

УДК 550.834(571.56-18)
DOI 10.17513/use.38191

АНАЛИЗ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЯКУТИИ

Оболкин А.П., Слепцова М.И., Севостьянова Р.Ф.

*ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»,
Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск,
e-mail: a_obolkin@list.ru*

В настоящей статье содержатся данные по характеру, уровню изученности территорий, на которых находится северо-восточная часть Республики Саха, которые потенциально являются нефтегазоносными. В 1979–1992 гг. в Тастахском прогибе, Зырянской впадине проводилась сейсморазведка нефти, газа компанией АО «Якутскгеофизика». В состав разреза Тастахского прогиба входят толщи терригенных пород литологического невыдержанного состава. Его мощность составляет 2,5–4,5 км. В работе описаны по неоген-четвертичным, юрско-меловым отложениям отражающие горизонты. Кроме того, в ходе выполнения исследований было установлено, что имеющиеся в Томпонской впадине нижнемеловые отложения делятся Томпорокско-Китчанской зоной надвиговых разделений позднемелового этапа активизации Верхояно-Колымской области. Верхнеюрские вулканогенно-осадочные породы, нижнемеловые угленосные отложения содержатся в Зырянской впадине в 6 и 5 тыс. м соответственно. Настоящая статья содержит возможность по выделению на временных отрезках, интерпретации осадочных синхронных комплексов прогибов, впадины, шельфа. Сейсморазведочные материалы на данных территориях имеют качество, которое можно перерабатывать. Очевидность необходимости данной процедуры появляется во время дискуссий по теме геологического развития, строения горно-складчатой Верхояно-Колымской области, а также шельфа, который примыкает к ней. Указанные данные являются подтверждением наличия нефти и газа на этих территориях.

Ключевые слова: сейсморазведка, углеводороды, Зырянская впадина, Тастахский прогиб, Томпонская впадина

Выполнение работы происходило с научным оборудованием ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН по гранту № 13.ЦКП.21.0016. Была получена поддержка в виде денежных средств по Государственному заданию от Министерства науки и высшего образования РФ № 122011100158-1.

ANALYSIS OF SEISMIC SURVEYS TO ASSESS THE OIL AND GAS POTENTIAL OF THE NORTHEAST OF YAKUTIA

Obolkin A.P., Sleptsova M.I., Sevostyanova R.F.

*Federal Research Centre – The Yakut Scientific Centre of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Institute of Oil and Gas Problems of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, e-mail: a_obolkin@list.ru*

This article contains data on the nature and level of study of the territories in which the north-eastern part of the Sakha Republic is located, which are potentially oil and gas bearing. In 1979-1992, seismic exploration of oil and gas was carried out in the Tastakh trough, the Zyryanka depression by JSC Yakutskgeofizika. The section of the Tastakh trough includes strata of terrigenous rocks of lithological unconstrained composition. Its capacity is 2.5-4.5 kilometers. The paper describes reflecting horizons based on Neogene-Quaternary, Jurassic-Cretaceous deposits. In addition, during the research, it was found that the Lower Cretaceous sediments present in the Tompon depression are divided by the Tomporuk-Kitchan zone of thrust divisions of the Late Cretaceous stage of activation of the Verkhoyano-Kolyma region. Upper Jurassic volcanogenic sedimentary rocks, Lower Cretaceous coal-bearing deposits are contained in the Zyryanka depression at 6 and 5 thousand meters, respectively. This article contains an opportunity for the allocation of time intervals, interpretation of sedimentary synchronous complexes of deflections, depressions, shelf. Seismic materials in these territories have a quality that can be recycled. The evidence of the need for this procedure appears during discussions on the topic of geological development, the structure of the mountain-folded Verkhoyano-Kolyma region, as well as the shelf that adjoins it. These data are confirmation of the presence of oil and gas in these territories.

Keywords: seismic exploration, hydrocarbons, Zyryanskaya depression, Tastakh trough, Tomponskaya depression

The work was carried out with the scientific equipment of the Center for Collective Use of the Federal research center «Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences» under grant No. 13.TsKP.21.0016. Support was received in the form of funds under the State Assignment from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation No. 122011100158-1.

Важная задача современной России – освоение Арктики: именно на данной территории находятся запасы углеводородов [1].

Объемы УВ на данной территории:

– Лаптевская нефтегазоносная область (НГО): 2,3 млрд т – нефть (извл.), 4,2 трлн м³ – свободный газ;

– Восточная Арктическая нефтегазоносная область:

6,0 млрд т – нефть (извл.), 4,7 трлн м³ – свободный газ;

– Новосибирская Чукотская НГО: 0,7 млрд т – нефть (извл.), 1,1 трлн м³ – свободный газ [2].

В качестве актуальной задачи выступает научный анализ материалов, которые были получены при выполнении сейсморазведочных работ в северо-восточной части Якутии. Указанные действия необходимы для того, чтобы подтвердить, что данные территории обладают потенциальной нефтегазоносностью.

Цель настоящего исследования заключается в анализе проводимых сейсморазведочных работ на территории, где расположена северо-восточная часть Якутии (Республика Саха).

Материалы и методы исследования

Объект исследования – континентальная северо-восточная часть Якутии.

Роль материалов для того, чтобы выполнить необходимые исследования в рамках

настоящей работы, исполнили результаты выполненной сейсморазведки в АО «Якутскгеофизика» в северо-восточной части Якутии на территории Тастахского прогиба, Зырянской впадины.

В основу методологии исследования входит анализ, обобщение сведений от проведенных сейсморазведочных исследований: особенностей распространения отраженных сейсмических волн, индексации их, геологической интерпретации; средних, интервальных скоростей СВП.

Результаты исследования и их обсуждение

В 1979–1992 гг. в Тастахском прогибе, Зырянской впадине проводилась сейсморазведка нефти, газа компанией АО «Якутскгеофизика» (рис. 1) [3].

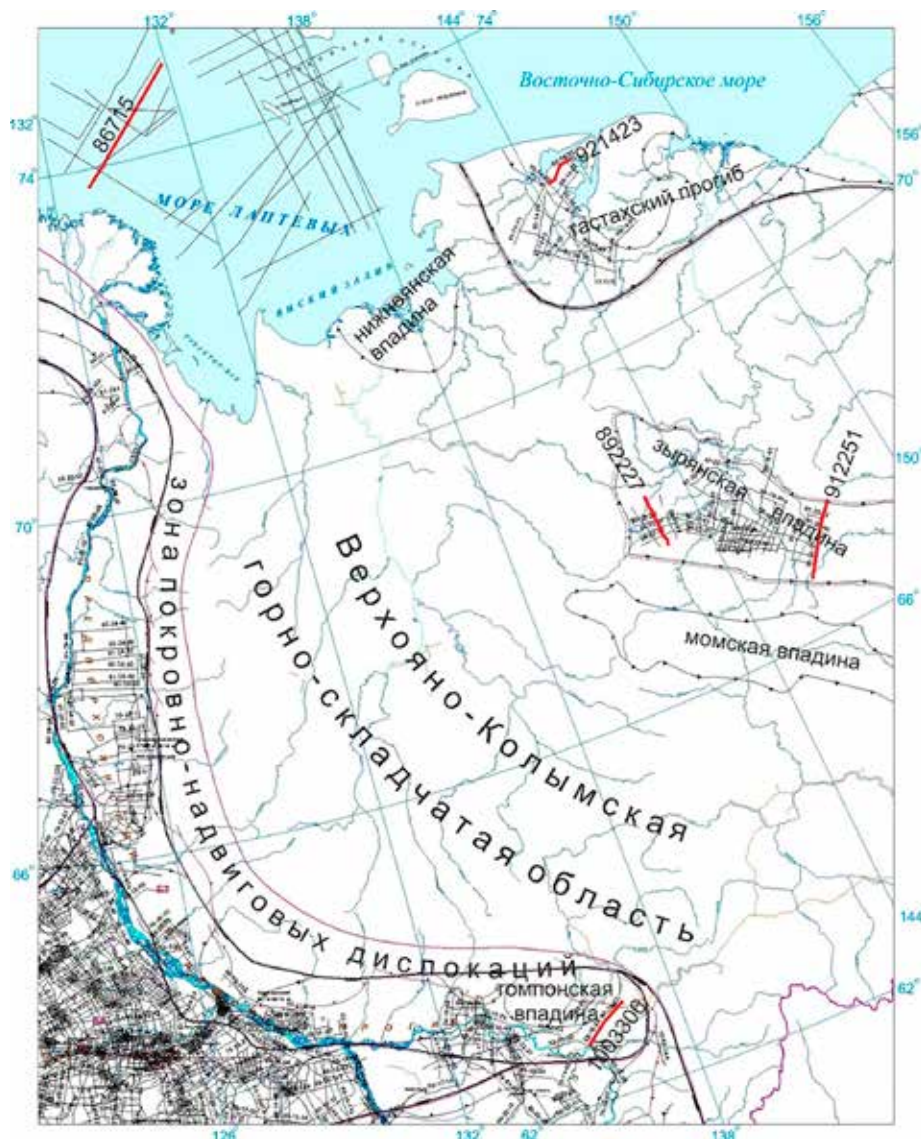


Рис. 1. Схема исследуемого района по информации ОАО «Якутскгеофизика»

Сейсморазведка осуществлялась по методу общей глубинной точки (МОГТ) в 3889 пог. км. 2709 и 1180 пог. км МОГТ, где 6-кратного МОГТ – 948 и 307 пог. км, 12-кратного МОГТ – 1151 и 873 пог. км, выполнено соответственно в Зырянской впадине и в Тастахском прогибе. 0,6 и 1,3 пог. км/км² – плотность сети профилей соответственно.

Система наблюдений, которая применялась в начале полевых исследований, – 6-кратная МОГТ, где наблюдается вынос ПВ (пункт взрыва). Расстояние выноса равно 300 м, тогда как 113–100 м составляет шаг установки ПВ. На 100 м группируется 20 сейсмоприемников (СП). 1175 м равна длина их расстановки. Поверхностные линейные источники являются видом возбуждения. На 100 м группируется 11 зарядов, где вес каждого составляет 0,4–0,8 кг.

Применялась и еще одна система наблюдений, а именно 6-кратная, где выносился ПП (пункт приема). Расстояние выноса равно 300 м. Шаг составляет 100 м. На 100 м группируется 21 СП. 1175 м равна длина их расстановки. Вибратор СВ-5-15, имеющий санный вариант, является источником колебаний. На 100 м группируется 3–4 вибратора.

Разработанная методика: 12-кратная центральная система для наблюдений МОГТ; 25 м – вынос, шаг ПВ и шаг СП составили 25, 100 и 25 м соответственно. 11 СП на 50 м. Применялась и фланговая система с шагом ПВ и СП в 50 и 25 м.

Вид возбуждения – взрывной. На глубину 10 м закладывались заряды в 4 кг. Сейсмостанции под названием «Прогресс-3».

Обработка материалов выполнялась в программе PROMAX в компьютерном центре АО «Якутскгеофизика».

Зырянская впадина. Имеет вулканогенно-осадочные верхнеюрские породы в 6000 м, нижнемеловые угленосные отложения до 5000 м. Маломощные терригенные породы верхнего мела, кайнозоя находятся в вышележащей части. На складчатом гетерогенном фундаменте, состоящем из среднепалеозойских, докембрийских образований наблюдается залегание указанных пород. Элементы трех порядков выделены были на исследуемой территории в юрском меловом чехле.

Кроме того наблюдается деление прогиба, а именно на поднятия и на мульды в количестве 4 и 5 соответственно. Их направление – северо-северо-восток и северо-восток.

Стоит отметить, что данные депрессии обладают антиклиналями (структурами 3-го порядка). Также происходит образование антиклинальных зон, которые являются линейными субпродольными.

Сулакканская седловина, Ожогинская, Селенняхская депрессии обладают минимальный уровень силы тяжести. Они относятся к структурам 1-го порядка. Стоит отметить, что они подразделяются на структуры, которые относятся ко второму порядку. Количество таковых структур составляет 3.

С отложениями нижнего мела связаны перспективы газа и нефти. Сквозными, региональными, структурными выступают разрывные нарушения, выделяемые по периодичности проявления, соподчиненности складчатых вмещающих структур [3].

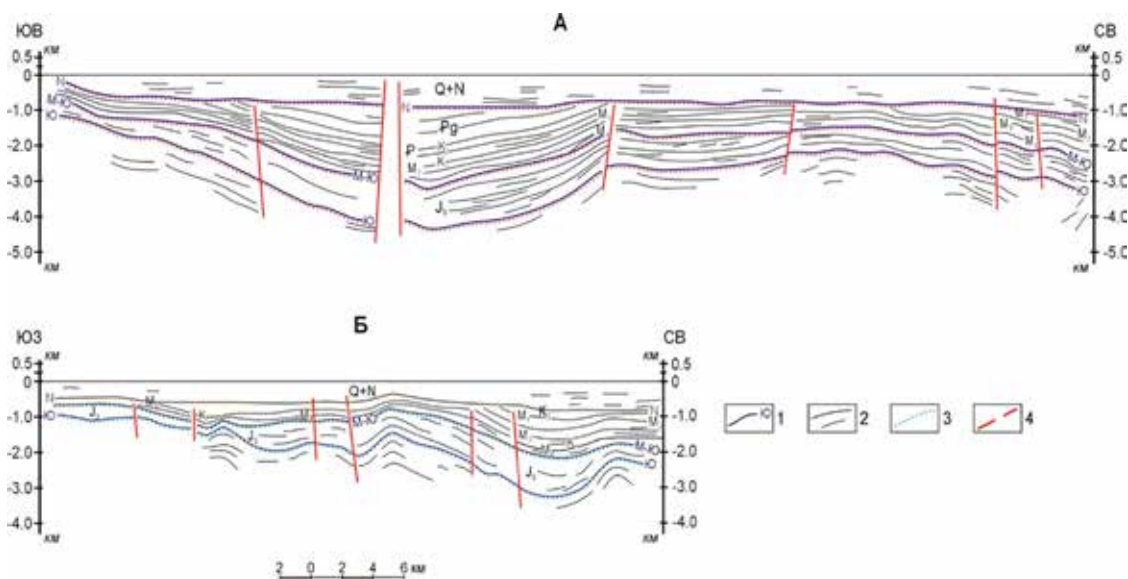
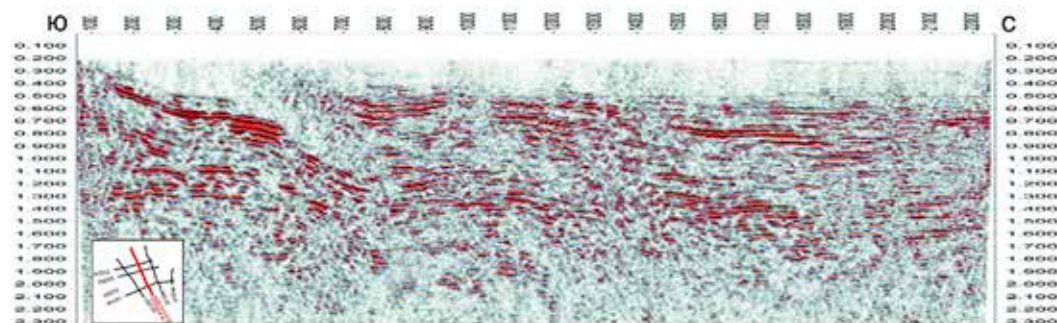
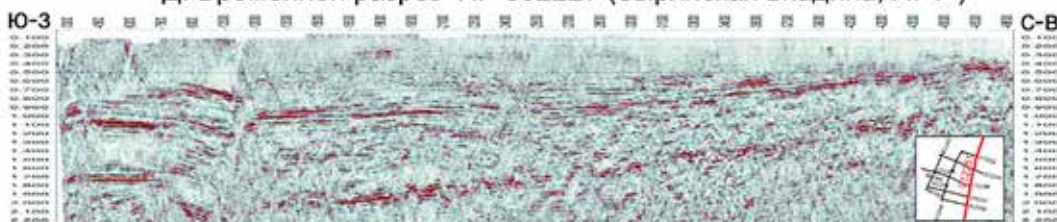


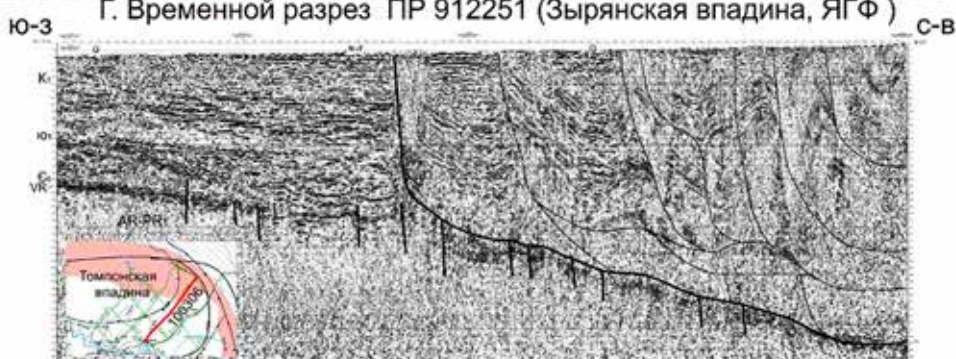
Рис. 2. Геологические геофизические разрезы Тастахской впадины в соответствии с сейсморазведочными профилями 901405 (А) и 901408 (Б)



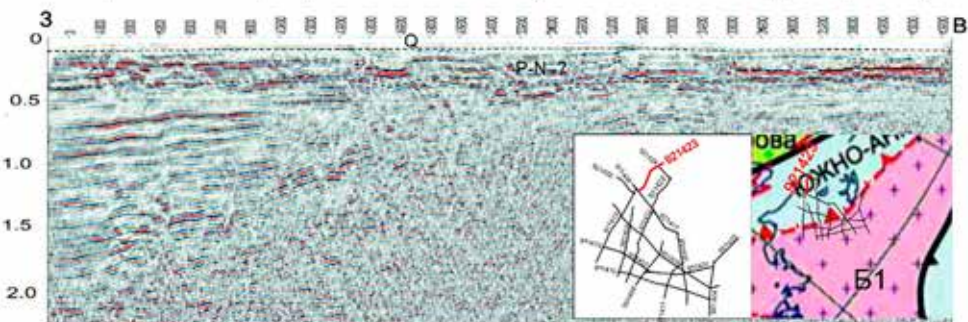
Д. Временной разрез ПР 892227 (Зырянская впадина, ЯГФ)



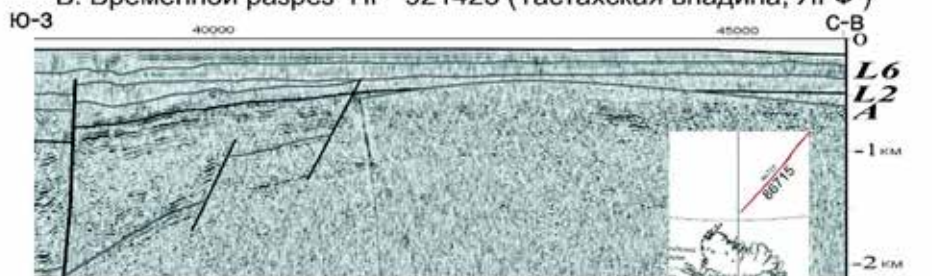
Г. Временной разрез ПР 912251 (Зырянская впадина, ЯГФ)



В. Временной разрез ПР 100306 (Томпонская впадина, ЯГФ)



Б. Временной разрез ПР 921423 (Тастахская впадина, ЯГФ)



А. Фрагмент глубинного разреза по профилю 86715 (Выкопировка из ГК S-51,52)

Рис. 3. Сейсмические разрезы Томпонской, Зырянской впадин, Тастахского прогиба, акватории моря Лаптевых

Тастахский прогиб. Он состоит из терригенных пород, обладающих литологическим невыдержанным составом с 2,5–4,5 км мощности. Проявляются они через волны, которые были отражены, имеют скорость 2500–3800 м/с в сейсмическом волновом поле.

Прогиб отражается в пределах волнового поля. Данное поле выступает в качестве сейсмического и тонкослоистого. Кроме того, оно имеет малоамплитудные, слабо дифференцированные, невыдержанные волны, ослабленные разными волновыми помехами.

Юрско-меловые, неоген-четвертичные отложения характеризуются отражающими горизонтами (N, M2, M3, M4, Ю). Поверхность горизонта Ю – складчатое основание. 2 мульды находятся в зоне прогиба, разделяемые седловиной (рис. 2).

Условные обозначения: 1 – сейсмические отражающие горизонты; 2 – отражающие отдельные площадки; 3 – геологические предполагаемые границы; 4 – разрывные нарушения по информации сейсморазведки.

В приустьевой части реки Урюн-Улах, левого притока реки Хрома западная часть данной седловины пересечена профилем 901405. В данном случае она представлена антиклинальным перегибом с протяженностью в границах изогипсы, равной 2700 м составляет 50 км, размер амплитуды – 780 м.

В северо-западной части территории, где наблюдается наличие сейсмопрофилей: 901 408, 911412 было установлено наличие валообразного поднятия субмеридионального простирания, размеры которого составляют 60x10 км. 1200 м достигает максимальный размер мощности неоген-четвертичных отложений.

В морях Лаптевых, Чукотского, Восточно-Сибирского исследуется шельф разными учреждениями.

Результаты анализа 1-го моря содержит объяснительная записка к Геологическим картам РФ. Данные карты имеют масштаб, равный 1:1000000 [4, 5].

Требуется отметить, что на основании выполненного исследования можно утверждать о наличии возможности установки структуры непосредственно на территории, относящейся к исследуемому нами Предверхоанскому прогибу. Кроме того, их можно установить и на территории, где находится Верхояно-Колымская горная складчатая область, соседствующему шельфу сходства непосредственно по периодам времени.

Стоит указать, что проведенные исследования позволили выявить отложения

палеогена. Его наличие было обнаружено в глубинных впадинах, которые входят в состав морей на северо-востоке. Таким образом, можно говорить об их наличии в разрезе Тастахского прогиба, Зырянской впадины, Алданской ветви Предверхоанского прогиба (рис. 2) [3].

Все исследования, которые были проведены, указали на наличие прорыва в Томпонской впадине нижнемеловых отложений Томпорокско-Китчанской зоны. Указанная зона состоит из надвиговых дислокаций позднемелового этапа. Стоит отметить, что на данном этапе происходит активизация Верхояно-Колымской складчатой горной области (рис. 3, В).

Надвиговая зона перекрывается сейсмофацией неоген-четвертичных отложений. Указанная зона подлежит отнесению к впадине Верхояно-Колымской зоны. В результате этого наблюдается сложение верхней доли разрезов шельфа, приморской равнины (рис. 3).

Примером является изображение выкопировки разреза во времени из материалов ГК 1000 [4].

Фрагмент разреза по профилю 86715 содержится на рис. 3, А, со сходствами волновой картины и разреза времени по профилю из рис. 3, Б.

Данные разрезы имеет сейсмофация. Кроме того она также обладает связью с соответствующими неоген-четвертичными отложениями, перекрывающими склон погребенного поднятия.

Под Тастахским прогибом происходит выделение Южно-Ануйской структурной зоны (рис. 3, Б). Нижележащие осадки накапливались в соответствии с подошвенным примыканием. Большое количество дискуссий наблюдается у планового его положения [3].

Получается, что результаты, которые были получены непосредственно в процессе выполняемой сейсморазведки по Тастахскому, Томпонскому прогибам являются довольно-таки значимыми в процессе изучения вопросов, связанных с геодинамикой.

Заключение

Результаты сейсморазведки показали качество, которое соответствует переработке. Их значимость подтверждается дискуссиями по геологическому развитию, строению Верхояно-Колымской горной складчатой области, шельфа, примыкающего к ней.

Данные исследования сейсморазведкой МОГТ-2Д структурных депрессионных

элементов в северо-восточной части Якутии подтверждают наличие нефти, газа.

В соответствии с выполненным обзором становится очевидно, что, несмотря на наличие положительной оценки имеющихся перспектив нефтегазоносности, данные территории нуждаются в дальнейшем исследовании на газ, нефть.

Для того чтобы оценить прогнозные ресурсы УВ, необходимо их изучать вместе с шельфом Восточно-Сибирского моря и моря Лаптевых.

Список литературы

1. Сафронов А.Ф. История геологического развития шельфа Восточно-Сибирского моря // Наука и образование. 2017. № 1. С. 7–12.

2. Слепцова М.И. Оценка прогнозных ресурсов углеводородов северо-восточного арктического шельфа России // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 10. С. 55–58. DOI: 10.23670/IRJ.2018.76.10.036.

3. Оболкин А.П., Ситников В.С., Александров А.Р., Аржаков Н.А., Ковнир Б.Д., Куляндина А.С., Слепцова М.И., Севостьянова Р.Ф., Сюдюков Р.Ш. Обобщение результатов сейсморазведочных исследований Северо-Востока Якутии // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2017. Т. 12, № 4. DOI: 10.17353/2070-5379/39_2023.

4. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). Серия Лаптево-Сибироморская. Лист S-51 – Оленекский залив, S-52 – дельта р. Лена. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2014. С. 15–17, 19.

5. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение). Серия Лаптево-Сибироморская. Лист S-53, 54 – Столбовой, Ляховские о-ва. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. С. 142–144.