



УДК 553.98

СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ РИФЕЯ И ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА ВЕНДА НА ЮГО-ЗАПАДЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Т.В.Юрьева, И.А.Губин (ФГБУ "Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН")

В процессе исследования на базе комплексного анализа данных глубокого бурения и структурных построений, выполненных по результатам интерпретации сейсморазведочных данных, уточнены границы распространения нижневендского терригенного и рифейского платформенного комплексов пород. На основе сравнительного анализа геологического строения месторождений, локализованных в рифейском и вендском комплексах Байкитской и Непско-Ботуобинской нефтегазоносных областей, выявлены нефтегазоперспективные объекты в аналогичных отложениях на юго-западе Сибирской платформы.

Ключевые слова: сейсморазведка; терригенный комплекс венда; рифей; нефтегазоносность; зоны выклинивания отложений.

Рассмотрим геологическое строение рифей-вендских отложений юго-западной части Южно-Тунгусской нефтегазоносной области (НГО), которая, согласно нефтегазогеологическому районированию Сибирской платформы, относится к Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и расположена в междуречье Нижней и Подкаменной Тунгусок. В тектоническом отношении территория приурочена к северо-западному склону Бахтинско-Кондроминского выступа.

Освоение и глубокое бурение в Красноярском крае в пределах Сибирской платформы началось с территории, включаемой в состав Южно-Тунгусской НГО [1]. Первые результаты бурения показали, что район исследований характеризуется сложным геологическим строением. Разрез осадочного чехла насыщен трапповыми интрузиями. Однако большая часть пластовых интрузий сосредоточена в верхней (кембрий, ордовик, силур) части разреза, главным образом выше чарского горизонта нижнего кембрия.

До проведения региональных сейсморазведочных работ МОГТ считалось, что в пределах Южно-Тунгусской НГО платоновская и тэтэрская свиты венда — нижнего кембрия повсеместно перекрывают кристаллический фундамент, поэтому первые геолого-разведочные работы были ориентированы в основном на кембрий. В результате были открыты небольшие по запасам Таначинское и Моктаконское нефтегазовые, Нижнетунгусское и Усть-Дельтулинское газовые месторождения.

В конце 2000-х гг. по результатам интерпретации современных региональных сейсморазведочных профилей МОГТ на юго-западе Сибирской платформы было установлено широкое поле развития рифейских и вендских терригенных отложений. Модель распростра-

нения рифейских и вендских отложений на территории Южно-Тунгусской НГО строилась и неоднократно уточнялась ([2-4] и др.).

Выявление по сейсмическим данным двух глубоких рифейских прогибов — Приенисейского и Ангаро-Котуйского, протягивающихся в меридиональном направлении и проходящих через территорию Южно-Тунгусской НГО, а также терригенного комплекса венда позволяет пересмотреть оценку перспектив нефтегазоносности юго-запада Сибирской платформы и ориентировать геолого-разведочные работы не на карбонатный комплекс кембрия, а венда и рифея, в первую очередь на зоны их выклинивания. Именно в этих зонах уже выявлены значительные по запасам залежи УВ на Непско-Ботуобинской и Байкитской антеклизях. Кроме того, по сравнению с карбонатным комплексом кембрия, на отложения рифея и венда практически не влиял трапповый магматизм.

Геолого-геофизическая изученность территории

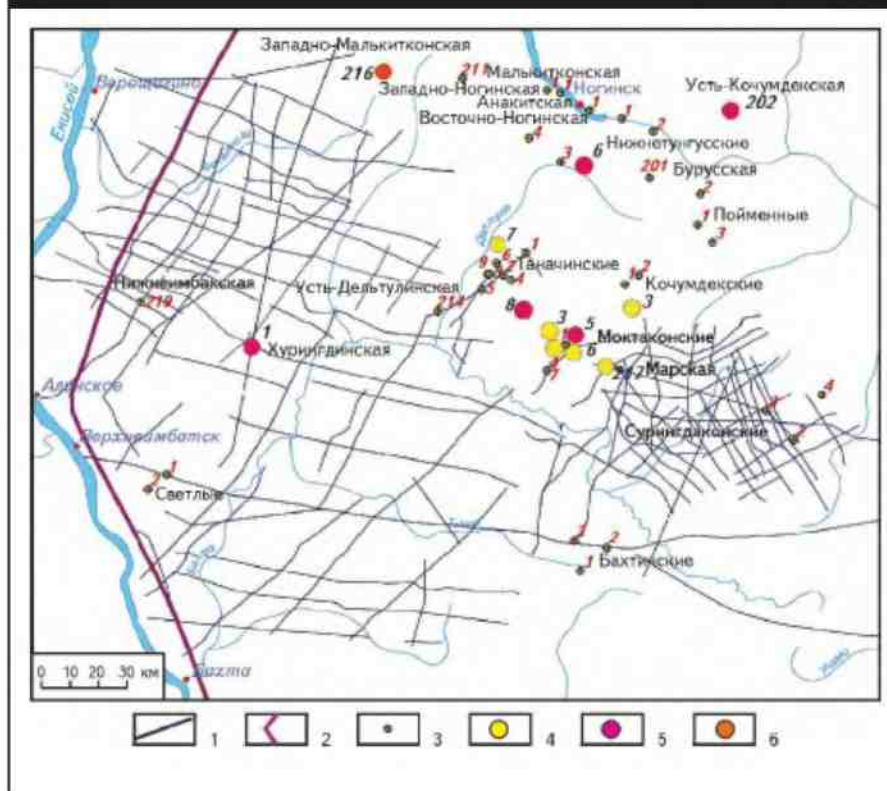
На территории исследования отработана сейсморазведка МОГТ-2D (рис. 1). Общая длина профилей 6083 км. Средняя плотность сейсморазведочных работ — 0,144 км/км². Непосредственно в пределах исследуемого участка было пробурено 46 скважин. Из них 28 находятся в пределах территории исследования, изученной сейсморазведочными работами, 12 вскрывают кровлю тэтэрской свиты, 6 — фундамент, 1 — рифей (?). Изученность территории бурением составляет 2,01 м/км². Забой большинства скважин находится в нижнекембрийских отложениях.

Выходы кристаллического фундамента под предвендскую эрозионную поверхность занимают северную часть Байкитской антеклизы и фактически всю площадь Бахтинско-Кондроминского выступа [2]. На Моктаконской и Таначинской площадях вскрыта бурением кора выветривания мощностью около 10 м, в которой обнаружены твердые нерастворимые битумы [5].

Осадочный чехол исследуемой территории включает отложения рифея, венда, палеозоя и триаса. Рифейские отложения в Туруханском районе обнажены по рекам Сухая и Нижняя Тунгуска, Мироедиха, Шориха, а также вскрыты скважинами на Голоярской, Нижнелетнинской и Сухотунгусской площадях. Разрез рифея представлен терригенно-карбонатными отложениями мощностью до 4-5 км и расчленяется на свиты (снизу-вверх): стрельногорскую, линок, сухотунгусскую, деревнинскую, нижнетунгусскую, шорихинскую, мироедихинскую, туруханскую, речкинскую и дурномысскую [6]. Рифейские отложения описаны в соответствии с аналогичными отложениями Туруханского района, так как на исследуемой территории эти отложения мощностью 56 м в интервале 4117-4173 м вскрыты только в скв. Западно-Малькитконская-216. Однако проведенные в последние годы региональные сейсмические работы по профилям скв. Светлая-1 – скв. Хошонская-256, скв. Чуньская-120 – скв. Лебяжинская-2 и Батолит свидетельствуют о наличии на западе Сибирской платформы крупного Приенисейского рифейского прогиба, протягивающегося в субмеридиональном направлении вдоль правобережья Енисея [4]. Эти рифейские толщи, достигающие мощности 10-12 км, рассматриваются в качестве *зон нефтегазогенерации* ([1, 4, 7, 8] и др.). В исследуемом районе рифейские отложения резко выклиниваются в восточном направлении на склонах Бахтинско-Кондроминского выступа [9]. В этой зоне расположена скв. Западно-Малькитконская-216.

Вендские отложения представлены (снизу-вверх): ванаварской, оскобинской, катангской, собинской и тэтэрской свитами. Отложения оскобинской свиты верхнего и ванаварской – нижнего венда на территории исследования глубоким бурением не вскрыты, однако, по сейсмическим данным, предполагается их распространение на крыльях Бахтинского свода [5].

Рис. 1. СХЕМА ИЗУЧЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЙСМОРАЗВЕДКОЙ И БУРЕНИЕМ

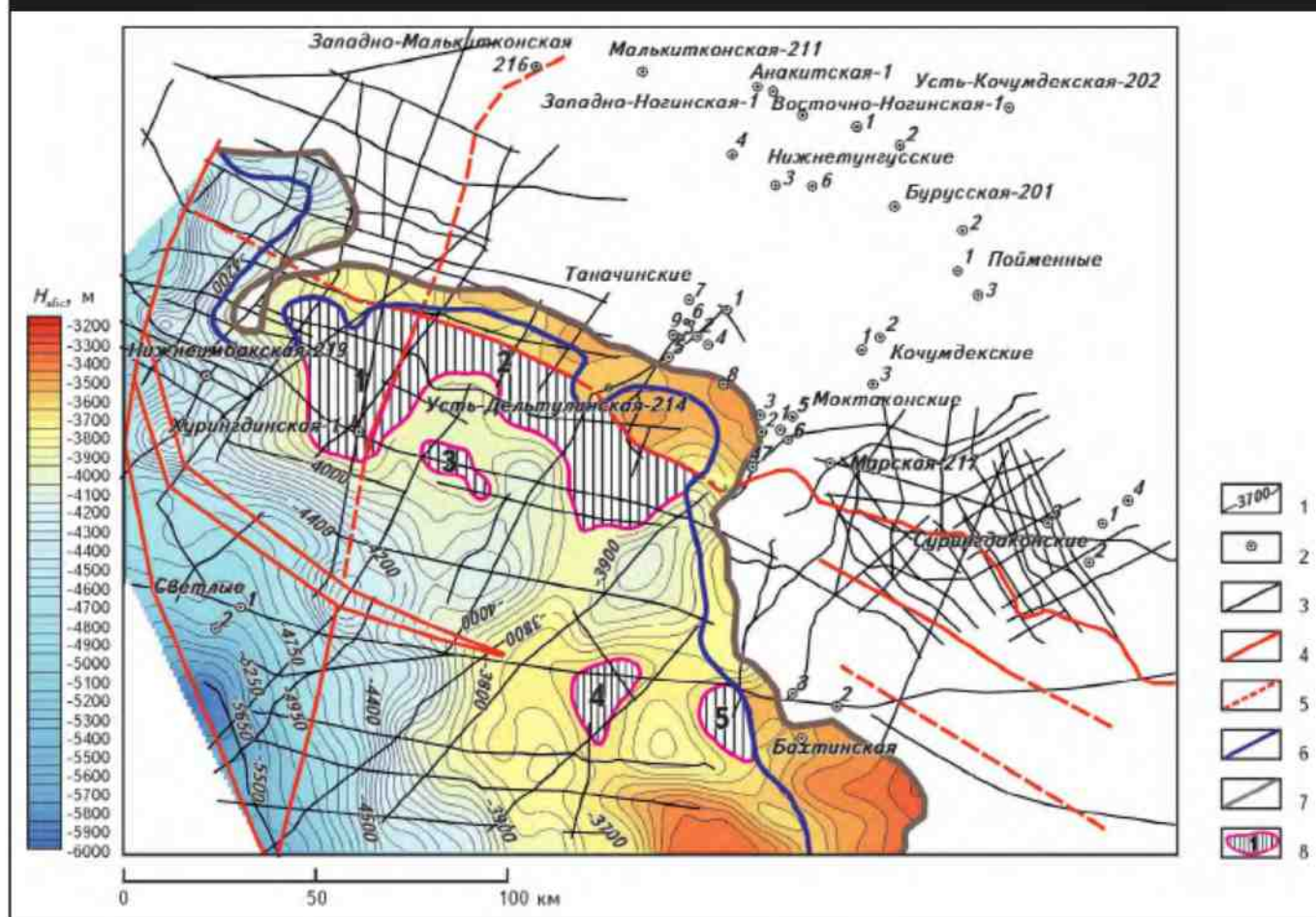


1 – сейсмические профили МОГТ 2D; 2 – границы Сибирской платформы; скважины: 3 – глубокие, 4 – вскрывающие фундамент, 5 – вскрывающие кровлю тэтэрской свиты, 6 – вскрывающая рифей

Ванаварская и оскобинская свиты вскрыты в Байкитской антеклизе, где они с угловым несогласием залегают на различных толщах рифея или кристаллическом фундаменте. Ванаварская свита сложена пестроцветными терригенными породами – песчаниками, аргиллитами и алевролитами. Оскобинская свита в нижней части представлена доломитоангидритами, глинисто-сульфатно-доломитовыми породами (оскобитами). Среднюю часть свиты составляют преимущественно терригенные пестроцветные породы, среди которых спорадически распространены пласты песчаников. Верхняя часть свиты представлена доломитами и ангидритистыми доломитами [5]. В пределах исследуемой территории ванаварская и оскобинская свиты включены в терригенный комплекс венда.

Верхняя часть вендских отложений в составе карбонатного комплекса представлена катангской, собинской и тэтэрской свитами глинисто-сульфатно-карбонатного состава. Южно-Тунгусская НГО на Бахтинско-Кондроминском выступе вскрыта 10 скважинами (Таначинская-7, Моктаконские-2, 3 и 6, Усть-Кочумдекская-202, Кочумдекская-3, Марская-217, Западно-Малькитконская-216, Вакунайская-3, Намурская-1). В запад-

Рис. 2. КАРТА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА ВЕНДА



1 – изогипсы кровли оскобинской свиты, м; 2 – скважины; 3 – сейсмические профили МОГТ 2D; разломы: 4 – выделяемые уверенно, 5 – предполагаемые; 6 – граница распространения песчаных пластов ванаварской свиты терригенного венда; 7 – линия выклинивания терригенного венда; 8 – нефтегазоперспективные зоны в отложениях терригенного комплекса венда

ной части НГО вендские отложения залегают на рифейских толщах, а в центральной части (Кочумдекская, Таначинская, Моктаконская площади) – на фундаменте.

Критерии выделения нефтегазоперспективных объектов в отложениях терригенного венда

Для того чтобы оценить долю суммарных толщин песчаных пластов в разрезе терригенного комплекса венда на исследуемой территории, были проанализированы модели строения этих отложений на хорошо изученных бурением эталонных месторождениях. Для месторождений Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления и Оморинской площади прослеживается линейная прямопропорциональная зависимость между общими толщинами терригенного венда и суммарными толщинами песчаников. При этом песчаные пласты ва-

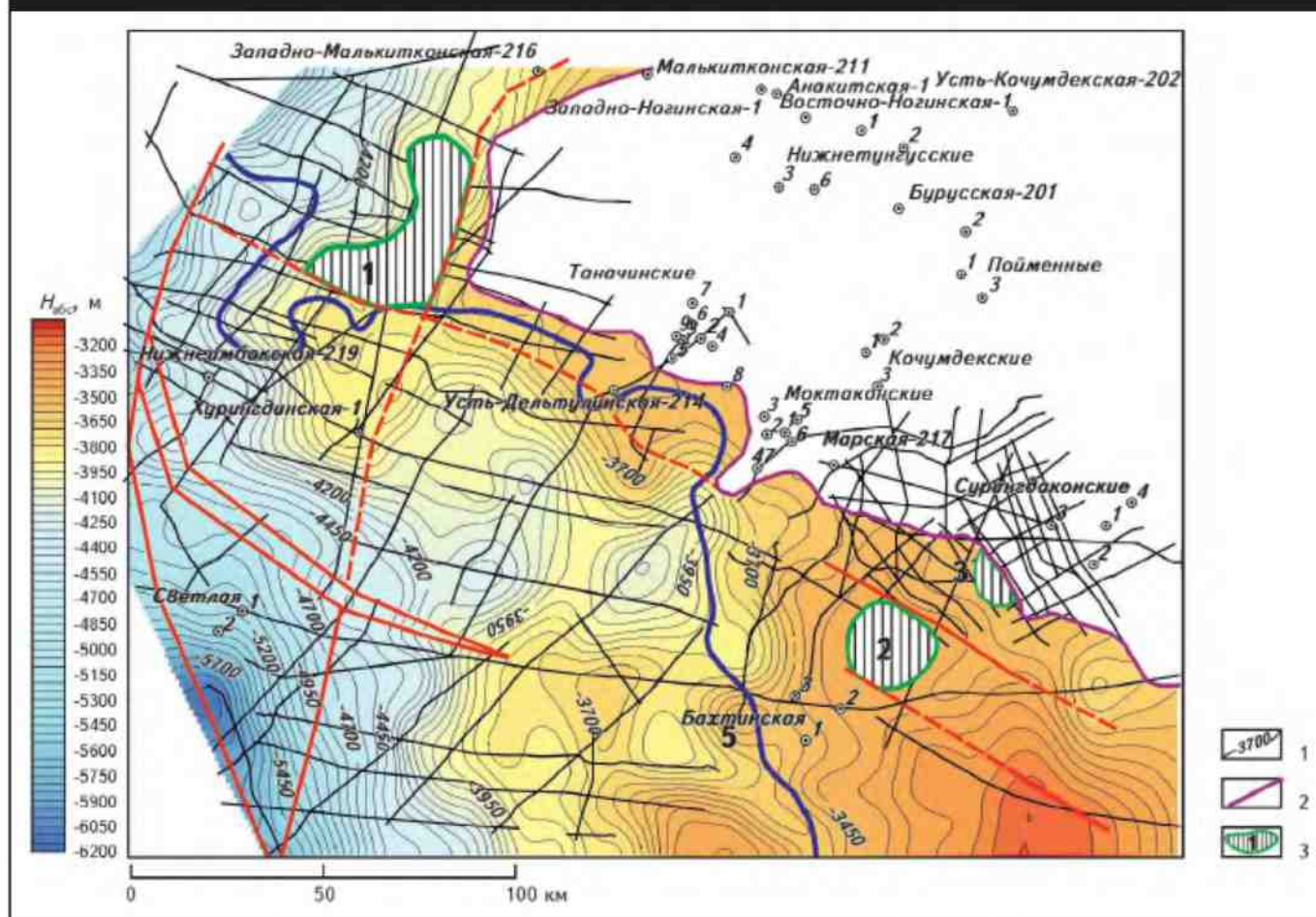
наварской свиты выклиниваются при толщинах терригенного комплекса венда менее 40 м [3], что стало *первым критерием* при выделении нефтегазоперспективных участков в терригенном венде (рис. 2).

В качестве коллекторов в терригенном комплексе венда предполагаются пласты кварцевых песчаников оскобинской и ванаварской свит.

Второй критерий – наличие ловушки. Ловушки УВ могут быть антиклинального, литологического и литолого-стратиграфического типов, это зоны замещения коллектора на непроницаемые породы и выклинивания песчаников в терригенном комплексе венда. Ограничивающим фактором при оконтуривании перспективных зон служат разломы экранирующего типа.

Третий критерий – наличие флюидоупора, в качестве которого могут выступать глинисто-сульфатно-карбонатные породы катангской свиты, распространенной повсеместно на территории исследований.

Рис. 3. КАРТА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ РИФЕЯ



1 – изогипсы кровли рифейских отложений, м; 2 – линия выклинивания рифейских отложений; 3 – нефтегазоперспективные зоны в отложениях рифея; остальные усл. обозначения см. на рис. 2

На структурной карте по кровле оскобинской свиты было выделено пять нефтегазоперспективных объектов, каждый из которых удовлетворяет всем приведенным критериям (см. рис. 2).

Критерии выделения нефтегазоперспективных объектов в отложениях платформенного рифея

Первый критерий – наличие ловушки. Ловушками УВ могут быть зоны выклинивания (срезания) рифея, а также, по аналогии с Юрубчено-Тохомской зоной нефтегазонакопления, дезинтегрированные верхние части приподнятых блоков рифейских карбонатных пород, перекрытых непроницаемыми отложениями.

Второй критерий – поскольку на исследуемой территории предполагается широкое распространение проницаемого терригенного комплекса венда, то наиболее

перспективными зонами в отношении нефтегазонасности, связанными с рифейскими отложениями, будут участки развития рифейских пород, перекрытые карбонатным комплексом венда, который выступает в роли покрывки. По этой причине на структурную карту по кровле рифейских отложений была вынесена линия выклинивания песчаных пластов ванаварской свиты терригенного венда.

Предполагаемыми коллекторами являются карбонатные породы рифея, измененные вторичными процессами.

В роли покрывки могут выступать глинисто-сульфатно-карбонатные породы катангской свиты верхнего венда. Используя перечисленные критерии, на структурной карте по кровле рифейских отложений было выделено три перспективных зоны (рис. 3).

Выводы

1. По сейсморазведочным данным в пределах исследуемой территории прогнозируется широкое поле

развития терригенного комплекса венда в составе оскобинской и ванаварской свит, а также мощные толщи (более 5 км) платформенного рифея, которые вмещают нефтематеринские отложения.

2. Вендские терригенные отложения выклиниваются с юго-запада на северо-восток, их толщина изменяется от 300 до 0 м. Рифейские отложения выклиниваются в том же направлении, толщина варьирует от 6000 до 0 м.

3. Перспективными объектами в вендских терригенных отложениях являются зоны выклинивания развитых в них песчаных пластов, появление которых в ванаварской свите терригенного комплекса венда предполагается при мощности этого комплекса более 40 м, а также антиклинальные структуры, выделяемые по кровле оскобинской свиты.

4. Перспективные объекты в рифее связаны с приподнятыми блоками рифейских отложений, перекрытыми отложениями глинисто-сульфатно-карбонатного комплекса венда, а также с зонами выклинивания рифейских отложений.

5. Необходимо принципиально изменить направление геолого-разведочных работ в юго-западной части Красноярского края на территории Сибирской платформы для уточнения геологического строения и оценки перспектив нефтегазоносности терригенного комплекса венда и рифея.

Литература

1. Геология нефти и газа Сибирской платформы / Под ред. А.Э.Конторовича, В.С.Суркова, А.А.Трофимука. — М.: Недра, 1981.
2. Вальчак В.И. Особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности рифейского комплекса пород юго-западной части Сибирской платформы / В.И.Вальчак, А.А.Евграфов, Н.А.Горюнов, А.Ф.Бабинцев // Геология и геофизика. — 2011. — Т. 52. — № 2.
3. Конторович А.Э. Прогноз терригенных коллекторов венда в западной части Южно-Тунгусской НГО по сейсмическим данным / А.Э.Конторович, В.А.Конторович, Л.Н.Константинова и др. // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. — 2014. — № 2.
4. Филиппов Ю.А. Геологическое строение рифейских прогибов западной части Сибирской платформы / Ю.А.Филиппов // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. — 2011. — № 4 (8).
5. Мельников Н.В. Венд-кембрийский соленосный бассейн Сибирской платформы (стратиграфия, история развития) / Н.В.Мельников. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009.
6. Козлов Г.В. Типовые формации докембрия Туруханского и Игарского поднятий / Г.В.Козлов, О.А.Вотах, В.С.Александров // Тектоника платформенных областей. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988.
7. Баженова Т.К. Органическая геохимия палеозоя и допалеозоя Сибирской платформы и прогноз нефтегазоносности / Т.К.Баженова, С.Н.Белецкая, Л.С.Беляева и др. — Ленинград.: Недра, 1981.

8. Конторович А.Э. Разновозрастные очаги нефтидообразования и нефтидонакопления на Северо-Азиатском кратоне / А.Э.Конторович, С.Ф.Бахтуров, А.К.Башарин и др. // Геология и геофизика. — 1999. — Т. 40. — № 11.

9. Горюнов Н.А. Новые данные о распространении пород верхнего протерозоя на западе Южно-Тунгусской нефтегазоносной области (бассейн р. Бахты, Сибирская платформа (Красноярский край) / Н.А.Горюнов, В.И.Вальчак, В.А.Детков и др. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. — 2005. — № 2.

© Т.В.Юрьева, И.А.Губин, 2016

Татьяна Валерьевна Юрьева,
младший научный сотрудник,
yuryevatv.nsk@gmail.com;

Игорь Алексеевич Губин,
старший научный сотрудник,
кандидат геолого-минералогических наук,
gubinia@ipgg.sbras.ru.

SEISMIC-GEOLOGICAL MODEL AND OIL-AND-GAS PROSPECTS OF THE RIPHEAN AND VENDIAN TERRIGENOUS COMPLEXES IN THE SOUTH-WESTERN SIBERIAN PLATFORM

Iurieva T.V., Gubin I.A. (FSBI «Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of RAS»)

In the course of the research based on a comprehensive analysis of the deep drilling data and structural constructions made according to the results of seismic data interpretation, the boundaries of the lower Vendian terrigenous and platform Riphean rock complexes distribution were refined. Besides, on the basis of the comparative analysis of the fields geological structure localized in Riphean and Vendian complexes Baykitskaya and Nepsko-Botuobinskaya oil-and-gas areas, oil and gas potential objects were revealed in similar deposits in the south-western part of Siberian platform.

Key words: seismic exploration; Vendian terrigenous complex; Riphean; petroleum potential; zones of deposits pinching-out.