

УДК 550.834.05 + 553.982.23.051/055

DOI 10.31087/0016-7894-2019-3-47-56

Выявление неантиклинальных ловушек в отложениях рифея и венда на севере Иркутской области по результатам интерпретации региональных сейсморазведочных данных (Центрально-Тунгусская нефтегазоносная область)

© 2019 г. | Н.В. Поспеева¹, А.И. Ларичев², И.А. Губин¹, С.Ю. Севостьянов¹ФГБУН «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН», Новосибирск, Россия; pospeevanv@ipgg.sbras.ru; gubinia@ipgg.sbras.ru;²ФГБУ «ВСЕГЕИ», Санкт-Петербург, Россия; larichevai@yandex.ru

Поступила 22.02.2019 г.

Принята к печати 01.03.2019 г.

Ключевые слова: Наканновская площадь; рифей; венд; кембрий; зона нефтегазоаккумуляции; региональная сейсморазведка.

Рассмотрено геологическое строение Наканновской площади, расположенной на севере Иркутской области, по результатам региональных сейсморазведочных работ, выполненных в полевом сезоне 2011–2012 гг. По сейсмическим данным установлено наличие рифейских отложений на северо-западе исследуемой площади. Исходя из анализа мощностей терригенного комплекса венда на прилегающих к Наканновской площади территориях, сделан вывод о распространении вендских песчаников в ее юго-западной части. По результатам интерпретации сейсмических данных выявлена серия нефтегазоперспективных неантиклинальных объектов: четыре — в отложениях рифея и терригенного комплекса венда и пять — в венд-нижнекембрийских отложениях. В указанных комплексах отложений по данным геофизических методов выделено три потенциальных зоны нефтегазоаккумуляции: Ириткинско-Панонгинская, Таймуринско-Чонская и Южно-Наканновская. Построена карта перспектив нефтегазоносности Наканновской площади и даны рекомендации по дальнейшим геолого-разведочным работам.

Для цитирования: Поспеева Н.В., Ларичев А.И., Губин И.А., Севостьянов С.Ю. Выявление неантиклинальных ловушек в отложениях рифея и венда на севере Иркутской области по результатам интерпретации региональных сейсморазведочных данных (Центрально-Тунгусская нефтегазоносная область) // Геология нефти и газа. – 2019. – № 3. – С. 47–56. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-3-47-56.

Identification of non-anticlinal traps in the Riphean and Vendian series on the results of regional seismic data interpretation (north of the Irkutsk Region, Central-Tungusky Petroleum Region)

© 2019 | N.V. Pospeeva¹, A.I. Larichev², I.A. Gubin¹, S.Yu. Sevostyanov¹Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk, Russia; pospeevanv@ipgg.sbras.ru; gubinia@ipgg.sbras.ru;²A.P. Karpinskiy Russian Geological Research Institute, St. Petersburg, Russia; larichevai@yandex.ru

Received 22.02.2019

Accepted for publication 01.03.2019

Key words: *geodynamics of oil and gas bearing basins; plumes; rifting; endodrainage systems; West Siberian sedimentary megabasin.*

Geological structure of the Nakannovsky area situated in the northern Irkutsk Region is considered according to the results of regional seismic data interpretation (2011–2012 field season). On the basis of seismic data, presence of the Riphean series is established in the north-eastern part of the study area, which supposedly belongs to the Angara-Kotuisky intraplateau riftogenic trough. From the thickness analysis of the Vendian terrigenous series in the lands adjacent to the Nakannovsky area, the conclusion about Vendian sandstone occurrence in its southwestern part is made. Characteristic of Riphean and Vendian-Lower Cambrian structural stages is presented. Bedding of the major reflection horizons is analysed. Integrated analysis of geological and geophysical data including seismic, magnetometry data and geological survey results allowed to identify faults acting as a seal for potential hydrocarbon accumulations. A number of oil and gas promising non-anticlinal objects is delineated on the results of seismic data interpretation. Iritkinsky, Panonginsky, Mogdynsky, and South Nakannovsky objects are identified in the Riphean and terrigenous Vendian series; and Iritkinsky, Panonginsky, North Taimurinsky, Chonsky, and South Nakannovsky — in the Vendian-Lower Cambrian series. Some of them are the predicted two/three way closures that are limited up the bed by the faults or confined to the areas of highest topography and closed along the structural contour of conditional pool outline; the other are controlled by a wedge belt. Three prospective oil and gas accumulation zones are identified in the mentioned series according to geophysical data and physical and chemical fields interpretation, they are: Iritkinsky-Panonginsky, Taimurinsky-Chonsky, and South Nakannovsky.

К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО

Map of hydrocarbon potential of the Nakannovsky area is created, and recommendations on further exploration and prospecting activities are prepared.

*For citation: Pospeeva N.V., Larichev A.I., Gubin I.A., Sevostyanov S.Yu. Identification of non-anticlinal traps in the Riphean and Vendian series on the results of regional seismic data interpretation (north of the Irkutsk Region, Central-Tungusky Petroleum Region). *Geologiya nefi i gaza = Oil and gas geology*. 2019;(3):47–56. DOI: 10.31087/0016-7894-2019-3-47-56.*

В 2010–2012 гг. на севере Иркутской области (Наканновская площадь) ОАО «Якутскгеофизика» были выполнены комплексные геофизические работы, включая сейсморазведку методом общей глубинной точки (МОГТ), для изучения геологического строения северо-западного склона Непско-Ботуобинской антеклизы в области ее сопряжения с Курейской синеклизой и выявления новых перспективных зон нефтенакопления (рис. 1).

В соответствии с обновленной версией нефтегазогеологического районирования Сибирской платформы [1] площадь исследования относится к центральному району Центрально-Тунгусской нефтегазоносной области (НГО) (бывшие районы востока Катангской и юго-запада Сюгджерской НГО). К настоящему времени залежи УВ здесь не выявлены, что связано со сложностью строения и слабой геолого-геофизической изученностью. Предыдущие сейсморазведочные работы проводились только на юго-западе Наканновской площади, на левобережье р. Нижняя Тунгуска в конце 1980-х – начале 1990-х гг. силами Инаригдинской, Хамакарской и Тернакановской сейсмопартий. Полученные материалы были очень низкого качества из-за неблагоприятных поверхностных сейсмогеологических условий. На эту территорию была построена только структурная карта по кровле литвинцевской свиты нижнего – среднего кембрия, а основные перспективные горизонты венд-раннекембрийского возраста прослежены не были.

На геологической карте видно, что практически вся территория севера Иркутской области сложена туфогенными образованиями триаса. Интенсивное развитие траппового магматизма на западе Сибирской платформы с интрузивным и эксплозивным типами проявлений датируется возрастом от раннего карбона до раннего триаса [2]. Излияния базальтов на поверхность создали своеобразную «броню», которая гасит значительную часть энергии, генерируемой взрывным источником, и не позволяет получать кондиционные сейсмические данные.

В самой южной части рассматриваемой площади пробурена одна параметрическая скв. Среднекочешская-251 (см. рис. 1), которая вскрыла полный осадочный разрез до гранитоидов фундамента. В 30 км к западу от площади работ, на территории Красноярского края, пробурена скв. Хошонская-256, также вскрывшая породы фундамента. Неполный разрез вскрыли скважины: со стороны Республики Саха (Якутия) — Северо-Джекиндейская-2510 в 35 км от площади, со стороны Красноярского края — Морв-

ская-1 в 10 км и Холокитская-1 в 12 км от площади исследований. Эти скважины являлись опорными для стратификации отражающих горизонтов (ОГ).

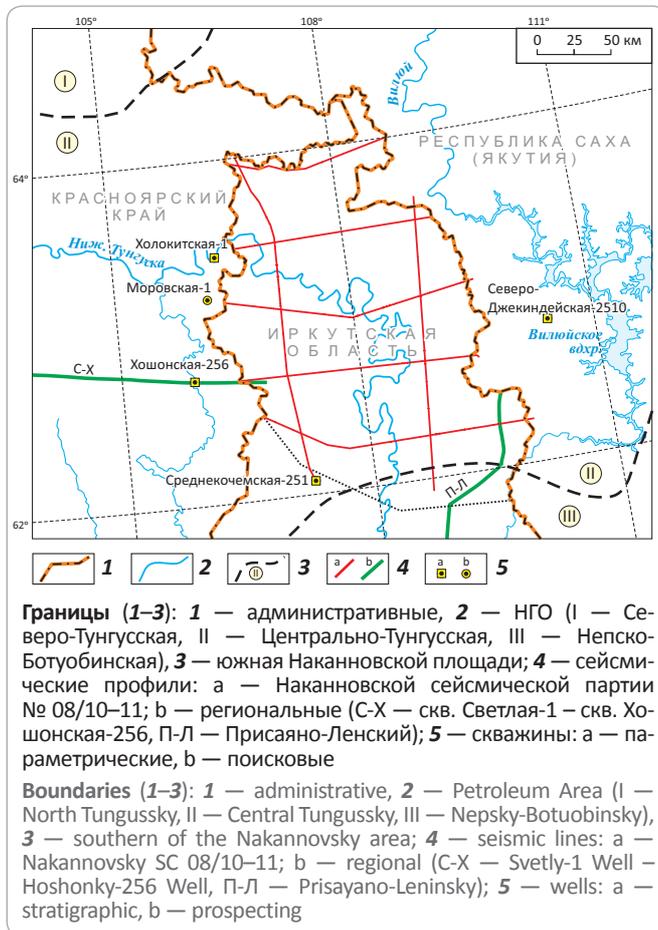
Проведенные ОАО «Якутскгеофизика» геофизические работы включали следующий комплекс исследований: сейсморазведочные работы МОГТ с кратностью 60, высокоточные гравиметрические наблюдения, электроразведку методом магнитотеллурических зондирований, аэромагниторазведку. Сейсморазведочные работы выполнены импульсным источником — группой из 3–4 импульсных источников «Енисей КЭМ-4». Применение невзрывного источника позволило получить полевой сейсмический материал, пригодный для дальнейшей обработки и интерпретации.

Геологическое строение района работ достаточно сложное. В разрезе региона установлено два основных структурных этажа, имеющих разные площади распространения и волновые параметры: гранитоиды фундамента архея – нижнего протерозоя и рифей-фанерозойский осадочный чехол, который состоит из трех структурных ярусов — рифейского, венд-палеозойского и мезозойского.

Архей-нижнепротерозойский структурный этаж образует кристаллический фундамент, представленный складчатым блоковым сооружением, характеризующимся сложной морфологией кровли и подошвы, разнообразным составом пород и древним возрастом (более 2,5 млрд лет). Характерной особенностью позднеархейского и раннепротерозойского этапов формирования кристаллического фундамента является заложение зон долгоживущих глубинных разломов и приразломных структур типа зон смятия, приуроченных к границам архейских гранулитовых блоков. С региональным угловым несогласием и большим временным перерывом (более 200 млн лет) он перекрывается платформенным чехлом, представленным пологозалегающими осадочными и осадочно-вулканогенными образованиями, инъецированными интрузиями базитов на разных стратиграфических уровнях и на разных этапах становления чехла.

В тектоническом плане территория исследования расположена в области сочленения крупнейших структур юго-восточной окраины Сибирской платформы — северо-западного склона Непско-Ботуобинской антеклизы и юго-восточного борта Курейской синеклизы, разделенных Мархино-Чуньской моноклиналию (рис. 2). За пределами юго-восточной части рассматриваемой территории фундамент вскрыт

Рис. 1. Обзорная карта Наканновской площади
Fig. 1. Location map of the Nakannovsky area



на глубине 1702 м (скв. Западно-Ботубобинская-3620). На северо-запад фундамент резко моноклинально погружается, достигая глубины 2774 м (скв. Среднекочемская-251) и 3608 м (скв. Хошонская-256). По данным сейсмического профилирования, на юго-восточном борту Курейской синеклизы кровля фундамента прогнозируется уже на глубине 7000–7500 м. Местами в зонах разломов, вероятно, сохранились древние раннедокембрийские коры выветривания.

В зоне сочленения Курейской синеклизы с Непско-Ботубобинской антеклизой архей-раннепротерозойский кристаллический фундамент перекрыт образованиями платформенного чехла мощностью от 1,8–2 км в приподнятых участках до 7,5 км в наиболее погруженных. На юге и юго-востоке исследуемой территории вскрытая скважинами мощность докайнозойского платформенного чехла составляет 1,9–2,2 км, а в пределах северо-западных склонов Непско-Ботубобинской антеклизы, включая Наканновскую площадь, по данным интерпретации геофизических материалов, не превышает 4 км.

По кровле венда граница между Курейской синеклизой и Мархино-Чуньской моноклиалью проведена по изогипсе –3000 м. Для моноклинали

Рис. 2. Фрагмент тектонической карты венд-нижнепалеозойского структурного яруса Сибирской платформы ([3] с добавлениями)

Fig. 2. Fragment of the tectonic map of the Vendian-Lower Palaeozoic structural stage, the Siberian Platform ([3] with additions)



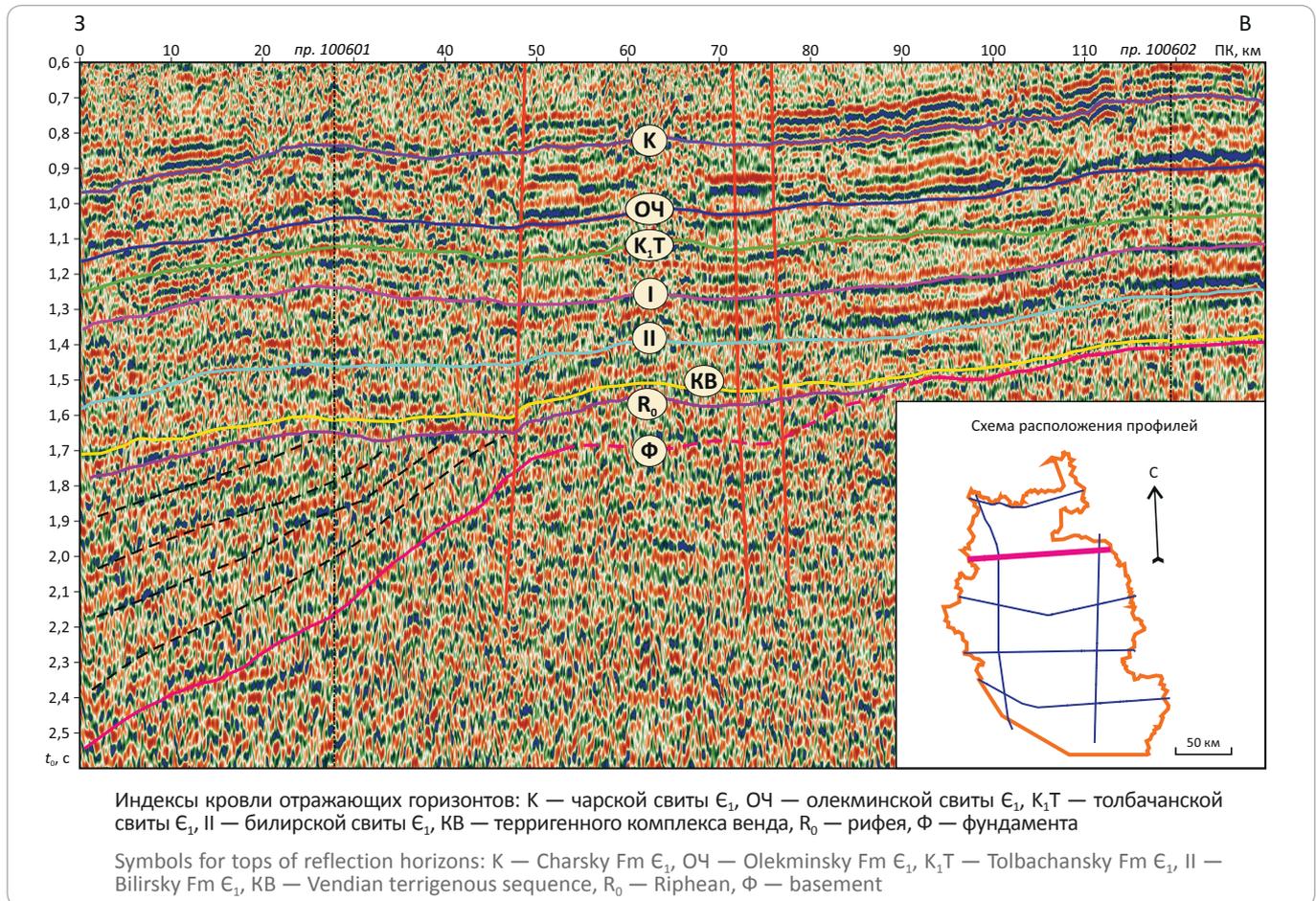
характерен относительно пологий рельеф кровли вендских отложений, который становится круче при приближении к Курейской синеклизе. На исследуемой территории рельеф осложнен Наканновским структурным мысом (см. рис. 2), который расположен в верхнем течении р. Нижняя Тунгуска, почти полностью оконурен изогипсой –2400 м и имеет площадь около 2000 км² [3].

В составе платформенного чехла выделяется шесть структурных ярусов: рифейский, венд-кембрийский, ордовик-раннесилурийский, поздне-



К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО

Рис. 3. Фрагмент временного разреза по сейсмическому профилю 100606
Fig. 3. Fragment of time section along 100606 Line



силур-девонский, каменноугольно-триасовый и юрский, отражающие основные этапы его геологического развития. Перспективы нефтегазоносности на площади работ связаны с рифейскими, вендскими и нижнекембрийскими нефтегазоносными комплексами (НГК). Поэтому при интерпретации основное внимание уделялось изучению особенностей строения рифейского и фанерозойского структурных ярусов.

Рифейский структурный ярус

Центральные районы Курейской синеклизы в меридиональном направлении пересекает глубокий (более 1,5–2 км) и протяженный (более 1500 км) рифтогенный прогиб (грабен-рифт), выполненный рифейскими платформенными отложениями, названный В.С. Старосельцевым Ангаро-Котуйским [4]. Формирование этого внутриплатформенного прогиба происходило в эпоху активизации раннекембрийских тектонических движений вдоль раннеархейской складчатости фундамента. Рифейские отложения с резким угловым несогласием залегают на кристаллическом фундаменте и перекрыты отложениями венд-кембрийского структурного яруса. Возможно, в днище Ангаро-Котуйского прогиба со-

хранились раннекембрийские коры выветривания и относительно мощные отложения рифея. На соседней территории со стороны Красноярского края мощность рифейского комплекса составляет 6–7 км. Комплекс представлен несколькими свитами терригенного и карбонатного состава.

Восточную границу прогиба (см. рис. 2), установленную по региональному сейсмическому профилю скв. Светлая-1 – скв. Хошонская-256 [5], очевидно, необходимо корректировать, поскольку в пределах северо-запада Наканновской площади на временных разрезах в интервале 1,9–2,6 с хорошо прослеживаются наклонные отражающие границы, дискордантные по отношению к венд-кембрийским отражениям (рис. 3), которые, как правило, формируются в карбонатно-терригенной толще рифея. Вероятно, залив восточного борта прогиба граничит с западной и северо-западной частями Наканновской площади.

Венд-кембрийский структурный ярус

Венд-кембрийский структурный ярус распространен регионально и имеет плащеобразное залегание. В восточной и юго-восточной частях площади исследований не исключено отсутствие осадков —

аналогов ванаварской свиты венда. Их появление, возможно, связано с зоной, тяготеющей к юго-восточному борту Ангаро-Котуйского рифтогенного прогиба.

Максимальные мощности отложений венд-кембрийского структурного яруса (более 2,8 км) характерны для Ангаро-Котуйского прогиба, а минимальные (до 2–2,2 км) — для северо-западных склонов Непско-Ботуобинской антеклизы. В скв. Хошонская-256 мощность яруса составляет 2723 м. Венд-кембрийские отложения залегают со структурным несогласием и большим стратиграфическим перерывом непосредственно на пенепленизированных образованиях архей-раннепротерозойского кристаллического фундамента, а в пределах Ангаро-Котуйского прогиба — на эродированной поверхности разных стратиграфических уровней рифейских отложений. На территории исследований отложения венд-кембрийского структурного яруса перекрыты более молодыми осадками платформенного чехла.

Отложения яруса формировались в условиях обширного морского и прибрежно-морского осадконакопления после длительного перерыва, в результате которого в разной степени были размыты образования рифея, а на значительной площади также верхняя часть архей-раннепротерозойского кристаллического фундамента. Начиная с венда и до конца среднего кембрия отлагались терригенно-карбонатные, карбонатные и сульфатонесные галогенные осадки.

В зависимости от состава пород пластовые скорости отложений венда варьируют от 4,5 км/с (терригенные слои разреза) до 6,5 км/с (карбонатные слои или пластовые интрузии). С терригенными породами связан ОГ кровли терригенных отложений венда (КВ). Качество прослеживания данного ОГ зависит от мощности терригенных отложений и наличия низкоскоростной коры выветривания в фундаменте.

В кровле карбонатных пород билирской свиты нижнего кембрия формируется отражение П. Главным условием распространения этого горизонта является наличие солей над карбонатной частью разреза. В пределах исследуемой площади динамические свойства этой волны зависят и от наличия интрузий, повсеместно встречающихся в разрезе венда и нижнего кембрия. В этом случае данная волна представлена очень динамичным колебанием, хорошо распознаваемым на временных разрезах. В геологических разрезах сопредельных с юга и запада территорий, в карбонатных отложениях венда, появляется пласт галогенных пород, с которым связан ОГ Б. Он является основным опорным горизонтом для юго-западной части Сибирской платформы, однако в пределах Наканновской площади теряет свои реперные свойства.

Выше по разрезу развиты галогенные и карбонатно-галогенные отложения нижнего кембрия. Юрегинская свита (Є₁, низы атдабанского яруса),

представляющая галогенный комплекс, сложена чередованием пачек каменной соли и тонких слоев доломитов, скорости распространения продольных волн здесь составляют 4,5–5 км/с. В кровле юрегинских образований формируется волна, индексируемая как I. На площади исследования прослежено отражение К₁T, приуроченное к кровле толбачанской свиты (Є₁, верхи атдабанского яруса). В чарской свите (Є₁, тойонский ярус) формируется несколько устойчивых отражений, приуроченных к соленосным пачкам, из них наиболее устойчивыми на Наканновской площади являются отражения ОЧ (подошва чарской свиты) и К (кровля свиты).

Далее по разрезу находятся отложения среднего – верхнего кембрия (литвинцевская, ичерская, метегерская свиты и верхоленская серия). Их мощности изменяются от 350 до 500 м. Карбонатные отложения ичерской и метегерской свит, залегающие в зоне гипергенеза, подверглись интенсивному выщелачиванию и карстообразованию, что вызвало усложнение сейсмогеологических условий. Скоростные характеристики комплекса изменчивы, пластовые скорости варьируют от 3800 до 6000 м/с.

Основные результаты сейсморазведочных работ, проведенных на Наканновской площади, иллюстрируются структурными картами, картами изопахит и изохрон масштаба 1 : 500 000, геолого-геофизическими разрезами (см. рис. 3).

Структурные построения проведены по поверхности кристаллического фундамента (Ф), КВ или предвендской эрозионной поверхности, а также по нижнекембрийским уровням: подсолевым карбонатным отложениям билирской свиты (П), галогенно-карбонатным отложениям усольской (юрегинской) свиты (I), К₁T и кровле олекминской свиты (ОЧ).

Полученные структурные карты по основным отражающим горизонтам качественно совпадают. Количественные различия для всей площади работ контролируются в основном только градиентами изменения поверхности падения ОГ и толщинами стратиграфических комплексов.

Общая тенденция для структурных планов по ОГ ОЧ, К₁T, I, П, КВ и Ф — моноклиальное погружение на северо-запад, в сторону центральных районов Курейской синеклизы. Это свидетельствует об унаследованности тектонического развития территории на протяжении венд-палеозойского этапа.

Выделение нефтегазоперспективных участков

Формирование осадочного чехла исследуемой территории, как и всей Сибирской платформы, начинается в рифейское время. Присутствие значительных по толщине отложений рифея в северо-западной части площади и их отсутствие в юго-восточной части свидетельствует о том, что район работ расположен в зоне сочленения Ангаро-Котуйского рифтогенного

**К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО**

прогиба и Непско-Ботуобинской палеоантеклизы. После перерыва и значительных блоковых тектонических движений в вендскую эпоху терригенные, терригенно-карбонатные породы венда накопились на размытой поверхности рифейских толщ.

Исходя из анализа мощностей терригенного венда на прилегающих к Наканновской площади территориях, предполагается, что вендские песчаники могут распространяться в ее юго-западной части.

Морфоструктура предвендской эрозионной поверхности наглядно представлена на структурной карте по ОГ КВ (рис. 4). Поверхность моноклиально погружается от абсолютной отметки -2300 м в юго-восточной части до -4700 м в крайней северо-западной части площади. Градиент падения составляет $9,8$ м/км. Структурный план совпадает с горизонтом Ф для большей юго-восточной части территории, где на кристаллическом основании залегают отложения аналогов тирской (оскобинской) или ванаварской свит венда (северо-западная часть).

При моноклиальном залегании предвендской эрозионной поверхности и других структурных поверхностей перспективных НГК можно предположить, что при наличии крупных разноориентированных разломов возможно формирование структурно-экранированных ловушек УВ на моноклиальном склоне Наканновской площади. В связи с этим особое значение для формирования залежей нефти и газа на рассматриваемой территории приобретают тектонический и литологический факторы. Поэтому авторы статьи уделили особое внимание критериям выделения тектонических нарушений. Данные сейсморазведки, аномального магнитного поля, а также геологической съемки использовались комплексно. В результате были выделены перспективные в нефтегазоносном отношении участки. Учитывая, что основные перспективы здесь связаны с рифейским и венд-нижнекембрийским терригенно-карбонатными комплексами, строение выделенных перспективных объектов отражено на структурных картах по сейсмическим ОГ КВ и II.

На структурной карте по ОГ КВ можно выделить ряд перспективных в нефтегазоносном отношении участков (см. рис. 4). Два из них представлены прогнозными структурно-тектоническими ловушками, ограниченными по восстанию тектоническими нарушениями и замкнутыми по изогипсе условного контура продуктивности. При выборе условного контура водонефтяного контакта (ВНК) по аналогии с Юрубченским месторождением было принято, что высота прогнозных залежей не должна превышать $200-250$ м. Выделено два таких участка.

В крайней северо-западной части расположен Ириткинский участок, который с юго-востока ограничен одноименным разломом, установленным по

комплексу сейсморазведочных данных и геологической съемки. Условный контур продуктивности принят на абсолютной отметке -3800 м. Площадь участка составляет 1040 км².

Второй, Панонгинский, расположен юго-восточнее Ириткинского участка, с юга ограничен одноименным субширотным разломом, выявленным по данным сейсморазведки и геологической съемки. С запада и востока контролируется субмеридиональными разломами: западный выделен по комплексу сейсморазведки и геологической съемки, восточный — по сейсморазведочным данным и магнитометрии. Условный контур продуктивности принят на абсолютной отметке -3600 м. Площадь участка равна 1574 км².

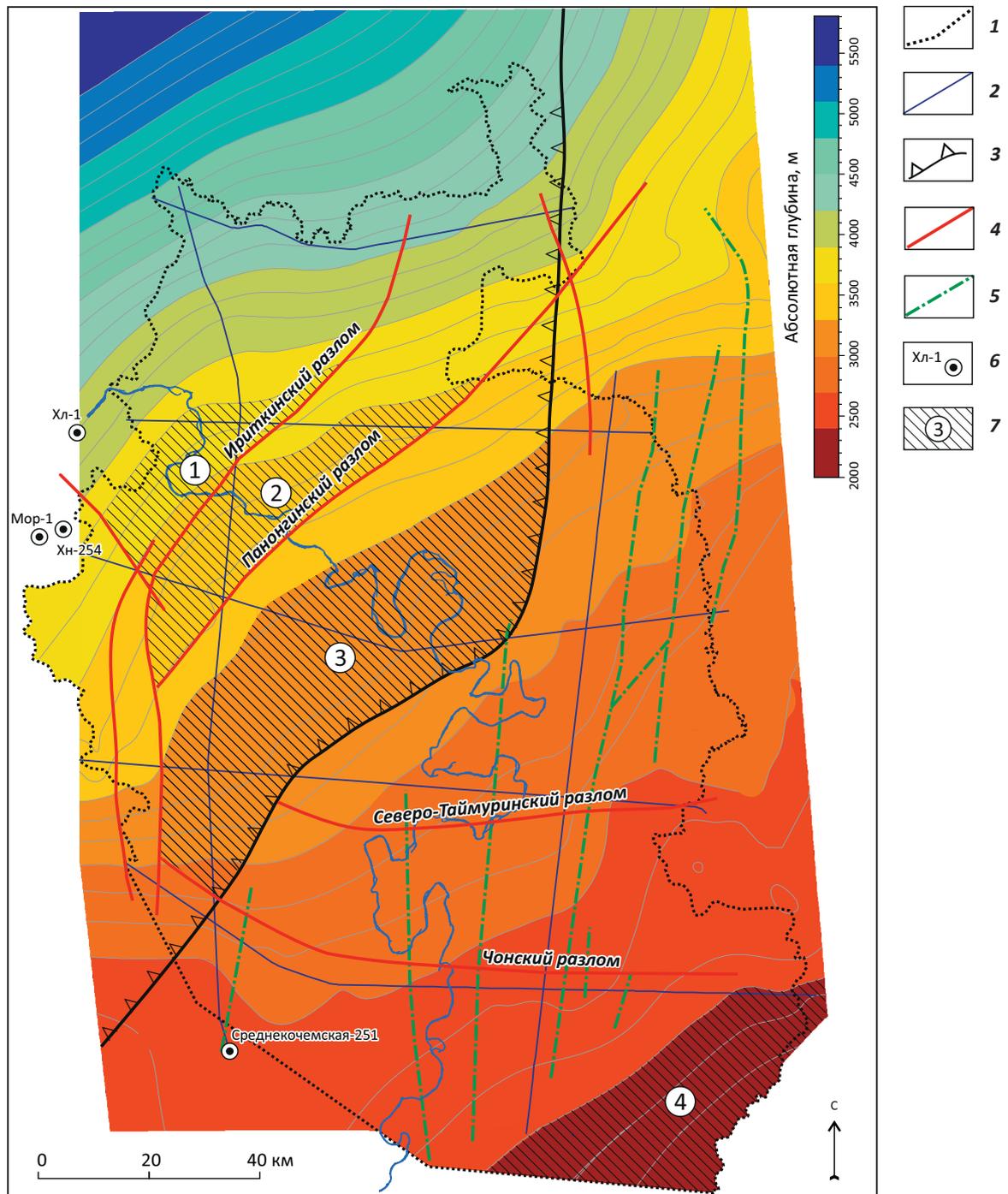
К юго-востоку от Панонгинского участка в рифейском НГК выделяется самый крупный перспективный участок — Могдынский, ограниченный с востока и юго-востока зоной выклинивания рифейских отложений, а с северо-запада — изогипсой -3500 м. Условно можно предположить, что этому участку будет соответствовать структурно-тектоническая ловушка с высотой условной залежи 200 м, приуроченная к рифейскому эрозионному выступу. Площадь участка составляет 4281 км².

На юго-восточном ограничении Наканновской площади выделен Южно-Наканновский перспективный участок. Это наиболее возвышенная часть перспективной территории, здесь прогнозируется наличие залежей в вендских терригенных отложениях. Площадь перспективного участка оценена в 1848 км².

Прогноз перспективных участков в венд-нижнекембрийских карбонатных отложениях основан на анализе структурного плана по ОГ II и разломной тектонике района. Структурный план по ОГ II (кровля подсолевых нижнекембрийских отложений) в целом аналогичен ОГ КВ. Абсолютные отметки изменяются от -2100 м в крайней юго-восточной части площади до -4200 м в северо-западной. Градиент падения составляет $8,24$ м/км, что несколько меньше, чем у предвендской эрозионной поверхности. Это связано с незначительным ростом толщины верхневендских подсолевых карбонатных отложений, которые имеют тенденцию к увеличению в северо-западном направлении, что наглядно проиллюстрировано на карте толщин между горизонтами КВ и II.

На структурной карте по ОГ II можно выделить пять перспективных в нефтегазоносном отношении участков. Два из них в плане почти совпадают с перспективными участками на рифейском НГК и представлены структурно-тектоническими ловушками, ограниченными по восстанию тектоническими нарушениями и замкнутыми по изогипсе условного контура продуктивности (рис. 5). Для венд-нижнекембрийских карбонатных отложений Ириткинского участка условный контур продуктивности принят на

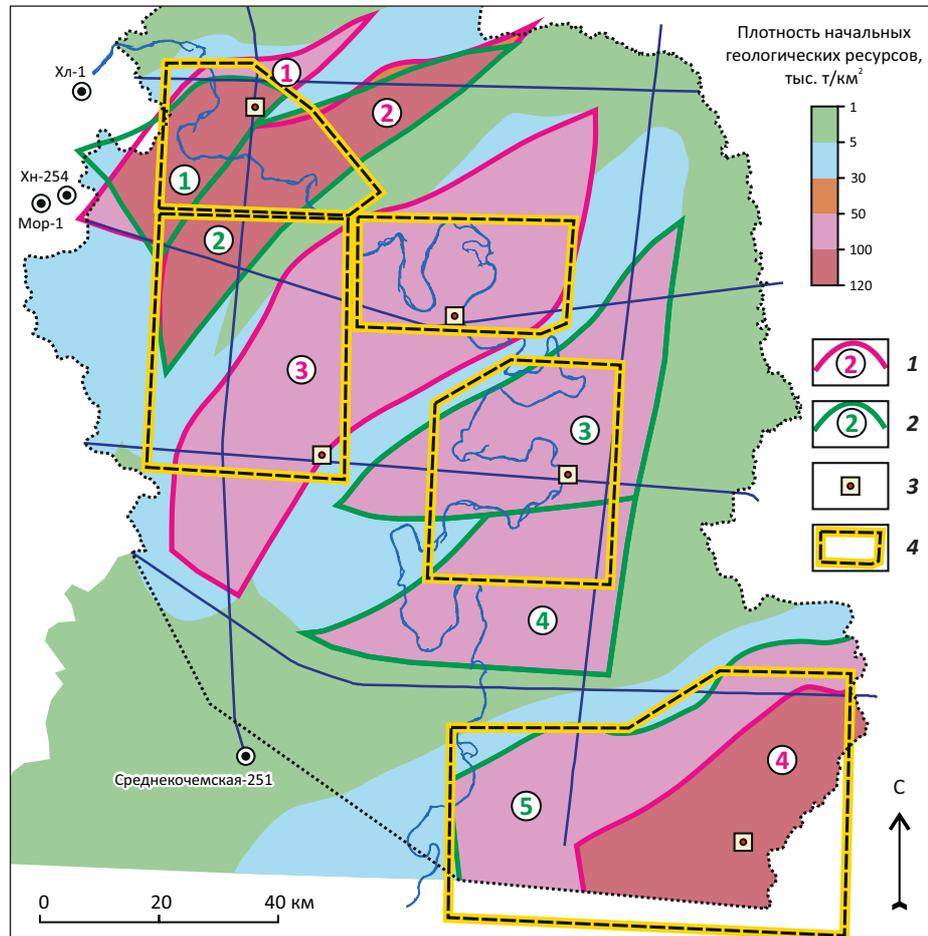
Рис. 4. Структурная карта по отражающему горизонту KB
Fig. 4. Depth map of KB reflection horizon



1 — контур Наканновской площади; 2 — линии сейсмических профилей; 3 — восточная граница выклинивания рифейских отложений; 4 — разломы, выделенные по комплексу геолого-геофизических методов; 5 — дайки, выделенные по данным магнитометрии; 6 — скважины глубокого бурения (Хл — Холокитская, Мор — Моровская, Хн — Хонская); 7 — перспективные участки (1 — Ириткинский, 2 — Панонгинский, 3 — Могдынский, 4 — Южно-Наканновский)

1 — Nakannovskiy area outline; 2 — seismic lines; 3 — eastern boundary of the Riphean pinch-out line; 4 — faults identified using geological and geophysical dataset; 5 — dikes identified using magnetometry data; 6 — deep wells (Хл — Kholokitsky, Мор — Morovsky, Хн — Khonsky); 7 — promising areas (1 — Iritkinsky, 2 — Panonginsky, 3 — Mogdysky, 4 — South Nakannovskiy)

Рис. 5. Карта перспектив нефтегазоносности Наканновской площади и рекомендации по дальнейшим геолого-разведочным работам
Fig. 5. Map of hydrocarbon potential of the Nakannovskiy area and recommendations on further exploration and prospecting activities



Границы перспективных участков (1, 2): 1 — выделенных в рифейских и вендских терригенных отложениях (1 — Ириткинский, 2 — Панонгинский, 3 — Могдынский, 4 — Южно-Наканновский), 2 — выделенных в венд-нижнекембрийских отложениях (1 — Ириткинский, 2 — Панонгинский, 3 — Северо-Таймуринский, 4 — Чонский, 5 — Южно-Наканновский); 3 — точки заложения параметрических скважин; 4 — контуры первоочередных участков для проведения площадных сейсмических работ. Остальные усл. обозначения см. на рис. 4

Boundaries of promising areas (1, 2): 1 — identified in Riphean and Vendian series (1 — Iritkinsky, 2 — Panonginsky, 3 — Mogdinsky, 4 — South Nakannovskiy), 2 — identified in Vendian-Lower Cambrian series (1 — Iritkinsky, 2 — Panonginsky, 3 — North Taimurinsky, 4 — Chonsky, 5 — South Nakannovskiy); 3 — stratigraphic well locations; 4 — outlines of priority areas for areal seismic surveys.

For other Legend items see Fig. 4

абсолютной отметке -3400 м. Площадь участка составляет 827 км^2 .

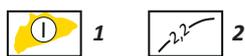
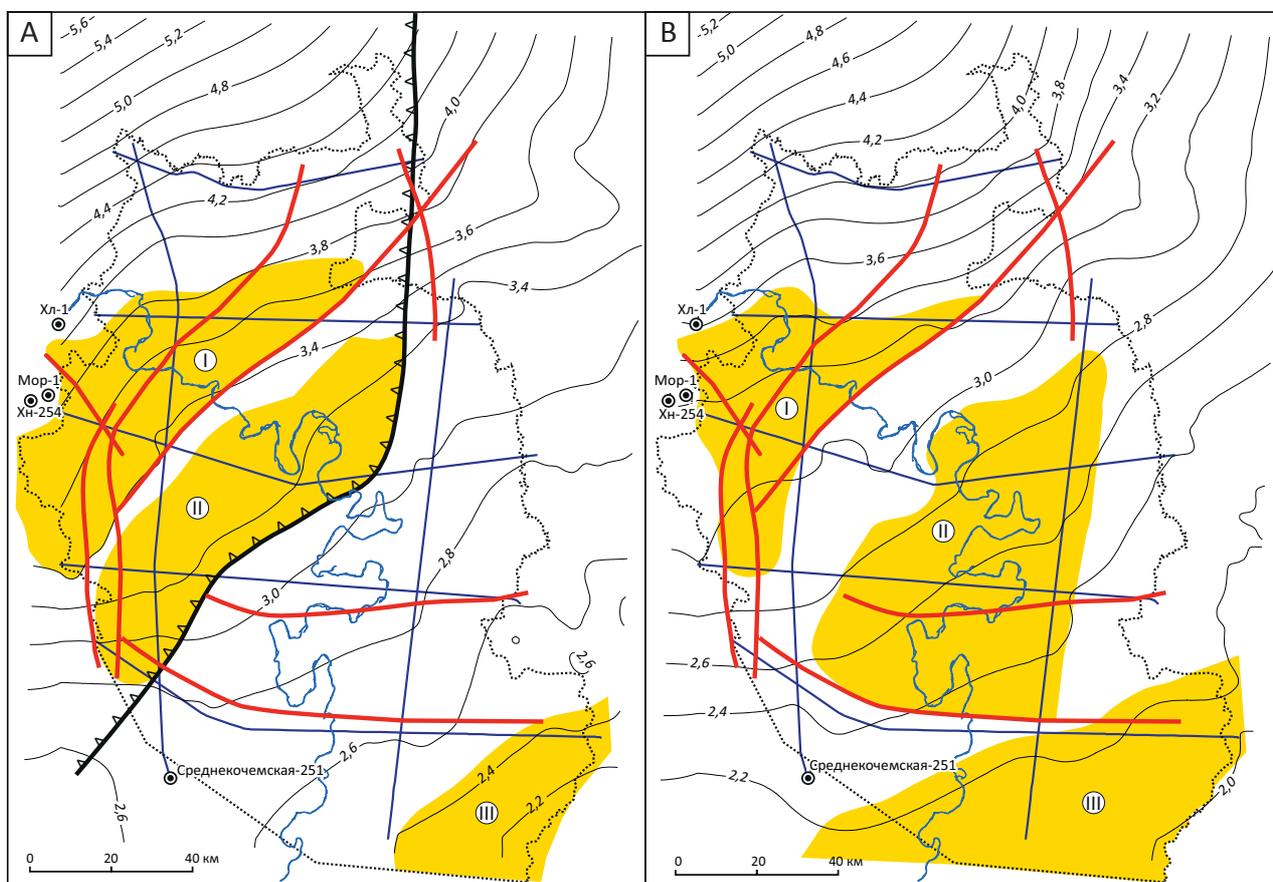
Панонгинский перспективный участок ограничен Ириткинским и Панонгинским разломами и условным контуром ВНК, проведенным по изогипсе -3300 м. Площадь участка равна 1551 км^2 .

Северо-Таймуринский перспективный участок с юга ограничен одноименным широтным разломом, выделенным по данным сейсморазведки и геологической съемки. С востока контролируется меридиональными разломами, установленными по сейсморазведочным и магниторазведочным данным. Условный контур продуктивности принят на абсолютной отметке -2700 м. Площадь участка составляет 2256 км^2 .

Чонский перспективный участок выделен на месте Чонского тектонического блока, с севера и юга ограниченного тектоническими нарушениями субширотного простирания, соответственно Северо-Таймуринским и Чонским. С востока экранирующими являются нарушения меридионального простирания, на западе контур условного ВНК проведен по изогипсе -2500 м. Площадь Чонского перспективного участка составляет 1814 км^2 .

На юго-восточном ограничении Наканновской площади, в наиболее возвышенной части перспективной территории выделен Южно-Наканновский перспективный участок. Здесь прогнозируется распространение карбонатных коллекторов в венд-нижнекембрийских отложениях. Контур условной про-

Рис. 6. Карты прогноза зон нефтегазонакопления в отложениях рифея и терригенного комплекса венда (А), венда – нижнего кембрия (В)
Fig. 6. Maps of oil and gas accumulation zones prediction for the deposits of Riphean and Vendian terrigenous sequence (A), Vendian – Lower Cambrian (B)



1 — зоны нефтегазонакопления (I — Ириткинско-Панонгинская, II — Таймуринско-Чонская, III — Южно-Наканновская); 2 — изогипсы горизонтов KB (А) и II (В), км.

Остальные усл. обозначения см. на рис. 4

1 — zones of oil and gas accumulation (I — Iritkinsky-Panonginsky, II — Taimurinsky-Chonsky, III — South Nakannovsky); 2 — structural contours of KB (A) and II (B) horizons, km.

For other Legend items see Fig. 4

дуктивности проведен по изогипсе -2200 м. С учетом этого площадь выделяемого перспективного участка оценена в 3899 км^2 .

По комплексу геофизических методов выполнена прогнозно-поисковая интерпретация физико-химических полей и выделены три зоны потенциального нефтегазонакопления в рифейских и вендских терригенных отложениях (рис. 6 А) и аналогичные им зоны в венд-нижнекембрийских (см. рис. 6 В). Большая их часть совпадает в плане с выделенными перспективными участками, показанными на рис. 5. При интерпретации использовался метод, основанный на принципе прямых аналогий с эталонами или схожими объектами в других регионах. Среди множества вариантов технической реализации данного метода, базирующихся на различных

алгоритмах классификации, распознавания образов, проверки статистического соответствия и т. д., были реализованы два последних алгоритма — «проверка статистического соответствия геофизических полей эталонным объектам» и метод «распознавания образов». В качестве эталонов были выбраны месторождения, расположенные относительно недалеко от Наканновской площади: Собинско-Пайгинское и им. Лисовского — газонефтяные, им. Савостьянова и Северо-Талаканское — нефтяные, Чайдинское и Пеледуйское — газовые, Верхнечонское и Вакунайско-Тымпучиканское — газоконденсатно-нефтяные.

Заключение

Анализ материалов по новым структурным построениям, выделенным перспективным участ-



К ЮБИЛЕЮ Е.А. КОЗЛОВСКОГО

кам, которые с некоторой долей условности можно отождествить с прогнозными структурно-тектоническими ловушками, а также с учетом информации по аэрогеофизической съемке и неотектоническому анализу, позволил наметить в пределах Наканновской площади зоны нефтегазоаккумуляции II порядка: Ириткинско-Панонгинскую, Таймуринско-Чонскую и Южно-Наканновскую. В результате проведенных геофизических исследований в пределах Наканновской площади намечены первоочередные геолого-разведочные работы на территории предложенных лицензионных участков с целью их дальнейшего геологического изучения и оценки нефтегазоносности (см. рис. 5). В пределах наиболее перспективных территорий выделены первоочередные участки для проведения площадных сейсмических работ: Ириткинско-Панонгинский, Северо-Могдынский, Южно-Могдынский, Северо-Таймуринский и Южно-Наканновский с площадью от 1270 до 4770 км². Предлагается также пробурить пять параметрических скважин на сейсмических профилях (самая юго-вос-

точная из них находится на северном окончании Присяяно-Ленского регионального сейсмического профиля) наиболее приподнятых участках прогнозных ловушек УВ (см. рис. 5) для изучения строения и оценки перспектив нефтегазоносности разрезов рифейских, вендских, кембрийских и ордовикских отложений.

Исследования проводились специалистами ОАО «Якутскгеофизика» и ФГБУ «ВСЕГЕИ» по заказу Иркутскнедра в рамках государственного контракта по изучению Наканновской площади, а также специалистами ИНГГ СО РАН в рамках проекта НИР IX.131.1.2. «Построение моделей геологического строения и оценка перспектив нефтегазоносности фанерозойских и неопротерозойских осадочных комплексов Лено-Тунгусской НГП для формирования программы геологоразведочных работ и лицензирования недр» (№ государственной регистрации ААА-А16-11622810031-2)

Литература

1. Конторович А.Э., Бурштейн Л.М., Вальчак В.И., Губин И.А., Гордеева А.О., Кузнецова Е.Н., Конторович В.А., Моисеев С.А., Сквозатов М.Ю., Фомин А.М. Нефтегазогеологическое районирование Сибирской платформы (уточненная версия) // Интерэкспо ГеоСибирь. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 57–64.
2. Анциферов А.С., Бакин В.Е., Варламов И.П. и др. Геология нефти и газа Сибирской платформы / Под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимука. – М.: Недра, 1981. – 552 с.
3. Конторович А.Э., Беляев С.Ю., Конторович А.А., Старосельцев В.С., Мандельбаум М.М., Мигурский А.В., Моисеев С.А., Сафронов А.Ф., Ситников В.С., Филиппов Ю.А., Хоменко А.В., Еремин Ю.Г., Быкова О.В. Тектоническая карта венд-нижнепалеозойского структурного яруса Лено-Тунгусской провинции Сибирской платформы // Геология и геофизика. – 2009. – Т. 50. – № 8. – С. 851–862.
4. Старосельцев В.С. Проблема выделения рифтогенных прогибов — перспективных тектонических элементов активного нефтегазообразования // Геология и геофизика. – 2009. – Т. 50. – № 4. – С. 475–483.
5. Филиппов Ю.А., Старосельцев В.С. Рифейские прогибы — основные источники нефти и газа в западной части Сибирской платформы // Геология нефти и газа. – 2009. – № 6. – С. 40–56.

References

1. Kontorovich A.E., Burshteyn L.M., Valchak V.I., Gubin I.A., Gordeeva A.O., Kuznetsova E.N., Kontorovich V.A., Moiseev S.A., Skuzovatov M.Yu., Fomin A.M. Siberian Platform: petroleum and geological zoning (updated). *Interekspo Geo-Sibir*. 2017;2(1):57–64.
2. Antsiferov A.S., Bakin V.E., Varlamov I.P. et al. Tectonic map of the Vendian-Lower Palaeozoic structural stage, Lena-Tungusky Province of the Siberian Platform. In: A.E. Kontorovich, V.S. Surkov, A.A. Trofimuk, eds. Moscow: Nedra; 1981. 552 p.
3. Kontorovich A.E., Belyaev S.Yu., Kontorovich A.A., Starosel'tsev V.S., Mandel'baum M.M., Migurskii A.V., Moiseev S.A., Safronov A.F., Sitnikov V.S., Filiptsov Yu.A., Khomenko A.V., Eremin Yu.G., Bykova O.V. Tectonic map of the Vendian–Lower Paleozoic structural stage of the Lena-Tunguska petroleum province, Siberian platform. *Russian Geology and Geophysics*. 2009;50(8):649–659.
4. Starosel'tsev V.S. Identifying paleorifts as promising tectonic elements for active oil and gas generation. *Russian Geology and Geophysics*. 2009;50(4):350–356.
5. Filiptsov Yu.A., Staroseltsov V.S. Riphean troughs — the major oil and gas sources in Western part of Siberian platform. *Geologiya nefiti i gaza = Oil and gas geology*. 2009;(6):40–56.