

Обоснование перспектив нефтегазоносности ниже-среднеюрских отложений Бованенковско-Харасавейского НГР Западной Сибири

В.Л. Шустер

д.г.-м.н., профессор¹, главный научный сотрудник²
tsmuster@mail.ru

Л.И. Зинатуллина

магистрант¹
liya_zinatullina@mail.ru

¹Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва, Россия

²Институт проблем нефти и газа РАН, Москва, Россия

В статье приведены результаты геолого-геохимической оценки перспектив нефтегазоносности глубокозалегающих ниже-среднеюрских отложений на основе бассейнового анализа в одном из крупнейших в мире узлов газонакопления — Бованенковско-Харасавейском нефтегазоносном районе (НГР) северной части Западной Сибири.

В России основным регионом добычи нефти и газа является Западная Сибирь. Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО) дает 50% российской нефти, а Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) обеспечивает более 80% общероссийской добычи газа.

Одной из важнейших задач нефтегазового комплекса России является обеспечение уровня добычи нефти и газа восполнением ресурсов и запасов углеводородов (далее — УВ). В последние годы наметился тренд падения прироста ресурсов и запасов нефти и газа в традиционных неглубокозалегающих (до 3–4 км) отложениях мела и верхней юры на севере Западной Сибири — основных источников добычи УВ [1].

В связи с этим ведущими академическими и научно-исследовательскими институтами и производственными организациями прилагаются серьезные усилия по изучению геологического строения и нефтегазоносности глубокозалегающих юрских и доюрских отложений Западной Сибири с целью прогноза и

оценки ресурсного потенциала нефти и газа.

В северной части Западной Сибири, объекте исследования авторов, где открыты, в основном, газовые и газоконденсатные месторождения в меловых и верхнеюрских отложениях на глубинах до 3–4 км, в ряде работ [2–6] обоснован прогноз не только газовых, но и нефтяных промышленных скоплений на глубинах свыше 4–5 км.

В статье на основе анализа геолого-геофизических и геохимических фактических материалов, а также использования результатов опубликованных работ сделана попытка оценить перспективы нефтегазоносности относительно глубокозалегающих ниже-среднеюрских отложений в одном из мировых узлов газонакопления — Бованенковско-Харасавейской зоне Западно-Ямальского региона севера Западной Сибири. Дополнительным стимулом для проведения исследований явилось открытие в 2014 г. нефтяного месторождения Победа в юрских отложениях на Восточном Новоземельском шельфе в примыкающей к Западному Ямалу южной акватории Карского моря.

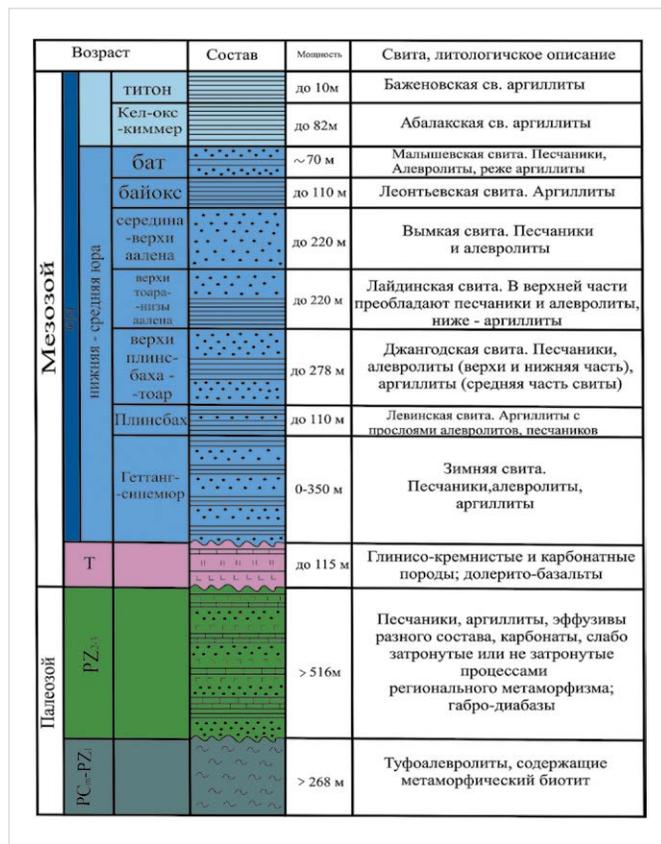


Рис. 1 — Литолого-стратиграфический разрез домеловых (мезозойско-палеозойских) отложений Бованенковско-Харасавейской зоны

Fig. 1 — Lithostratigraphic section of the Pre-Cretaceous (Mesozoic-Paleozoic) sediments of the the Bovanenkovo-Kharasaveisk area

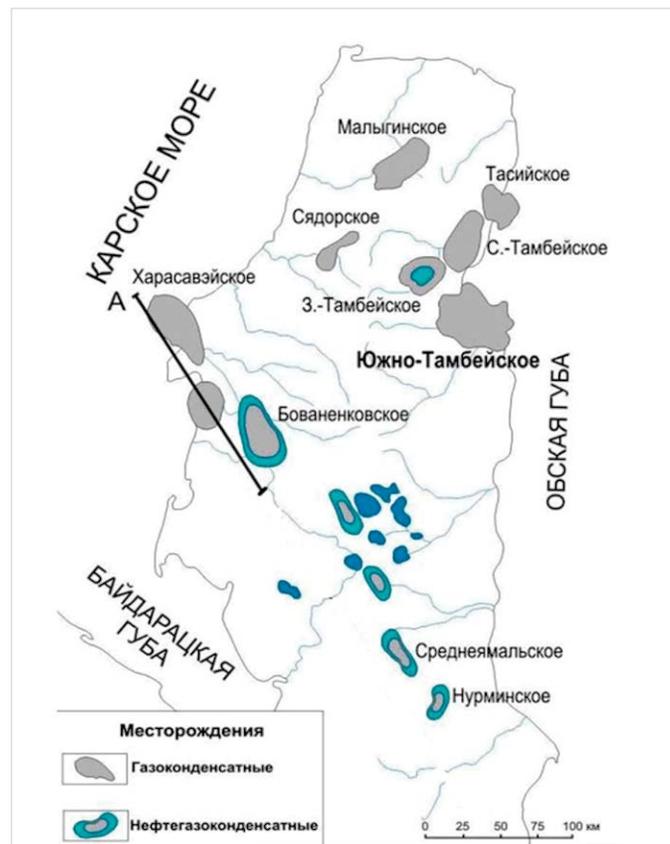


Рис. 2 — Обзорная карта полуострова Ямал с расположением изучаемого профиля

Fig. 2 — Overview map of the Yamal peninsula and location of the axial section in question

Материалы и методы

Геолого-геофизические и геохимические материалы по Западной Сибири, бассейновое моделирование.

Ключевые слова

нефть, газ, перспективы нефтегазоносности, коллекторы, флюидоупоры, бассейновый анализ, Бованенковско-Харасавейская зона

В ранее опубликованных статьях [6–7] нами подробно описан фактический геолого-геофизический материал по полуострову Ямал, включая Бованенковско-Харасавейскую зону и примыкающую к ней южную акваторию Карского моря. Часть этих материалов легла в основу исследований, результаты которых приведены в предлагаемой статье.

По Бованенковско-Харасавейской зоне накоплен значительный геолого-геофизический материал. Проведен большой объем сейсморазведочных работ методами отраженных волн (МОВ) и общей глубинной точки (МОГТ). На открытых в отложениях мела и верхней юры газовых и газоконденсатных месторождениях проведены также площадные сейсморазведочные работы МОГТ 2Д и 3Д, пробурено несколько десятков скважин. Довольно детально изучен меловой и верхнеюрский разрез. В меньшей степени исследованы нижне-среднеюрский и слабее всего — доюрский комплексы отложений

Литолого-стратиграфический разрез до-меловых отложений Бованенковско-Харасавейской зоны показан на рис 1.

Нижне-среднеюрские отложения представлены переслаиванием песчано-алевролитовых и глинисто-аргиллитовых толщ, потенциальных пород-коллекторов и флюидоупоров. Отложения средней юры перекрыты аргиллитами баженовской и абалакской

свит верхней юры. Причем разрез нижней и средней юры Харасавейского месторождения отличается от аналогичного разреза Бованенковского и других месторождений зоны значительной глинизацией.

Фильтрационно-емкостные свойства пород нижне-среднеюрских отложений по малочисленным определениям в структурах Нурминского мегавала, куда входит Бованенковско-Харасавейская зона, показывают, что породы обладают низкой песчанистостью (~30%) и средней пористостью (15–18%). Глубина залегания нижне-среднеюрских отложений во впадинах — 4–5 км и более.

На Бованенковском месторождении в пластах Ю₁₀ и Ю₁ открыты газоконденсатные залежи. По обобщенным данным, открытая пористость изменяется от 8 до 22%, эффективная — от 12 до 28%; межзерновая проницаемость от сотых долей — до 4–6 мД — $(4-6) \cdot 10^{-3}$ мкм². Причем проницаемость снижается от $(0,5-0,6) \cdot 10^{-3}$ мкм² в пластах Ю_{2,3} до $(0-0,4) \cdot 10^{-3}$ мкм² в пластах Ю_{6,7} и еще ниже в пластах Ю₁₀₋₁₂.

На Харасавейском месторождении в пластах Ю_{2,3} Малышевского комплекса открытая пористость составила 7–11%, достигая 15%. Глубже пористость снижается до 6–7%, а проницаемость уменьшается до $0,01 \cdot 10^{-3}$ мкм² при фоновых $(0,1-0,5) \cdot 10^{-3}$ мкм². Ниже глубины 4000 м преимущественно пористый тип пустотности меняется на трещинно-каверновый.

По материалам сейсморазведки, на Бованенковском месторождении установлена сильная дислоцированность юрских отложений, а также выявлены аномалии пониженных (менее 4000 м/с) скоростей, к которым приурочены породы-коллекторы (скв. 119, 114, 201).

Ранее [8] в процессе геохимических исследований, было установлено, что большая часть нижне-среднеюрских отложений находится в зоне газообразования, что обеспечивает широкое развитие процессов генерации газа. Однако отложения в объеме тюменской свиты относятся к нефтегазоматеринским толщам.

По оценкам специалистов, степень разведанности полуострова Ямал, куда входит Бованенковско-Харасавейская зона, составляет 30%. Оставшаяся неразведанная часть (70%) приходится, в основном, на глубокие горизонты.

В мировой практике сегодня для решения задач геологоразведочных работ (далее — ГРП) широко применяется технология моделирования нефтегазовых систем [9]. Эту технологию полезно использовать на всех стадиях ГРП. На поисковом этапе исследования Бованенковско-Харасавейской зоны применение бассейнового моделирования позволяет определить наиболее перспективные зоны поиска, очаги генерации УВ.

Исследуемая территория приурочена к северо-западной части Нурминского мегавала, который продолжается в акваторию Карского моря (рис. 2). Харасавейское газоконденсатное месторождение расположено на суше и в море. Нижне-среднеюрские отложения общей мощностью 700 м на суше представлены отложениями континентально-прибрежноморского-мелководноморского генезиса. Мористость разреза увеличивается в северо-западном направлении.

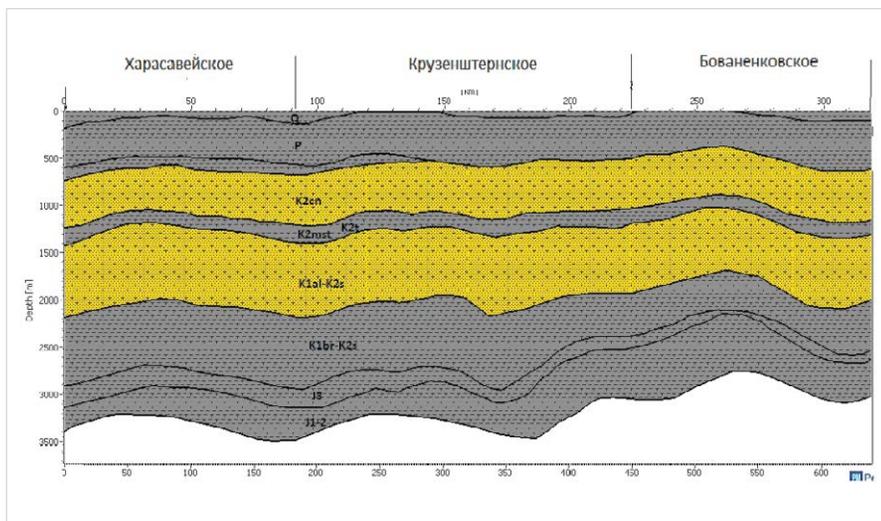


Рис. 3 — Модель разреза
Fig. 3 — Section model

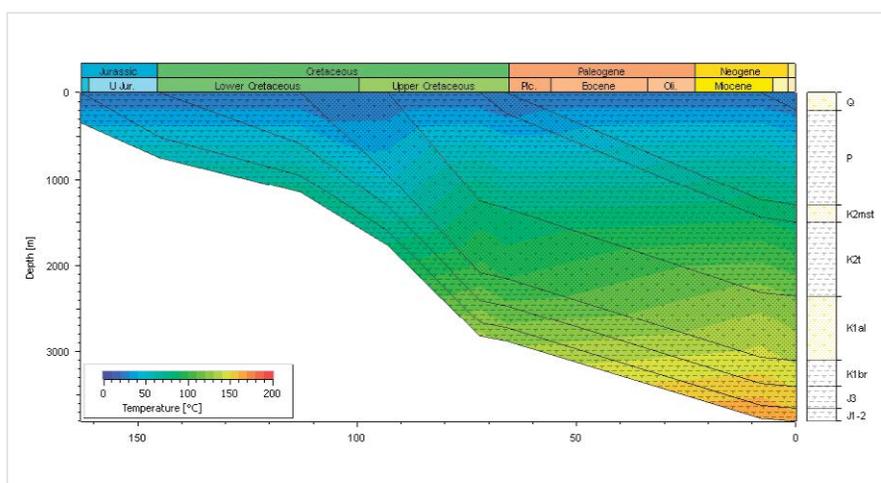


Рис. 4 — Модель прогрева
Fig. 4 — Heating model

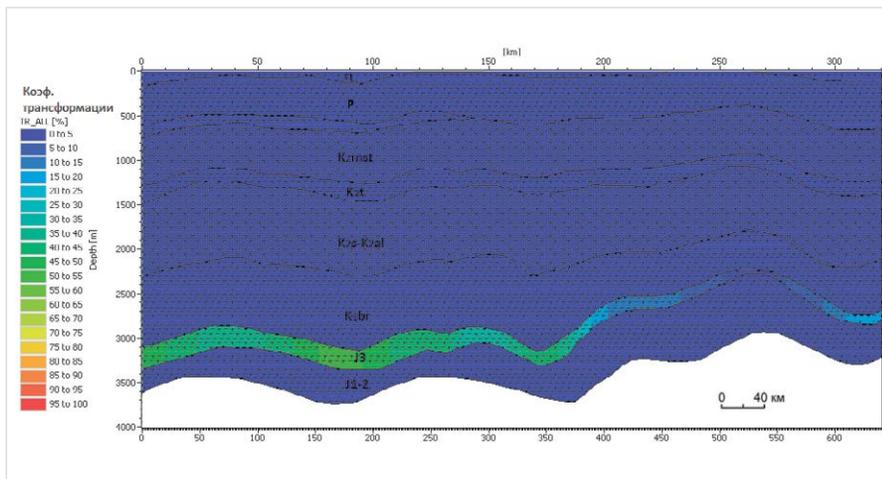


Рис. 5 — Модель трансформации нефтематеринской толщи
Fig. 5 — Oil source rock transformation model

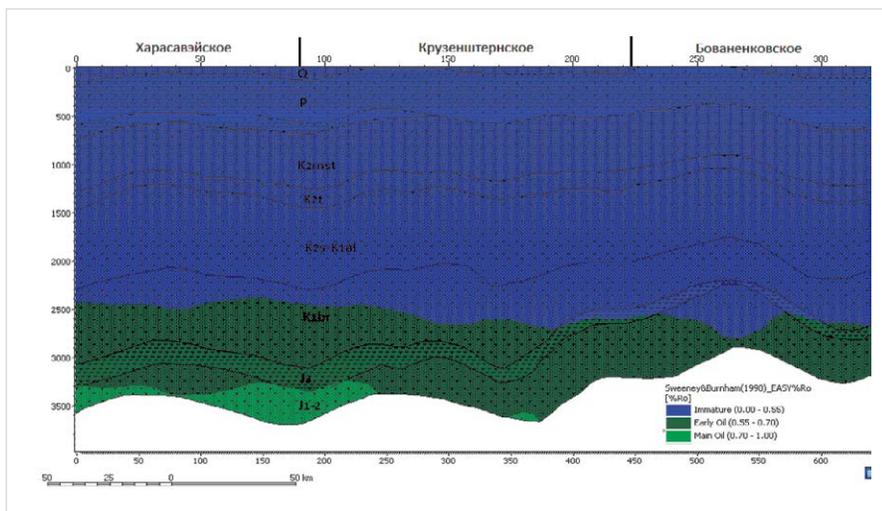


Рис. 6 — Разрез с выделенными зонами отражательной способности витринита
Fig. 6 — Section with vitrinite reflectance areas

В акватории разрез представлен морскими осадками. Верхнеюрские отложения мощностью до 100 м сложены преимущественно аргиллитами.

С целью дополнительного изучения перспектив нефтегазоносности юрских отложений Западно-Ямального НГР проведено бассейновое моделирование по профилю Бованенковско-Харасавейского месторождений. На основе двухмерной модели в программном комплексе PetroMod создана цифровая модель разреза (рис. 3). Проведена оценка генерационной способности нефтематеринских толщ, построена модель прогрева (рис. 4). Нефтематеринские толщи представлены глинами верхнеюрского возраста (баженовская свита). Максимальная температура 153°C.

Проведенный расчет генерации нефтематеринских толщ (рис. 5) показал, что верхнеюрская толща вступила в фазу генерации УВ, степень преобразованности органических веществ в УВ составляет 3,65%.

Согласно построенной модели изменения показателя отражательной способности витринита с возрастанием глубины (рис. 6) баженовская нефтематеринская толща вошла в главную зону нефтеобразования 104 млн лет тому назад. В настоящее время из баженовской толщи происходит активная миграция УВ.

Для нижней части разреза юрского комплекса степень катогенетической преобразованности выше [8], чем для верхней части разреза. Причем для месторождений Нурминского вала и южной части Карского моря нижне-среднеюрские отложения находятся в области нефтяного окна в отличие от северной части Ямала и центральной части Южно-Карской впадины, где эти отложения – в зоне газогенерации.

Перспективные объекты в толще юры (плинсах, левинская свита) выделены в пределах ареала Бованенковско-Харасавейского месторождений и на объектах в пределах этой зоны [7]. В 2014 г. именно в юрских отложениях в южной части Карского моря открыто нефтяное месторождение Победа. Прогнозируется открытие не только газовых, но и нефтяных месторождений.

Итоги

Проведена оценка перспектив нефтегазоносности юрских глубокозалегающих отложений Бованенковско-Харасавейского НГР на основе использования современных технологий моделирования нефтегазовых систем.

Выводы

Обоснованы перспективы нефтегазоносности нижне-среднеюрских отложений

Бованенковско-Харасавейского НГР Западной Сибири. В разрезе выявлены зоны распространения пород-коллекторов, флюидопоров и нефтегазообразующих толщ. Возможно открытие газовых и нефтяных месторождений.

Список литературы

1. Абукова Л.А., Шустер В.Л. Перспективы развития нефтегазового комплекса России // Экспозиция Нефть Газ. 2016. № 7. С. 12–15.
2. Бочкарев В.С., Брехунцов А.М., Нестеров И.И. (мл.), Нечипорук Л.А. Закономерности размещения нефти и газа в Западно-Сибирском Мегабассейне // Горные ведомости. 2007. №10. С. 6–23.
3. Сурков В.С., Смирнов Л.В. и др. Нижнесреднеюрский комплекс Западно-Сибирской плиты — особенности его строения и нефтегазоносность // Геология и геофизика. 2004. №1. С. 55–58.
4. Плесовских И.А., Нестеров И.И. (мл.) Нечипорук Л.А., Бочкарев В.С. Особенности геологического строения северной части Западно-Сибирской геосинеклизы и новые перспективные объекты для поисков углеводородного сырья // Геология и геофизика. 2009. №9. С. 1025–1034.
5. Конторович А.Э., Фомин А.Н., Борисова Л.С. и др. Геохимические критерии прогноза нефтегазоносности глубокозалегающих горизонтов нижней и средней юры на севере Западно-Сибирского НГБ. Научно-практическая конференция: тезисы докладов. Москва: ВНИГНИ, 2001. С. 20–22.
6. Шустер В.Л., Дзюбло А.Д. Геологические предпосылки нефтегазоносности глубокозалегающих юрских и доюрских отложений на севере Западной Сибири // Экспозиция Нефть Газ. 2012. №2. С. 26–29.
7. Никитин Б.А., Дзюбло А.Д., Шустер В.Л. Геолого-геофизическая оценка перспектив нефтегазоносности глубокозалегающих горизонтов п-ва Ямал и Приямальского шельфа Карского моря // Нефтяное хозяйство. 2014. №11. С. 102–106.
8. Кирихина Т.А., Ульянов Г.В., Дзюбло А.Д. Геохимические аспекты газонефтеносности юрских и доюрских отложений севера Западной Сибири и прилегающего шельфа // Газовая промышленность. 2011. №7. С. 66–70.
9. Шпильман А.В., Севостьянов О.А., Баймухаметова О.А. Возможности использования бассейнового моделирования для перспектив нефтегазоносности // Экспозиция Нефть Газ. 2012. №4. С. 98–99.

Justification for the petroleum potential of the Lower and Mid Jurassic sediments of the Bovanenkovo-Kharasaveisk petroleum province of the West Siberia

UDC 553.98

Authors:

Vladimir L. Schuster – Sc.D, professor, chief researcher^{1,2}; tshuster@mail.ru

Liliya I. Zinatullina – master's student²; liya_zinatullina@mail.ru

¹Oil and Gas Research Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

²Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russian Federation

Abstract

The article introduces results of the geological and geochemical evaluation of the hydrocarbon potential of the deep-seated Lower and Mid Jurassic sediments based on the basin analysis in one of the largest gas accumulation areas in the world, the Bovanenkovo-Kharasaveisk petroleum province of the northern part of the West Siberia.

Materials and methods

Geology, geophysics and geochemistry of the West Siberia, basin modeling

Results

Modern oil and gas system modeling technologies have become a basis for the

evaluation of the hydrocarbon potential of the deep-seated Jurassic sediments of the Bovanenkovo-Kharasaveisk petroleum province.

Conclusions

The Lower and Mid Jurassic hydrocarbon potential of the Bovanenkovo-Kharasaveisk petroleum province is justified. The section revealed areas of reservoirs, fluid seals, and oil and gas forming rocks. Oil and gas discoveries are possible.

Keywords

oil, gas, hydrocarbon potential, reservoir, fluid seals, basin analysis, the Bovanenkovo-Kharasaveisk area

References

- Abukova L.A., Shuster V.L. *Perspektivy razvitiya neftegazovogo kompleksa Rossii* [Development prospects of the Russian oil and gas industry]. Exposition Oil Gas, 2016, issue 7, pp. 12–15.
- Bochkarev V.S., Brekhuntzov A.M., Nesterov I.I. (jr.), Nechiporuk L.A. *Zakonomernosti razmeshcheniya nefiti i gaza v Zapadno-Sibirskom Megabasseyne* [Regularities of the oil and gas distribution in the West Siberian megabasin]. *Gornyye vedomosti*, 2007, issue 10, pp. 6–23.
- Surkov V.S., Smirnov L.V. and others. *Nizhnesredneyurskiy kompleks Zapadno-Sibirskoy plity — osobennosti ego stroeniya i neftegazonosnost'* [The Low and Mid Jurassic sequence of the West Siberian Plate. Peculiarities of the geology aspects and hydrocarbon potential]. Russian Geology and Geophysics, 2004, part 45, issue 1, pp. 55–58.
- Plesovskikh I.A., Nesterov I.I. (jr.), Nechiporuk L.A., Bochkarev V.S. *Osobennosti geologicheskogo stroeniya severnoy chasti Zapadno-Sibirskoy geosineklizy i novye perspektivnye ob"ekty dlya poiskov uglevodorodnogo syr'ya* [Peculiarities of the geology aspects of the northern part of the West Siberian geosyncline, and new hydrocarbon prospective targets]. Russian Geology and Geophysics, 2009, part 50, issue 9, pp. 1025–1034.
- Kontorovich A.E., Fomin A.N., Borisov L.S. and others. *Geokhimicheskie kriterii prognoza neftegazonosnosti glubokozalegayushchikh gorizontov nizhney i sredney yury na severe Zapadno-Sibirskogo NGB* [Geochemistry of the hydrocarbon prospective of the deep-seated horizons of the Lower and Mid Jurassic in the north of the West Siberian petroleum province]. Scientific-practical conference, theses of reports. Moscow: VNIIGNI, 2001, pp. 20–22.
- Shuster V.L., Dziublo A.D. *Geologicheskie predposylki neftegazonosnosti glubokozalegayushchikh yurskikh i doyrskikh otlozheniy na severe Zapadnoy Sibiri* [Geological conditions of the hydrocarbon potential of the deep-seated Jurassic and Pre-Jurassic sediments in the north of the West Siberia]. Exposition Oil Gas, 2012, issue 2, pp. 26–29.
- Nikitin B.A., Dziublo A.D., Shuster V.L. *Geologo-geofizicheskaya otsenka perspektiv neftegazonosnosti glubokozalegayushchikh gorizontov p-va Yamal i Priyamal'skogo shel'fa Karskogo morya* [Geological and geophysical evaluation of the hydrocarbon potential of the deep-seated horizons of the Yamal peninsula and Yamal shelf of the Kara sea]. *Neftyanoye khozyaystvo*, 2014, issue 11, pp. 102–106.
- Kiryukhina T.A., Ulyanov G.V., Dzyublo A.D. *Geokhimicheskie aspekty gazoneftenosnosti yurskikh i doyrskikh otlozheniy severa Zapadnoy Sibiri i prilgayushchego shel'fa* [Geochemical aspects of the hydrocarbon potential of the Jurassic and Pre-Jurassic sediments of the north of the West Siberia and the adjacent shelf]. *Gas industry*, 2011, issue 7, pp. 66–70.
- Shpilman A.V., Sevostyanov O.A., Baymukhametova O.A. *Vozmozhnosti ispol'zovaniya basseynovogo modelirovaniya dlya perspektiv neftegazonosnosti* [Feasibility of using basin modeling for the hydrocarbon potential determination]. Exposition Oil Gas, 2012, issue 4, pp. 98–99.



СЕМИНАР-КОНФЕРЕНЦИЯ

04–08 июня 2018

«Инновационные решения в области КРС, ПНП, ГНКТ, внутрискважинные работы и супервайзинг в горизонтальных и разветвленных скважинах»



Инновационные
Технологии

+7 (3452) 534 009

togc@bk.ru, in_tech@bk.ru

WWW.TOGC.INFO

ЭКСПОЗИЦИЯ
НЕФТЬ ГАЗ

Генеральный информационный партнер