ограниченное распространение на исследуемой территории, изменяется в диапазоне от 0 до 1100 м на склонах соляных куполов.

Пермь. Пермские отложения в Анабаро-Хатангской НГО представлены тустахской, нижнекожевниковой, верхнекожевниковой и мисайлапской свитами, сложенными терригенными породами – переслаивающимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослойями углей и углистых аргиллитов. Аналогами этих отложений в Лено-Анабарской НГО являются нижнепермская джаргалахская свита и верхнепермская бурская толща.

По данным бурения толщина пермских отложений в исследуемом регионе изменяется в диапазоне от 0 м в скв. Нордвикская 48, пробуренной на соляном куполе, до 2370 м на Усть-Оленексской площади. По результатам интерпретации сейсмических материалов в Хатанга-Ленском регионе мощность перми регионально увеличивается в северном направлении, и в

наиболее погруженной части Хатангского залива толщина этих отложений достигает 3000 м. В разрезе перми выделяются обогащенные органическим веществом глинистые пачки нижнекожевниковской и тустахской свит, которые традиционно рассматриваются в качестве нефтепроизводящих.

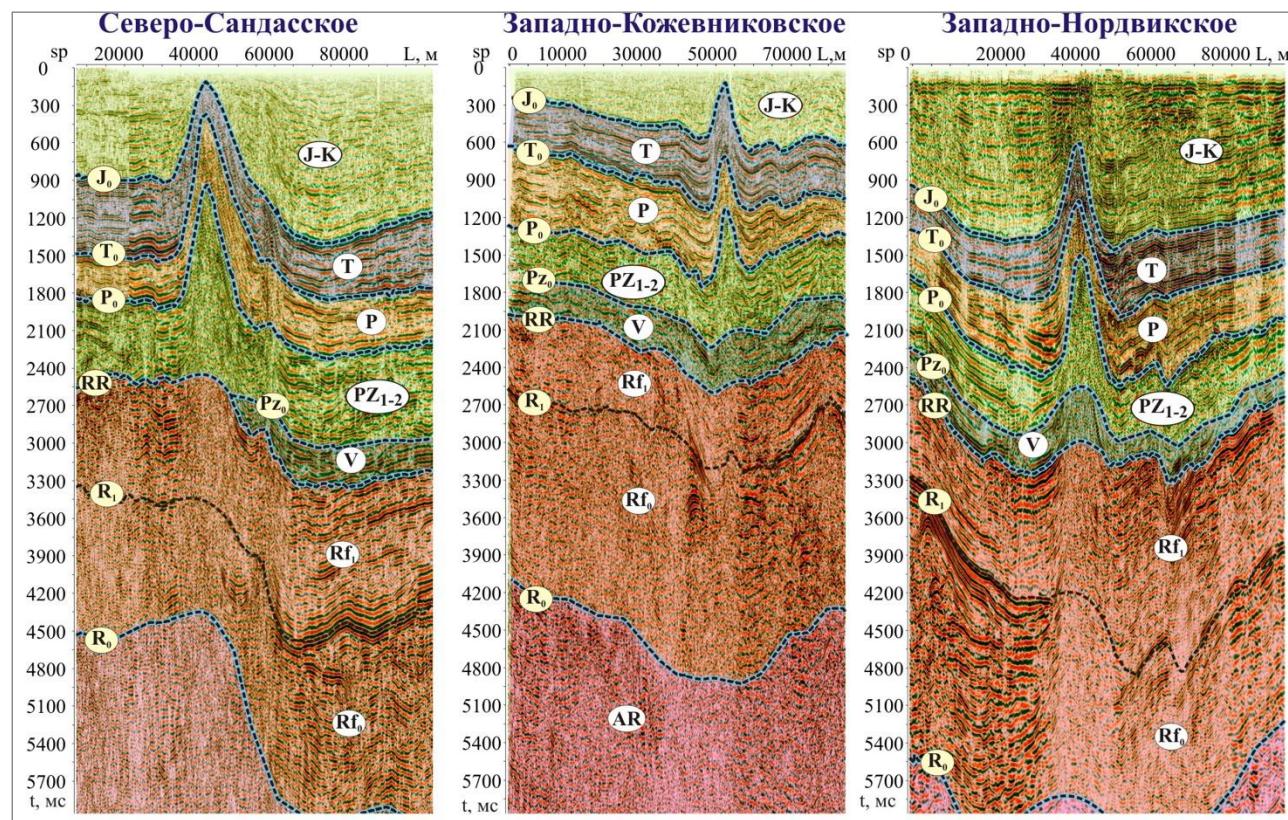


Рис. 3. Антиклинальные структуры, связанные с соляными куполами [Конторович и др., 2019]

Мезозой. Пермь с несогласием перекрыта мезозойскими терригенными отложениями триаса, юры и мела. Мезозойский комплекс пород также сложен переслаивающимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Эти отложения размыты в южной части исследуемого региона и отсутствуют в разрезах скважин Костроминская 1 и Бурская 3410. Максимальная мощность мезозоя зафиксирована в скв. 14 Кожевниковой площади, где суммарная толщина триасовых, юрских и меловых отложений составляет 1492 м.

Сейсмогеологическая характеристика Лаптевоморской перспективной нефтегазоносной провинции

Анализ сейсмических разрезов свидетельствует о том, что в западной части моря Лаптевых также получила развитие мощная толща осадочных платформенных отложений, в пределах которой можно выделить 6 сейсмогеологических мегакомплексов.

К кровлям мегакомплексов приурочены энергетически выраженные отражающие

сейсмические горизонты, которые при отсутствии данных бурения условно проиндексированы (снизу-вверх) S₁-S₅. Основание платформенных отложений контролируется отражающим горизонтом F, формирующимся на кровле фундамента, который характеризуется слабоамплитудным хаотическим рисунком сейсмической записи (рис. 4).

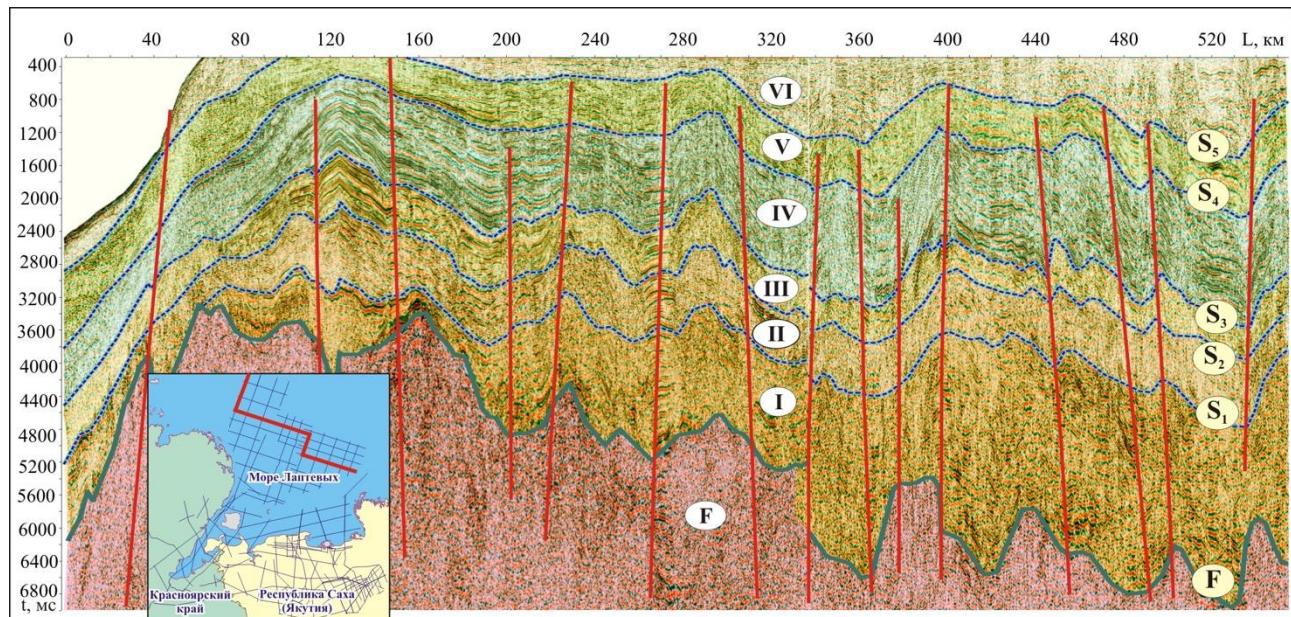


Рис. 4. Сейсмогеологическая характеристика разреза в западной части моря Лаптевых

В тектоническом плане Лаптевоморский бассейн расположен в зоне сочленения древней Сибирской платформы, раннекиммерийской Южно-Таймырской и позднекиммерийских Верхояно-Колымской и Новосибирско-Чукотской складчатых областей.

В акватории моря Лаптевых не пробурено ни одной глубокой скважины, и вопросы, касающиеся стратификации отражающих горизонтов, возрастных датировок фундамента и платформенных осадочных комплексов, являются дискуссионными. В восточной, приближенной к Верхоянским и Новосибирским складчатым сооружениям, части моря Лаптевых, по мнению большинства исследователей, осадочный чехол залегает на позднекиммерийском фундаменте, и мощность платформенных отложений в этой зоне составляет 2-5 км.

В западной части моря Лаптевых в депрессионных зонах значения времен приуроченного к кровле фундамента отражающего горизонта F достигают 8000 мс, максимальная мощность накопившихся осадков - 15-20 км.

Взгляды исследователей на геологическое строение западной части моря Лаптевых отличаются кардинально.

В 70-80-х гг. прошлого столетия доминировали работы, в которых предполагалось, что западная часть шельфа моря Лаптевых является продолжением древней Сибирской

платформы, и на этой территории развиты как древние, так и молодые осадочные комплексы от рифея до кайнозоя, залегающие на архейско-протерозойском фундаменте [Виноградов и др., 1976; Виноградов, 1984; Иванова, Секретов, Шкарубо, 1989].

С конца 90-х гг. XX века и по настоящее время в большинстве публикаций делается вывод о том, что осадочные платформенные толщи Сибирской платформы не уходят на шельф моря Лаптевых, и в акватории фундамент имеет позднекиммерийский возраст, а весь осадочный чехол сложен верхнемеловыми и кайнозойскими отложениями [Drachev et al., 1998; Дараган-Сущева и др., 2010; Roeser et al., 1995; Hinz et al., 1998].

Причем, в обоих случаях предложенные модели геологического строения западной части моря Лаптевых не терпят возражений и представляются как абсолютно доказанные.

Обе точки зрения, безусловно, имеют право на существование, но ни одна из них в достаточной мере не подкреплена фактическими данными. Вероятно, однозначные ответы будут получены только после бурения в этом бассейне первой глубокой скважины.

Анализ геолого-геофизических материалов показал, что Северо-Сибирский и Лаптевоморский бассейны разделены крупным выступом фундамента – Береговой грядой, которая протягивается от п-ова Таймыр вдоль побережья моря Лаптевых до дельты р. Лены (рис. 5).

Наличие этого выступа, который на временных разрезах характеризуется слабоамплитудными хаотическими волновыми полями, не позволяет однозначно сопоставить сейсмокомплексы, выделяемые на континентальной окраине Сибирской платформы и в море.

В настоящее время в ИНГТ СО РАН проанализированы геолого-геофизические материалы по континентальной окраине Сибирской платформы, морю Лаптевых, п-ову Таймыр и островам, в том числе выполнена интерпретация всех отработанных в этом регионе сейсморазведочных материалов по Анабаро-Хатангской, Лено-Анабарской НГО и Лаптевоморской ПНГП. Эти исследования позволили сделать вывод о том, что, несмотря на недостаточность данных, более вероятной является модель продолжения Сибирской платформы в западную часть моря Лаптевых.

В качестве аргументов этой точки зрения, отмечается следующее:

Темпы осадконакопления, источники сноса. В случае, если весь осадочный чехол сложен позднемеловыми и кайнозойскими осадками, то большие мощности платформенных отложений (до 20 км) предполагают и чрезвычайно высокие темпы осадконакопления - 150-200 м/млн. лет (в 3-4 раза выше, чем в неокоме Западной Сибири, где осадконакопление происходило в условиях «лавинной седиментации»). При этом не вполне понятно, какие области могли служить источниками сноса терригенного материала, при формировании такой мощной толщи позднемеловых и кайнозойских осадков.

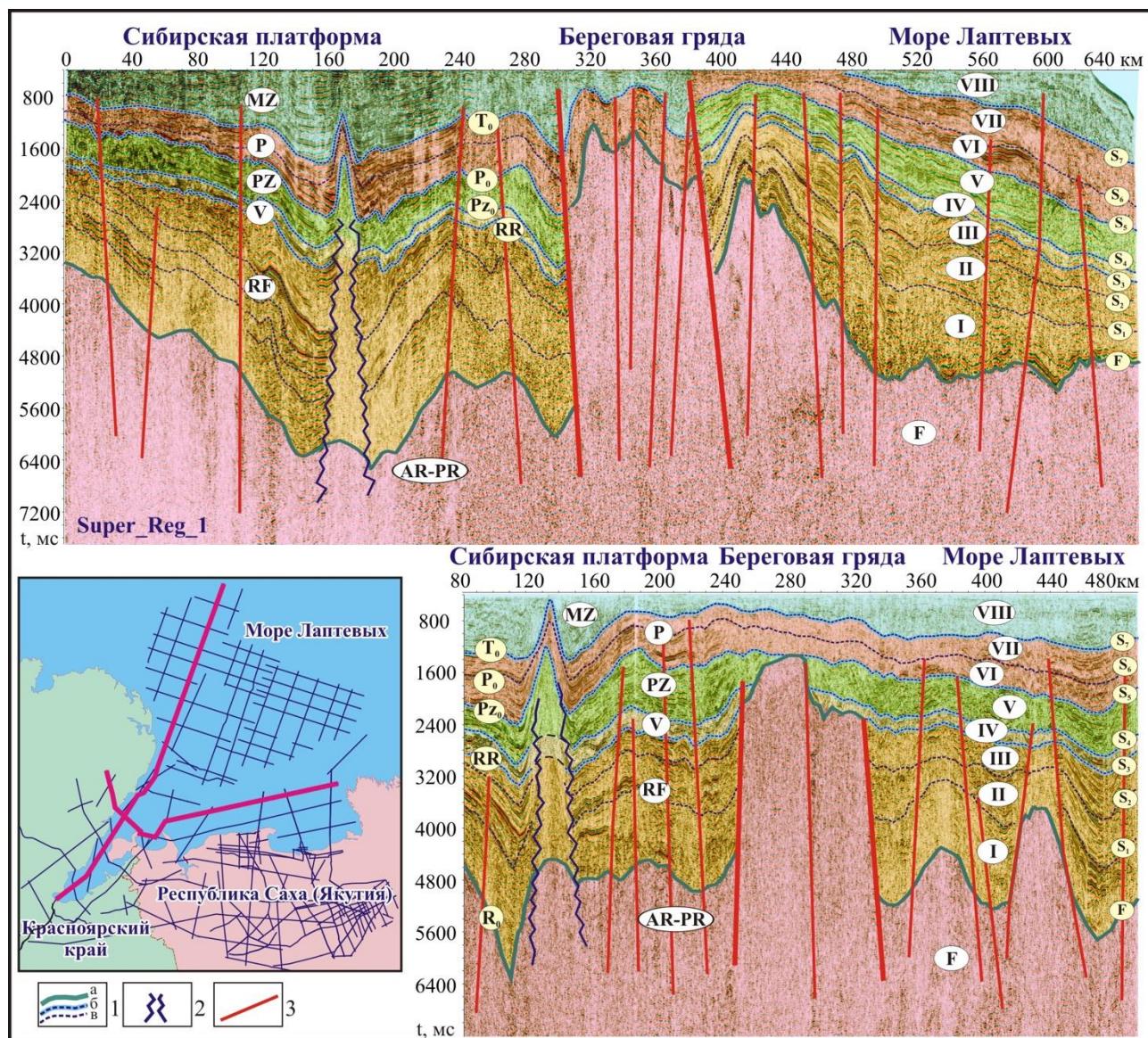


Рис. 5. Сопоставление волновых полей в Арктических регионах Сибирской платформы и акватории моря Лаптевых

1 - сейсмические горизонты: а - кровля фундамента, б - опорные, в - дополнительные; 2 - соляные купола; 3 – разломы.

Потенциальные поля. В качестве обоснования причины формирования мощных толщ верхнемеловых и кайнозойских осадков в западной части моря Лаптевых чаще всего приводится кайнозойский рифтогенез.

Формирование рифтовых систем, как правило, сопровождается образованием протяженных глубинных разломов, вулканической активностью и излиянием базальтов, характеризующихся аномально высокими магнитными и плотностными свойствами. Вследствие этого глубинные разломы находят отражение в потенциальных полях в виде линейных аномалий повышенных значений гравитационного и, особенного, магнитного полей. Ничего подобного в море Лаптевых не наблюдается.

Выдержаные толщины осадочных комплексов, отсутствие клиноформного

(косослоистого) рисунка сейсмической записи. В случае резкого кайнозойского раздвига, формирования контрастного грабена и его интенсивного заполнения, вероятно, можно ожидать очень высокие темпы формирования осадков. Однако, в этом случае процесс заполнения депрессии должен носить «свальный» характер. Как правило, в таких случаях на сейсмических разрезах отмечается косослоистый рисунок сейсмической записи с резким наклоном отражающих горизонтов от источников сноса к погруженной части палеодепрессии. При этом в море Лаптевых сейсмофации верхнемеловых комплексов, сформировавшихся до процессов рифтогенеза, должны существенно отличаться от кайнозойских волновых полей.

В западной части моря Лаптевых на временных разрезах косослоистый рисунок сейсмической записи отсутствует, и все сейсмогеологические осадочные комплексы залегают субпараллельно. При этом вверх по разрезу рельефы отражающих горизонтов постепенно выполняются, мощности сеймокомплексов постепенно сокращаются в направлении приподнятых участков палеорельефа, и они последовательно снизу-вверх выклиниваются на Таймырский дислоцированный блок. При этом характер выклинивания сеймокомплексов в море и на континенте абсолютно идентичны (рис. 6).

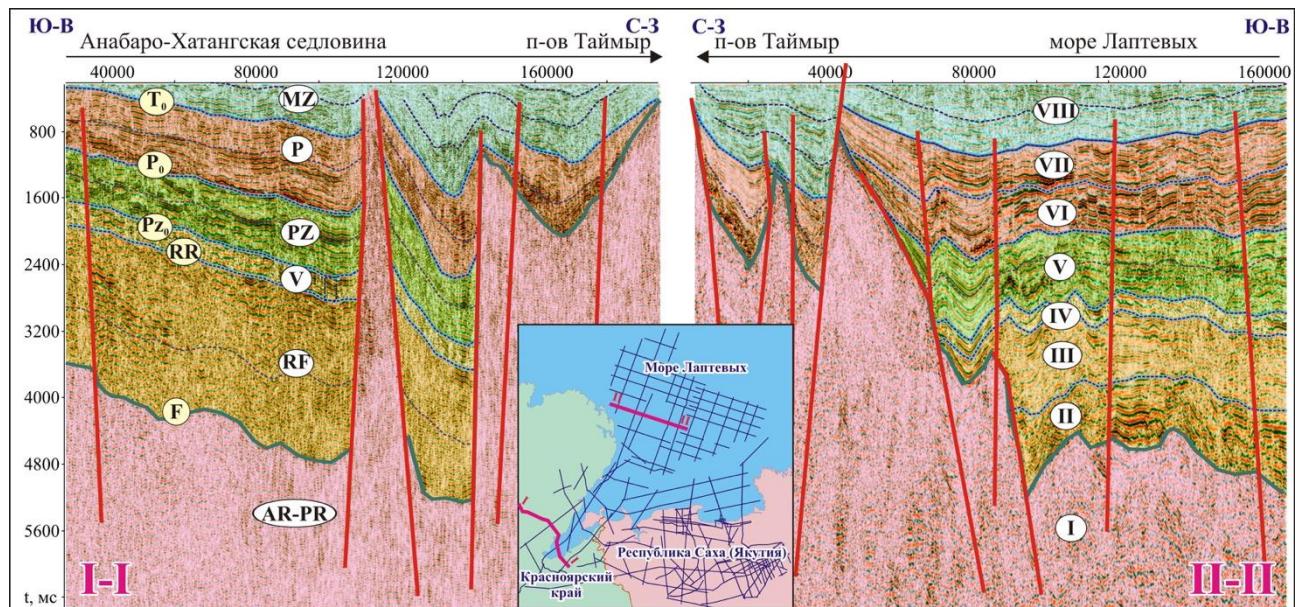


Рис. 6. Характер выклинивания сеймокомплексов на складчатые сооружения п-ова Таймыр на континенте и в акватории

Волновые поля, сеймокомплексы. Анализ волновых полей на сейсмических разрезах по континентальной окраине Сибирской платформы и акватории моря Лаптевых позволяет констатировать их существенное сходство (см. рис. 5-6).

Сейсмика реагирует на изменение физических свой и перепады акустических характеристик пород и, безусловно, волновые поля в разновозрастных бассейнах, имеющих

разное геологической строение, могут быть похожи. В то же время, практически одинаковые мощности платформенных отложений на континенте и в море и совпадение рисунков сейсмической записи, в том числе высокоамплитудных цугов сейсмических колебаний на границах и внутри отдельных сейсмокомплексов, сложно отнести к случайным.

Заключение

Подводя итог проведенного анализа, отмечается, что в настоящее время существуют аргументы как в пользу точки зрения о продолжении Сибирской платформы в акваторию западной части моря Лаптевых и существовании здесь древнего протерозойского фундамента и перекрывающих его рифей-кайнозойских осадочных платформенных комплексов, так и в пользу позиции о развитии в этом регионе позднекиммерийского фундамента и верхний мел-кайнозойского осадочного чехла.

Очевидно, что данных недостаточно, аргументы не бесспорны и, вероятно, этот вопрос останется дискуссионным до бурения первой морской параметрической скважины.

Тем не менее, проведенный в ИНГГ СО РАН анализ геолого-геофизических материалов по континентальной, морской частям исследуемого региона и сопредельным складчатым сооружениям, позволил сделать вывод о том, что западная часть моря Лаптевых в геологическом плане представляет собой северное продолжение Сибирской платформы, что подтверждается следующим:

1. значительные до 15-16 км мощности осадков, которые в случае позднемел-кайнозойского возраста платформенных отложений предполагают чрезвычайно высокие темпы осадконакопления 150-200 м/млн. лет (в 3-4 раза выше, чем в неокоме Западной Сибири при формировании осадков в условиях «лавинной седиментации»);
2. отсутствие источников сноса для образования столь мощной толщи осадков в позднемеловое и кайнозойское время;
3. отсутствие в западной части моря Лаптевых, отвечающих глубинным разломам линейных гравитационных и магнитных аномалий, что ставит под сомнение процессы кайнозойского рифтогенеза в этой части акватории;
4. идентичность характера сейсмической записи осадочных комплексов в море и на континенте, а также характер выклинивания сейсмокомплексов на складчатые структуры п-ова Таймыр.

Работа выполнена в рамках проектов НИР ИНГГ СО РАН при финансовой поддержке РФФИ Ресурсы Арктики, проект 18-05-70105.

Литература

Афанасенков А.П., Никишин А.М., Унгер А.В., Бордунов С.И., Луговая О.В., Чикишев А.А., Яковшина Е.В. Тектоника и этапы геологической истории Енисей-Хатангского бассейна и сопряженного Таймырского орогена // Геотектоника. - 2016. - № 2. - С. 23-42.

Виноградов В.А. Море Лаптевых // Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 9. Моря Советской Арктики. - Л.: Недра, 1984. - С. 51-60.

Виноградов В.А., Гапоненко Г.И., Грамберг И.С., Шимараев В.Н. Структурно-формационные комплексы арктического шельфа Восточной Сибири // Советская геология. - 1976. - № 9. - С. 23-38.

Грамберг И.С. Геохимические исследования как один из методов поисков генетических признаков нефтематеринских толщ (на примере арктических районов СССР) // Нефтегазоносность севера Сибири. - 1958. - С. 171-182 (Тр. Института геологии Арктики, т.92).

Граусман В.В. Геологический разрез Усть-Оленекской скв. 2370 (инт. 3605-2700) // Тихоокеанская геология. - 1995. - Т. 14. - № 4. - С. 137-140.

Дараган-Сущова Л.А., Петров О.В., Дараган-Сущов Ю.И., Рукавишникова Д.Д. Новый взгляд на геологическое строение осадочного чехла моря Лаптевых // Региональная геология и металлогения. - 2010. - № 41. - С. 5-16.

Иванова Н.М., Секретов С.Б., Шкарубо С.И. Данные о геологическом строении шельфа моря Лаптевых по материалам сейсмических исследований // Океанология. - 1989. - Т.29. - Вып.5. - С.789-795.

Конторович В.А., Калинина Л.М., Калинин А.Ю., Соловьев М.В. Структурно-тектоническая характеристика и перспективы нефтегазоносности Анабаро-Хатангской седловины (Хатангский залив моря Лаптевых и прилегающие территории) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2019. - Т.14. - №3. - http://www.ngtp.ru/tub/2019/24_2019.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/24_2019

Конторович В.А., Конторович А.Э., Губин И.А., Зотеев А.М., Лапковский В.В., Малышев Н.А., Соловьев М.В., Фрадкин Г.С. Структурно-тектоническая характеристика и модель геологического строения неопротерозойско-фанерозойских отложений Анабаро-Ленской зоны // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54. – № 8. – С. 1253-1274.

Старосельцев В.С. Тектоническое и нефтегазогеологическое районирование южного побережья и прилегающего шельфа моря Лаптевых // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. - 2012. - № 3(11). - С. 32-37.

Ступакова А.В., Бордунов С.И., Сауткин Р.С., Суслова А.А., Перетолчин К.А., Сидоренко С.А. Нефтегазоносные бассейны Российской Арктики // Геология нефти и газа. - 2013. - № 3. - С. 30-47.

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. - 1998. - V. 298. - P. 357.

Hinz K., Block M., Delisle G., Franke D., Kos'ko M.K., Neben S., Reichert C., Roeser H.A., Drachev S. Deformation of Continental Lithosphere on the Laptev Sea Shelf, Russian Arctic // Abstracts of III Intern. Conference on Arctic Margins. Celle, Germany, 12-16 Oct, 1998. - P. 85.

Roeser H.A., Block M., Hinz K., Reichert C. Marine Geophysical Investigations in the Laptev Sea and the Western part of the East Siberian Sea // Reports on Polar Research. Bremerhaven, FRG: Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research. - 1995. - V. 176. - P. 367-377.

Kontorovich V.A., Kalinin A.Yu.

Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS); Novosibirsk State University (NSU), Novosibirsk, Russia, KontorovichVA@ipgg.sbras.ru, KalininAY@ipgg.sbras.ru
Kalinina L.M.

Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk, Russia, KalininaLM@ipgg.sbras.ru,

Solov'ev M.V.

Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS); Novosibirsk State University (NSU), Novosibirsk, Russia, SolovevMV@ipgg.sbras.ru

GEOLOGICAL STRUCTURE AND SEISMOGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE CONTINENTAL MARGIN OF THE SIBERIAN PLATFORM AND THE LAPTEV SEA SHELF

The work is devoted to the analysis of the geological structure of the northern continental margin of the Siberian Platform and the western part of the Laptev Sea. In terms of petroleum geological zoning, the study area covers the Anabar-Khatanga and Lena-Anabar petroleum bearing areas of the Lena-Tunguska petroleum province and the West Laptev Sea promising petroleum province. Seismogeological models of sedimentary stratum on the continent and in the water area are considered; the conclusion was made that the Northern Siberian and Laptev Sea basins are separated by a large basement high that extends from the Taimyr Peninsula along the coastline to the Lena River issue. A complex analysis of geological and geophysical data made it possible to conclude that the most probable model is that the western part of the Laptev Sea is a continuation of the Siberian Platform with an Archaean-Proterozoic basement and an Upper Proterozoic-Phanerozoic sedimentary cover.

Keywords: seismogeological model of sedimentary stratum, geological structure of the northern continental margin of the Siberian Platform, Lena-Anabar petroleum bearing area, Anabar-Khatanga petroleum bearing area, Laptev Sea basin.

References

Afanasenkov A.P., Nikishin A.M., Unger A.V., Bordunov S.I., Lugovaya O.V., Chikishev A.A., Yakovishina E.V. *Tektonika i etapy geologicheskoy istorii Enisey-Khatangskogo basseyna i sopryazhennogo Taymyrskogo orogena* [Tectonics and the stages of the geological history of the Yenisei-Khatanga basin and the conjugate Taimyr orogen]. Geotektonika, 2016, no.2, pp. 23-42.

Daragan-Sushchova L.A., Petrov O.V., Daragan-Sushchov Yu.I., Rukavishnikova D.D. *Novyy vzglyad na geologicheskoe stroenie osadochnogo chekhla morya Laptevykh* [A new look at the geological structure of the sedimentary cover of the Laptev]. Regional'naya geologiya i metallogeniya, 2010, no.41, pp. 5-16.

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, 1998, vol. 298, p. 357.

Gramberg I.S. *Geokhimicheskie issledovaniya kak odin iz metodov poiskov geneticheskikh priznakov neftematerinskikh tolshch (na primere arktycheskikh rayonov SSSR)* [Geochemical studies as one of the methods of searching for genetic signs of oil source strata (using the example of the Arctic regions of the USSR)]. Tr. Instituta geologii Arkтики, t.92. Neftegazonosnost' severa Sibiri, 1958, pp. 171-182.

Grausman V.V. *Geologicheskiy razrez Ust'-Oleneskoy skv. 2370 (int. 3605-2700)* [Geological section of the Ust'-Olenek 2370 well (int. 3605-2700)]. Tikhookeanskaya geologiya, 1995, vol. 14, no.4, pp. 137-140.

Hinz K., Block M., Delisle G., Franke D., Kos'ko M.K., Neben S., Reichert C., Roeser H.A., Drachev S. Deformation of Continental Lithosphere on the Laptev Sea Shelf, Russian Arctic. Abstracts of III International Conference on Arctic Margins. Celle, Germany, 12-16 Oct, 1998, p. 85.

Ivanova N.M., Sekretov S.B., Shkarubo S.I. *Dannye o geologicheskem stroenii shel'fa morya Laptevykh po materialam seysmicheskikh issledovaniy* [Data on the geological structure of the Laptev Sea shelf based on seismic data]. Okeanologiya, 1989, vol.29, issue 5, pp.789-795.

Kontorovich V.A., Kalinina L.M., Kalinin A.Yu., Solovyev M.V. Strukturno-tektonicheskaya kharakteristika i perspektivy neftegazonosnosti Anabaro-Khatangskoy sedloviny (Khatangskiy zaliv morya Laptevykh i prilegayushchie territorii) [Structural features of petroleum bearing prospects belonging to Anabar-Khatanga saddle (Khatanga bay of the Laptev Sea and adjacent territories) - Eastern Siberia]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2019, vol. 14, no. 3, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2019/24_2019.html. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/24_2019

Kontorovich V.A., Kontorovich A.E., Gubin I.A., Zoteev A.M., Lapkovskiy V.V., Malyshov N.A., Solov'ev M.V., Fradkin G.S. *Strukturno-tektonicheskaya kharakteristika i model' geologicheskogo stroeniya neoproterozoysko-fanerozoyskikh otlozheniy Anabaro-Lenskoy zony* [The Neoproterozoic-Phanerozoic section of the Anabar-Lena province: structural framework, geological model, and petroleum potential]. Geologiya i geofizika, 2013, vol. 54, no.8, pp. 1253-1274.

Roeser H.A., Block M., Hinz K., Reichert C. Marine Geophysical Investigations in the Laptev Sea and the Western part of the East Siberian Sea. Reports on Polar Research. Bremerhaven, FRG: Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, 1995, vol. 176, pp. 367-377.

Starosel'tsev V.S. *Tektonicheskoe i neftegazogeologicheskoe rayonirovaniye yuzhnogo poberezh'ya i prilegayushchego shel'fa morya Laptevykh* [Tectonic and oil and gas geological zoning of the southern coast and adjacent shelf of the Laptev Sea]. Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri, 2012, no.3(11), pp. 32-37.

Stupakova A.V., Bordunov S.I., Sautkin R.S., Suslova A.A., Peretolchin K.A., Sidorenko S.A. *Neftegazonosnye basseyny Rossiyskoy Arktiki* [Petroleum bearing basins of the Russian Arctic]. Geologiya nefti i gaza, 2013, no.3, pp. 30-47.

Vinogradov V.A. *More Laptevykh* [Laptev Sea]. Geologicheskoe stroenie SSSR i zakonomernosti razmeshcheniya poleznykh iskopаемых. T.9: Morya Sovetskoy Arktiki. Leningrad: Nedra, 1984, pp. 51-60.

Vinogradov V.A., Gaponenko G.I., Gramberg I.S., Shimaraev V.N. *Strukturno-formatsionnye kompleksy arkticheskogo shel'fa Vostochnoy Sibiri* [Structure of the Eastern Siberia Arctic shelf Formations]. Sovetskaya geologiya, 1976, no.9, pp. 23-38.

© Конторович В.А., Калинин А.Ю., Калинина Л.М., Соловьев М.В., 2020

