



УДК 551.243.4:(552.578.3:551.72)(571.51+571.1)

ЗАПАДНО-СИБИРСКИЙ БАСЕЙН – ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК БИТУМОВ ТУРУХАНСКОГО ГОРСТА

В. С. Старосельцев

Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск

Предпринята попытка наметить основные источники битумопроявлений в интенсивно нарушенных надвигами восточной ориентации рифейских породах Туруханского горста. Установлено, что тангенциальное давление не только обуславливает формирование асимметричных складок, но и способствует перемещению в том же направлении флюидов, включая углеводородные. Надвиги Туруханского горста имеют длительную историю формирования, включая мезокайнозойское время, что хорошо видно на субширотном сейсмическом профиле 2Д вдоль нижнего течения р. Нижняя Тунгуска. Аналогичная ориентировка надвиговых структур характерна и для юрско-меловых отложений восточного борта Западно-Сибирского седиментационного бассейна, прилегающего к Туруханскому горсту. Это позволяет допускать поступление углеводородов в пределы Туруханского горста из нефтематеринских комплексов Западно-Сибирского бассейна. По мнению многих геохимиков, битумопроявления в рифейских отложениях Туруханского горста близки к углеводородам из рифейских пород Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления. Геохимическое изучение нефтей многопластового Ванкорского месторождения на восточном борту Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна показало, что в его пределах есть нефти, сходные как с Юрубчено-Тохомской зоной, так и с Русским месторождением Западной Сибири. Следовательно, в пределы Туруханского горста углеводороды могли поступать по зонам надвигов из богатейшего нефтью и газом Западно-Сибирского юрско-мелового бассейна.

Ключевые слова: Туруханский горст, надвиги на восток, хроматограммы Ванкора, миграция углеводородов с запада.

THE WEST-SIBERIAN BASIN AS A POSSIBLE SOURCE OF BITUMEN FROM THE TURUKHAN HORST

V. S. Staroseltsev

Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk

The author has made an attempt to outline major sources of bitumen shows in the Riphean rocks of the Turukhan horst highly deformed by eastward-trending overthrusts. As it was previously stated, the tangential stress not only causes asymmetric folding, but also pushes fluids, including hydrocarbon ones, to move in the same direction. The Turukhan horst overthrusts have a long formation history, including the Meso-Cenozoic time, which is apparent at the 2D sublatitudinal profile along the lower course of the Lower Tunguska River. The same trending of overthrusts is characteristic of the Jurassic-Cretaceous deposits at the eastern slope of the West-Siberian sedimentary basin adjoining the Turukhan horst. This allows for migration of hydrocarbons from the source strata of the West-Siberian basin into the Turukhan horst. At the same time, according to many geochemists, the bitumen shows in the Riphean deposits of the Turukhan horst are similar to hydrocarbons from the Riphean rocks of the Yurubchen-Tokhomo petroleum accumulation zone. Besides, the geochemical analysis of oils from the multilayer Vankorskoye field at the eastern slope of the West-Siberian petroleum basin made in TomskNIPIneft's laboratory and supervised by DSc I.V. Goncharov have shown that within the field there are oils similar both to ones from the Yurubchen-Tokhomo zone and the Russkoye field in West Siberia. Therefore, hydrocarbons could move from the Jurassic-Cretaceous West-Siberian basin, which is very rich in oil and gas, through zones of overthrusting into the Turukhan horst.

Keywords: Turukhan horst, eastward-trending overthrusts, Vankor chromatogrammes, hydrocarbon migration from the west.

DOI 10.20403/2078-0575-2016-3-24-30

В интенсивно нарушенных дизъюнктивами преимущественно надвигового типа рифейских отложениях Туруханского горста широко развиты различные по форме и масштабу проявления битумы. Расположенная восточнее Сухотунгусско-Летнинская антиклиналь, согласно работам коллектива СНИИГиМС под руководством С. П. Микуцкого [1], сложена кембрийскими и более молодыми палеозойскими отложениями, в которых выявлены небольшие месторождения нефти и газа и которые

восточнее слагают западный борт Тунгусской (Курейской) синеклизы. Вопрос об источниках углеводородов Сухотунгусско-Летнинской антиклинали большинством исследователей решается однозначно в пользу осадочного бассейна упомянутой синеклизы. А вот источники нефтегазопроявлений в рифейских отложениях Туруханского горста следует анализировать дополнительно.

Прежде всего необходимо рассмотреть динамический аспект формирования дислокаций, сла-

гающих Туруханский горст рифейских комплексов. Судя по многочисленным публикациям и результатам многолетних полевых работ автора, в рифейских отложениях часто наблюдаются асимметричные субмеридионально вытянутые складки с крутыми восточными крыльями. Такая морфология складок свидетельствует о направленном на восток тектоническом давлении, которое сопровождалось формированием в толщах рифейских пород надвигов и, возможно, шарьяжей.

Тектоническое тангенциальное давление не только обуславливает формирование асимметричных складок, но и способствует перемещению в том же направлении флюидов, включая углеводородные. По этой теме еще в 2000 г. автором совместно с А. В. Мигурским опубликована статья [3], в которой зоны разломов рассматриваются как естественные насосы природных флюидов. Поэтому ориентировка тектонических напряжений может играть существенную роль в определении путей миграции углеводородных флюидов, а соответственно, и геологической позиции их источников.

Для решения этого вопроса немаловажно время формирования надвиговых дислокаций в пределах Туруханского горста. Большое внимание указанной проблеме еще в 1960-х гг. уделяли специалисты СНИИГГиМС Г. В. Козлов, В. У. Петраков [1], а позднее и автор предлагаемой статьи. Было выявлено [2], что на территории Туруханского горста имеются рифейские надвиговые структуры, несогласно перекрытые венд-кембрийскими отложениями (рис. 1). В обнажении на правом берегу р. Каменка такое несогласие ярко проявлено: под полого наклоненными ($5-7^\circ$) на северо-северо-запад (340°) крупноплитчатыми карбонатами платоновской свиты (венд – нижний кембрий) субвертикально ($15^\circ/85^\circ$)¹ залегают более плотные крупноплитчатые карбонаты деревнинской свиты верхнего рифея (см. рис. 1). Обнажение практически непрерывно продолжается вверх по течению на 200 м. Ниже по течению р. Каменная на обоих ее берегах с некоторыми перерывами прослеживаются круто залегающие породы рифея, в то время как бровка высокой надпойменной террасы на обоих берегах покрыта осыпями пород платоновской свиты.

Но есть и более поздние надвиги, которыми затронуты как рифейские, так и кембрийские отложения. На рис. 2, хорошо видно, что на правом берегу р. Сухая Тунгуска в уступе надпойменной террасы с высотой бровки около 30 м в круто наклоненный на запад тектонический контакт приведены самая нижняя из известных на территории Туруханского горста преимущественно терригенная по составу стрельногорская свита среднего рифея и карбонатная платоновская свита венда – нижнего кембрия. Последняя восточнее сменяется



Рис. 1. Угловое несогласие между породами платоновской свиты нижнего кембрия и деревнинской свиты рифея на р. Каменная



Рис. 2. Вороновский надвиг на р. Сухая Тунгуска

выполаживающейся, но повышено дислоцированной преимущественно карбонатной костинской свитой нижнего кембрия. Стрельногорская свита западнее вниз по течению р. Сухая Тунгуска сменяется преимущественно карбонатной свитой Ленок. Интересно, что в обнажениях пород этой свиты на левом берегу р. Сухая Тунгуска отчетливо проявляются конседиментационные микродислокации надвигового типа северной ориентации. Ограничить этот процесс каким-то возрастным рубежом обычно не удается, хотя в некоторых случаях надвиги формируются даже в четвертичное время (рис. 3) [2].

Особенно ярко проявилась тенденция к надвижению на восток рифейских пластин в поперечном пересечении через Туруханский горст на сейсмическом профиле 2Д вдоль нижнего течения р. Нижняя Тунгуска в интерпретации И. С. Новосельцева с использованием технологии РЕАПАК РК+ в поле отраженной энергии. На рис. 4 хорошо видно надвигание рифейских пластин на восток по основным субмеридиональным разломам (с запада на вос-

¹Здесь и далее: в числителе – азимут падения, в знаменателе – угол.

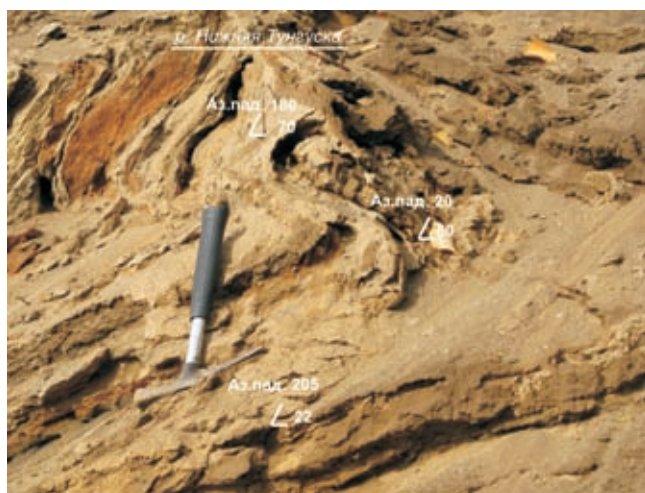


Рис. 3. Субширотные дислокации в четвертичных отложениях в верхней части надпойменной террасы р. Нижняя Тунгуска

ток) – Стрельногорскому, Вороновскому и Большепорожскому.

Детальное изучение дислоцированности пород в естественных обнажениях в зонах Вороновского и Стрельногорского разломов показало их значительные различия. Несмотря на одинаково хорошую обнаженность зон этих разломов на рр. Нижняя и Сухая Тунгуска, для характеристики дислоцированности пород в их пределах наиболее полная картина представлена в зоне Вороновского разлома на берегах р. Сухая Тунгуска. В обнажении на правом берегу р. Сухая Тунгуска высотой до 30–40 м фиксируется наклон пород сначала костинской, а ниже по течению платоновской свиты на запад под углом 60–65° (перевернутое залегание). Далее, ниже по течению после закрытого осыпью интервала протяженностью от 1 до 10–20 м, наблюдаются коренные выходы кварцитовидных среднеплитчатых песчаников с прослоями аргиллитов стрельногорской (погорюйской, безымянной) свиты рифея. Наклон пород на запад под углом 40–65°. На задернованный интервал, вероятно, приходится поверхность сместителя Вороновского разлома, по которому контактируют самая древняя (в районе) свита рифея со средней частью платоновской свиты нижнего кембрия, которая находится в перевернутом (опрокинутом) залегании.

На левом берегу р. Сухая Тунгуска у подножья уступа, сложенного разноплитчатыми известняками свиты линок, на протяжении 110 м вниз по течению обнажение под пологим углом пересекает поверхность надвига, которая наклонена 240°/68° при падении пород 250°/43°. Вдоль поверхности сместителя наблюдается смещение маркирующих слоев висячего крыла по азимуту 345° с горизонтальной составляющей 0,8–0,95 м и вертикальной 0,2–0,25 м. Кроме того, над поверхностью надвига видна опрокинутая по направлению движения висячего крыла микроскладка. Опрокинутая складка под поверхностью надвига характеризуется падени-

ем пологого крыла 250°/30°, подвернутого 50°/50°, над поверхностью надвига 250°/40° и 340°/70° соответственно. В 1 м ниже по разрезу под обеими складками наблюдается невыдержанный линзовидный горизонт конседиментационных брекчий. (Напрашивается аналогия с горизонтами аномальной трещиноватости под слоями с подводнооползневыми «колобками».)

На правом берегу р. Сухая Тунгуска изучены микроскладки, осложняющие опрокинутое залегание доломитов костинской свиты в зоне влияния Вороновского разлома на полого наклоненном (30°) уступе надпойменной террасы с высотой бровки около 4 м по азимуту 140° от устья руч. Бечевник в 280 м ниже по течению точки К.В(8-3-4).

В середине уступа этого берега на протяжении 17 м по азимуту 345° прослеживается узкая антиклинальная складка с шириной ядра около 40 см. Породы на западном крыле наклонены 260°/66° (т. 1), на восточном – 80°/50° (т. 2). Породы приобретают субгоризонтальное залегание, что позволяет предполагать переход наклона к опрокинутому крылу макроскладки, для которого характерен азимут падения 260°/65°, что хорошо фиксируется выше по течению в 80 м на более крутом уступе надпойменной террасы.

Таким образом, описанная складка образует типичный для опрокинутых крыльев крупных зон надвигов наплыв – дополнительную микроскладку, отражающую господствующий вектор напряжений. Дислокации в зоне Стрельногорского разлома на р. Нижняя Тунгуска менее разнообразны и выразительны, чем в Вороновском разломе на р. Сухая Тунгуска. Возможно, это обусловлено различным их удалением от Приенисейского краевого шва Сибирской платформы, который на широте устья р. Нижняя Тунгуска расположен несколько западнее (~20 км) современного русла р. Енисей. Наличие такого шва длительное время обсуждается в геологической литературе.

Ряд исследователей считает, что древняя (с архейско-раннепротерозойским фундаментом) Сибирская платформа продолжается далеко на запад под юрско-меловой чехол Западно-Сибирской геосинеклизы.

Однако, как уже было показано ранее [4], этому противоречит ряд геологических фактов. На левобережье р. Енисей, кроме естественных выходов близ о. Плахино, г. Игарки и о. Большой Медвежий, докембрийские породы вскрыты несколькими скважинами в субмеридиональной полосе начиная от пос. Потапово и до устья р. Елогуй. В районе пос. Потапово (скв. ДП-2, ДП-4) вскрыты голубовато-зеленые и серовато-зеленые сланцы и темно-серые слоистые известняки с прослоями черных листоватых аргиллитов. Угол падения пород около 70°. Южнее г. Игарки, на левом берегу р. Енисей скв. 10-И вскрыла светло-серые с розоватым оттенком плотные массивные кварцитовидные песчаники с тонкими

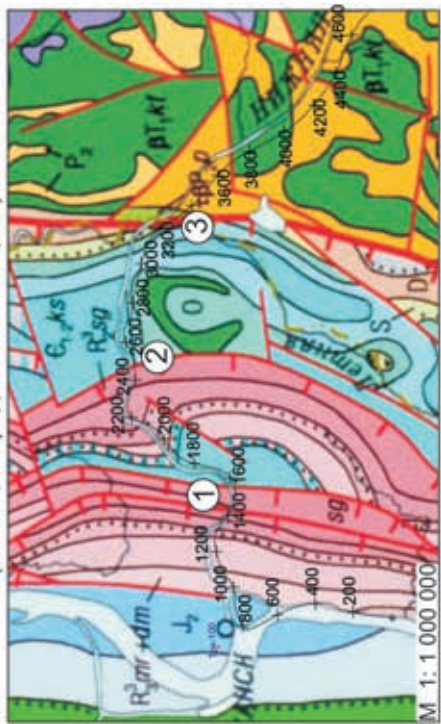
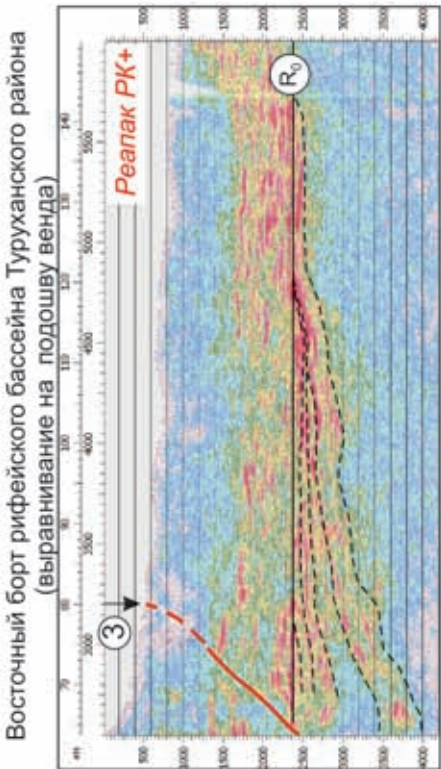
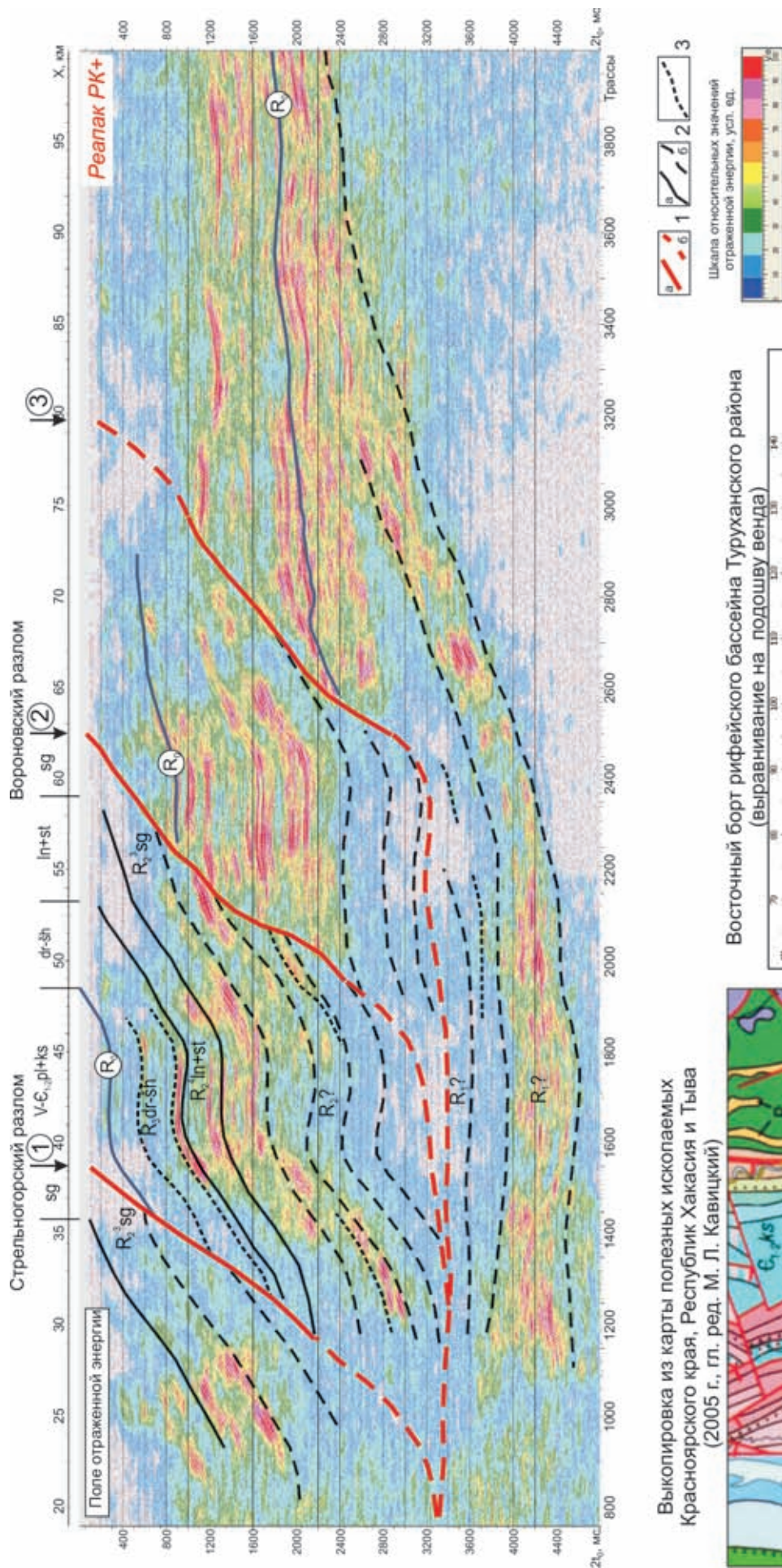


Рис. 4. Строение рифейских толщ Туруханского района по сейсмическим материалам (профиль «Нижняя Тунгуска») 1 – разрывные нарушения, локализованные по сейсмическим данным; а – уверенные, б – предполагаемые; 2 – границы рифейских свит: а – уверенные, б – предполагаемые; 3 – отражающие, характеризующие структуру рифейских толщ

Выкопировка из карты полезных ископаемых Красноярского края, Республика Хакасия и Тыва (2005 г., гл. ред. М. Л. Кавицкий)



прослоями конгломератов, а скв. 6-И – коричневые и кирпично-красные разномеристые песчаники с прослоями темно-бордовых алевролитов и аргиллитов. Западнее пос. Ермаково (скважины 1-РЕ, 2-РЕ, 3-РЕ, 1-РШ) вскрыты сильно метаморфизованные зеленые и зеленовато-серые, иногда с коричневатыми пятнами хлорит-биотитовые, кварцево-хлоритовые, черные графитизированные, участками сильно пиритизированные сланцы и темно-серые до черных метаморфизованные карбонатные породы. Встречены также кварцевые амфиболиты. Углы падения пород изменяются от 50° до 85°. На Костровской площади скв. 2-РК и 4-РК вскрыли крутопадающие темно- и зеленовато-серые хлорито-серпентитовые сланцы; в нижнем течении р. Нижняя Баиха скв. 1-Б и 20-Б – темно-серые и серые сильно трещиноватые доломиты с углами падения до 70°, а скв. 2-Б – красновато-коричневые, реже зеленовато-серые сланцевые аргиллиты и песчаники с углами падения 10–15°. Близ устья рр. Елогуй (скв. 1-Е) и Комса (скв. 1-К) вскрыты пестроцветные кристаллические хлоритизированные, иногда оталькованные сланцы. Углы падения превышают 80°.

Таким образом, большая часть указанных скважин вскрывает интенсивно дислоцированные и метаморфизованные породы, которые по литологическим признакам сопоставляются с отложениями удерейской и погоруйской свит Енисейского кряжа. Аналогичные дислоцированность и метаморфизм характерны для пород позднего докембрия, обнажающихся в западной зоне Игарского района.

Характер взаимоотношений позднедокембрийских и подстилающих их более древних пород на этом участке не выяснен. Иногда базальные слои залегают на размытой поверхности интенсивно метаморфизованных доломитов. Нижняя часть разреза представлена темно-серыми и пестроцветными кристаллическими сланцами и основными туфогенно-эффузивными породами, претерпевшими зеленокаменные изменения; встречаются также прослои песчаников. Мощность нижней терригенной формации более 100 м. Выше лежат темно-серые до черных плотные известняки с пльчатой текстурой, иногда чередующиеся с терригенно-карбонатными породами. Мощность известняковой формации около 800 м. Породы обеих формаций смяты в линейные складки северо-северо-восточного простирания (10–30°) с углами падения на крыльях до 70–80°.

Приведенные данные показывают, что докембрийские породы на всем протяжении Северо-Енисейской зоны весьма интенсивно дислоцированы и метаморфизованы. Они смяты в полные (линейные) складки с весьма крутыми (до 70–80°) углами падения на крыльях; в них широко проявляется кливаж осевой плоскости. Все эти признаки весьма характерны для складчатых областей. Кроме того, нижняя часть разреза позднедокембрийских отложений в западной зоне Игарского района представлена в основном различными кристаллическими

сланцами и туфогенно-эффузивными породами основного состава, испытывавшими заметный метаморфизм. Состав нижней терригенной формации также весьма типичен для геосинклинальных областей.

Следовательно, известное в настоящее время строение толщ позднего докембрия в рассматриваемой зоне не может ассоциироваться с платформенным режимом тектонических движений.

Необоснованность представлений о продолжении Сибирской платформы на левобережье р. Енисей была подтверждена результатами бурения в последние годы глубокой Медвежьей скв. 316, которая под юрскими осадками на глубине 2490 м вскрыла интенсивно дислоцированные метаморфизованные породы (сланцы графитизированные) возрастом 2118 млн лет, тем самым подтвердив существование на севере левобережья р. Енисей продолжения пояса байкалитид Енисейского кряжа, обрамляющего Сибирскую платформу с запада. В нем могут встречаться включения типа Канской архейско-раннепротерозойской глыбы на юге Енисейского кряжа на продолжении байкалитид Восточного Саяна.

Естественно, встает вопрос о геохимическом сходстве битумов Туруханского горста и углеводородов, обнаруженных на окружающих территориях. Многие исследователи (Т. К. Баженова, Ю. А. Филипцов и др.) считают, что битумопроявления рифейских отложений Туруханского горста по геохимическим характеристикам, включая хроматограммы, близки к углеводородам рифейских пород Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазоаккумуляции. Следовательно, маловероятно их поступление из мезозойских отложений Западно-Сибирского бассейна. Хорошо известно, что на восточном борту Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна открыто несколько месторождений, в том числе очень крупное Ванкорское, которое активно разрабатывается компанией «Роснефть». Геохимическое изучение нефтей этого многопластового месторождения осуществляется специалистами ОАО «ТомскНИПИ-нефть» под руководством д. г.-м. н. И. В. Гончарова. В результате переговоров с ним получены крайне интересные материалы для решения вопросов, рассматриваемых в настоящей статье.

Во-первых, И. В. Гончаров прислал несколько хроматограмм разных месторождений: Русского и Ванкорского в юрско-меловых пластах Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна, Юрубчено-Тохомского в рифейских пластах Восточной Сибири. Важно подчеркнуть, что хроматограмма нефтей Ванкорского месторождения из пласта НХЗ-4 (скв. 119) близка таковым из рифейских отложений скв. 119 Юрубчено-Тохомского месторождения, а нефтей из пласта Як2-4 скв. 941 Ванкорского месторождения – хроматограммам нефтей Русского месторождения в Западно-Сибирском юрско-меловом бассейне.

Во-вторых, И. В. Гончаров, как опытный геохимик и доктор геолого-минералогических наук, обра-



щает внимание, что хроматограммы формируются под влиянием множества факторов: одни отражают генетические возможности (состав биопродуцентов и условия их фоссилизации), другие – процессы формирования и разрушения залежей (генерации нефти из органического вещества, ее миграции от места генерации до скопления, биodeградации, ретроградного испарения и конденсации, диффузии, водной и газовой промывки, окисления и диффузии). Анализы, выполненные в лабораториях СНИИГГиМС, показали отсутствие монометилалканов в экстрактах из проб буровой свиты на рр. Сухая Тунгуска и Нижняя Тунгуска. Обычно в нефтях Восточной Сибири они есть. И. В. Гончаров считает, что значительное количество в этих пробах C^{29} стеранов, которые в нефтях Восточной Сибири доминируют, еще ни о чем не говорит, так как многие нефти Западной Сибири, как палеозойские, так и мезозойские, тоже обогащены C^{29} стераном. По мнению И. В. Гончарова, чтобы сделать корректное заключение о природе нефти, надо использовать широкий набор современных методов, включая анализ тектонической истории района.

Именно анализ тектонической истории района от рифея до мезокайнозоя может позволить наметить пути миграции углеводородов к местам их современного нахождения в Туруханском горсте. Как показано на рис. 1, 2, здесь имеют место надвиги докембрийские и посткембрийские вплоть до продолжающих развиваться в четвертичное время (см. рис. 3). При этом наиболее крупноамплитудные надвиги восточной направленности развивались активно в послерифейское время (см. рис. 4). Аналогичные по направленности надвиги в обнажениях левого берега р. Сухая Тунгуска (рис. 5) отчетливо проявляются на геологической карте восточного борта Западно-Сибирского юрско-мелового бассейна западнее Туруханского горста (рис. 6).

Таким образом, совокупность тектонических особенностей самого Туруханского горста и прилегающих районов Западно-Сибирского нефтегазового бассейна позволяет считать вполне вероятной активную миграцию углеводородных флюидов в восточном направлении по зонам надвиговых разрывных нарушений. В этом случае в пределы Туруханского горста в юрско-меловое время могли поступать огромные объемы углеводородов из богатейшего нефтью и газом Западно-Сибирского седиментационного бассейна. Следовательно, при обнаружении в результате комплексных геолого-геофизических работ структурных и литолого-фациальных условий в рифейских отложениях Туруханского горста, благоприятных для их накопления, можно наметить перспективные для поиска месторождений нефти и газа объекты, различные по геологическому строению.

По имеющимся геологическим данным можно уже сейчас провести предварительное изучение одного из выявленных еще в 1940-е гг. объектов



Рис. 5. Надвиги в рифейских отложениях на левом берегу р. Сухая Тунгуска в 6 км от устья

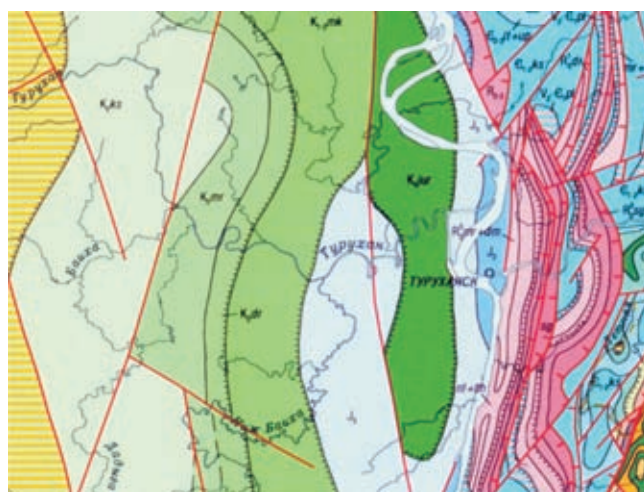


Рис. 6. Фрагмент карты полезных ископаемых Красноярского края (гл. ред. М. Л. Кавицкий, 2005)



Рис. 7. Водорослевые битуминозные карбонаты буровой свиты рифея на правом берегу р. Сухая Тунгуска

в нижнем течении р. Сухая Тунгуска. В его пределах в естественных обнажениях на правом берегу обнажены водорослевые битумонасыщенные карбонаты буровой свиты (рис. 7). Пробуренная на этих выходах скважина глубиной всего 500 м не обнаружила горизонтов, насыщенных углеводородами. В настоящее время планируется провести через это место



Система	Свита	Индекс	Литология	Индекс	Характеристика пород
Рифейская	Буровая	Rbr		700	Известняки, известняки водорослевые, доломиты
	Деревининская	Rdr		500	Известняки, доломиты, доломиты известняковые, доломиты водорослевые, песчаники, аргиллиты
	Сухотунг-саянская	Rsh		300	Известняки, известняки кремнистые, известняки доломитовые, известняки водорослевые, доломиты, доломиты известняковые, доломиты водорослевые

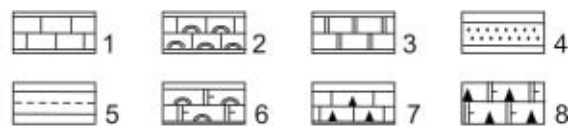


Рис. 8. Литолого-стратиграфический разрез Нижнесухотунгусской скважины

1 – известняки; 2 – известняки водорослевые; 3 – доломиты; 4 – песчаники; 5 – аргиллиты; 6 – доломиты водорослевые; 7 – известняки кремнистые; 8 – доломиты кремнистые

региональный профиль сейсморазведки МОГТ-2Д между параметрическими скважинами Хантайской на севере и Тынепской на юге. Профиль должен опираться на две колонковые скважины, в том числе на правом берегу р. Сухая Тунгуска на выходах водорослевых битуминозных известняков буровой свиты. Ее проектный разрез представлен на рис. 8.

Характеристика битумов свиты буровой на правом берегу р. Сухая Тунгуска, по мнению большинства специалистов-геохимиков, ближе всего к типичной для рифейских отложений Юрубчено-Тохомской зоны. Однако, учитывая появление хроматограмм нефтей Ванкорского месторождения, близких по типу к полученным по рифейским нефтеносным комплексам Юрубчено-Тохомской зоны, можно допустить, что подобные углеводороды поступали из юрско-меловых отложений Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна, которые вблизи Туруханского горста обильно нарушены близкими к нему надвигами восточной направленности. В такой ситуации перспективы формирования в рифейских горизонтах Туруханского горста богатых скоплений нефти существенно возрастают.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Геологическое** строение и перспективы нефтегазоносности северо-запада Сибирской платформы / С. П. Микуцкий, В. У. Петраков, С. А. Кашенко и др. – Новосибирск, 1963. – 184 с. – (Тр. СНИИГГиМС; вып. 28).

2. **Дискордантные** структуры Туруханского горста – проявление планетарного тектогенеза /

В. С. Старосельцев, Т. А. Дивина, М. И. Муратов, К. В. Старосельцев // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2012. – № 4(12). – С. 3–7.

3. **Мигурский А. В., Старосельцев В. С.** Зоны разломов – естественные насосы природных флюидов // Отечественная геология. – 2000. – № 1. – С. 56–59.

4. **Старосельцев В. С., Сулимов И. Н.** О структуре фундамента Приенисейской зоны Западно-Сибирской эпигерцинской плиты // Тр. СНИИГГиМС. – 1969. – Вып. 89. – С. 81–87.

REFERENCES

1. Mikutsky S.P. et al. *Geologicheskoe stroenie i perspektivy neftegazonosnosti severo-zapada Sibirskoy platformy* [Geological structure and petroleum potential of the northwestern Siberian Platform]. Novosibirsk, 1963, SNIIGGIMS Proc., issue 28. 184 p. (In Russ.).

2. Staroseltsev V.S., Divina T.A., Muratov M.I., Staroseltsev K.V. [Discordant structures of the Turukhan uplift displaying the global tectogenesis]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2012, no. 4(12), pp. 3–7. (In Russ.).

3. Migursky A.V., Staroseltsev V.S. [Fault zones as natural pumps of fluids]. *Otechestvennaya geologiya – National Geology*, 2000, no. 1, pp. 56–59. (In Russ.).

4. Staroseltsev V.S., Sulimov I.N. *O strukture fundamenta Prieniseyskoy zony Zapadno-Sibirskoy epigertsinskoy plity* [On the basement structure of the Cis-Yenisei zone of the West-Siberia epigenetic plate]. Novosibirsk, 1969, SNIIGGIMS Proc., issue 89, pp. 81–87. (In Russ.).

© В. С. Старосельцев, 2016