

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ВЕНД-РИФЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ БАШКОРТОСТАНА
MODERN VIEWS OF OIL AND GAS CONTENT OF VENDAN-RIPHEAN SEDIMENTS ON THE TERRITORY OF BASHKORTOSTAN



DOI:10.24411/2588-0209-2019-10116

Ахметшин Раиль Ринатович

Магистр 2 года обучения кафедры геологии и полезных ископаемых
Башкирского государственного университета,
450076, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, 32А
ООО НПЦ «Геостра»
450071, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Луганская, 3

Akhmetshin Rail Rinatovich

Master 2 years of study at the Department of Geology and Minerals
Bashkir State University,
450076, Russian Federation, Republic of Bashkortostan, Ufa, Zaki Validi st., 32A
LLC SPC "Geostra"
450071, Russian Federation, Republic of Bashkortostan, Ufa, Lugansk st., 3

Аннотация

Территория платформенной Башкирии, является одним из старейших нефтедобывающих районов Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Из-за многолетней эксплуатации месторождений (80 лет), приуроченных к отложениям палеозоя, запасы УВ сырья ежегодно уменьшаются. Одним из путей воспроизводства минерально-сырьевой базы здесь является поиск залежей УВ в слабоизученном интервале допалеозойских отложений, представляющих многокилометровую толщу терригенно-карбонатных пород венд-рифейского возраста.

Abstract

The territory of the platform of Bashkiria is one of the oldest oil-producing regions of the Volga-Ural oil and gas province. Due to the long-term exploitation of deposits (80

years), hydrocarbon reserves confined to the Paleozoic deposits are reduced annually. One of the ways of reproducing the mineral resource base here is to search for hydrocarbon deposits in the poorly studied interval of the pre-Paleozoic sediments, representing a multi-kilometer stratum of Riphean-Vendian terrigenous-carbonate rocks.

Ключевые слова: нефть, газ, рифей, венд, перспективы нефтегазоносности.

Key words: oil, gas, Riphean-Vendian, prospects.

Введение

Наиболее крупными тектоническими элементами региона являются Башкирский свод, Камско-бельский авлакоген, Южно-Татарский свод, Серноводско-Абдуллинский авлакоген, Предуральский краевой прогиб и Западно-Уральская складчато-надвиговая зона

В соответствии со стратиграфической схемой Волго-Уральской области (2000 г.) верхний комплекс отнесён к венду, а в нижнем выделены три крупных надкомплекса терригенно-карбонатный нижнерифейский и терригенный средне- и верхнерифейский. На данном субширотном профиле, пересекающим центральную часть Башкирии с запада на восток показано принципиальное геологическое строение рассматриваемой территории. Палеозойский осадочный чехол, в котором открыты все известные месторождения нефти и газа (более 200), залегает на осадочной толще венд-рифейских отложений, а последняя – на кристаллическом фундаменте. Также на данном разрезе видно погружение всей осадочной толщи и кристаллического фундамента на восток с закономерным увеличением мощности венд-рифейских отложений. И наличие на востоке более полного комплекса рифейских отложений. Сейсмические материалы свидетельствуют, что венд-рифейская толща интенсивно раздроблена дизъюнктивными субмеридиональной, северо-западной ориентировки.

За период нефтедобычи в РБ добыто более 1,4 млрд, тонн нефти. Основными продуктивными горизонтами являются девонские, каменноугольные и пермские породы.

Имеющиеся на сегодняшний день геолого-геофизические материалы свидетельствуют, что осадочные толщи рифея и венда, залегающие на глубинах от 1-2 км до 5-6 км и более могут содержать скопления УВ. Об этом свидетельствует наличие в верхнедокембрийских отложениях нефте- и газопроявлений, промышленных залежей по всему миру.

К настоящему времени накоплены фактические данные, подтверждающие промышленную нефтеносность рифей-вендских отложений и пород фундамента. Согласно абиогенной концепции генезиса углеводородов все нефтегазопроявления в верхних горизонтах земной коры, в том числе и в фундаменте, обусловлены поступлением УВ по разломам из глубинных мантийных очагов. Перспективными для поисков залежей считаются как верхняя кровельная часть пород фундамента, так и его более глубокие разуплотненные интервалы разреза, обладающие достаточными емкостными свойствами (Камалетдинов, 1988). В результате новой геологической информации существенно изменились прежние представления о фундаменте как о монолитной непроницаемой толще. Наличие в его разрезе разуплотненных интервалов и связанных с ними трещиноватых резервуаров установлено по данным многих глубоких и сверхглубоких скважин.

Необходимо отметить, что нефтепроявления в породах фундамента установлены в разнообразных геологических условиях – от открытых выходов УВ газов на поверхности древних щитов до гидротерм океанических рифтов, коры выветривания и глубинных зон

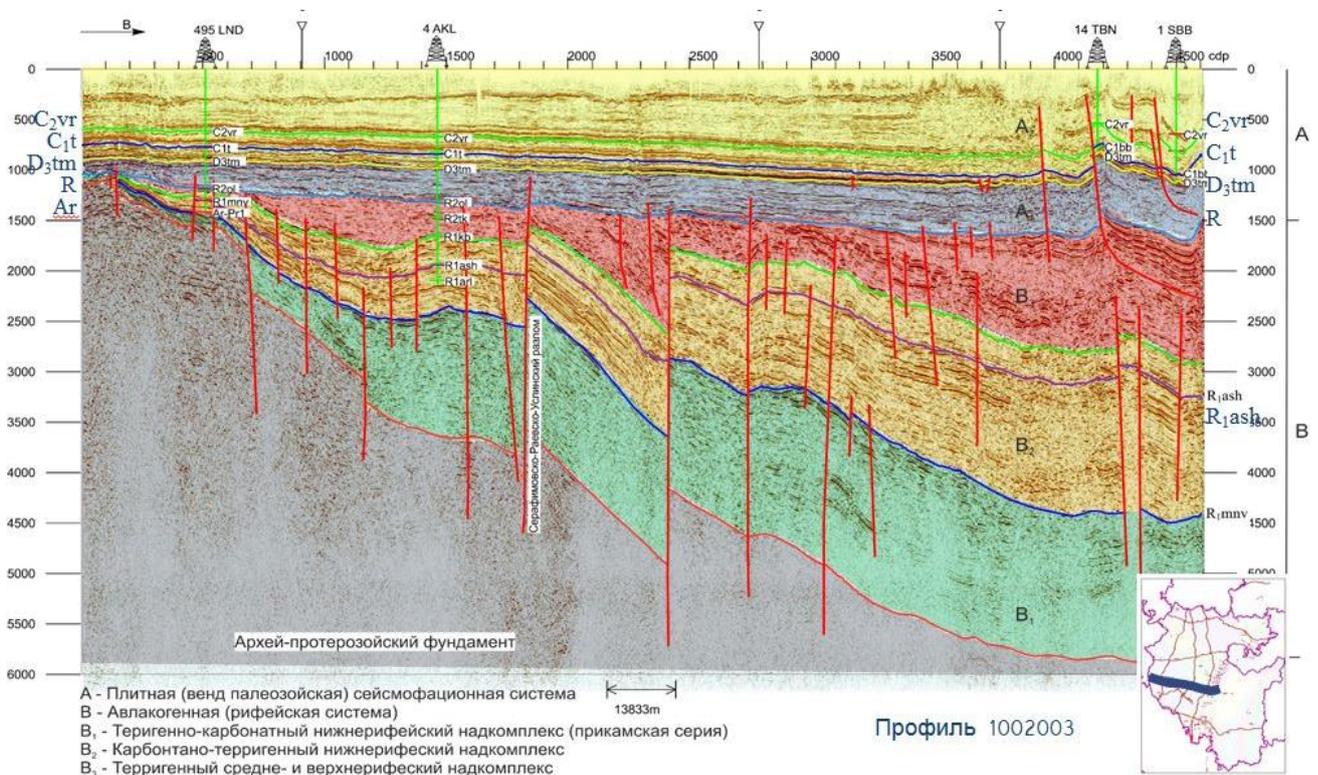
разуплотнения в породах фундамента (Liu, et al, 2017). Во многих случаях залежи УВ в фундаменте являются нижними продуктивными горизонтами многопластовых месторождений. В частности в Восточной Сибири известны гигантские скопления углеводородов (Хархаинов и др., 2011; Конторович, 1996).

На территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции в отложениях рифея и венда выявлено большое количество проявлений углеводородов и открыты промышленные месторождения нефти в Пермской области - Сивинское месторождение и Удмуртии-Шарканское месторождение. Нефтегазопроявления в рифее и венде известны и в Западном Башкортостане в ряде скважин.

Основные нефтепроявления на территории Башкортостана приурочены к Старопетровской и Карлинской свитам вендского комплекса. Газопроявления сосредоточены в Тукаевской свите среднего рифея. Имеющиеся геолого-геофизические данные указывают на развитие нефтегазоматеринских пород в нижнерифейских отложениях, связанных с прикамской свитой

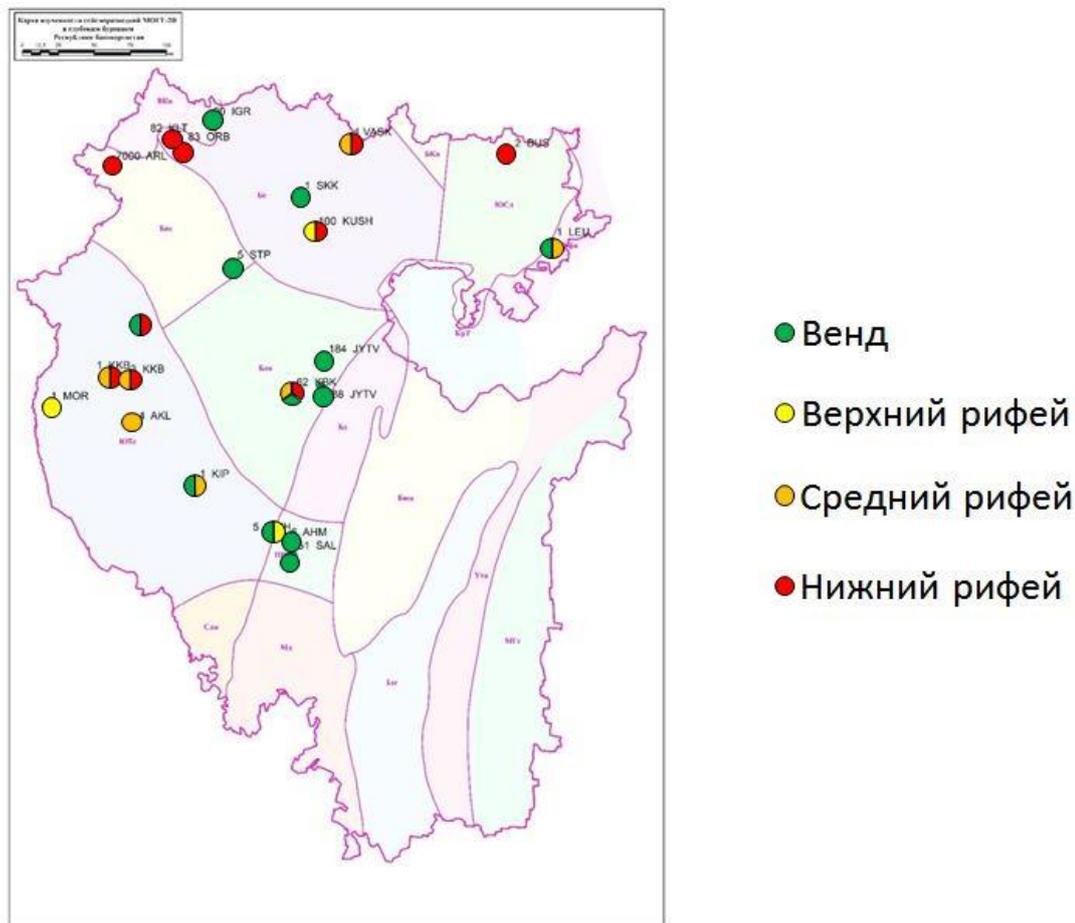
В связи с истощением запасов в классических платформенных областях, поисковые работы естественным образом смещаются в менее изученные участки с более сложным строением. Поэтому необходимо выявлять закономерности и связи потенциально перспективных продуктивных горизонтов в малоизученных районах для разработки критериев прогноза.

Основной фактический материал о вещественном составе, структурно-текстурных особенностях, порядке напластования и взаимоотношении толщ получены в результате комплексного изучения керна глубоких скважин, анализа материалов ГИС и результатов интерпретации региональных сейсмических разрезов МОГТ-2D (8 профилей протяженностью свыше 2500 пог. км) выполненных по федеральной программе изучения допалеозойской толщи на территории Башкортостана с 2000 г. Также по этой программе были пробурены параметрические скважины (рис.1).



*Рисунок 1. Характеристика волнового поля, выделение сейсмофациальных комплексов***Нефтегазоносность платформенной части Башкортостана**

Нефтегазопроявления в допалеозойской толще известны и в Западном Башкортостане. Так, ряд скважин показал различные нефте-газо-битумопроявления в отложениях венда и рифея. (рис.2).

*Рисунок 2. Скважины, показавшие нефте-газо-битумопроявления в отложениях рифея и венда на территории Башкортостана*

В толще венда зарегистрированы проявления углеводородов в отложениях салиховской свиты. В некоторых скважинах в интервале 2861-2867 м. песчаники салиховской свиты пропитаны нефтью. Также в процессе бурения в глинистом растворе наблюдались газопроявления. По газокаротажу в интервале 2407-2411 м. отмечены следы легких углеводородов.

В карлинской свите венда с интервала глубин 2079,1 – 2082,2 м. был поднят керн, пропитанный нефтью, а так же при опробовании интервала 2440 – 2444 м. был получен фильтрат с водорастворенным газом.

Отложения шиханской свиты, в основном представлены кавернозно-трещиноватыми известняками. Выявлено интенсивное выделение нефтяного газа с воздухом.

В приютовской свите песчаники обладают неплохими емкостными свойствами (пористость 7-14%, проницаемость 0,01-0,001 мкм²).

На территории Башкортостана опробование леонидовских песчаников в основном проводилось в скважинах на северном борту Серноводско-Абдулинского прогиба. Из всех скважин получены притоки высокоминерализованной воды с газом.

В нижележащих отложениях усинской свиты песчаники имеют пористость 12,5-16,4%, а проницаемость 0,2-0,35 мкм², отмечаются прослой, представляющие собой коллекторы малой емкости и практически непроницаемые. При опробовании песчаников притока флюидов не получено или получен фильтрат глинистого раствора.

Ольховская свита, представляющая верхнюю половину среднего рифея, сложена карбонатно-глинистыми породами с прослоями песчаников и алевролитов. (Емкостные свойства песчаников колеблются от 8,8 до 14,5%, а проницаемость – 0,001-0,003 мкм².)

Наибольшее число нефте- и газопроявлений установлено в песчаниках тукаевской свиты среднего рифея на борту Камско-Бельского авлакоген (Козлов и др., 2007).

Слабый приток газа был получен с самой верхней части кабаковской свиты.

Отложения надеждинской свиты нижнего рифея представляют интерес при опробовании объектов на нефть и газ. По величине пористости песчаники данной свиты относятся к коллекторам средней емкости (8,4-17,6%), а по величине проницаемости - к средне- и слабопроницаемым породам (0,001-0,117 мкм²).

Нефтегазопроявления в нижнем рифее отмечены в скважинах. В интервале глубин 4180-4200 м, соответствующих арланской подсвите калтасинской свиты, зафиксированы повышенные газопоказания, а в верхней части этой свиты (ашитской подсвиты) наблюдалось выделение газа из трещиноватых доломитов.

Газ повсеместно представлен метаном.

Таким образом, хорошие коллекторские свойства отмечаются в арланской и ашитской подсвитах нижнего рифея, песчаниках усинской и тукаевской свит среднего рифея, в песчаниках леонидовской свиты верхнего рифея, байкибашевской и старопетровской свит каировской серии верхнего венда.

В ходе выполняемых в 2011-2012 гг. работ по переобработке и переинтерпретации региональных сейсмических профилей 2Д на территории Башкортостана, был получен более качественный материал, позволяющий детально проанализировать толщу венд-рифейских отложений. На основании имевшихся ранее и по уточненным данным были выделены несколько потенциально перспективных объектов на додевонскую толщу (рис. 3).

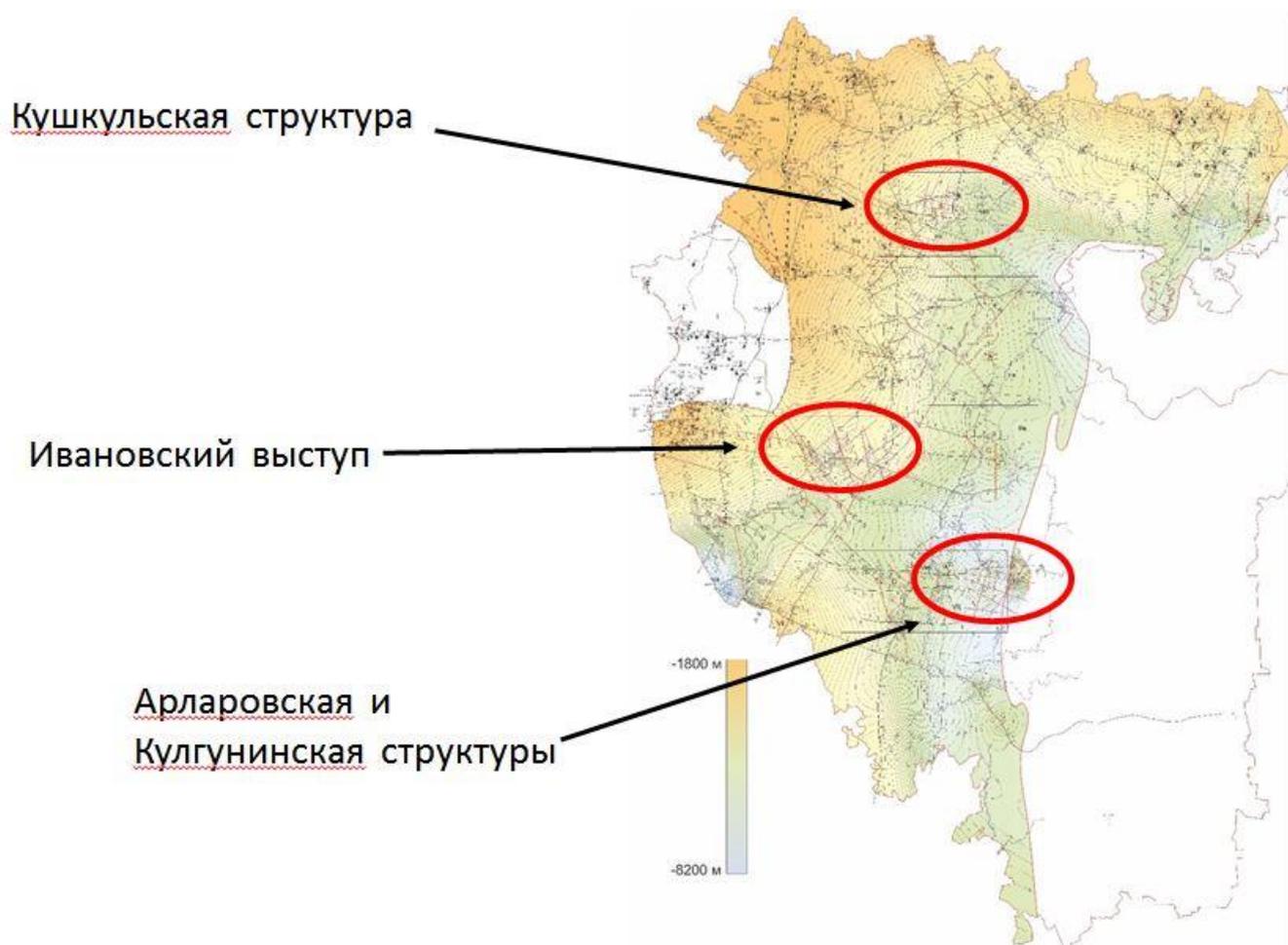


Рисунок 3. Структурная карта по кровле Ашитской подсветы нижнего рифея с выделенными перспективными зонами

Одним из таких потенциально перспективных объектов платформенной Башкирии является Кушкульская структура, выявленная по региональным сейсмическим работам 2D в пределах Камско-Бельской впадины (КБВ) по нижнерифейским отложениям

Предполагаемые размеры ловушки УВ 6x12 км, но имеющих на сегодняшний день сейсмических профилей недостаточно чтобы оценить реальные размеры объекта.

Уникальность этого объекта заключается в его явно выраженном постседиментационном, инверсионном облике по нижнерифейским отложениям (отражающие горизонты III и IVa, сопоставляемые с кровлей ашитской и арланской подсвет R1). В этой зоне, к востоку и северу от выявленной Кушкульской структуры пробурено две глубокие скважины, со вскрытием отложений тукаевской свиты R2, до глубины 3500 и 4700 м, соответственно. По опорным горизонтам палеозоя и кровле венда наблюдается закономерное погружение на север, фиксирующее северный склон Башкирского палеозойского свода. По рифейским комплексам, в частности, по верхне- и среднерифейским горизонтам, связанным с приютовской и леонидовской свитами R3, усинской, ольховской и тукаевской свитами R2 этот склон отсутствует. Увеличение мощности этих свит к скважине 100 Кушкульской, находящейся практически в центре прогиба по нижнерифейским отложениям, свидетельствует о постседиментационном заложении Кушкульской структуры и собственно Башкирского свода инверсионного типа. Сейсмический материал однозначно свидетельствует, что заложение Кушкульской складки произошло в

среднем рифее, после тукаевского седиментационного цикла, так как в его кровле фиксируются четкие признаки подошвенного налегания отложений ольховской свиты R2. К концу верхнего рифея Кушкульская инверсионная структура была практически сnivelирована и перекрыта отложениями ольховской и усинской свит R2 и отложениями приутовской свиты R3. Об этом свидетельствует вендская толща отложений (байкибашевская и старопетровская свиты) с закономерным сокращением осадков в северном направлении (рис. 4).

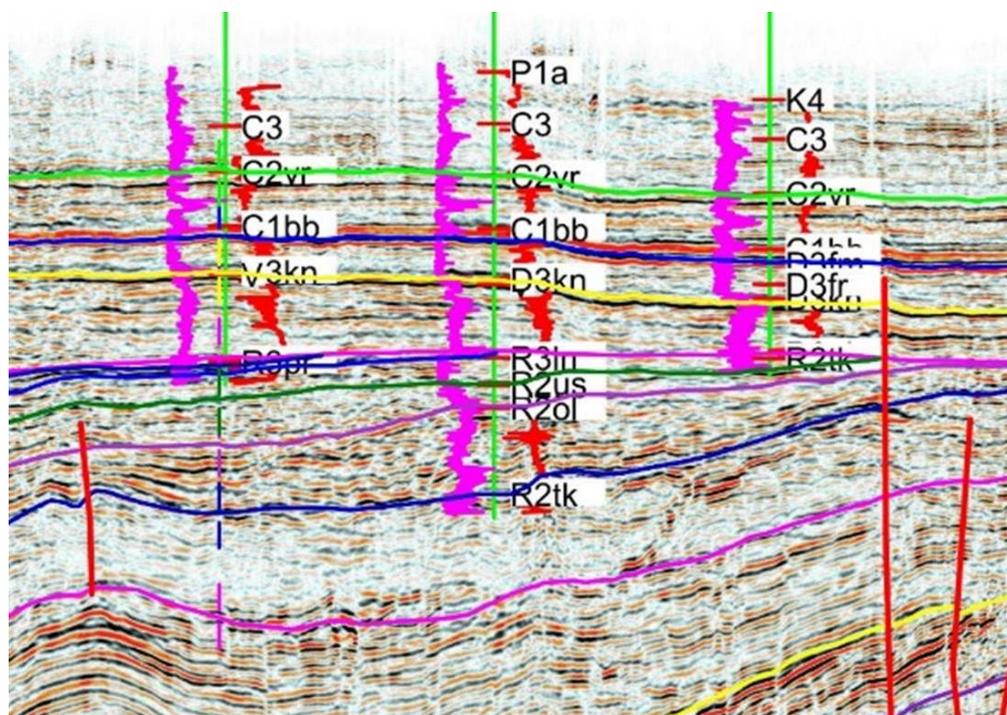


Рисунок 4. Волновая картина на участке Кушкульской инверсионной структуры по отложениям R1 в пределах Камско-Бельской впадины

Превосходство данной структуры состоит в том что во-первых, деформационное смятия глинисто-карбонатных пород калтасинской свиты сопровождалось увеличением их объёма и, возможно, образованием пустотного пространства.

Во-вторых перекрывающие деформационную калтасинскую линзу отложения кабаковской свиты, среднего и верхнего рифея образуют структуру облекания, являющуюся надёжным гарантом сохранения УВ при наличии коллекторов и флюидоупоров.

С этих позиций Кушкульская структура по рифейским терригенно-карбонатным отложениям калтасинской свиты R1 и тукаевской свиты R2 является наиболее привлекательным объектом по перспективам обнаружения залежей УВ в рифейском комплексе отложений.

С целью детализации геологического строения потенциальной ловушки УВ, оконтуривания сводовой части и уточнения положения западного и северо-западного склона структуры рекомендуется проведение дополнительных сейсморазведочных работ МОГТ-2D (6 профилей). Протяженность профилей – 150 пог. км.

В последующем можно будет достаточно обоснованно рекомендовать бурение глубокой скважины с целью оценки перспектив нефтегазоносности венд-рифейских отложений.

Ещё одним потенциально перспективным объектом является Ивановский выступ, расположенный к востоку от Троицкого блока Южно-Татарского свода, ограниченного с запада Серафимовско-Раевско-Услинским разломом.

Его уникальность геологического строения заключается в приуроченности к древнему разлому, ограничивающему архейский выступ фундамента (Шаранский) Южно-Татарского свода. Сейсмическое волновое поле в пределах данного объекта свидетельствует о том, что Ивановский выступ по рифейским отложениям представляет собой тектонически ограниченный блок, классическими признаками углового несогласия с вендскими отложениями перекрывающимися рифейский комплекс пород, где возможно вскрытие структурно-литологических и стратиграфических ловушек,

Следующие перспективные объекты приурочены к Западно-Уральской складчато-надвиговой зоне. Это Арларовская и Западно Кулгунинская структуры, расположенные на юго-востоке территории Башкортостана. Данные структуры имеют явно выраженный тектонический характер, обусловленный западно-вергентным движением со стороны Урала.

На данной территории происходит резкое вздымание всего рифейского комплекса с выходом на поверхность каменноугольных, девонских и даже вендских толщ. Интерес данного объекта заключается в относительно неглубоком залегании перспективного венд-рифейского комплекса.

Параметрическая скважина, расположенная восточнее изучаемых объектов в Кулгунинской синклинали на западном крыле Алатауского антиклинория, была пробурена в 1976-1983 гг. на глубину 5154 м. со вскрытием кабаковской свиты нижнего рифея. На основе анализа данных скважины было сопоставлено стратиграфическое расчленение рифейских отложения Уральской зоны с платформенной частью (Козлов, 2009).

Данная территория является крайне слабо изученной и поэтому, несомненно, необходимо проводить детализационные сейсмические работы с целью уточнения строения данных структур с дальнейшей рекомендацией на бурение поисково-разведочных скважин.

Заключение

1. Изучение перспектив нефтегазоносности рифей-вендских отложений Восточно-Европейской платформы является важной научной и прикладной задачей, так как положительное её решение могло бы способствовать укреплению сырьевой базы такого нефтедобывающего региона как Волго-Уральский.

2. Рифейские отложения имеют все предпосылки (наличие нефтегазопроявлений, коллекторов, покрышек, структур и гидрогеологических показателей) для проведения геологоразведочных работ на поиск возможных месторождений нефти и газа.

3. На выделенных, наиболее перспективных, объектах необходимо проведение детализационных сейсмических работ с последующим бурением поисково-разведочных скважин и проведением комплекса ГИС.

Литература

1. Рифей-вендские отложения Камско-Бельского авлакогена, вскрытые скважиной 1 Восточно-Аскинская / В.И. Козлов, В.Н. Пучков, Р.Х. Масагутов и др.-СПб.: ООО «Недра», 2007.-136с.

2. Верхний докембрий южного обрамления Красноуфимского выступа кристаллического фундамента / В.И. Козлов, Р.Х. Масагутов, И.Н. Ахметшин и др.; научный редактор В.Н. Пучков.-СПб.: ООО «Недра», 2009.-336 с.

3. Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т. и др. Геология и перспективы нефтегазоносности Урала. М.: Наука, 1988. 240 с.

4. Конторович АЭ. Изосимова А.Н. Геологическое строение и условия формирования гигантской Юрубченско-Тохомской зоны нефтегазонакопления в верхнем протерозое Сибирской платформы // Геология и геофизика, 1996. Т. 37. - №8. С. 166-195.

5. Хархаинов В.В., Шленкин С.И., Зеренцов В.А. Нефтегазоносность докембрийских толщ Куюмбинско-Юрубчено-Тохомского ареала нефтегазонакопления // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2011. Т. 6. №1. С. 14-15.

6. Liu, XP, Jin, ZJ, Bai, GP Formation and distribution characteristics of Proterozoic–Lower Paleozoic marine giant oil and gas fields worldwide. Petroleum Science 2017, 14 (2): 237–260.

Literatura

1. Rifej-vendskie otlozheniya Kamsko-Bel'skogo avlakogena, vskrytye skvazhinoj 1 Vostochno-Askinskaya / V.I. Kozlov, V.N. Puchkov, R.H. Masagutov i dr.-SPb.: ООО «Недра», 2007.-136с.

2. Verhnij dokembrij yuzhnogo obramleniya Krasnoufimskogo vystupa kristallicheskogo fundamenta / V.I. Kozlov, R.H. Masagutov, I.N. Ahmetshin i dr.; nauchnyj redaktor V.N. Puchkov.-SPb.: ООО «Недра», 2009.-336 с.

3. Kamaletdinov M.A., Kazancev YU.V., Kazanceva T.T. i dr. Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti Urala. M.: Nauka, 1988. 240 s.

4. Kontorovich AE. Izosimova A.N. Geologicheskoe stroenie i usloviya formirovaniya gigantskoj YUrubchensko-Tohomskoj zony neftegazonakopleniya v verhnem proterozoe Sibirskoj platformy // Geologiya i geofizika, 1996. T. 37. - №8. S. 166-195.

5. Harhainov V.V., SHlenkin S.I., Zerencov V.A. Neftegazonosnost' dokembrijskih tolshch Kuyumbinsko-YUrubcheno-Tohomskogo areala neftegazonakopleniya // Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika. 2011. T. 6. №1. S. 14-15.

6. Liu, XP, Jin, ZJ, Bai, GP Formation and distribution characteristics of Proterozoic–Lower Paleozoic marine giant oil and gas fields worldwide. Petroleum Science 2017, 14 (2): 237–260.