

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ОСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЮЖНО-КАРСКОЙ НГО

Софья Михайловна Гусева

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, младший научный сотрудник, e-mail: GusevaSM@ipgg.sbras.ru

Настоящая работа посвящена комплексному научному анализу геолого-геофизических материалов по южной части шельфа Карского моря, перспективы нефтегазоносности которой оцениваются чрезвычайно высоко, и сопредельным территориям ЯНАО.

Ключевые слова: Сейсмостратиграфия, Карское море, берриас-нижнеаптские отложения, апт-альб-сеноманский осадочный комплекс

OIL AND GAS POTENTIAL PROSPECTS OF SEDIMENTARY COMPLEX OF THE SOUTH KARA PETROLEUM REGION

Sofya M. Guseva

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 3, Akademika Koptyuga Ave., Junior Researcher, e-mail GusevaSM@ipgg.sbras.ru

This work is devoted to a comprehensive scientific analysis of geological and geophysical materials on the southern part of the Kara Sea shelf, the prospects for oil and gas potential of which are extremely high, and the adjacent territories of the Yamal-Nenets Autonomous District.

Keywords: Seismostratigraphy, Kara Sea, Berrias-lower Apt deposits, Apt-Alb-Cenomanian sedimentary complex

Территория исследований включает южную часть акватории Карского моря, которая в тектоническом плане представляет собой северное окончание Западно-Сибирского осадочного бассейна, и северные части п-вов Ямал и Гыданский, расположенные на континентальной окраине Западной Сибири. В нефтегазоносном отношении рассматриваемый в работе регион охватывает северные части Ямальской и Гыданской нефтегазоносных областей (НГО) и Южно-Карскую НГО Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП).

Изучение Западной Сибири начиналось с южных, наиболее приближенных к крупным населенным пунктам районов, и в дальнейшем продвигалось на север. Начиная с 70-х гг. прошлого столетия основные центры газодобычи Западной Сибири располагались в Надым-Пурском междуречье, где находятся такие газовые гиганты, как Медвежье, Уренгойское, Ямбургское и др. В этом регионе большинство уникальных по запасам сеноманских газовых залежей находятся в разработке более 3-4-х десятилетий и в значительной мере истощены. Это заставляет газовые компании продвигаться еще дальше на север. В частности, в 10-х гг. XXI века введены в эксплуатацию расположенные на п-ве Ямал

Бованенковское и Новопоротовское месторождения, готовится к разработке Геофизическое месторождения п-ва Гыдан и т.д [1,2].

В настоящее время одной из важнейших задач, стоящих перед российскими геологами, геофизиками и нефтяниками, является изучение геологического строения и оценка перспектив нефтегазоносности арктических регионов России и шельфов северных морей [3].

Сейсмогеологическая характеристика Южно-Карской НГО

В Западной Сибири традиционно выделяют следующие сейсмогеологические мегакомплексы: палеозойский, триасовый, юрский, берриас-нижнеаптский (неокомский), апт-альб-сеноманский, турон-маастрихский и кайнозойский. В кровле и подошве эти сейсмогеологические комплексы контролируются реперными отражающими горизонтами: Ф – кровля фундамента, А – подошва терригенного триаса (кровля домезозойского осадочного комплекса), Т – кровля терригенного триаса, Б – кровля баженовской (гольчихинской) свиты, М – кровля нейтинской (кошайской) пачки, Г – подошва кузнецовской свиты, С – кровля ганькинской свиты. Эти отражающие горизонты характеризуются высоким энергетическим уровнем и надежно выделяются, и трассируются по временным сейсмическим разрезам (рис. 1).

Благодаря анализу волновых полей на сейсмических временных разрезах, пересекающих Карское море и п-ва Ямал и Гыдан можно сделать вывод, что все сейсмические реперы и сейсмогеологические мегакомплексы, выделяемые на континенте, продолжают в Южно-Карскую региональную депрессию.

Сейсмогеологические мегакомплексы характеризуются на временных разрезах переменным амплитудным субпараллельным рисунком сейсмической записи. Исключение составляет неокомский сейсмогеологический комплекс.

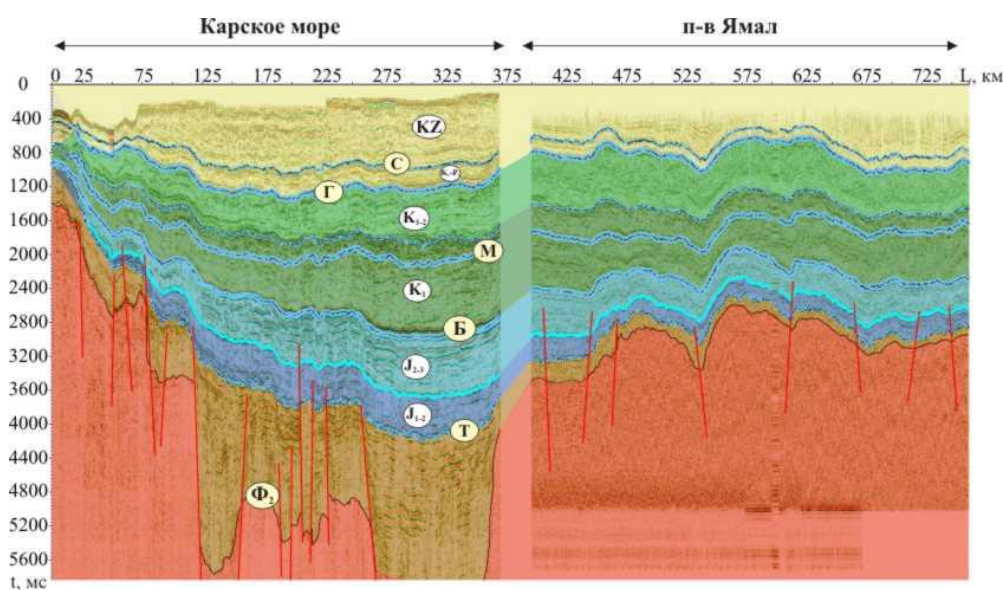


Рис. 1. Сейсмогеологический разрез по композитному профилю Reg_II-II (Карское море - п-ов Ямал).

Неокомский сейсмогеологический комплекс в Южно-Карской НГО, как и на территории всего Западно-Сибирского бассейна, имеет клиноформное строение (рис. 2). На временных разрезах в интервале берриас-барремских отложений выделяются косослоистые отражающие горизонты, которые последовательно приближаются к горизонту Б, формирующемуся на кровле юры. На широтных профилях, ориентированных параллельных архипелагу Новая Земля, выделяются клиноформы западного и восточного падения, которые сходятся в центральной части Южно-Карской региональной депрессии. На разрезах по меридиональным профилям фиксируются клиноформы южного и северного падения, которые сходятся вблизи береговой линии. Такой характер сейсмической записи позволяет сделать вывод о том, что источники сноса для формирования неокомского комплекса Южно-Карской НГО располагались на севере (архипелаг Новая Земля), западе (о. Вайгач) и северо-востоке (Сибирский порог), откуда поступал основной объем терригенного материала.

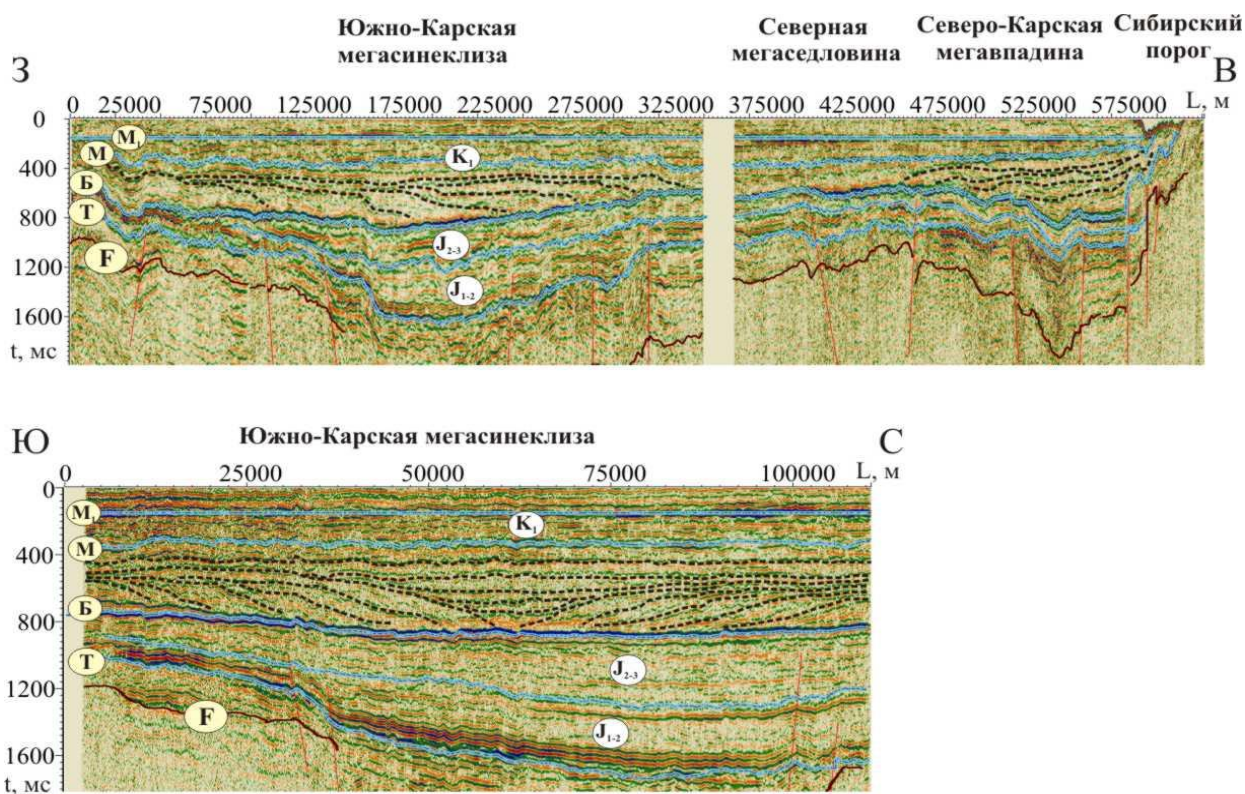


Рис. 2. Неокомские отложения на палеоразрезах по широтному Reg_13 и меридиональному 716n профилям

Также стоит отметить наличие в нижней части апт-альб-сеноманского комплекса отражающий горизонт М1, формирующийся на глинистой пачке, залегающей в подошве яронгской свиты, которая выполняет роль регионального флюидопора для залежей углеводородов (УВ) в верхне-аптских песчаных пластах

группы ТП. Для апт-альб-сеноманский отложений характерен прерывистый, слабоамплитудный рисунок сейсмической записи.

Перспективы нефтегазоносности Южно-Карской НГО

Северные и арктические регионы Западной Сибири традиционно являются преимущественно газonosными. В Ямальской и Гыданской НГО свободный газ составляет более 95% суммарных запасов углеводородов (УУВ). На северной окраине Западной Сибири основные скопления газа локализованы в средне-верхнеаптских отложениях, значительные запасы газа также сконцентрированы в сеноманском и берриас-нижнеаптском комплексах. Наиболее перспективными в отношении жидких углеводородов являются неокомские (берриас-нижнеаптские) и юрские резервуары.

Согласно выполненной в ИНГГ СО РАН количественной оценке, дифференциация углеводородов по типам флюидов и осадочным комплексам в Южно-Карской НГО имеет аналогичное распределение [4].

В настоящее время непосредственно на шельфе Карского моря открыто 3 месторождения. Уникальные по запасам залежи Русановского и Ленинградского газоконденсатных месторождений сконцентрированы в апт-альбских песчаных пластах. В 2013 г. вблизи архипелага Новая Земля компанией ОАО «Роснефть» открыто нефтегазоконденсатное месторождение «Победа», на котором открыты газовые залежи в апт-альбских и сеноманских отложениях, и промышленные притоки нефти получены из ниже-среднеюрских песчаных пластов. Кроме того, частично в акватории Карского моря, частично на континенте находятся Харасавэйское и Крузенштернское месторождения, залежи газа на которых также связаны с меловыми отложениями [3].

Анализ геолого-геофизических материалов показал, что крупные газовые залежи комплекса находят отражение в волновых сейсмических полях [5,6]. Причем эти сейсмические аномалии выделяются как в континентальной части исследуемой территории, так и в акватории. Газонасыщенные песчаники характеризуются существенно более низкими плотностными и скоростными характеристиками, чем водонасыщенные песчаники и вмещающие глинисто-алевритистые толщи, что приводит к формированию на них энергетически выраженных отраженных волн.

На высокоамплитудных поднятиях, к которым приурочены ***массивные сеноманские газовые залежи***, на временных разрезах часто выделяются газо-водяные контакты (ГВК) - на контакте газо- и водонасыщенных песчаников горизонта ПК1, залегающего под кузнецовским региональным флюидоупором, формируется интенсивная отраженная волна (рис. 3). На таких объектах под антиклинальными структурами, выделяемыми в рельефе приуроченного к кровле сеномана отражающего горизонта Г, фиксируются локально развитые отражающие сейсмические горизонты, которые в направлении склонов поднятий сливаются с горизонтом Г. Приуроченные к ГВК отражающие горизонты, как правило, прослеживаются квазигоризонтально, или имеют выпуклую вниз форму и секут

разновозрастные отложения. В частности, такая волновая картина наблюдается на месторождении Победа, расположенном вблизи ар-га Новая Земля и на Крузенштернском месторождении, которое частично расположено на п-ве Ямал, частично в акватории.

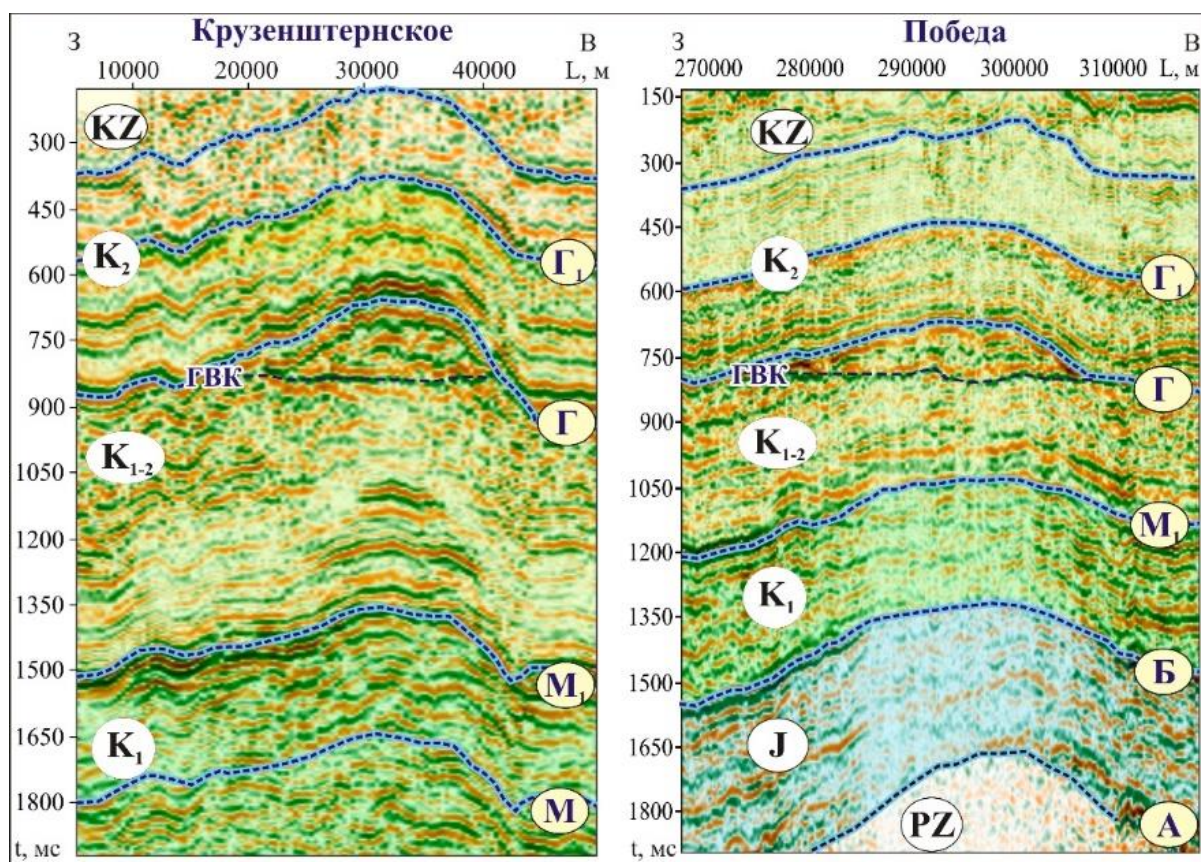


Рис. 3. Сейсмические образы сеноманских газовых залежей месторождений Крузенштернское и Победа

Апт-альбские и неокомские пластовые газовые залежи отображаются на временных разрезах резким увеличением амплитуд сейсмической записи и формированием сейсмической аномалии «яркого пятна» (рис. 4). Этот эффект существенно усиливается в случае наличия серии залежей в близкорасположенных газонасыщенных песчаных пластах, что является типичным для месторождений севера Западной Сибири.

В этом случае происходит формирование интерференционной волны, и энергия сейсмической аномалии существенно возрастает. В частности, такой характер сейсмической записи фиксируется на Ленинградском и Русановском месторождениях (рис. 4), расположенных на шельфе Карского моря.

Анализ рисунка сейсмической записи на разрезах, пересекающих неизученное бурением Татаринское поднятие, расположенное в северной части акватории, вблизи архипелага Новая Земля, позволяет выделить на этом объекте две сейсмические аномалии «яркого пятна», которые с большой степенью

вероятности характеризуют газовые залежи. Верхняя аномалия отвечает газовой залежи в средне-верхнеаптских пластах группы ТП, нижняя – газовой залежи в неокомских песчаных резервуарах (рис. 4).

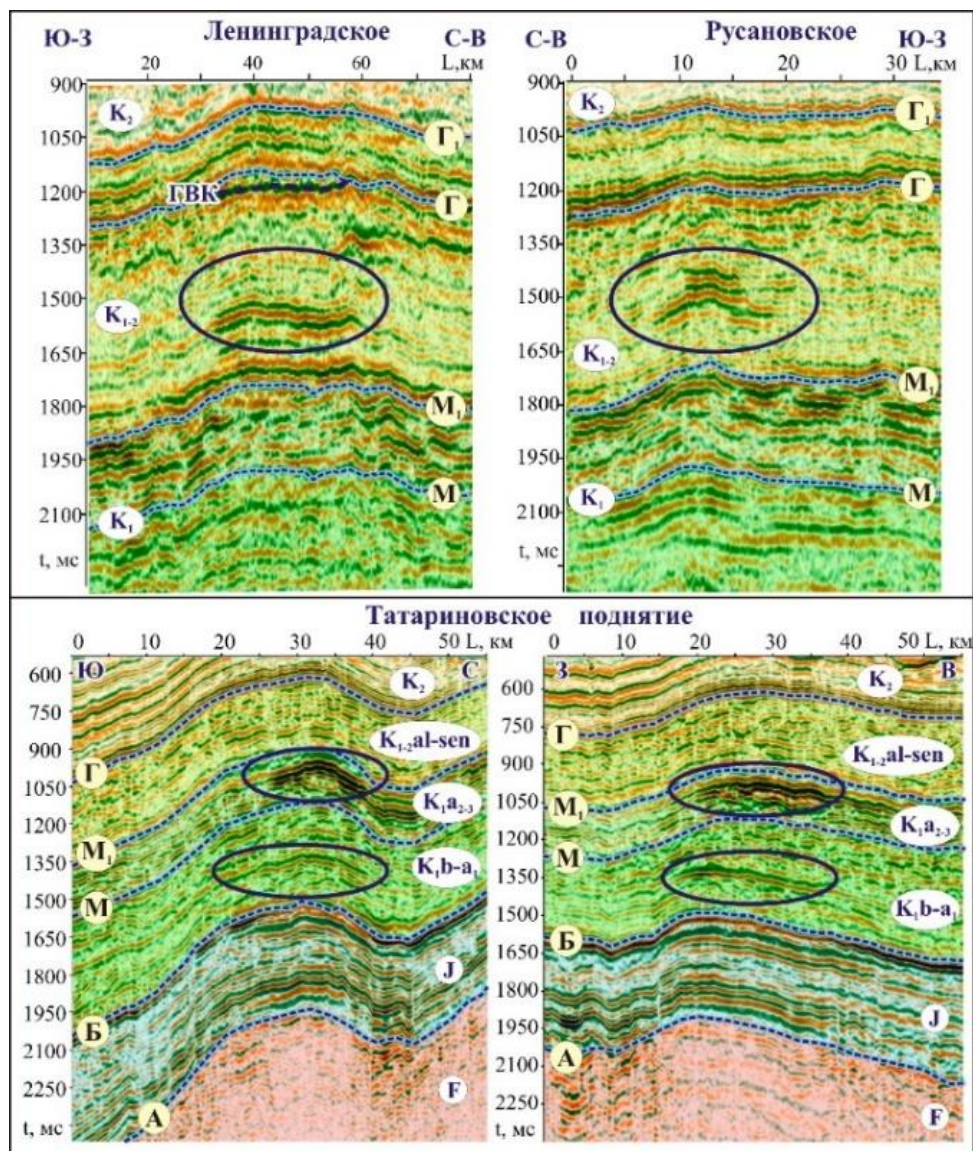


Рис. 4. Сейсмические аномалии “яркого пятна” на газовых залежах в альбских отложениях Ленинградского и Русановского месторождений; в средне-верхнеаптском и неомском комплексах Татариновского поднятия (Карское море)

Выводы

Южная часть Карского моря является северным окончанием Западно-Сибирского осадочного бассейна, и в этом регионе наибольший интерес в отношении газоносности представляют берриас-нижнеаптские и апт-альб-сеноманские отложения, в отношении нефтеносности – юрские и неокомские песчаные резервуары.

Меловые газовые залежи находят отражение в волновых сейсмических полях:

- на поднятиях, контролируемых массивные сеноманские газовые залежи, на временных разрезах на контакте газо- и водонасыщенных песчаников формируется энергетически выраженный горизонт ГВК
- неокомские и апт-альбские пластовые газовые залежи отображаются на временных разрезах резким увеличением амплитуд сейсмической записи - аномалией «яркого пятна».

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конторович А.Э., Эпов М.И., Бурштейн Л.М., Каминский В.Д., Курчиков А.Р., Малышев Н.А., Прищепа О.М., Сафронов А.Ф., Ступакова А.В., Супруненко О.И. Геология, ресурсы углеводородов шельфов арктических морей России и перспективы их освоения // Геология и геофизика. – 2010. – Т. 51. – № 1. – С. 7–17.
2. Конторович А.Э. Пути освоения ресурсов нефти и газа российского сектора Арктики // Вестник РАН. – 2015. – Т. 85. – № 5/6. – С. 420–430.
3. Конторович В.А., Аюнова Д.В., Губин И.А., Калинин А.Ю., Калинина Л.М., Конторович А.Э., Малышев Н.А., Скворцов М.Б., Соловьев М.В., Сурикова Е.С. История тектонического развития арктических территорий и акваторий Западно-Сибирской нефтегазоносной области // Геология и геофизика. – 2017. – Т.58. – № 3-4. – С. 423—444.
4. Конторович А.Э., Бурштейн Л.М., Малышев Н.А., Сафронов П.И., Гуськов С.А., Ершов С.В., Казаненков В.А., Ким Н.С., Конторович В.А., Костырева Е.А., Меленевский В.Н., Лившиц В.Р., Поляков А.А., Скворцов М.Б. Историко-геологическое моделирование процессов нефтегенеза в мезозойско-кайнозойском осадочном бассейне Карского моря (бассейновое моделирование) // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54. – № 8. – С. 1179—1226.
5. Конторович В.А., Сурикова Е.С., Аюнова Д.В., Гусева С.М. Сейсмические образы крупных газовых залежей в арктических регионах Западной Сибири и на шельфе Карского моря // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2018. – № 4 (36). – С. 41-48.
6. Конторович В.А., Сурикова Е.С., Аюнова Д.В. Сейсмогеологические критерии газонности апт-альб-сеноманских отложений севера Западной Сибири (на примере Юбилейного месторождения) // Геология и геофизика. – 2019. – Т. 60. – № 5. – С. 732-746.

REFERENCES

1. Kontorovich A.E., Epov M.I., Burshtejn L.M., Kaminskij V.D., Kurchikov A.R., Malyshev N.A., Prishchepa O.M., Safronov A.F., Stupakova A.V., Suprunenko O.I. Geologiya, resursy uglevodorodov shel'fov arkticheskikh morej Rossii i perspektivy ih osvoeniya // Geologiya i geofizika. – 2010. – Т. 51. – № 1. – С. 7–17.
2. Kontorovich A.E. Puti osvoeniya resursov nefti i gaza rossijskogo sektora Arktiki // Vestnik RAN. – 2015. – Т. 85. – № 5/6. – С. 420–430.
3. Kontorovich V.A., Ayunova D.V., Gubin I.A., Kalinin A.YU., Kalinina L.M., Kontorovich A.E., Malyshev N.A., Skvorcov M.B., Solov'ev M.V., Surikova E.S. Istoriya tektonicheskogo razvitiya arkticheskikh territorij i akvatorij Zapadno-Sibirskoj neftegazonosnoj oblasti // Geologiya i geofizika. – 2017. – Т. 58. – №3-4. – С. 423—444.
4. Kontorovich A.E., Burshtejn L.M., Malyshev N.A., Safronov P.I., Gus'kov S.A., Ershov S.V., Kazanenkov V.A., Kim N.S., Kontorovich V.A., Kostyreva E.A., Melenevskij V.N., Livshic

V.R., Polyakov A.A., Skvortsov M.B. Istoriko-geologicheskoe modelirovanie processov naftidogeneza v mezozojsko-kajnozoijskom osadochnom bassejne Karskogo morya (bassejnovoe modelirovanie) // *Geologiya i geofizika*. – 2013. – T. 54. – № 8. – S. 1179—1226.

5. Kontorovich V.A., Surikova E.S., Ayunova D.V., Guseva S.M. Sejsmicheskie obrazy krupnyh gazovyh zalezhej v arkticheskikh regionah Zapadnoj Sibiri i na shel'fe Karskogo morya // *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri*. – 2018. – № 4 (36). – S. 41-48.

6. Kontorovich V.A., Surikova E.S., Ayunova D.V. Sejsmogeologicheskie kriterii gazonosnosti apt-al'b-senomanskih otlozhenij severa Zapadnoj Sibiri (na primere YUbilejnogo mestorozhdeniya) // *Geologiya i geofizika*. – 2019. – T. 60. – № 5. – S. 732-746.

© C. M. Gyceva, 2021