

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЧУНЬСКОГО РИФЕЙ-ВЕНДСКОГО
ОСАДОЧНОГО БАСЕЙНА НА ЗАПАДЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Н.В. Мельников, Ю.А. Филиппов*, В.И. Вальчак**, Е.В. Смирнов, Л.В. Боровикова

*Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья,
630091, Новосибирск, Красный просп., 67, Россия*

** Красноярскнедра, 660049, Красноярск, ул. Маркса, 62, Россия*

*** ОАО „Енисейгеофизика“, 660074, Красноярск, ул. Ленинградская, 66, Россия*

По результатам анализа сейсмических и геолого-разведочных работ последних лет рассматриваются перспективы нефтегазоносности Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна. Приводятся данные по его расположению, строению и стратиграфии. На основании полученных материалов выполнена оценка начальных углеводородных ресурсов, проведено выделение зон нефтегазоаккумуляции и расчет связанных с ними ресурсов углеводородов, распределенных по рифейскому, нижневендскому триггеному и вендско-нижнекембрийскому карбонатному нефтегазоносным комплексам.

Чуньский осадочный бассейн, нефтематеринский потенциал, нефтегазоносность, кристаллический фундамент, рифей-вендские отложения, миграция углеводородов, сейсмические профили, отражающие границы, Батолит, зоны нефтегазоаккумуляции, ресурсы углеводородов.

PETROLEUM POTENTIAL OF THE RIPHEAN-VENDIAN CHUNYA SEDIMENTARY BASIN IN THE WESTERN
SIBERIAN CRATON

N.V. Mel'nikov, Yu.A. Filiptsov, V.I. Val'chak, E.V. Smirnov, and L.V. Borovikova

The petroleum potential of the Riphean-Vendian Chunya sedimentary basin has been explored by seismic reflection profiling and drilling through the recent decade. The results of the study have been used to estimate the OOIP (original oil in place) reserves in the basin and separately in four oil and gas areas distinguished in Riphean and Lower Vendian and Vendian-Lower Cambrian reservoirs.

Source rock potential, oil and gas potential, basement, Riphean-Vendian deposits, hydrocarbon migration, seismic reflection profiling, reflectors, Batolit profile, oil-bearing area, oil accumulation, OOIP reserves, Chunya sedimentary basin

ВВЕДЕНИЕ

Выявленный сейсморазведкой в 2003—2005 гг. крупнейший Чуньский рифей-вендский осадочный бассейн находится на юго-западе Сибирской платформы. Его наиболее прогнутая часть охватывает территорию бассейна р. Чуня и открывается на север в направлении бассейнов рек Илимпея и Таймура. Чуньский осадочный бассейн с запада на восток пересечен субширотным профилем Батолит, кроме этого, его западный борт, имеющий клавишное строение рифейского комплекса отложений, и центральная часть прослежены более северным региональным профилем скв. Лебяжинская 2—скв. Чуньская 120 (рис. 1). Размер рассматриваемого осадочного бассейна в субширотном пересечении, от Куюмбинского месторождения на Камовском своде Байкитской антеклизы до Непско-Ботубинской антеклизы, более 370 км. В субмеридиональном направлении он простирается от субширотного рифейского Деланинского мегавала в среднем течении р. Подкамменная Тунгуска в пределах Таимбинской площади до скв. Среднетаймуринская 272 на севере, далее осадочный бассейн продолжается на север, и его северное замыкание на сегодняшний день не установлено.

Выявленная площадь Чуньского рифей-вендского бассейна — 40 тыс. км², предполагаемая — свыше 150 тыс. км². В пределах юго-западного борта бассейна находится крупнейшее Куюмбинское газоконденсатно-нефтяное месторождение в рифейском комплексе, на юго-восточном борту располагаются крупное

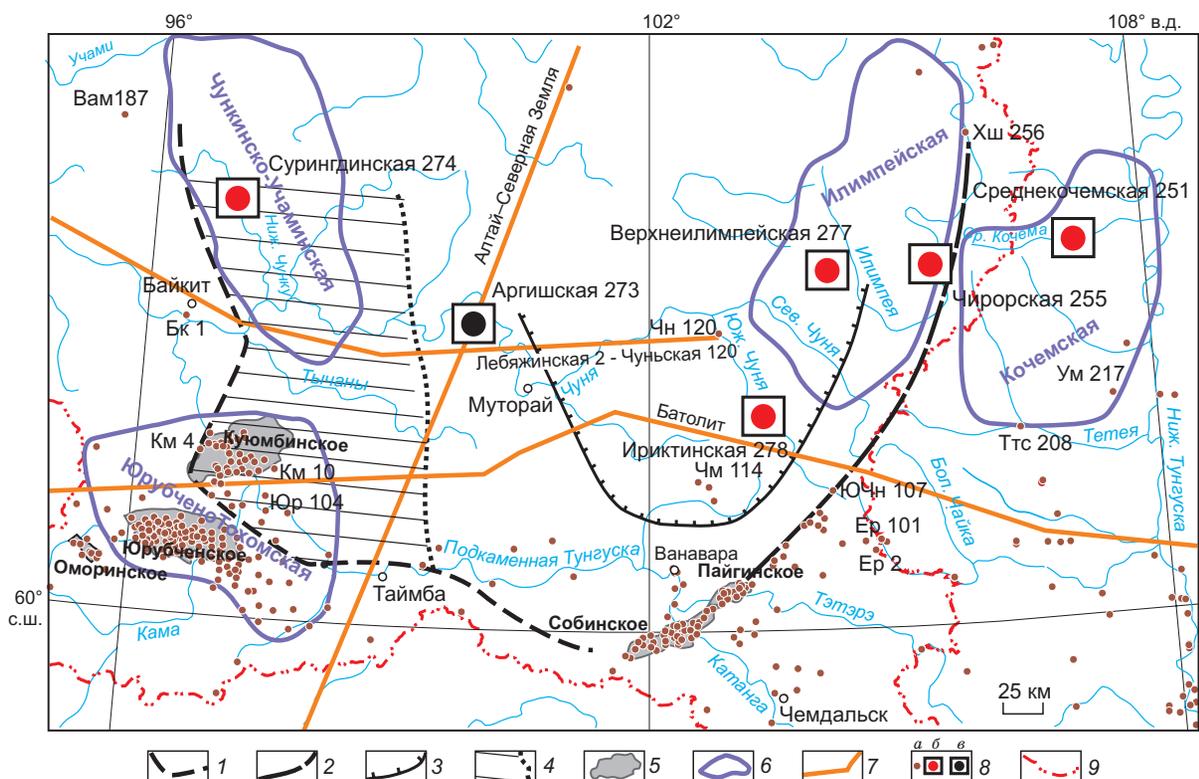


Рис. 1. Чуньский рифей-вендский осадочный бассейн.

1 — западный борт бассейна; 2 — восточный борт бассейна; 3 — зона максимального прогибания дна бассейна; 4 — зона блокового („клавишного“) строения; 5 — месторождения; 6 — зоны нефтегазоаккумуляции; 7 — региональные сейсмические маршруты; 8 — скважины: глубокие (а), параметрические проектные (б), параметрическая, находящаяся в бурении (в); 9 — административная граница.

Скважины: Бк — Байкитская, Вам — Верхнеамуннаканская, Ер — Ереминская, Км — Куюмбинская, Ттс — Тетейская, Ум — Умоткинская, Хш — Хошонская, Чм — Чамбинская, Чн — Чуньская, Юр — Юрубченская, Ючн — Южно-Чуньская.

Собинское и Пайгинское нефтегазоконденсатные месторождения в вендском НГК. По региональному сейсмическому маршруту Батолит мощность рифейских отложений превышает 6 км.

СТРОЕНИЕ БАССЕЙНА

Профили Батолит и скв. Лебяжинская 2—скв. Чуньская 120 позволили определить общие черты строения западного и восточного бортов и центральной, наиболее прогнутой части Чуньского бассейна (см. рис. 1). Рифейские осадочные толщи испытывают моноклинальный подъем в западном и восточном направлениях, здесь они с угловым несогласием перекрыты свитами венда. В наиболее прогнутой части отмечается перекрытие отложений рифея вендом без резких несогласий. Такое соотношение рифейского и вендского комплексов однозначно определяет направление миграционных потоков углеводородов из центральных частей бассейна на запад, юго-запад и восток по разуплотненным зонам вдоль поверхности несогласия между рифеем и вендом.

Восточный борт Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна проведен по линии выклинивания рифейских отложений на границе Катангской седловины и Непско-Ботубобинской антеклизы. Достаточно уверенно о положении этой границы можно говорить в районе скв. Хошонская 256 и Ереминские 2 и 101, в которых отложения терригенного венда (около 15 и 40—50 м соответственно) залегают на кристаллическом фундаменте. Положение границы выклинивания отложений рифейского возраста отчетливо видно на профиле Батолит (см. рис. 1), далее на юг эта граница установлена на Ереминской площади, к востоку от Собинского и Пайгинского месторождений, а на север — на Хошонской площади.

Западный борт Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна проведен по линии выклинивания рифейских отложений на границе Бахтинского мегавыступа и юго-западного борта Курейской синеклизы. Положение линии выклинивания протрассировано в северо-западном направлении по восточной границе блока кристаллического фундамента, вскрытого скважинами на северном склоне Байкитской антеклизы и на Бахтинском мегавыступе, протягивающейся от Куюмбинского месторождения через Байкитскую, Верхнеамуннаканскую площади. Появление к востоку от этой линии рифейских отложений доказано на

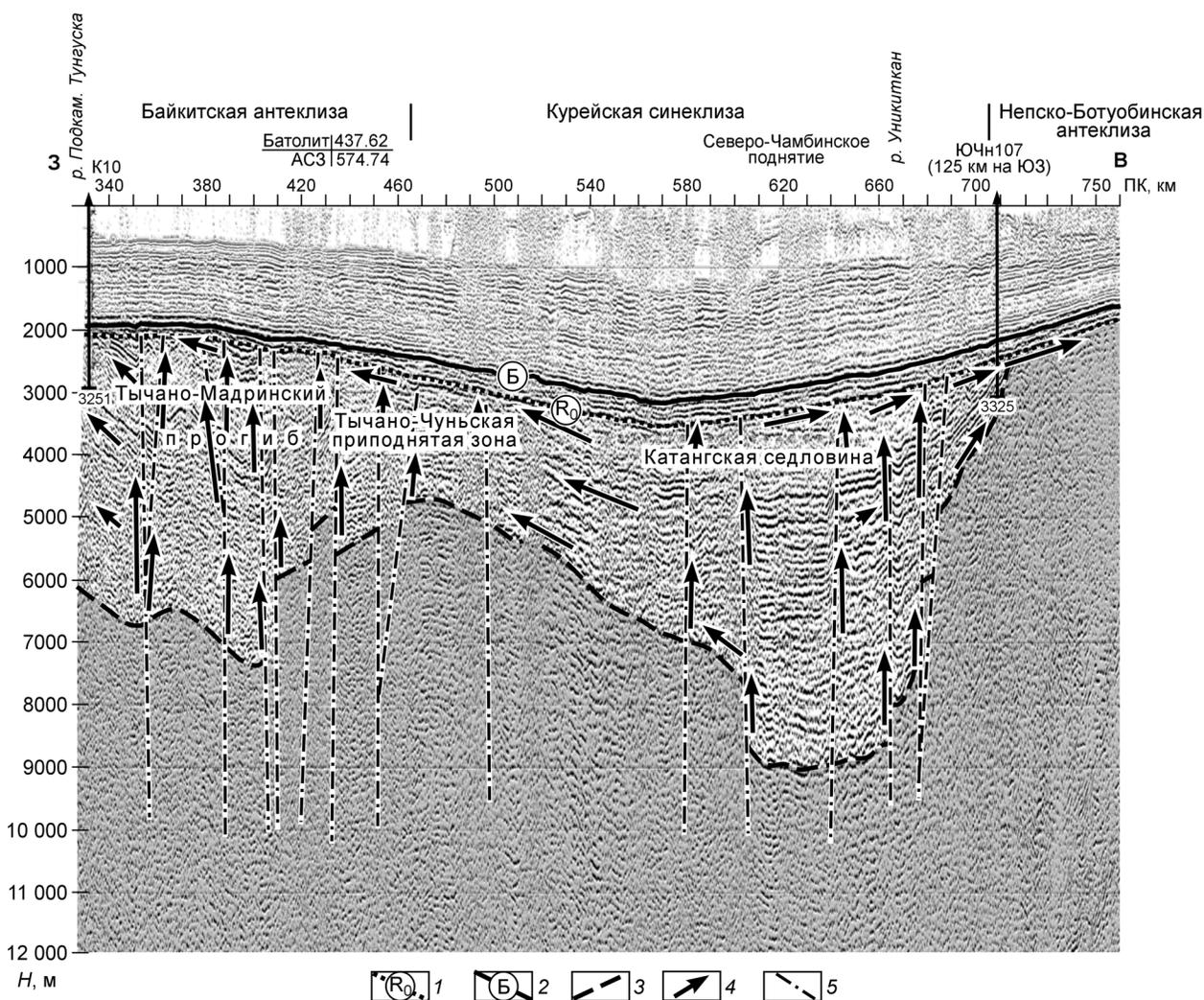


Рис. 2. Предполагаемые нефтематеринские толщи и пути миграции углеводородов Чувьского рифей-вендского осадочного бассейна (по материалам ОАО «Енисейгеофизика», маршрут Батолит).

1 — положение рифей-вендского несогласия; 2 — отражающий горизонт Б; 3 — предполагаемая подошва рифея; 4 — предполагаемые пути миграции углеводородов до подошвы вендского нефтегазоносного комплекса; 5 — предполагаемые дизъюнктивные тектонические нарушения.

Куюмбинском месторождении, а также последними результатами сейсморазведочных работ на региональном профиле скв. Лебяжинская 2—скв. Чуньская 120. Наблюдаемые на временных разрезах на рифейском уровне резкие отражения, разделенные толщами сейсмически более „прозрачных“ пород, соответствуют выделенным в пределах Куюмбинского месторождения границам R_4 (кровля вдрэшевской толщи), R_3 (копчерская толща), R_2 (токурская толща). Хорошо видно в целом блоковое строение рифейского комплекса, как и на Куюмбинском месторождении (рис. 2).

В современном плане в юго-западной части Сибирской платформы существуют два рифейских бассейна — Чувьский и Иркиннеево-Чадобецкий, разделенные Деланинским мегавалом. Последний, вероятнее всего, сформировался во время предбайкальского перерыва. В рифейское же время весь юго-запад Сибирской платформы занимал единый осадочный бассейн.

Если считать, что в рифее на этой территории существовал единый седиментационный бассейн, то уместно рассматривать рифей Юрубчено-Тохомской зоны (ЮТЗ), включая и Куюмбинское месторождение, западной частью бассейна, которая во время предвендского перерыва подверглась существенной тектонической перестройке, в отличие от восточной части, где в большей мере наблюдается отсутствие резких несогласий между рифеем и вендом в поведении отражающих границ. Это обусловлено существенными отличиями в строении и, видимо, возрасте фундамента восточной и западной частей бассейна.

РИФЕЙ

О строении рифейского разреза восточной части Чуньского бассейна можно судить по данным глубокого бурения на Катангской седловине [Краевский, 2005].

Наиболее древняя рифейская толща (помпотская) мощностью более 225 м сложена аргиллитами и алевролитами с прослоями брекчированных доломитов.

На ней залегает глинистая толща (южно-чуньская) мощностью 250 м, представленная тонким чередованием аргиллитов и алевролитов.

Выше залегающие породы рифея, расположенные юго-западнее между Пайгинским и Собинским участками, оказались не изучены бурением (предположительно джелиндуконская и верхнеджелиндуконская толщи).

Далее на запад в пределах Собинского участка вскрытый интервал разреза рифея представлен более молодыми образованиями. Здесь известный разрез рифея начинается сульфатно-доломитовой толщей (нерюндинская) мощностью более 170 м. Она сложена чередованием доломитов и ангидритов с прослоями мергелей, аргиллитов, встречаются слои кремней.

На ней залегает пайгинская толща мощностью 400 м, представленная доломитами строматолитовыми, микрофитолитовыми и обломочными, отмечены линзы кремней.

Выше ее перекрывает аянская толща мощностью 140 м, сложенная черными углеродистыми аргиллитами с прослоями мергелей и доломитов.

Над ней вскрыта ушиктинская толща мощностью 360 м, состоящая из доломитов со слоями аргиллитов.

Венчает разрез рифея 160-метровая толща, сложенная серыми, пестроцветными строматолитовыми доломитами с прослоями глинистых доломитов.

В целом на Собинском и Пайгинском месторождениях под ванаварской свитой венда вскрываются различные толщи рифея, более древние — на востоке и более молодые на западе этой площади. Региональный сейсмический маршрут Батолит подтвердил эту модель строения рифея. Вендские отложения в центральной части бассейна перекрывают рифейские толщи без резких несогласий, а к востоку контакт вендских и рифейских пород становится все более несогласным, возраст подстилающих рифейских осадков при движении на восток становится более древним.

Рифей западного борта бассейна представлен чередованием глинистых и карбонатных толщ, вскрытых многочисленными скважинами Юрубчено-Тохомской зоны. В основании залегают кварцевые, кварц-полевошпатовые песчаники и кварциты дэлингдэкэнской толщи мощностью 280 м, коррелируемой с аявинской толщей Катангской седловины.

Выше находятся глинистые доломиты, доломиты и аргиллиты мадринской толщи, соответствующие нижней части верхнеджелиндуконской толщи Катангской седловины. Мощность толщи 280 м.

Далее вверх по разрезу следуют строматолитовые, фитогенно-обломочные, обломочные и микрофитолитовые доломиты юрубченской толщи, аналога верхней части верхнеджелиндуконской толщи, вскрытой на восточном борту бассейна. Мощность 550 м.

Выше по порядку следуют иловые глинистые доломиты с прослоями аргиллитов и глауконитсодержащих песчаников долгоктинской толщи мощностью 100 м. На Катангской седловине этой толще отвечает нерюндинская.

Куюмбинская толща, представленная пластово-строматолитовыми доломитами мощностью 470 м, коррелируется с пайгинской толщей восточного борта бассейна.

Копчерская толща сложена иловыми глинистыми доломитами с прослоями аргиллитов мощностью 100 м. На востоке ей отвечает аянская толща.

Юктенская толща представлена пластово-столбчатыми и обломочными доломитами. Мощность 400 м. На востоке она коррелируется с ушиктинской толщей.

Выше по разрезу располагаются толщи, по которым не вскрыты аналоги в пределах Катангской седловины.

Рассолкинская — сложена глинистыми, строматолитовыми доломитами мощностью 215 м.

Вингольдинская — состоит из строматолитовых доломитов, мощность составляет 65 м.

Токурская — представлена зелеными, реже красноцветными аргиллитами с пластами доломитов мощностью 140 м.

Завершает разрез рифея в пределах Юрубчено-Тохомской зоны ирэмэкенская толща столбчато-строматолитовых, обломочных доломитов с прослоями аргиллитов, среди которых отмечены высокоуглеродистые разности мощностью более 200 м.

ВЕНД

Отложения венда в пределах Чуньского бассейна представлены ванаварской, оскобинской, катангской, собинской и тэтэрской свитами, прослеживающимися на всей территории.

Ванаварская свита представлена двумя подсвитами:

— нижняя (мощность 5—40 м) обычно представлена двумя пластами песчаников, разделенных пластом аргиллитов и алевролитов;

— верхняя (35—95 м) сложена главным образом алевролитами и аргиллитами. В ее разрезе встречаются до трех сложных пачек с пластами песчаников мощностью 7—18 м. Песчаники разнотельные, кварцевые с прослоями алевролитов и аргиллитов. Сокращение общей мощности ванаварской свиты сопровождается выклиниванием песчаных пачек и слоев.

На ванаварской свите согласно залегают отложения оскобинской свиты. В составе оскобинской свиты по литологическому составу выделено три подсвиты [Мельников, 1994]:

— нижняя (31—55 м) сложена доломитоангидритами. В ее основании залегают пласт глинистых доломитов, переход от ванаварской свиты к оскобинской происходит, как правило, постепенно;

— в средней (6—23 м) преобладают терригенные породы — аргиллиты, тонкие прослои алевролитов и песчаников. К этой подсвите приурочен пласт высокорадиоактивных песчаников (Б-VIII), из которого на территории Оморинского месторождения получены промышленные притоки газа;

— верхняя (0—47 м) сложена доломитами, доломитами ангидритовыми, доломитами глинистыми. Полный разрез свиты вскрыт на западе Катангской седловины, а на востоке в зоне сочленения с Непско-Ботубинской антеклизой из разреза выпадает верхняя подсвита, что, по-видимому, является следствием предкатангского размыва.

Выше с размывом лежат отложения карбонатного венда, представленные катангской, собинской и тэтэрской свитами. Последняя имеет вендско-нижнекембрийский возраст.

Катангская свита (мощность 100—150 м) сложена доломитовыми мергелями и глинистыми доломитами, в ее основании находится пачка темно-серых доломитов (преображенский горизонт).

Собинская свита (80—120 м) представлена серыми доломитами, в средней и верхней частях встречаются слои мергелей.

Тэтэрская свита (30—70 м) представлена доломитами, в средней части сульфатонасыщенными.

Выше согласно залегают соленосные и доломитовые свиты нижнего и среднего кембрия — усольская, бельская, булайская, ангарская и литвинцевская. Последняя перекрыта красноцветной, мергельной эвенкийской свитой среднего—верхнего кембрия. Общая мощность кембрийских отложений составляет 1320—1770 м.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

Перспективы нефтегазоносности Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна связаны с рифейским, вендским, верхневендско-нижнекембрийским нефтегазоносными комплексами, а также с перекрывающими отложениями нижнего кембрия.

В рифейском НГК перспективные объекты располагаются в зонах выходов вторично измененных карбонатных толщ под отложения венда вдоль линий выклинивания рифея на границах с Непско-Ботубинской антеклизой и с Бахтинским мегавыступом (по аналогии с Юрубчено-Тохомской зоной). На западе Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна в рифее открыты Юрубченское и Куюмбинское месторождения. На востоке бассейна из рифейских резервуаров трещинно-кавернового типа получены притоки пластовых вод с дебитом 8—130 м³/сут [Битнер и др., 1990]. В терригенных толщах рифея на востоке бассейна предполагается распространение поровых коллекторов в песчаниках до глубин 4000 м. Это подтверждается отсутствием интенсивного вторичного преобразования песчаников рифея по данным бурения на Собинском и Пайгинском месторождениях.

Принципиально важным моментом является обнаружение в верхних частях вскрытого рифейского комплекса как в ЮТЗ, так и на Собинском месторождении высокоуглеродистых пород, которые могут рассматриваться в качестве нефтематеринских [Филиппов и др., 1998].

На ЮТЗ — это углеродистые аргиллиты ирэмэкенской толщи, имеющие при мощности 10 м среднюю обогатенность $C_{орг}$ 8.27 %. Преобразованность органического вещества (ОВ) аргиллитов в наиболее приподнятых зонах на Камовском своде (в скв. Юрубченская 104) не превышает стадии МК₁(Г)—МК₂(Ж) катагенеза. Пиролиз образцов ОВ показал очень значительный остаточный нефтегенерационный его потенциал: водородный индекс достигает 500—560 мг/г $C_{орг}$.

На Собинском месторождении — это аянская толща мощностью 140 м, сложенная черными углеродистыми аргиллитами с прослоями мергелей и доломитов со средним на толщу содержанием $C_{орг}$ 1.45 %. Аянская толща вскрыта и в более северных и погруженных районах, где катагенетическая преобразованность ОВ в ней достигает МК₂(Ж)—МК₃(К) стадий. В то же время на Собинском валу, в пределах наиболее приподнятой части, преобразованность ОВ не превышает МК₁(Г) стадии катагенеза.

Приведенные данные показывают, что по крайней мере самые молодые рифейские толщи, оставшиеся от предвендского размыва в пределах Чуньского бассейна, сохранили и свой нефтематеринский

потенциал, который был реализован уже в фанерозое. Генерация нефти и газа рифейскими нефтематеринскими отложениями и последующая миграция углеводородов субвертикально по зонам разломов в рифее, а затем субгоризонтально по разуплотненным зонам вдоль поверхности несогласия между рифеем и вендом способствовали формированию нескольких зон нефтегазоаккумуляции, описанных ниже.

Вендский НГК составляют ванаварская свита (региональный резервуар), оскобинская и катангская свиты (региональный флюидоупор). Здесь основными нефтегазоносными горизонтами выступают песчаные пласты ванаварской свиты. Пласты песчаников начинают появляться при увеличении мощности ванаварской свиты более 30 м. Для восточного борта бассейна это установлено глубокими скважинами Чуньская 120 (более 60 м), Южно-Чуньская 107 (29 м), Чамбинская 114 (более 40 м). В этих условиях покровом для коллекторов в ванаварской свите служит мощная пачка сульфатов нижнеоскобинской подсвиты. Там же, где мощности ванаварской свиты уменьшаются до 20 м и менее, преобладающими породами в ней становятся аргиллиты, которые могут сами служить зональной покровом для вторичных коллекторов, расположенных в головах карбонатных толщ рифея.

Верхневендско-нижнекембрийский НГК составлен карбонатами собинской, тэтэрской свит и осинского горизонта. Соленосно-карбонатная верхнеусольская подсвита является региональной покровом. Пористость и проницаемость карбонатов низкие. Кембрийский НГК в составе бельской и булайской свит малоперспективен.

Максимальная вероятность обнаружения залежей УВ связывается на востоке Чуньского бассейна с зоной несогласного залегания рифейских и вендских отложений по границе с Непско-Ботубинской антеклизой, а на западе — с зоной клавишного строения рифейского комплекса, примыкающей к Байкинской антеклизе и Бахтинскому мегавыступу. Меньшие перспективы нефтегазоносности рифейского и вендского НГК, по-видимому, связаны с положительными структурами в центральной части бассейна.

По оценке коллег из СНИИГГиМСа (г. Новосибирск), начальные геологические ресурсы Чуньского бассейна составляют: для рифейского НГК — 6219 млн т УУВ, для вендского терригенного НГК — 3818 млн т УУВ, для верхневендско-нижнекембрийского карбонатного НГК — более 1000 млн т УУВ.

В настоящее время по имеющимся данным нами прогнозируются две зоны нефтегазоаккумуляции (ЗНГН), приуроченные к восточному борту Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна (рис. 3) (Илимпейская и Кочемская), одна на западном борту бассейна (Чункинско-Учаминская), в непосредственной близости от которой уже открыта крупнейшая Юрубчено-Тохомская ЗНГН.

ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОАККУМУЛЯЦИИ

Илимпейская ЗНГН расположена на востоке Эвенкийского автономного округа, к западу от субмеридионального течения р. Нижняя Тунгуска, в бассейне верхнего—среднего течения р. Илимпея. Зона нефтегазоаккумуляции находится в пределах Катангской НГО, на границе с Непско-Ботубинской нефтегазоносной областью. В тектоническом плане Илимпейская ЗНГН занимает структурную террасу, осложняющую северо-восточный борт Катангской седловины, и протягивается вдоль юго-восточного борта Курейской синеклизы до Наканновского выступа.

В намеченном контуре площадь Илимпейской ЗНГН составляет 17 тыс. км², она слабо изучена редкой сетью профилей сейсмических наблюдений низкой кратности: 6—12, в редких случаях 12—48. В настоящее время на данной территории проводятся региональные сейсморазведочные работы МОГТ с кратностью 80. В пределах ЗНГН, в соответствии с программой ускоренного воспроизводства углеводородного сырья в Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия) на основе комплексного геолого-геофизического обоснования перспективных объектов и бурения параметрических скважин, планируется строительство глубокой скв. Верхнеилимпейская 277 с целью подтверждения прогнозируемого геологического строения и оценки нефтегазогеологических параметров.

Предварительный прогноз нефтегазоносности Илимпейской ЗНГН построен на анализе материалов, полученных в результате глубокого бурения на соседних территориях (скв. Чуньская 120, Южно-Чуньская 107, Хошонская 256, скважины Собинского и Пайгинского месторождений и др.), и новых данных по региональным сейсмическим маршрутам Батолит, скв. Лебяжинская 2—скв. Чуньская 120 и Алтай—Северная Земля.

Стратиграфическое строение Илимпейской ЗНГН в целом отвечает строению восточного борта Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна, приведенному выше.

Расположение зоны на стыке Катангской седловины, Курейской синеклизы и Непско-Ботубинской антеклизы обуславливает общие представления о геологическом и тектоническом строении рассматриваемой зоны нефтегазоаккумуляции, и здесь важнейшее значение будет иметь положение и характер границы выклинивания отложений рифея и терригенного венда на восток в сторону Непско-Ботубинской антеклизы, осложняющие ее палеозаливы, мысы и связанные с ними (на вендском уровне) фации прибрежных пляжей, дельт и баров.

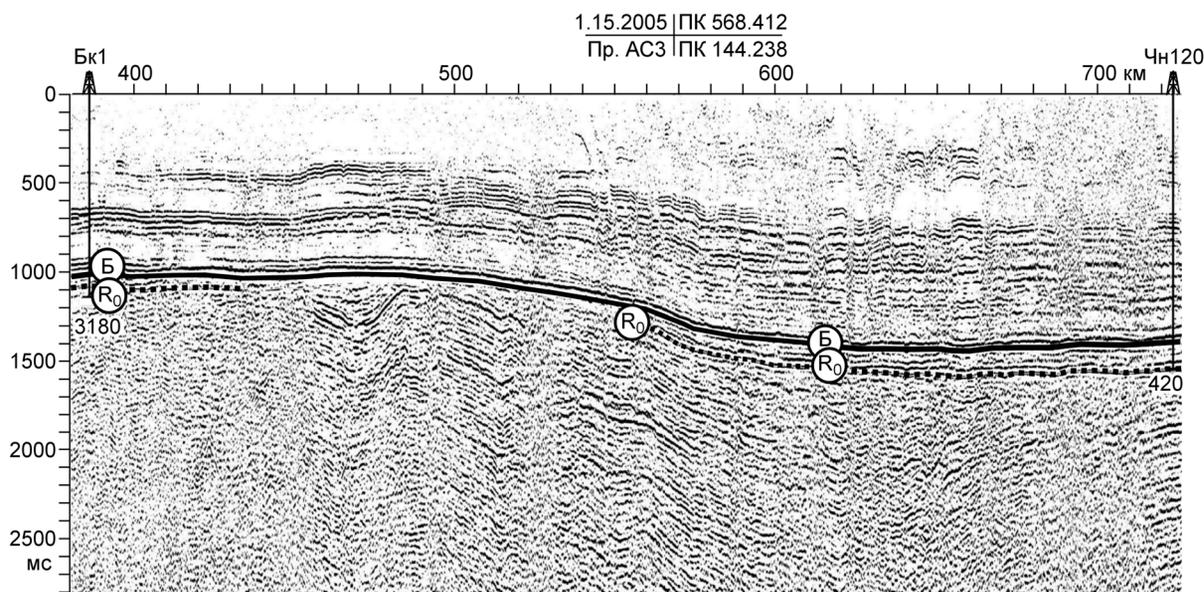


Рис. 3. Фрагмент временного разреза регионального профиля скв. Лебяжинская 2—Чульская 120 (между скв. Бк1—Чн120).

Усл. обозн. см. на рис. 2.

Основным комплексом, с которым связываются перспективы нефтегазоносности, в данном случае, как и на расположенных южнее Собинском и Пайгинском месторождениях, будет терригенный вендский, в котором возможно появление в ванаварской свите до пяти продуктивных горизонтов песчаников Вн-I — Вн-V толщиной от 5 до 35 м, разделенных слоями и пачками аргиллитов. На восток в сторону Непско-Ботубинской антеклизы ожидается выклинивание продуктивных горизонтов песчаников, вплоть до их полного исчезновения. Ритмичное строение ванаварской свиты обуславливает вероятность формирования многопластовых залежей. Ловушки ожидаются неантиклинальные, литологически и тектонически экранированные и смешанные.

В качестве локальных экранов могут выступать аргиллиты верхневанаварской подсвиты и сульфатная нижнеоскобинская подсвита.

На западе Илимпейской ЗНГН при увеличении общей мощности венда вероятно также появление песчаных пластов-коллекторов в пределах оскобинской свиты (или ее стратиграфических аналогов).

Кроме терригенного венда, здесь перспективы нефтегазоносности связываются с головными частями рифейских карбонатных толщ, претерпевшими вторичные изменения при выходе на дневную поверхность в течение предвендского перерыва. Для рифейского НГК характерны трещинно-каверновые, порово-кавернотрещинные, трещинно-карстовые коллекторы. Залежи в таком случае ожидаются массивные, литологически и тектонически экранированные. В качестве локального флюидоупора в данном случае выступают аргиллиты ванаварской свиты сокращенной мощности за счет выпадения песчаных пластов и пачек.

Для расчета ресурсов Илимпейской ЗНГН по категории D_1 использованы следующие показатели: эффективная мощность коллекторов терригенного венда составляет от 5 до 20 м и пористость 10—12 %, для рифейского нефтегазоносного комплекса эффективная мощность — 150—200 м и пористость 1.5 %. Среднюю плотность нефти при наших расчетах ресурсов примем 800 кг/м^3 (по данным красноярских исследователей, плотность нефтей Катангской седловины колеблется в пределах от 795 до 850 кг/м^3 [Битнер, 1990]), коэффициент заполнения ловушек, по экспертной оценке, будет 0.3, площадь прогнозных залежей — около трети площади ЗНГН. При таких показателях в Илимпейской ЗНГН сосредоточено 2280 млн т УУВ (таблица).

Кочемская ЗНГН располагается к востоку от описанной выше Илимпейской зоны, в бассейне рек Средняя Кочема, Тетя. Рассматриваемая зона находится в пределах Иркутской области, в западной части Непско-Ботубинский НГО, на структурной террасе, осложняющей западный склон Непско-Ботубинской антеклизы.

Площадь Кочемской ЗНГН составляет 16.5 тыс. км². На юге и юго-востоке расположены глубокие скв. Тетейская 208 и Умоткинская 217. Здесь же по редкой сети наблюдений выполнены сейсморазведочные работы. Имеющихся данных недостаточно для оценки перспектив нефтегазоносности восточного

Ресурсы нефти и газа в зонах нефтегазоаккумуляции Чуньского бассейна

Зона	Площадь, тыс. км ²	Эффективная толщина коллектора, м			Пористость, %			Ресурсы D ₁ , млн т УУВ		
		R	V	V ₂ —C ₁	R	V	V ₂ —C ₁	R	V	V ₂ —C ₁
Кочемская	16.5	—	—	20—40	—	—	8	—	—	1560
Илимпейская	17	100—200	8—20	—	0.5—1.5	8—16	—	1500	780	—
Чункинско-Учаминская	18	150—200	8—20	10—20	0.5—1.5	8—16	8	1630	800	1120

борта Чуньского бассейна. Поэтому на территории Кочемской ЗНГН предлагается пробурить параметрическую скв. 251 на Среднекочемском куполовидном поднятии, а также продлить на восток региональный сейсмический маршрут, остановленный на скв. Чуньская 120.

На территории данной зоны НГН отсутствуют отложения рифея и терригенного венда, а отложения карбонатного венда залегают на кристаллическом фундаменте. Разрез осадочного чехла здесь начинается доломитами ербогаченского горизонта, сокращенным стратиграфическим объемом тирской свиты. Выше, без разделяющего экрана, залегают доломиты преображенского горизонта катангской свиты. Преображенский горизонт в скважинах четко выделяется по аномально высоким показателям КС и низким значениям ГК. Перекрывают преображенский горизонт глинистые доломиты и мергели катангской свиты, являющиеся, видимо, зональным флюидоупором. Выше располагаются усть-кутский и осинский нефтегазоносные горизонты верхневендско-нижнекембрийского карбонатного НКК. Региональной покрывкой является верхнеусольская подсвита, поэтому крупные залежи ожидаются также в осинском горизонте.

Для расчета ресурсов по категории D₁ эффективная мощность коллектора для карбонатных горизонтов венда и нижнего кембрия принята равной 20 м и пористость 8 %. Площадь прогнозных залежей будет составлять, по экспертной оценке, около трети площади ЗНГН, коэффициент заполнения ловушек — 0.3, ресурсы условных углеводородов — 1560 млн т (см. таблицу).

К западному борту бассейна приурочены Чункинско-Учаминская и Юрубчено-Тохомская зоны нефтегазоаккумуляции.

Юрубчено-Тохомская ЗНГН расположена в Байкитском районе Эвенкийского АО. Зона площадью более 15 тыс. км² находится в центральной части Байкитской антеклизы. Основная нефтегазоносность здесь связана с рифейскими карбонатными толщами. ЮТЗ хорошо изучена глубоким бурением (более 100 скважин) и сейсморазведкой (2Д и 3Д).

Здесь открыты Куюмбинское, Юрубченское крупные газоконденсатно-нефтяные месторождения. Продуктивными в пределах ЮТЗ являются кавернотрещинные доломиты верхней эродированной в предвендское время части рифейского нефтегазоносного комплекса [Конторович и др., 1988]. Контуры зоны определяются в первую очередь границей распространения интенсивно эродированных и трещиноватых карбонатов рифея и ограничиваются распространением терригенных отложений ванаварской свиты венда. Там, где над рифейскими карбонатными отложениями отсутствует терригенная толща венда или мощность ее незначительна (менее 40 м), в рифейских карбонатах наиболее развиты коллекторы кавернотрещинного типа, образовавшиеся, вероятно, благодаря гипергенным процессам. Кроме того, Юрубчено-Тохомская зона нефтегазоаккумуляции ограничивается зонами отсутствия рифейских пород на выступах кристаллического фундамента и разломами. Распространение коллекторов в рифее в контурах ЮТЗ ограничивается литологическим фактором — выходом на эрозионную поверхность терригенных и терригенно-карбонатных непроницаемых или слаботрещиноватых толщ рифея.

В ЮТЗ кроме рифейского комплекса нефтегазоносен вендский, а именно — пласты Б-VIII и Б-IX оскобинской свиты.

Региональные, зональные и локальные экраны здесь располагаются в толще вендско-кембрийских галогенно-карбонатных отложений от катангской свиты до усольской включительно. Последняя является региональным флюидоупором.

Стратиграфическое строение Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазоаккумуляции в целом распространяется на весь западный борт Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна.

Чункинско-Учаминская ЗНГН располагается в Эвенкийском АО, на севере Байкитской антеклизы и востоке Бахтинского мегавыступа, простираясь от бассейна р. Ниж. Чунку до среднего течения р. Учамы. Площадь Чункинско-Учаминской ЗНГН составляет 18 тыс. км². Ближайшие от рассматриваемой зоны скв. Байкитская 1 и Верхнеамуннаканская 187 расположены к западу. Они вскрыли полный разрез кембрия, тэтэрскую, собинскую, катангскую свиты венда и граниты фундамента.

В пределах намеченного контура Чункинско-Учаминской зоны по редкой сети наблюдений выполнены сейсморазведочные работы МОГТ кратностью 6—24 до 80, в результате которых установлено развитие в данной ЗНГН мощной рифейской толщи, выклинивающейся на запад.

С карбонатами рифея связаны основные перспективы обнаружения залежей углеводородов в Чункинско-Учаминской ЗНГН. Зональной покрывкой являются глинистые доломиты катангской свиты.

На западе данной зоны НГН отсутствуют отложения терригенного венда. Разрез венда здесь представлен катангской (с преобразованным горизонтом), собинской и тэтэрской (с усть-кутским продуктивным горизонтом) свитами. Выше залегают усольская свита нижнего кембрия, включающая в своей нижней части осинский нефтегазоносный горизонт. Соли усольской свиты являются региональной покрывкой для возможных рифейских и вендских залежей нефти и газа. Таким образом, верхневендско-нижнекембрийский НГК в западной части зоны перспективен на поиски нефти и газа.

По данным сейсморазведочных работ, на востоке Чункинско-Учаминской ЗНГН, на Чункинской площади, наблюдается увеличение мощности венда и прогнозируется появление терригенных отложений ванаварской свиты по аналогии с Илимпейской ЗНГН. Предполагается, что в ее составе могут присутствовать несколько пачек песчаников, разделенных слоями и пачками аргиллитов. Ловушки ожидаются неантиклинальные, литологически и тектонически экранированные и смешанные.

В Чункинско-Учаминской зоне нефтегазонакопления ожидается восточное продолжение южного краевого кембрийского рифа таначи-дельтулинской карбонатной платформы, западная часть которого изучена сейсморазведочными работами на территории Бахтинского мегавыступа.

Для подтверждения прогноза нефтегазоносности рифейского, вендского и верхневендско-нижнекембрийского НГК в рассматриваемой зоне предлагается пробурить параметрическую скв. Сурингдинская 274. Скважина закладывается восточнее предполагаемой границы выклинивания рифея, в зоне увеличения мощности венда, где возможно появление в разрезе ванаварской свиты.

Полученная оценка ресурсов по категории D_1 для Чункинско-Учаминской зоны нефтегазонакопления высокая, составляет 3550 млн т УУВ (см. таблицу).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по результатам геологических работ последнего десятилетия обоснован и частично оконтурен крупнейший Чунский рифей-вендский осадочный бассейн в центральной части Сибирской платформы. Чунский бассейн рассматривается как крупнейший генератор углеводородов, миграция которых от центра бассейна к его окраинам обусловила формирование крупных зон нефтегазонакопления. В изученных бурением зонах открыты крупные и крупнейшие нефтегазовые месторождения в рифейских и вендских нефтегазоносных комплексах.

ЛИТЕРАТУРА

Битнер А.К., Кринин В.А., Кузнецов Л.Л., Назимков Г.Д., Накаряков В.Д., Нешумаев В.А., Правоторов С.Б., Распутин С.Н., Скрылев С.А. Нефтегазоносность древних продуктивных толщ запада Сибирской платформы. Красноярск, ПГО Енисейнефтегазгеология, КФ СНИИГГиМС, 1990, 114 с.

Краевский Б.Г. Катангский район // Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. Новосибирск, Академ. изд-во „Гео“, 2005, с. 78—86.

Конторович А.А., Конторович А.Э., Кринин В.А., Кузнецов Л.Л., Накаряков В.Д., Сибгатуллин В.Г., Сурков В.С., Трофимук А.А. Юрубчено-Тохомская зона нефтегазонакопления — важный объект концентрации региональных и поисково-разведочных работ в верхнем протерозое Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции // Геология и геофизика, 1988 (11), с. 45—55.

Мельников Н.В. Стратиграфические несогласия в разрезе венда Катангской седловины // Геология и геофизика, 1994, т. 35 (4), с. 27—35.

Филипцов Ю.А., Болдушевская Л.Н., Петришина Ю.В., Кринин В.А., Конторович А.А. Оценка катагенеза органического вещества и прогноз фазового состава залежей углеводородов разновозрастных отложений Сибирской платформы и Западно-Сибирской плиты на территории Красноярского края // Геология и полезные ископаемые Красноярского края. Красноярск, КНИИГГиМС, 1998, с. 79—94.

*Рекомендована к печати 18 июля 2007 г.
А.Э. Конторовичем*

*Поступила в редакцию
5 ноября 2006 г.*