

Особенности строения и нефтегазоносность юрских и доюрских отложений северо-западной части Западной Сибири

А.В. Самойлова

к.г.-м.н., научный сотрудник
anna-samoilova@mail.ru

Институт проблем нефти и газа (ИПНГ) РАН,
Москва, Россия

Уточнено геологическое строение ниже-среднеюрских и доюрских отложений северо-западной части Западной Сибири, ФЕС юрских и доюрских пород, а также произведена предварительная оценка перспектив нефтегазоносности.

Материалы и методы

Геолого-геофизические материалы.

Ключевые слова

геологическое строение, нефтегазоносность, углеводороды, Западная Сибирь

На севере Западно-Сибирского НГБ и Западно-Ямальском шельфе Карского моря большинство из более чем 200 месторождений углеводородов (около 2700 залежей) открыто в сеноманском, апт-альбском, неокомском и верхнеюрском комплексах.

На исследуемой территории, несмотря на большой объем поискового бурения, очень мало скважин, вскрывших доюрский фундамент. Ниже-среднеюрский продуктивный комплекс изучен на 36 месторождениях и площадях Ямала. Наибольшее число скважин пробурено на Новопортовском и Бованенковском месторождениях, в которых установлена продуктивность юрского комплекса. В то время как признаваемые перспективными ниже-среднеюрские, триасовые, палеозойские (в том числе фундамент) отложения изучены крайне слабо

Среди основных факторов, ограничивающих возможную глубину распространения нефтяных и газовых скоплений, ученые называют геохимическую составляющую и сохранность ФЕС пород-коллекторов на больших глубинах в жестких термобарических условиях.

На ряде месторождений Западной Сибири коллекторы улучшенного качества тяготеют к линейным зонам с повышенной проницаемостью, которые сопровождаются литолого-минералогическими, катагенетическими и гидрогеохимическими аномалиями. Явления разуплотнения наиболее ярко проявляются на глубинах свыше 3000 м, где коллекторы тяготеют к линейным зонам, приуроченным к участкам земной коры с повышенной трещиноватостью и вертикальной проницаемостью, по которой проходила миграция флюидов [1]

В циркумполярных бассейнах Северного Ледовитого океана, сходных с Западно-Сибирским НГБ, ниже 4 км доказана нефтегазоносность пермских, триасовых, ниже-среднеюрских отложений. Причем, отмечается не только возможность существования пород-коллекторов на больших глубинах, но и существенно высокие показатели ФЕС пород. Так, в Мексиканском заливе меловые песчаники свиты Тускалуза на глубине 6075 м характеризуются пористостью до 27% и проницаемостью $1290 \times 10^{-15} \text{ м}^2$ [2]. Причем, на стадии катагенеза, это преимущественно поровые коллекторы, на стадии глубокого эпигенеза, преобладающий тип — порово-трещинные коллекторы и на поздних стадиях глубокого эпигенеза и в метагенезе порово-трещинный тип переходит в трещинный (трещинно-каверновый) [2]. В это же время терригенные породы уплотняются. Проанализированный нами материал по северу Западной Сибири [3, 4] подтверждает эту закономерность. Проницаемость снижается, пористость остается достаточно высокой [5] (рис. 1).

Установлено, что с глубиной (свыше 4–5 км) происходит уменьшение первичной

(поровой) пустотности и возрастает вторичная трещинная (трещинно-каверновая). При низком геотермическом градиенте породы-коллекторы с высокой вторичной трещинной пустотностью могут существовать до глубин 10–12 км. Как пример: в сентябре 2009 г. специалисты британской компании пробурили с плавающей в Мексиканском заливе платформы 11-километровую скважину и первыми в истории нашли на такой глубине огромное месторождение «черного золота» на площади Тибор, оценка запасов которого составляет от 4 до 6 млрд баррелей [7].

В северных районах Западной Сибири градиент температур возрастает с глубиной: на глубине 5 км температура — 150°C, на глубине 7 км — 210°C, на глубине 8 км достигает 230°C. Коэффициент аномальности (Кан) пластовых давлений начинает возрастать с глубины 3 км, достигая на глубине 4 км 1,8–2,0, стабилизируясь в тех же значениях до глубины 6–7 км — СГ-6, СГ-7.

Такие же зависимости в западной части полуострова Ямал. Здесь Кан на глубинах 2400–3500 м достигает 1,8–2,05, средние градиенты температур 3,6–4,4°C/100 м. В интервале глубин 3,5–7 км открытая пористость составляет 15–17%.

Итоги

Установлены особенности изменения фильтрационно-емкостных свойств и типа пустотности в низкопроницаемых породах севера Западной Сибири. Дан прогноз нефтегазоносности.

Выводы

Проведенный анализ фактических материалов по северу Западно-Сибирского НГБ и Приамальского шельфа (месторождения Бованенковское, Новопортовское, Харасавейское, Крузенштерновское, Южно-Крузенштерновское, поднятия Паютовское, Шарапское, Западно-Шараповское, аномалии на структурах вала Литке-Университетская, Татариновская, Викуловская, Дальняя, Нансена) позволил сделать следующие выводы:

1. В низкопроницаемых породах, залегающих на больших глубинах, пустотность сохраняется до значительных глубин (более 10 км). По мере увеличения глубин залегания пород их пористость (общая и открытая) и проницаемость постепенно понижаются, а плотность и роль гидротермальных процессов, влияющих на формирование пустотности, возрастает.
2. На севере Западной Сибири лучшими ФЕС обладают коллекторы верхней и средней юры (оксфордского и батского ярусов).
3. Наибольший интерес в нефтегазоносном отношении в западной части акватории Карского моря представляют Северо-Харасавейская структура (акваториальное продолжение Нурминского мегавала) и районы Обручевского

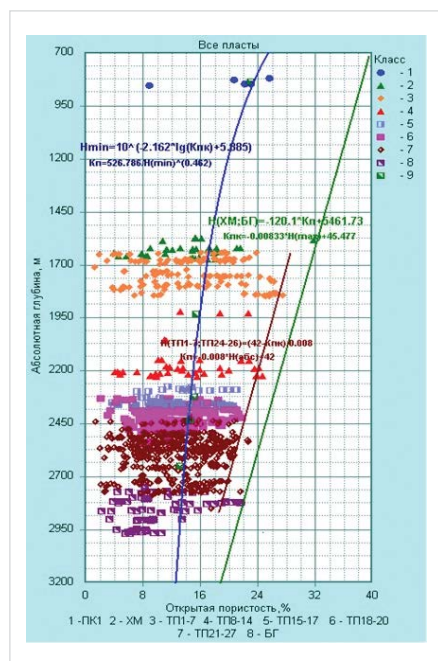


Рис. 1 — Изменение значений пористости пород с глубиной по керновым данным Северо-Гыданского НГР (по материалам Скоробогатова В.А., Строганова Л.В., Копеева В.Д., 2003г. [6])

(Западно-Шараповская и Шараповская структуры) и Русановского мегавалов.

4. Наиболее перспективны (в нефтегазоносном отношении) в изученном разрезе на полуострове Ямал и Приямальском шельфе Карского моря, помимо меловых, верхне-среднеюрские отложения, которые залегают на глубинах 3–4 км и доступны для бурения. Освоение запасов УВ на таких глубинах будет экономически эффективным.

Список литературы

1. Предтеченская Е.А., Шиганова О.В., Фомичев А.С. Катагенетические и гидрохимические аномалии в нижне-среднеюрских нефтегазоносных отложениях Западной Сибири как индикаторы

флюидодинамических процессов в зонах дизъюнктивных нарушений // Литосфера. 2009. № 6. С. 54–65.

2. Кравченко М.Н. Ресурсный потенциал углеводородов нижне-среднеюрских и доюрских глубокозалегающих горизонтов осадочного чехла северных районов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции // Oil and Gas Geology. 2012. № 6. С. 11–19.
3. 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.
4. 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.

5. Казаненков В.А., Ершов С.В., Рыжкова С.В. и др., Геологическое строение и нефтегазоносность региональных резервуаров юры и мела в Карско-Ямальском регионе и прогноз распределения в них углеводородов // Геология нефти и газа. 2014. № 1. С. 29–51.
6. Скоробогатов В.А., Строганов Л.В., Копеев В.Д. Геологическое строение и газонефтеносность Ямала. М.: Недра, 2003. 352 с.
7. Арбатов П., Образцов П. Нефти будут – хоть залейся // ИЗВЕСТИЯ. 04.09.2009. Режим доступа: izvestia.ru/news/352675

ENGLISH

GEOPHYSICS

Features of a structure and oil-and-gas content of the Jurassic and pre-Jurassic deposits of northwest part of Western Siberia

UDC 550.3

Authors:

Anna V. SamoiloVA — Ph.D., research associate; anna-samoilova@mail.ru

Institute of problems of oil and gas (IPNG) of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation

Abstract

The geological structure of lower-Middle Jurassic and pre-Jurassic deposits of northwest part of Western Siberia, FES of the Jurassic and pre-Jurassic breeds is specified, and also the preliminary estimate of prospects of oil-and-gas content was made.

Materials and methods

Geologic-geophysical materials.

Results

Features of change of filtrational and capacitor properties and type of hollowness in low-permeability breeds of the North of Western Siberia are established. The forecast of oil-and-gas content is given.

Conclusions

On the basis of analysis the factual materials

on northern area of Western Siberian and Yamal offshore (Bovanenkovskoe, Novoportovskoe, Kharasaveiskoe, Kruzenshternovskoe, Yuzhno-Kruzenshternovskoe, upheavals Pajutovskoe, Sharapovskoe, Zapadno-Sharapovskoe, structure anomaly Litke-Universitetskaya, Tatarinovskaya, Vikulovskaya, Dalnaya, Nansen) were made next conclusions:

1. In the low-permeability breeds lying at big depths, hollowness remains up to the considerable depths (more than 10 km). In process of increase in depths of breeds their porosity (the general and open) and permeability gradually go down, and density and a role of the hydrothermal processes influencing hollowness formation increases.
2. In the north of Western Siberia the best permeability and porosity collectors lower and average Yura (the Oxford and Bath circles) possess.
3. The greatest interest in the oil-and-gas relation in the western part of the water area of the Kara Sea is represented by North Harasaveysky structure (offshore part of the Nurminsky megalithic bank) and Obruchevsky's regions (West Sharapovsky and Sharapovsky structures) and Rusanovsky of megalithic bank.
4. Upper-Middle Jurassic deposits which lie at depths of 3–4 km are most perspective (in the oil-and-gas relation) in the studied section on the Yamal Peninsula and Priyamalsky shelf of the Kara Sea and are available to drilling. Development of stocks of UV at such depths will be economically effective.

Keywords

geological structure, oil-and-gas content, hydrocarbons, Western Siberia

References

1. Predtechenskaya E.A., Shiganova O.V., Fomichev A.S. *Katageneticheskie i gidrokhimicheskie anomalii v nizhne-sredneyurskikh neftegazonosnykh otlozheniyakh Zapadnoy Sibiri kak indikatora flyuidodinamicheskikh protsessov v zonakh diz'yunktivnykh narusheniy* [Catagenetic and hydrochemical anomalies in lower-Middle Jurassic oil-and-gas deposits of Western Siberia as indicators the fluid dynamic of processes in zones of discrete violations]. *Litosfera*, 2009, issue 6, pp. 54–65.
2. Kravchenko M.N. *Resursnyy potentsial uglevodorodov nizhne-sredneyurskikh i doyrskikh glubokozalegayushchikh gorizontov osadochnogo chekhla severnykh rayonov Zapadno-Sibirskoy neftegazonosnoy provintsii* [Resource potential of hydrocarbons of the lower- Middle Jurassic and pre-Jurassic deep-laying horizons of a sedimentary cover of northern areas of the West Siberian oil-and-gas province]. *Oil and Gas Geology*, 2012, issue 6, pp. 11–19.
3. Shuster V.L., Dzyublo A.D. *Geologicheskie predposylki neftegazonosnosti glubokozalegayushchikh yurskikh i doyrskikh otlozheniy na severe Zapadnoy Sibiri* [Geologic reasons of oil and gas content in deep-seated Jurassic and pre-Jurassic deposits of the northern part of West Siberia]. *Exposition Oil Gas*, 2012, issue 2, pp. 26–29.
4. Nikitin B.A., Dzyublo A.D., Shuster V.L. *Geologo-geofizicheskaya otsenka perspektiv neftegazonosnosti glubokozalegayushchikh gorizontov p-va Yaal i Priyamal'skogo shel'fa Karaskogo moray* [Geologic and geophysical estimation of oil and gas content in deep-seated deposits of Jamal and Jamal shelf of Kara Sea]. *Oil industry*, 2014, issue 11, pp.102–106.
5. Kazanenkov V.A., Ershov S.V., Ryzhkova S.V. and oth., *Geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' regional'nykh rezervuarov yury i mela v Karako-Yamal'skom regione i prognoz raspredeleniya v nikh uglevodorodov* [Geological structure and oil and gas potential of Jurassic and Cretaceous regional reservoirs in Kara-Yamal region and prognosis of hydrocarbon distribution]. *Geologiya nefi i gaza*, 2014, issue 1, pp. 29–51.
6. Skorobogatov V.A., Stroganov L.V., Kopeev V.D. *Geologicheskoe stroenie i gazoneftenosnost' Yamala* [Geological structure and gas and oil presence of Yamal]. Moscow: *Nedra*, 2003, 352 p.
7. Arbatov P., Obratsov P. *Nefti budet – khot' zaleysya* [Oil will be exemplary – though be filled in] *IZVESTIYA*, 04.09.2009. Available at: izvestia.ru/news/352675