УДК 553.981/.982

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОТУОБИНСКОГО ГОРИЗОНТА НА ВОСТОКЕ ЦЕНТРАЛЬНО-ТУНГУССКОЙ (СЮГДЖЕРСКОЙ) НГО РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

FEATURES DISTRIBUTION OF THE BOTUOBINSK HORIZON IN THE EAST OF THE CENTRAL-TUNGUSKA (SYUGDZHER) PETROLEUM REGION OF THE REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)

Маслов Дмитрий Викторович
инженер II категории лаборатории геологии нефти и газа Сибирской платформы,
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, (ИНГГ СО РАН)
MaslovDV@ipgg.sbras.ru

Аннотация. На востоке Центрально-Тунгусской (Сюгджерской) НГО значительные перспективы для выявления крупных скоплений нефти и газа связаны с ботуобинским горизонтом.
В работе даётся характеристика строения ботуобинского горизонта в восточной части Центрально-Тунгусской (Сюгджерской) НГО. На основании детальной корреляции было показано, что горизонт на изучаемой территории залегает в виде трёх изолированных разновозрастных баровых тел.

Ключевые слова: Сюгджерская НГО, венд, горизонт, баровая система

Maslov Dmitry Victorovich
Engineer 2 categories the laboratory of Geology of oil and gas of the Siberian platform,
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, (IPGG SB RAS)
MaslovDV@ipgg.sbras.ru

Annotation. In the East of the Central-Tunguska (Syugdzher) petroleum region has significant prospects to identify large accumulations of oil and gas associated with the botuobinsk horizon.
The work describes the structure of the Botuobinsk horizon in the Eastern part Central-Tunguska (Syugdzher) petroleum region. On the basis of detailed correlation, it was shown that the horizon in the study area occurs as three isolated uneven solid bar.

Keywords: Syugdzher petroleum region, vendian, horizon, bar system.

В конце 2009 года была введена в эксплуатацию первая очередь проекта ВСТО-1, трубопроводной системы от г. Тайшета до пос. Сковородино длиной 2694 км и пропускной мощностью 30 млн т нефти в год. Спустя три года была сдана вторая очередь проекта ВСТО-2 от Сковородино до Козьмино. К 2015 году общая мощность системы ВСТО была увеличена до 58 млн т в год. Кроме того, в 2019 году планируется начать поставки газа в Китай по газопроводу «Сила Сибири». В этих условиях представляется необходимым выявление перспективных территорий для поисков и разведки месторождений нефти и газа, расположенных в непосредственной близости от действующей трубопроводной системы.

Одной из таких территорий является восточная часть Центрально-Тунгусской [4] (Сюгждерской) НГО, расположенная к северу от Среднеботуобинского месторождении, введенного в промышленную эксплуатацию в 2013 году.

Глубокое бурение на территории Центрально-Тунгусской (Сюгждерской) НГО началось в 1962 г., когда была пробурена Мархинская опорная скважина № 1, а в 1965 г. закончена бурением структурно-поисковая скважина № 2, вскрывшая полный разрез кембрийских и вендских отложений общей толщиной около 2000 м.

С 1983 г. на основе разработанной ПГО «Ленанефтегазгеология» комплексной программы регионального изучения нефтегазоносности Сюгджерской (Центрально-Тунгусской) НГО было пробурено более десятка параметрических скважин.

Сейсморазведочные работы МОГТ 2Д проводились в 70–80 годах прошлого века. Эти работы позволили установить ряд локальных поднятий. В 2011–2013 гг. были выполнены региональные сейсморазведочные работы методом МОГТ-2Д объемом 1488 км к юго-востоку от Тюкянской полувпадины (восточная часть Центрально-Тунгусской НГО).

Всего на территории НГО было пробурено 36 глубоких скважин, из которых 27 скважин вскрыли отложения верхнего протерозоя. По данным бурения и сейсморазведки выявлено отсутствие терригенных отложений венда на западе изучаемой территории, в восточной части терригенная часть разреза достигает толщины 376 м.

В целом строение геологического разреза на территории Центрально-Тунгусской НГО имеет много общего с геологическим разрезом Непско-Ботуобинской антеклизы, где вендские терригенные отложения сопоставляются с разрезами скважин, пробуренных в пределах Центрально-Тунгусской НГО. Так же, как и в Непско-Ботуобинской НГО в разрезе терригенного венда присутствуют ботуобин-

ский (B_5), улаханский (B_{5a}), талахский (B_{13}), вилючанский (B_{14}) песчаные, потенциально продуктивные, горизонты. Основываясь на особенностях строения базовым горизонтом разведки следует считать ботуобинский горизонт.

Ботуобинский горизонт (пласт B_5) вскрыт в 11 скважинах. Толщина этих отложений изменяется от 2 до 31 м, причем максимальные значения толщины (17–31 м) зафиксированы в восточной и юго-восточной частях территории исследования (Среднемархинская, Накынская, Дюданская, Онхойдохская площади).

В литологическом отношении ботуобинский горизонт на 90–95 % представлен светло-серыми, серыми преимущественно кварцевыми песчаниками, характеризующимися изначально малым количеством цементирующей массы. Вторичные цементы представлены аутигенным кварцем, ангидритом, реже доломитом. В виде маломощных слойков в песчаниках присутствуют аргиллиты. Песчаники хорошо сортированы практически по всему разрезу горизонта. Так же наблюдается существенное увеличение зернистости снизу-вверх по разрезу [3]. В работе Хабарова Е.М., Вараксиной И.В., Пушкаревой М.М., отмечено ухудшение коллекторских свойств в верхней части ботуобинского горизонта, объясняемое процессами доломитизации и глинизации в кровельной и подошвенной частях горизонта соответственно [1, 8]. В работе «Стратиграфическая схема терригенных отложений венда северо-востока Непско-Ботуобинской антеклизы» [5] было показано, что, перерыв в осадконакоплении в подошве ботуобинского горизонта отсутствует. В этой же работе предложено выделить чаяндинскую свиту, в состав которой включается ботуобинский горизонт, ниже которой с перерывом в осадконакоплении залегает арылахская свита, сложенная алеврито-аргиллитами с линзами ангидрита и прослоями доломитов глинистых.

К настоящему времени на востоке Центрально-Тунгусской (Сюгджерской) НГО не открыто ни одного месторождения нефти и газа, но в тоже время были зафиксированы многочисленные признаки нефтегазоносности, в виде битумопроявлений и капельно-жидкой нефти. В скважине Онхойдохская 2521 при опробовании в процессе бурения отмечались пленки нефти, а при опробовании пласта на кабеле было получено 2 л нефти.

Анализ результатов испытания и опробования скважин показал, что продуктивные горизонты терригенного венда на территории исследования либо не испытывались, либо испытывались в открытом стволе, при этом вскрытие горизонтов проводилось на неподходящем для этой цели утяжеленном глинистом растворе, что приводило к кольматации призабойного пространства.

Второе, на что следует обратить внимание при анализе неудач при проведении нефтегазопоисковых работ Центрально-Тунгусской (Сюгджерской) НГО, это низкий уровень подготовки структур к бурению, что также затрудняет процесс проведения нефтегазопоисковых работ [7].

Результаты бурения параметрических и поисковых скважин в пределах восточной части Центрально-Тунгусской (Сюгджерской) НГО, данные геолого-технологических исследований и материалы ГИС позволяют с известной степенью достоверности предполагать о нефтегазонакоплении в пределах этой обширной территории и оценивать перспективы ее нефтегазоносности [2, 3, 9].

Современное понимание геологического строения вендского терригенного комплекса Тюкянской полувпадины и прилегающих территорий, основанное на результатах современных сейсмических материалов, анализа фактического материала на территории исследования, а также эталонной территории северо-востока Мирнинского выступа Непско-Ботуобинской антеклизы, позволяют утверждать, что базовым продуктивным горизонтом на территории исследования будет ботуобинский.

Приуроченные к ботуобинскому горизонту резервуары являются, как правило, однородными, доля уплотненных разностей в них незначительна. Следствие этого является высокая продуктивность коллекторов. В связи с очень хорошей отсортированностью песчаников горизонта, ухудшение их коллекторских свойств с глубиной будет, видимо, незначительным, то есть далее при глубинах залегания до 3,0–3,5 км, коллекторы ботуобинского горизонта будут промышленно продуктивными. Покрышкой для залежей горизонта является залегающая выше по разрезу, регионально выдержанная пачка плотных ангидритизированных доломитов бюкской свиты.

Вопреки распространенному мнению о наличии предботуобинского перерыва автор этой работы считает, что ботуобинский горизонт представлен системой баровых тел, залегающий без перерыва на верхнекурсовских отложениях. Поэтому для выявления особенностей площадного распространения горизонта, в качестве квазиизохронной поверхности выбран глинистый пласт в средней части бюкской подсвиты, характеризующийся повышенными значениями αT [3, 6].

В основу выбранной методики исследования положен принцип построения карт распространения ботуобинского горизонта с выравниванием отложений нижней части верхнебюкской подсвиты и ботуобинского горизонта на квазиизохронную поверхность. Как можно заметить из разреза (см. рис. 1), мощность между изохронным репером и поверхностью ботуобинского горизонта неодинакова. В целом мощность горизонта увеличивается в северном направлении, что может свидетельствовать о разном времени формирования отдельных песчаных тел.

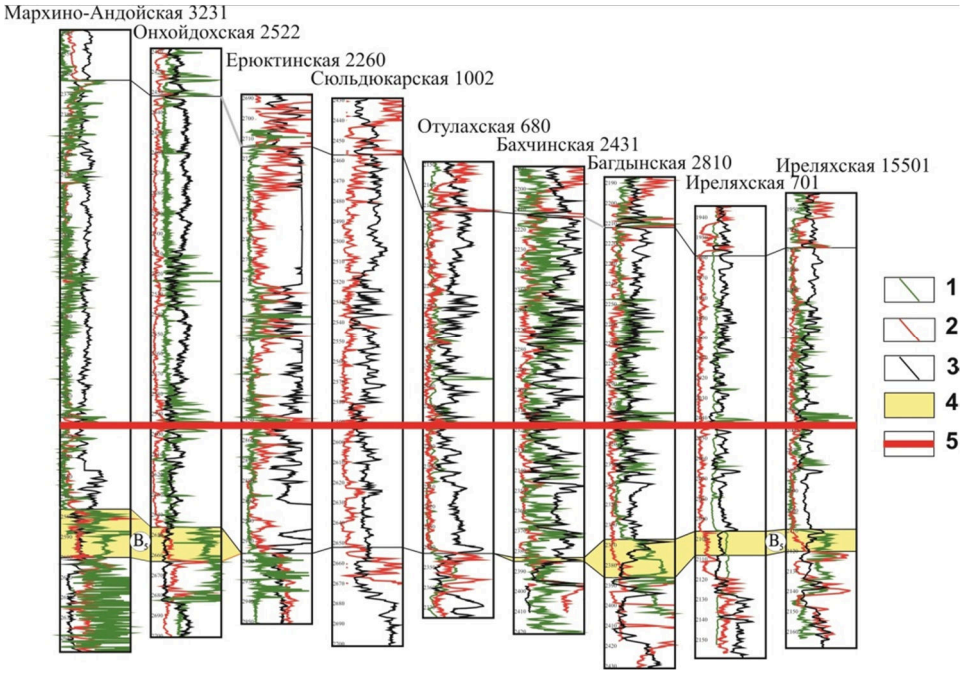

Рисунок 1 – Схема корреляции по линии скважин I-I (скв. Мархино-Андойская 3231 – Ареляхская 15501): 1 – акустический каротаж; 2 – гамма-каротаж; 3 – нейтронный гамма-каротаж; 4 – продуктивные горизонты; 5 – линия акустического репера

Рисунок 2 – Карта толщин песчаников ботуобинского горизонта (B_5): 1 – номера скважин; 2 – изопахиты ботуобинского горизонта; 3 – зона предполагаемого отсутствия ботуобинских песчаников; 4 – индекс барового тела

В результате построений, в ботуобинском горизонте было выделено три изолированных разновозрастных песчаных (баровых) тела, каждому из которых присвоен свой индекс (рис. 2).

Первое баровое тело (B_5^1) выделяется в районе Мирнинской группы месторождений. Линзовидное тело барового генезиса, площадью 1615 км^2, вытянуто широкой полосой северо-восточного простирания и имеет длину 140 км. Максимальная толщина ботуобинского горизонта здесь в скважине Багдынская-2810 достигает 19 м. Баровое тело B_5^1 охватывает месторождения Мирнинской, Иреляхской, Бахчинской, Станахской, Нелятской, Багдынской и Нелбинской площадей. Доказано отсутствие ботуобинского горизонта в скважинах Ерюктинская 1, Среднеыгыаттинская 2630, Сюльдюкарская 1002, 1001.

Второе баровое тело (B_5^2) выделено в районе Дюданской площади. Между выделенными баровыми телами B_5^1 и B_5^2, согласно выполненной интерпретации каротажных данных и анализа керна скважин Сюльдюкарской, Среднеыгыаттинской и Ерюктинских площадей, выявлено отсутствие песчаных отложений ботуобинского горизонта. Выделенное песчаное тело B_5^2 площадью 3607 км^2 вытянуто в северо-восточном направлении на 200 км. Максимальная толщина ботуобинского горизонта 31 м вскрыта в скважине Дюданская 2910. Между скважинами Ханнинксая 3220 и Мархино-Андойская 3231 предполагается распространение зоны отсутствия песчаниеов ботуобинского горизонта.

Третье баровое тело (B_5^3) выделено в районе Эйикской площади. Максимальная его толщина, вскрытая в скважине Эйикская 3430, составляет 30 м. Площадь составляет 1109 км^2. Автором предложено выделение баровых тел B_5^2 и B_5^3 на том основании, что между скважинами Ханнинская 3220 и Мархино-Андойская 3231 предполагается распространение зоны отсутствия песчаников ботуобинского горизонта.

Литература:

1. Вараксина И.В., Хабаров Е.М., Пушкарева М.М. Влияние структурно-вещественных параметров на фильтрационно-емкостные свойства пород ботуобинского горизонта венда северо-востока Непско-Ботуобинской антеклизы // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2012. – № 1(9). – С. 67–74.

2. Геология нефти и газа Сибирской платформы / Под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. – М. : Недра, 1981. – 552 с.

3. Нефтегазоносность ботуобинского горизонта в зоне сочленения Непско-Ботуобинской и Анабарской антеклиз / А.О. Ефимов [и др.] // Геология нефти и газа. – 1991. – Т. 45. – № 8. – С. 2–6.

4. Нефтегазогеологическое районирование Сибирской платформы (уточненная версия) / А.Э. Конторович [и др.] // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. XIII Междунар. науч. конгр. (г. Новосибирск, 17–21 апреля 2017) : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология»: Сборник материалов в 4 т. – 2017. – Т. 1. – С. 57–64.

5. Стратиграфическая схема терригенных отложений венда северо-востока Непско-Ботуобинской антеклизы / М.В. Лебедев [и др.] // Геология и геофизика. – 2014. – Т. 55. – № 5–6. – С. 874–890.

6. Лебедев М.В., Чернова Л.С. Фациальные модели терригенных отложений венда северо-востока Непско-Ботуобинской антеклизы (Сибирская платформа) // Геология и геофизика. – 1996. – Т. 37. – С. 51–64.

7. Моисеев С.А., Фомин А.М. Прогноз зон нефтегазонакопления в зоне сочленения Непско-Ботуобинской и Сюгджерской седловины // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России : Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Якутск, 29–30 марта 2012 г.). – 2012. – Т. II. – С. 16–19.

8. Пустыльников А.М., Чернова Л.С. Магнезитоносный горизонт – новый тип флюидоупоров в отложениях венда – нижнего кембрия Непско-Ботуобинской антеклизы // Геология нефти и газа. – 1991. – № 6. – С. 17–20.

9. Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления / Н.В. Мельников [и др.]. – Новосибирск : Академическое издательство «ГЕО», 2005. – 428 с.

References:

1. Varaksina I.V., Habarov E.M., Pushkareva M.M. Influence of structural and material parameters on filtrational and capacitor properties of breeds of the botuobinsky horizon of Venda of the northeast of the Nepsko-Botuobinsky antekliza // Geology and mineral raw material resources of Siberia. – 2012. – № 1(9). – C. 67–74.

2. Geology of oil and gas of the Siberian platform / Under the editorship of A.E. Kontorovich, V.S. Surkov, A.A. Trofimuk. – M. : Nedra, 1981. – 552 p.

3. Oil-and-gas content of the botuobinsky horizon in a zone of a joint Nepsko-Botuobinsky and Anabar antekliz / A.O. Yefimov [etc.] // Geology of oil and gas. – 1991. – V. 45. – № 8. – P. 2–6.

4. Oil and gas geological division into districts of the Siberian platform (the specified version) / A.E. Kontorovich [etc.] // Interekspo GEO-Siberia-2017. XIII International scientific congress (Novosibirsk, on April 17–21, 2017): International scientific conference «Subsurface use. Mining. Directions and technologies of search, investigation and development of mineral deposits. Economy. Geoecology» : The collection of materials in 4 v. – 2017. – V. 1. – P. 57–64.

5. Stratigraficheskaya scheme of terrigenous deposits of Venda of the northeast of the Nepsko-Botuobinsky antekliza / M.V. Lebedev [etc.] // Geology and geophysics. – 2014. – V. 55. – № 5–6. – P. 874–890.

6. Lebedev M.V., Chernova L.S. Facial models of terrigenous deposits of Venda of the northeast Nepsko-Botuobinskoy of an antekliza (Siberian platform) // Geology and geophysics. – 1996. – V. 37. – P. 51–64.

7. Moses S.A., Fomin A.M. Forecast of zones of oil and gas accumulation in a zone of a joint of the Nepsko-Botuobinsky and Syugdzhersky col // Geology and mineral raw material resources of the Northeast of Russia : Materials of the All-Russian scientific and practical conference (Yakutsk, on March 29–30, 2012). – 2012. – V. II. – P. 16–19.

8. Pustylnikov A.M., Chernova L.S. Magnezitonosny the horizon – new type of flyuidoupor in deposits of Venda – the lower Cambrian of the Nepsko-Botuobinsky antekliza // Geology of oil and gas. – 1991. – № 6. – P. 17–20.

9. Rifey and венд the Siberian platform and its folded frame / N.V. Melnikov, M.S. Yakshin, B.B. Shishkin, etc. – Novosibirsk : Academic publishing house «GEO», 2005. – 428 p.