

УДК 551.72

DOI 10.41748/0016-7894-2023-5-65-80

## Перспективы нефтегазоносности юго-восточного склона Байкитской антеклизы (Таимбинская перспективная площадь)

© 2023 г. | В.С. Парасына<sup>1</sup>, В.Г. Худорожков<sup>2</sup>, А.В. Струнов<sup>1</sup>, О.В. Гутина<sup>1</sup>, Н.В. Прицан<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», Москва, Россия; victorparasyna@mail.ru; avstrunov@yandex.ru; ovgutina@mail.ru; prican@mail.ru;

<sup>2</sup>Красноярск, Россия; 2960280@inbox.ru

Поступила 15.05.2023 г.

Доработана 26.06.2023 г.

Принята к печати 31.07.2023 г.

**Ключевые слова:** Красноярский край; Сибирская платформа; Байкитская нефтегазоносная область; Таимбинская перспективная площадь; ловушки; ресурсы; запасы; нефть; газ; конденсат; нефтегазоносные комплексы.

**Аннотация:** В статье приведены результаты геолого-геофизических работ по оценке перспектив и наращиванию ресурсной базы юго-восточного склона Байкитской антеклизы Сибирской платформы (в пределах Красноярского края), проведенных компанией ПАО «Газпром» на Таимбинской перспективной площади (лицензионном участке), расположенной вблизи уникальных нефтегазоконденсатных месторождений, таких как Юрубченское и Куюмбинское, открытых в карбонатных породах рифея. Геофизические, электроразведочные, геохимические исследования в комплексе с поисково-оценочным бурением выявили сложное, блоковое структурно-тектоническое строение территории, позволили уточнить геологические модели ловушек. Впервые скв. Таимбинская-2 вскрыты мощные карбонатные рифейские толщи с хорошими фильтрационно-емкостными характеристиками. Прогнозируется наличие в пределах перспективного участка массивных залежей углеводородов структурно-стратиграфического типа. Дальнейшее опосредованное юго-восточного склона Байкитской антеклизы комплексом геолого-геофизических методов позволит существенно нарастить ресурсную базу Байкитской нефтегазоносной области, будет способствовать освоению колоссальной ресурсной базы и открытию уникальных (по нефти) и крупных (по газу) месторождений в терригенном и карбонатном рифейском нефтегазоносных комплексах.

Для цитирования: Парасына В.С., Худорожков В.Г., Струнов А.В., Гутина О.В., Прицан Н.В. Перспективы нефтегазоносности юго-восточного склона Байкитской антеклизы (Таимбинская перспективная площадь) // Геология нефти и газа. – 2023. – № 5. – С. 65–80. DOI: 10.41748/0016-7894-2023-5-65-80.

## Petroleum potential of south-eastern slope of Baikitsky Antecline (Taimbinsky promising area)

© 2023 | V.S. Parasyana<sup>1</sup>, V.G. Khudorozhkov<sup>2</sup>, A.V. Strunov<sup>1</sup>, O.V. Gutina<sup>1</sup>, N.V. Pritsan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>All-Russian Scientific-Research Geological Oil Institute (VNIGNI), Moscow, Russia; victorparasyna@mail.ru; avstrunov@yandex.ru; ovgutina@mail.ru; prican@mail.ru;

<sup>2</sup>Krasnoyarsk, Russia; 2960280@inbox.ru

Received 15.05.2023

Revised 26.06.2023

Accepted for publication 31.07.2023

**Key words:** Krasnoyarsk Region; Siberian Platform; Baikitsky Petroleum Area; Taimbinsky promising area; traps; resources; reserves; oil; gas; condensate; plays.

**Abstract:** The authors present the results of geological and geophysical studies aimed at assessment of potential and development of resource base in the area of the Baikitsky antecline south-eastern slope (Siberian Platform within the Krasnoyarsk Region). These studies were carried out by Gazprom Company in the Taimbinsky promising area (License Area) situated near the Yurubchensky and Kuyumbinsky supergiant oil and gas condensate fields discovered in the Riphean carbonate formations. Geophysical and geochemical studies integrated with exploratory drilling allowed revealing structural and tectonic complexity of the territory, as well as updating geological models of traps. Taimbinsky-2 well for the first time encountered the thick Riphean carbonate formations of good reservoir quality. Hydrocarbon reservoirs with common contact (combination traps) are expected within the promising area. Further prospecting of the south-eastern slope of Baikitsky antecline using a range of geological and geophysical tools will make it possible to considerably increase the resource base of the Baikitsky Petroleum Area, and contribute to the development of huge resource base and discovery of supergiant (oil) and large (gas) fields in the Riphean terrigenous and carbonate plays.

For citation: Parasyana V.S., Khudorozhkov V.G., Strunov A.V., Gutina O.V., Pritsan N.V. Petroleum potential of south-eastern slope of Baikitsky Antecline (Taimbinsky promising area). *Geologiya nefi i gaza*. 2023;(5):65–80. DOI: 10.41748/0016-7894-2023-5-65-80. In Russ.

**Введение**

Перспективы нефтегазоносности Таимбинской площади оценены по ряду факторов. К ним прежде всего относятся: структурно-тектоническое строение территории, благоприятное для аккумуляции нефти и газа; наличие основных перспективных литолого-стратиграфических комплексов, сформированных в фациальных условиях, способствующих формированию нефтематеринских пород, пород-коллекторов и пород-флюидоупоров; уже открытые месторождения нефти и газа. Все эти признаки присутствуют на исследуемой территории, перспективы которой приведены в данной статье.

**Геологическое положение и изученность Таимбинской перспективной площади**

На юго-восточном склоне Байкитской антеклизы компанией ПАО «Газпром» выполнялись нефтегазопроисковые работы в пределах Таимбинской перспективной площади (лицензионного участка) (рис. 1).

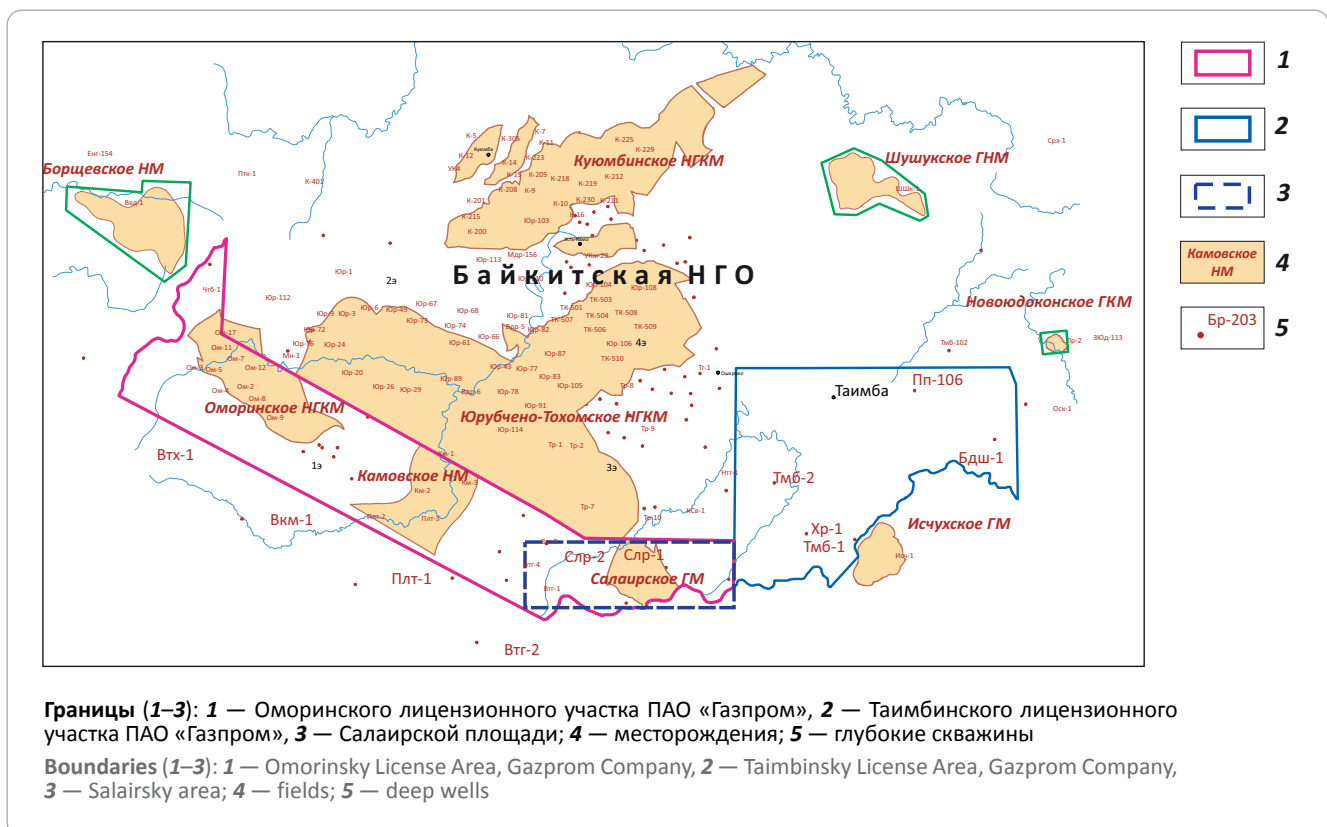
В административном отношении Таимбинский лицензионный участок относится к Эвенкийскому муниципальному району Красноярского края. В структурно-тектоническом отношении он расположен в юго-восточной части Байкитской антеклизы, охватывая юго-восточное замыкание структуры I порядка — Камовский свод. В пределах площади

исследования по венд-палеозойскому комплексу выделяются две основные структуры II порядка — Огоньский выступ в центральной, юго-западной и юго-восточной частях участка и Оскобинский вал в восточной части, а также многочисленные локальные объекты III порядка в виде мысов и локальных поднятий. Практика нефтегазопроисковых работ на Камовском своде показывает, что в процессе дальнейших работ локальные поднятия, как правило, не подтверждаются и контроль залежей осуществляется прежде всего структурами I и (или) II порядков. По венд-палеозойскому комплексу (кровля тэтэрской свиты, сейсмический отражающий горизонт (ОГ) Б) абсолютные отметки варьируют от -1360 до -1700 м на юго-западе и до -1925 м на северо-востоке Таимбинского лицензионного участка. Отметки ОГ M<sub>2</sub> (вблизи кровли ванаварской свиты) изменяются от -1730 до -2250 м; ОГ R<sub>0</sub> (эрозионная поверхность рифея) — от -1750 до -2075 м и -2300 м соответственно (рис. 2) (Струнов А.В., 2012). Эрозионная поверхность рифея значительно эродирована, о чем свидетельствуют выходы разновозрастных рифейских отложений (рис. 3)<sup>1, 2</sup>.

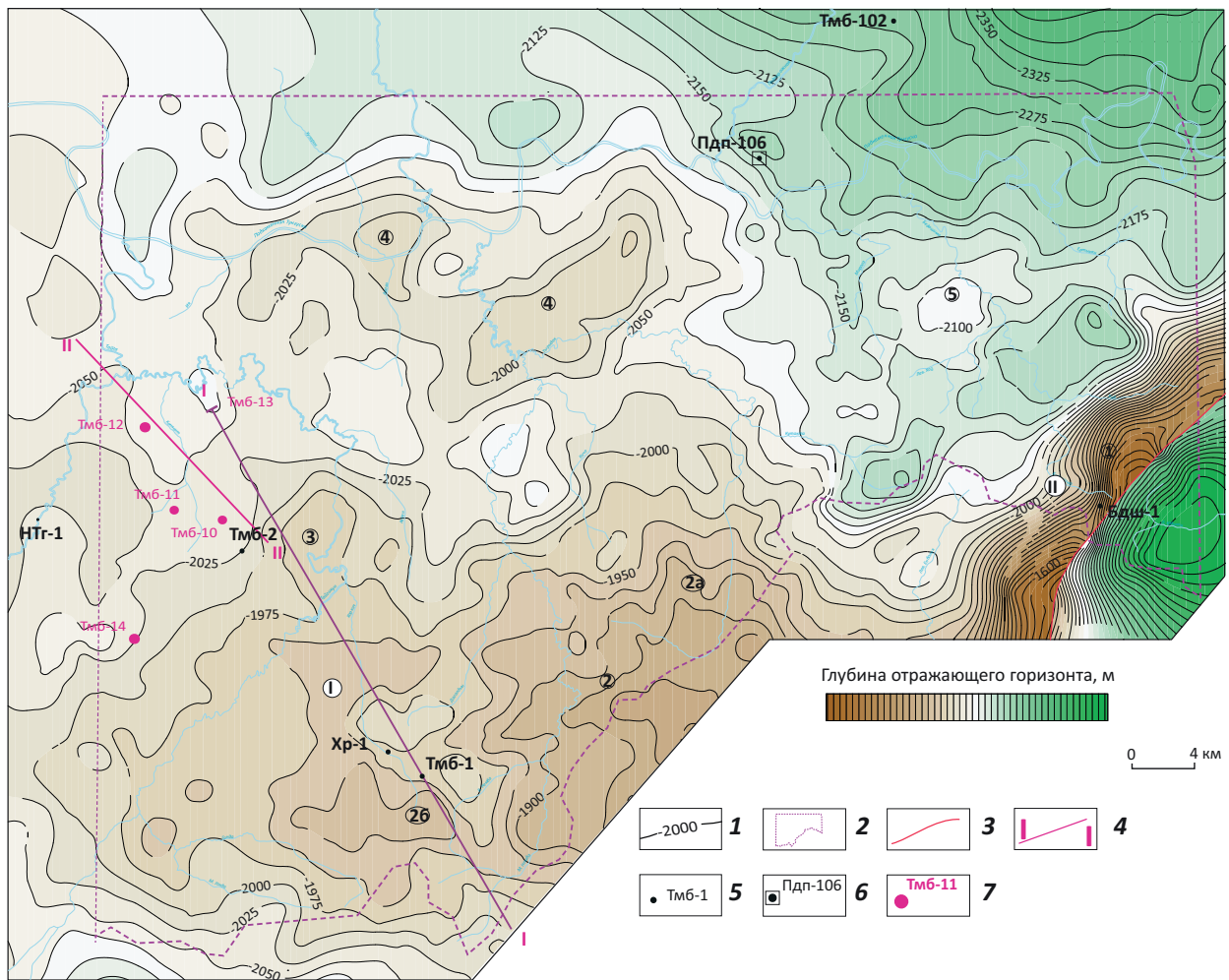
<sup>1</sup>Струнов А.В. Таимбинский лицензионный участок. Обработка и интерпретация материалов сейсморазведки МОГТ-2D на Таимбинской площади. — Красноярск : ОАО «Енисейгеофизика», 2008. — 195 с. Ф.

<sup>2</sup>Струнов А.В. Таимбинский лицензионный участок. Сейсморазведочные работы методом СЛБО и 2D на Таимбинском лицензионном участке. — Красноярск : ОАО «Енисейгеофизика», 2010. — 191 с. Ф.

**Рис. 1.** Обзорная схема перспективных объектов юго-западного, южного и восточного склонов Байкитской антеклизы  
**Fig. 1.** Location map of exploration targets on the south-western, southern, and eastern slopes of Baikitsky Antecline



**Рис. 2.** Структурная карта по кровле предвендской эрозионной поверхности (ОГ R<sub>0</sub>) Таимбинской перспективной площади  
**Fig. 2.** Depth map over the pre-Vendian erosion surface (R<sub>0</sub> Reflector), Taimbinsky promising area



1 — изогипсы абсолютных отметок ОГ R<sub>0</sub> (довендская эрозионная поверхность), м; 2 — границы Таимбинского лицензионного участка; 3 — тектонические нарушения; 4 — линии профилей; глубокие скважины (5–7): 5 — поисковая, 6 — параметрическая, 7 — проектная.

Структуры: I — Огоньский выступ, II — Оскобинский вал; локальные объекты:

1 — Бедошемское поднятие, 2 — Исчухское поднятие, 2а — Енболакский структурный нос, 2б — Верхне-Нембинский структурный мыс, 3 — Тайгикунский структурный мыс, 4 — Нембинское поднятие, 5 — Нижне-Бедошемское поднятие

1 — structural contours of R<sub>0</sub> Reflector (TVDSS of the pre-Vendian erosion surface), m; 2 — boundaries of Taimbinsky License Area; 3 — faults; 4 — survey lines; deep wells (5–7): 5 — prospecting, 6 — stratigraphic, 7 — planned.

Structures: I — Ogon'sky salient, II — Oskobinsky swell; local objects:

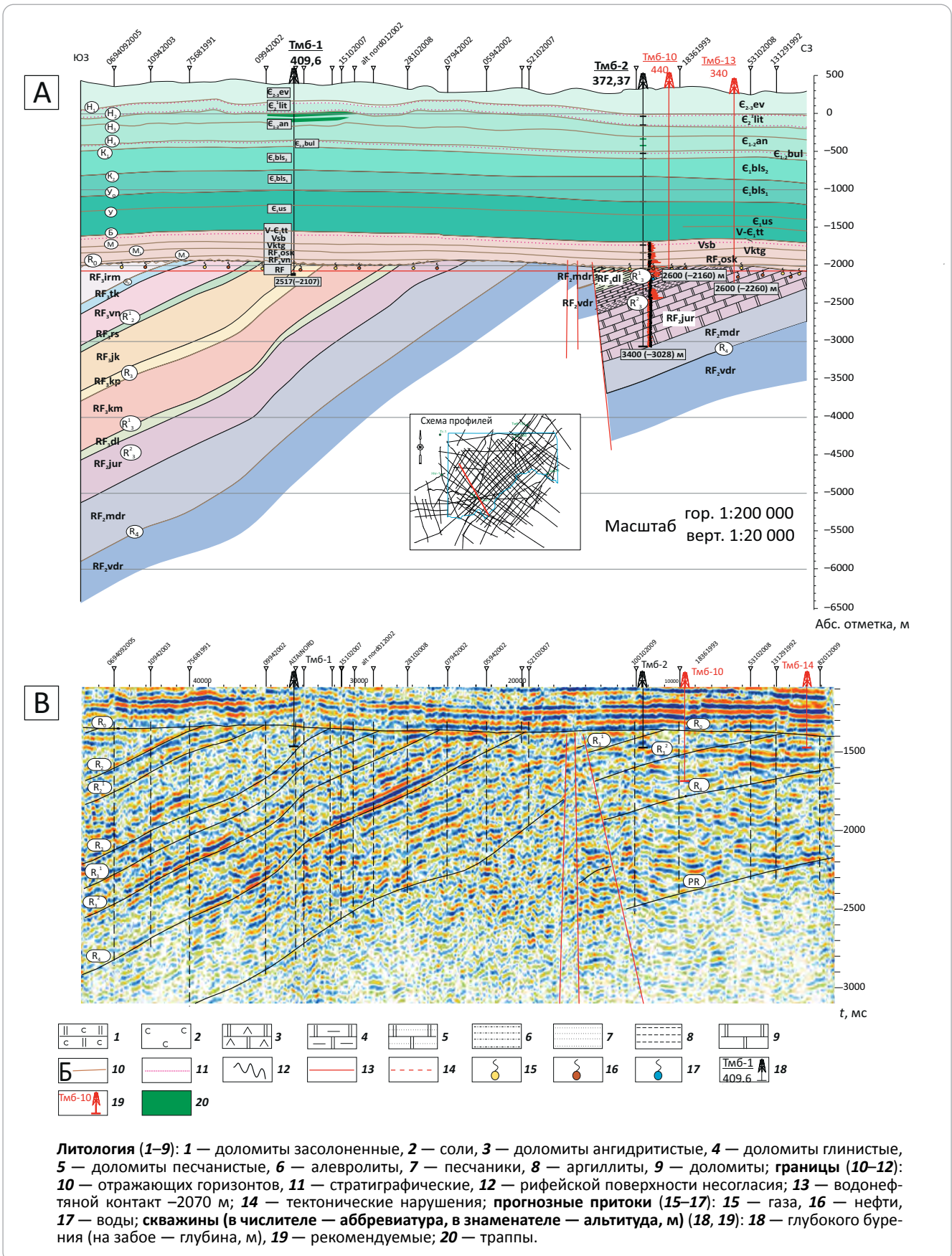
1 — Bedoshemsky high, 2 — Ischukhsky high, 2a — Enbolaksky structural nose, 2b — Upper Nembinsky nose, 3 — Taigikunsky nose, 4 — Nembinsky high, 5 — Lower Bedoshemsky high

Согласно нефтегазогеологическому районированию, Таимбинская площадь расположена в восточной половине Байкитской нефтегазоносной области, входит в состав Юрубчено-Тохомской зоны нефтегазонакопления, в пределах которой уже открыты залежи нефти и газа (Юрубченская, Куюмбинская, Салаирская, Терская), и вместе с этой зоной образует Камовский нефтегазоносный район. Перспективы нефтегазоносности участка связаны с рифейским и вендским нефтегазоносными комплексами, продуктивными на соседних террито-

риях. Рифейский нефтегазоносный комплекс представлен карбонатными отложениями юктэнской, куюмбинской, юрубченской свит, с которыми связаны залежи на Юрубченском и Куюмбинском месторождениях.

По мнению многих исследователей, территория лицензионного участка является одним из наиболее перспективных районов западной части Сибирской платформы. Здесь установлены все необходимые критерии прогноза нефтегазоносности — высокая битуминозность пород различных

**Рис. 3.** Геолого-геофизический разрез по профилю I-I (ПР-81.01.2009) Таимбинской перспективной площади (А), временной разрез по профилю 81.01.2009 (В)  
**Fig. 3.** Geological and geophysical section along I-I Line (ПР-81.01.2009), Taimbinsky promising area (А), seismic time section along 81.01.2009 line (В)



Усл. обозначения к рис. 3, окончание

Legend for Fig. 3, end

Свиты:  $E_{2,3}ev$  — эвенкийская,  $E_{2}lit$  — литвинцевская,  $E_{1}an$  — ангарская + булайская,  $E_{1}bls_{1+2}$  — бельская,  $E_{1}us$  — усольская,  $V-E_{1}tt$  — тэтэрская,  $Vsb$  — собинская,  $Vktg$  — катангская,  $RF_{3}osk$  — оскобинская,  $RF_{3}vn$  — ванаварская,  $RF_{3}irm$  — ирэмэкэнская,  $RF_{3}tk$  — токурская,  $RF_{3}vn$  — вингольдинская,  $RF_{3}rs$  — рассолкинская,  $RF_{3}jk$  — юктэнская,  $RF_{3}kp$  — копчерская,  $RF_{3}km$  — куюмбинская,  $RF_{3}dl$  — долготинская,  $RF_{2}jur$  — юрубченская,  $RF_{2}mdr$  — мадринская,  $RF_{2}vdr$  — вэдрэшевская

**Lithology (1–9):** 1 — saline dolomite, 2 — salt, 3 — anhydritic dolomite, 4 — shaly dolomite, 5 — sandy anhydrite, 6 — siltstone, 7 — sandstone, 8 — claystone, 9 — dolomite; **boundaries (10–12):** 10 — reflection horizons, 11 — stratigraphic, 12 — Riphean unconformity surface; 13 — water-oil contact — 2070 m; 14 — faults; **predicted inflows (15–17):** 15 — gas, 16 — oil, 17 — water; **well (numerator — abbreviation, denominator — altitude, m) (18, 19):** 18 — deep drilling (depth at bottomhole, m), 19 — recommended; 20 — traps.

Formations:  $E_{2,3}ev$  — Evenkiisky,  $E_{2}lit$  — Litvintsevsky,  $E_{1}an$  — angarsky + Bulaisky,  $E_{1}bls_{1+2}$  — Bel'sky,  $E_{1}us$  — Usol'sky,  $V-E_{1}tt$  — Tetersky,  $Vsb$  — Sobinsky,  $Vktg$  — Katangsky,  $RF_{3}osk$  — Oskobinsky,  $RF_{3}vn$  — Vanavarsky,  $RF_{3}irm$  — Iremekensky,  $RF_{3}tk$  — Tokursky,  $RF_{3}vn$  — Vingol'dinsky,  $RF_{3}rs$  — Rassolkinsky,  $RF_{3}jk$  — Yuktensky,  $RF_{3}kp$  — Kopchersky,  $RF_{3}km$  — Kuyumbinsky,  $RF_{3}dl$  — Dolgokinsky,  $RF_{2}jur$  — Yurubchensky,  $RF_{2}mdr$  — Madrinsky,  $RF_{2}vdr$  — Vedreshevsky

стратиграфических горизонтов, наличие коллекторов и покрышек, благоприятные тектонические, гидрогеологические, геохимические показатели.

При этом отмечается возрастание проявлений битумоидов сверху вниз по разрезу, что свидетельствует о наличии УВ в более древних, глубокозалегающих отложениях.

### Ресурсная оценка

По данным Л.Л. Кузнецова и Н.В. Мельникова<sup>3</sup> (Кузнецов Л.Л., 2004), локализованные ресурсы категории  $D_1$  (извлекаемые) по Таимбинскому лицензионному участку составляют: свободного газа — 492 млрд м<sup>3</sup>, конденсата — 38 млн т, нефти — 299 млн т. Запасы УВ Таимбинского перспективного участка, числящиеся на Государственном балансе запасов полезных ископаемых Российской Федерации, по состоянию на дату получения лицензии (06.2008 г.) отсутствуют. Ввиду отсутствия резервного фонда локальных ловушек, подготовленных к бурению, здесь не оценивались и локализованные перспективные ресурсы категории  $C_3$ . Утвержденная центральной комиссией по запасам оценка ресурсов по состоянию на 01.01.2000 г., выполненная в СНИИИГГиМС, составляет на территории Таимбинского лицензионного участка 280 млн т усл. УВ. Плотность ресурсов изменяется от 30 до 50 тыс. т/км<sup>2</sup>. По экспертным оценкам различных исследователей, отмечаются существенные вариации данных по ресурсам, что объясняется слабой изученностью площади глубоким бурением (табл. 1).

### Виды и объемы геолого-разведочных работ

На данной стадии геолого-геофизической изученности в пределах Таимбинского перспективного участка залежей УВ не открыто. Плотность сети сейсмических профилей после проведения ПАО «Газпром» работ в его пределах, с учетом архивных профилей прошлых лет, составила 0,69 км/км<sup>2</sup> и соответствует поисково-оценочной стадии. На территории проведены: гравимагнитные, гелие-

вые и геохимические исследования. Компанией «Геоакустик» изучена трещиноватость разреза с использованием программ SVSL View<sup>2</sup> (рис. 4 А; Файзуллин И.С., 2012). По результатам геохимических работ, проведенных ООО ГП «Сибирьгеофизика», получено распределение по площади метана, пропана, бутана (см. рис. 4 В; Дидичин Г.Я., 2008). В то же время изученность площади глубоким бурением составляет 1 скв. на 100 км<sup>2</sup> и соответствует практически региональной стадии освоения территории. При площади участка 4442 км<sup>2</sup> на нем пробурено всего 5 скважин, в том числе 2 — ПАО «Газпром». Скважины, пробуренные на площади ранее, вскрыли рифейские отложения на глубину не более чем 732 м. Это не позволяет однозначно стратифицировать, а главное — литологически расчленить рифейский разрез на отработанных сейсмопрофилях и построить более-менее обоснованную геологическую модель строения рифейского комплекса.

Следует учитывать и неудачный опыт изучения Юрубчено-Тохомской зоны на начальной стадии геолого-разведочных работ, когда в программах геолого-разведочных работ по освоению этой зоны отсутствовали скважины, вскрывающие рифей на полную глубину. Это привело к тому, что за более чем 30 лет с начала реализации программы на Юрубчено-Тохомской зоне так и не сложилось однозначного представления о модели строения рифейского комплекса. Отсюда многочисленные варианты рабочих моделей открытых здесь месторождений, низкая эффективность проводимых геолого-разведочных работ, попадание кустов эксплуатационных скважин в аргиллиты и т. д.

Компанией ПАО «Газпром» в пределах Таимбинской площади пробурено две поисково-оценочные скважины — Таимбинские-1 и 2 (см. рис. 1, 2).

### Анализ результатов геолого-разведочных работ

Скважина Таимбинская-1 ликвидирована, не достигнув проектной глубины, в связи с геологическим осложнением (обвал рифейских и вендских аргиллитов) при забое 2517 м. В процессе бурения испытаны отложения бельской свиты (интервал 1139–1195 м). Приток УВ не получен.

<sup>3</sup> Мельников Н.В. Проект поисково-разведочных работ на Таимбинском лицензионном участке. — Новосибирск : ФГУП СНИИИГГиМС, 2006. — 200 с. ф.



Табл. 1. Оценки ресурсов УВ (геологические/извлекаемые) Таимбинского лицензионного участка

Tab. 1. Hydrocarbon resources (in-place/recoverable) estimated in the Taimbinsky License Area

Порядковый номер	Оценки ресурсов	Ресурсы УВ (геологические/извлекаемые)			
		Нефть, млн т	Газ растворенный, млрд м <sup>3</sup>	Газ свободный, млрд м <sup>3</sup>	Конденсат, млн т
1	Утвержденная по состоянию на 01.01.2000 г. (СНИИГГиМС, 2002)	$\frac{160,9}{55,6}$	$\frac{7,4}{1,7}$	104	$\frac{7,8}{4,7}$
2	ТЭС Таимбинского лицензионного участка (Красгаздобыча КНИИГГиМС, 2005)	$\frac{1790}{570}$	—	$\frac{1010}{860}$	$\frac{120}{70}$
3	Переоценка СНИИГГиМС по состоянию на 01.01.2006 г.	$\frac{326}{87}$	$\frac{10,2}{3,3}$	200	$\frac{19,8}{12,4}$
4	Проект поисково-разведочных работ СНИИГГиМС по состоянию на 01.01.2006 г.	$\frac{1660}{630}$	$\frac{50}{10}$	$\frac{770}{670}$	$\frac{85}{50}$
5	По данным ОАО «ЕГ» по состоянию на 01.03.2008 г.	$\frac{767}{233}$	—	464	$\frac{62}{36}$
6	По данным ОАО «ЕГ» по состоянию на 01.01.2010 г.	$\frac{1095}{328}$	—	461	$\frac{70}{41}$

Анализ кернового материала по скв. Таимбинская-2 позволил скорректировать дальнейшие исследования площади. Впервые в этом районе вскрыта мощная толща карбонатных отложений юрубченской свиты, продуктивность которой доказана многочисленными скважинами в пределах Юрубченского месторождения [1, 2]. Результаты обработки данных ГИС по скв. Таимбинская-2 показали наличие в разрезе интенсивной трещиноватости рифейских отложений, которая подтверждается керновыми данными и результатами испытания скважины. В нем выявлено наличие многочисленных пластов с коллекторами трещинно-кавернового типа. При испытании в колонне интервала 2472–2493 м скв. Таимбинская-2 получен приток фильтрата бурового раствора и пластовой воды дебитом 31 м<sup>3</sup>/сут. В кровле отложений рифея, в пределах принятого водонефтяного контакта (–2070 м), вскрыты глинистые отложения долгоктинской свиты, в которой пластов коллекторов не выявлено.

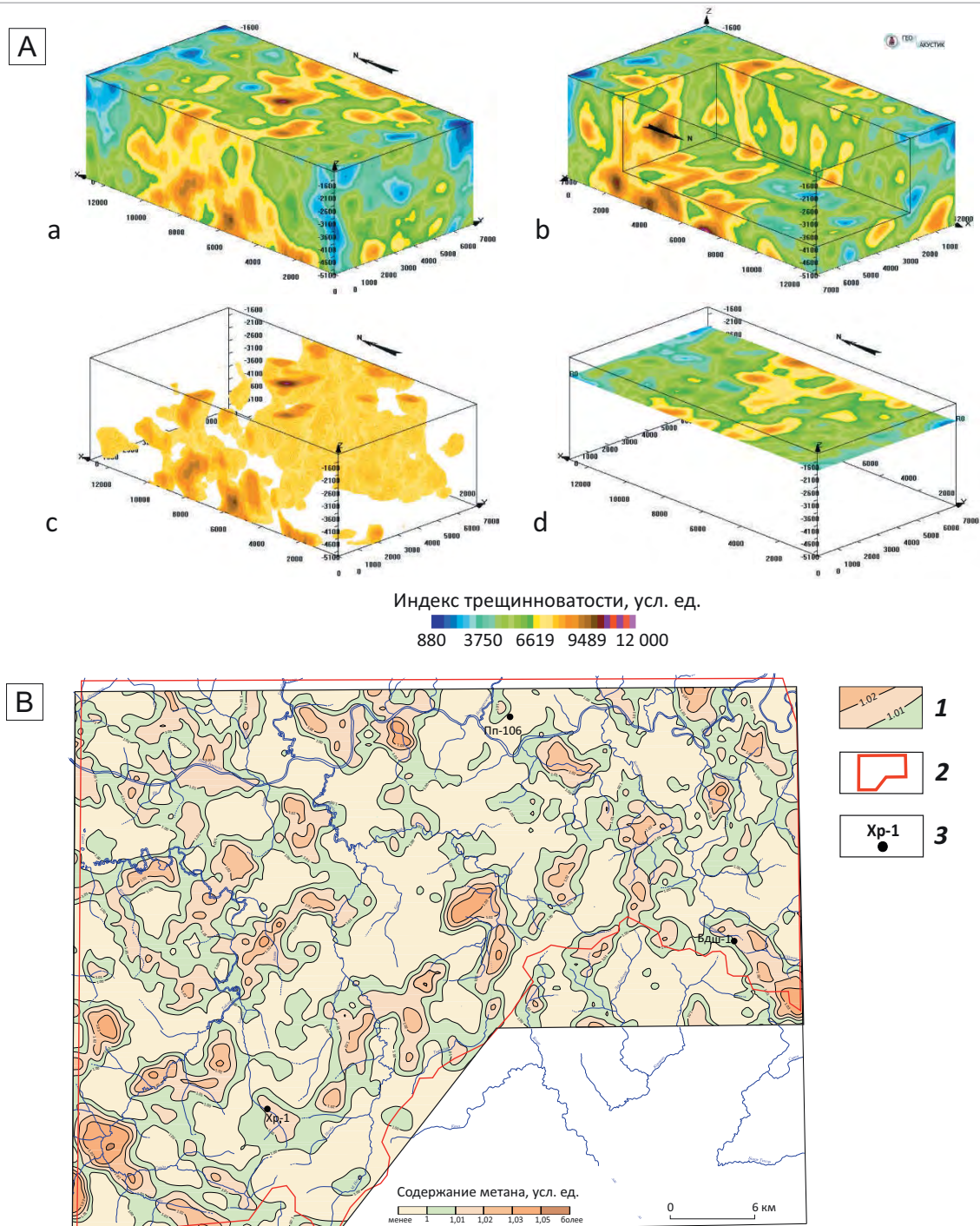
По результатам бурения скважин выполнена оперативная переинтерпретация сейсмического материала для уточнения геологического строения площади. В.Г. Худорожковым и А.В. Струновым построена уточненная геологическая карта

эрозионной поверхности рифея (рис. 5). Выявлены значительные выходы карбонатных отложений юрубченской и других свит, с которыми могут быть связаны залежи нефти и газа на Таимбинской перспективной площади. Наряду с этим остаются неизученными и другие перспективные карбонатные свиты рифея — куюмбинская и юктэнская.

В пределах участка прогнозируется наличие массивных залежей УВ в ловушках структурно-стратиграфического типа. Выполнены структурные построения по основным ОГ венд-кембрийского и рифейского интервалов разреза, выделены и протрассированы основные тектонические нарушения, уточнена структурно-формационная модель строения перспективной Таимбинской площади, составлены уточненные структурная и геологическая карты эрозионной поверхности рифея. Построена карта перспектив по результатам обработки и интерпретации материалов, полученных методом сейсмической локации бокового обзора.

В процессе комплексной интерпретации данных сейсморазведки 2D, результатов обработки сейсмопрофилей по методикам сейсмической локации бокового обзора и комплексного сейсмического

**Рис. 4.** Геофизическая (А) и геохимическая (В) характеристики Таимбинской перспективной площади  
**Fig. 4.** Geophysical (A) and geochemical (B) characteristics of Taimbinsky promising area



А — примеры визуализации объемного распределения трещиноватости средствами специализированного программного обеспечения SVSL View (а — изображение куба трещиноватости по внешним граням; б — вырезание части куба трещиноватости по внутренним граням; в — вырезание куба трещиноватости с определением уровня интенсивности; д — распределение трещиноватости по кровле отражающего горизонта), В — карта содержаний метана.

**1** — изолинии содержаний метана (CH<sub>4</sub>), усл. ед.; **2** — контур Таимбинского лицензионного участка; **3** — скважины глубокого бурения

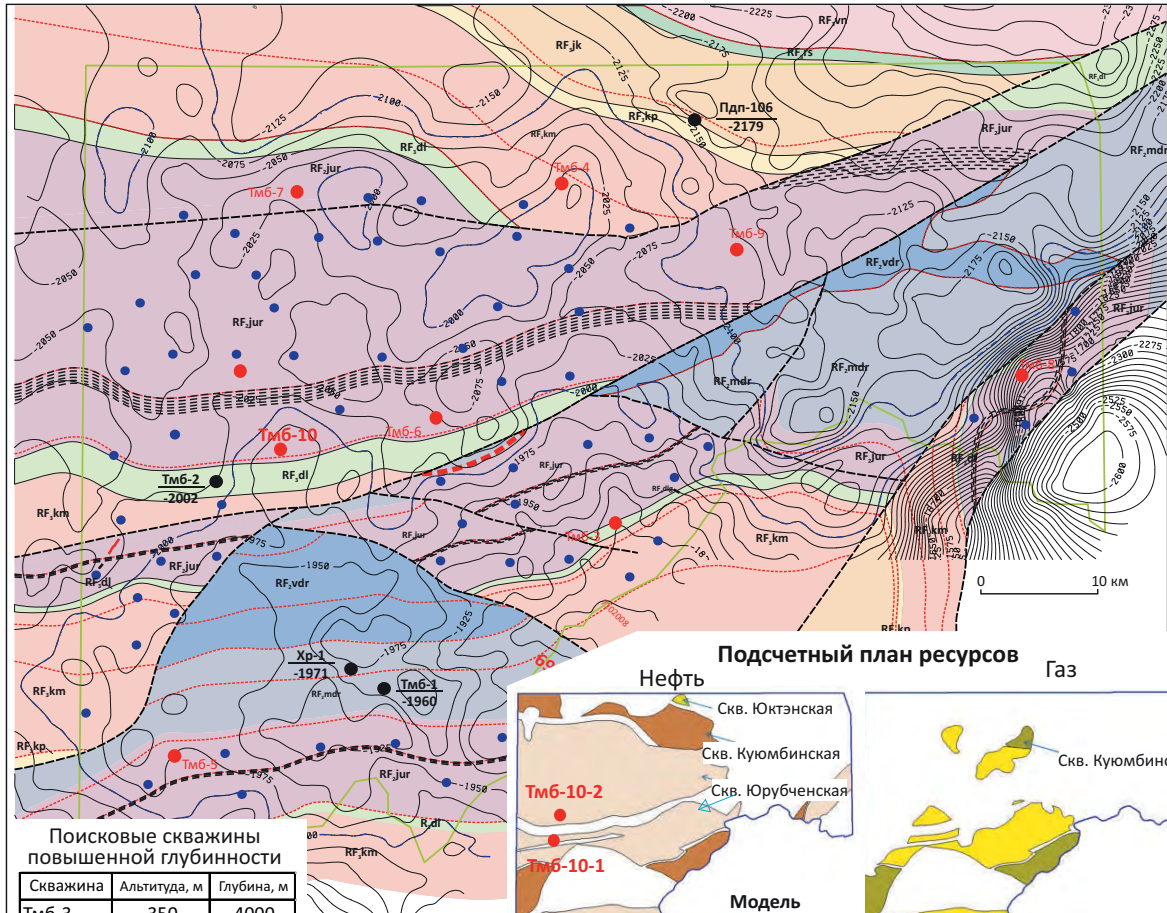
A — examples of visualization of fracture spatial distribution using SVSL View software (a — image of full fracture volume; b — cutting out a part of fracture volume; c — cutting out from fracture volume according to intensity level; d — fracture distribution over the reflector Top), B — map of methane content.

**1** — contour lines of methane (CH<sub>4</sub>) content, c. u.; **2** — outline of Taimbinsky License Area; **3** — deep drilling wells



**Рис. 5.** Прогнозная геологическая модель строения Таимбинской перспективной площади и прогнозные ресурсы нефти, газа и конденсата рифейского нефтегазоносного комплекса

**Fig. 5.** Predicted geological model of Taimbinsky promising area and predicted oil, gas, and condensate resources of the Riphean Play



**Поисковые скважины повышенной глубинности**

Скважина	Альтитуда, м	Глубина, м
Тмб-3	350	4000
Тмб-4	320	4000
Тмб-5	320	4000
Тмб-6	260	4000
Тмб-7	300	4000
Тмб-8	370	4000
Тмб-9	320	4000
<b>Всего</b>		<b>28 000</b>

Проектные поисковые и разведочные скважины

Скважины	Глубина, м	Общий метраж
Тмб-10....Тмб-64	2600	140 400

**Прогнозные и перспективные ресурсы нефти (по данным Худорожкова В.Г., 2015)**

Свита	Категория	Геологические ресурсы нефти, млн т	КИН	Извлекаемые ресурсы нефти, млн т	Газосодержание, м <sup>3</sup> /т	Геологические ресурсы растворенного в нефти газа, млрд м <sup>3</sup>
Юктэнская	C <sub>3</sub> + D <sub>1</sub>	6	0,25	2	209	1
Куюмбинская	C <sub>3</sub> + D <sub>1</sub>	355	0,25	89	209	74
Юрубченская	C <sub>3</sub> + D <sub>1</sub>	1421	0,25	355	209	297
<b>Всего</b>		<b>1782</b>		<b>446</b>		<b>372</b>

**Прогнозные и перспективные ресурсы свободного газа и конденсата, (по данным Худорожкова В.Г., 2015)**

Свита	Категория	Ресурсы газа, млрд м <sup>3</sup>	Потенциальное содержание конденсата, г/м <sup>3</sup>	K <sub>извл</sub> конденсата, доли ед.	Начальные ресурсы конденсата, млн т	
					Геологические	Извлекаемые
Юрубченская	C <sub>3</sub> + D <sub>1</sub>	75	105	0,58	7,9	4,6
Куюмбинская	C <sub>3</sub> + D <sub>1</sub>	24	105	0,58	2,5	1,5
<b>Всего</b>		<b>99</b>			<b>10</b>	<b>6</b>





Усл. обозначения к рис. 5

Legend for Fig. 5

**1** — изогипсы абсолютных отметок ОГ R<sub>0</sub> (эрозионная поверхность рифея), м; **2** — выходы на довендскую эрозионную поверхность рифейских отражающих горизонтов; **3** — контур Таимбинского лицензионного участка; **4** — скважины (а — пробуренные, б — проектные поисковые, в — проектные разведочные); **5** — предполагаемое положение газонефтяного контакта; **6** — предполагаемое положение водонефтяного контакта; **7** — выходы глинистой пачки на предвендскую эрозионную поверхность; **8** — тектонические нарушения

**1** — structural contours of R<sub>0</sub> Reflector (TVDS of Riphean erosion surface), m; **2** — Riphean reflector outcrop to pre-Vendian erosion surface; **3** — outline of Taimbinsky License Area; **4** — wells (a — drilled, б — planned wildcats, в — planned exploratory); **5** — expected position of gas/oil contact; **6** — expected position of water/oil contact; **7** — shaly member outcrop to pre-Vendian erosion surface; **8** — faults

разложения (complex seismic decomposition — CSD), бурения совместно с материалами геофизических и геохимической съемок был выполнен факторный анализ. Результат выполненного анализа — схемы районирования структурно-литологических, геофизических, геохимических факторов верхней (эрозионной) части рифейского комплекса и отложений терригенного венда, позволяющие ранжировать приоритетность доизучения выявленных перспективных объектов в пределах лицензионного участка, составленные Н.В. Мельниковым (2011) (рис. 6), А.В. Струновым, О.В. Гутиной, М.А. Бирюковой (Струнов А.В., 2012) (рис. 7) и В.Г. Худорожковым<sup>4</sup> (см. рис. 5).

Оцененные ресурсы нефти, газа и конденсата категории D<sub>1л</sub> на поисковых объектах Таимбинской перспективной площади по данным СНИИГГиМС (Мельников Н.В., 2011) в рифейском нефтегазоносном комплексе могут составить 839 млн т (табл. 2).

Новые данные, полученные по результатам проведенных геофизических работ и бурения скв. Таимбинская-2, дают основание рекомендовать продолжение поисково-оценочных работ для поиска залежей УВ на территории участка.

Программа геолого-разведочных работ по освоению ресурсной базы Таимбинской перспективной площади, составленная В.Г. Худорожковым с соавторами<sup>4</sup>, включает поисковое и разведочное бурение, сейсморазведку, новые инновационные технологии и комплексирование всех методов.

Дальнейшее опоскование Таимбинской площади возможно в пределах прогнозируемых выходов карбонатных, продуктивных отложений юрубченской, куюмбинской и юктэнской свит. Намечены точки заложения и составлены прогнозные разрезы первых поисково-оценочных скважин — Тмб-3–10, 12 (рис. 8; см. рис. 2, 3, 5). Опоскование рифейских толщ предлагается вести бурением независимых скважин повышенной глубинности до 4000–4500 м со вскрытием наиболее полного разреза рифея в связи с блоковым строением объекта исследования. Пробуренные скважины послужат опорой для сей-

сморазведки, что в комплексе позволит создать достоверную геологическую модель будущего месторождения. Такое число поисковых скважин авторы статьи считают минимально необходимым, учитывая неоднозначность модели строения рифейских отложений, особенно литологическое расчленение их разреза, отсутствие петрофизического обеспечения сейсморазведочных работ МОГТ.

В результате проведения планируемого объема поискового бурения будут освоены ресурсы нефти до 446 млн т, конденсата — до 6 млн т и газа — до 99 млрд м<sup>3</sup> (табл. 3, 4; см. рис. 5).

Разведочное бурение планируется начать сразу же, как только поисковыми скважинами будут открыты первые залежи. Прогнозируется, что в процессе поисково-оценочных работ на Таимбинском участке во всех прогнозных ловушках (как в рифейских, так и в вендских резервуарах) будут открыты залежи УВ (см. табл. 3, 4; см. рис. 5). Конечной задачей разведочных работ является подготовка месторождений (залежей) к разработке путем уточнения их основных параметров и запасов категории С<sub>1</sub> («Временное положение об этапах и стадиях ГРП на нефть и газ», 2001).

## Заключение

Сейсморазведочные работы последних десятилетий показали, что проведение только сейсморазведки 2D, которая предназначена для картирования структурного плана по ОГ, приводит к значительным потерям информации об изменениях литологических, фильтрационно-емкостных характеристик разреза.

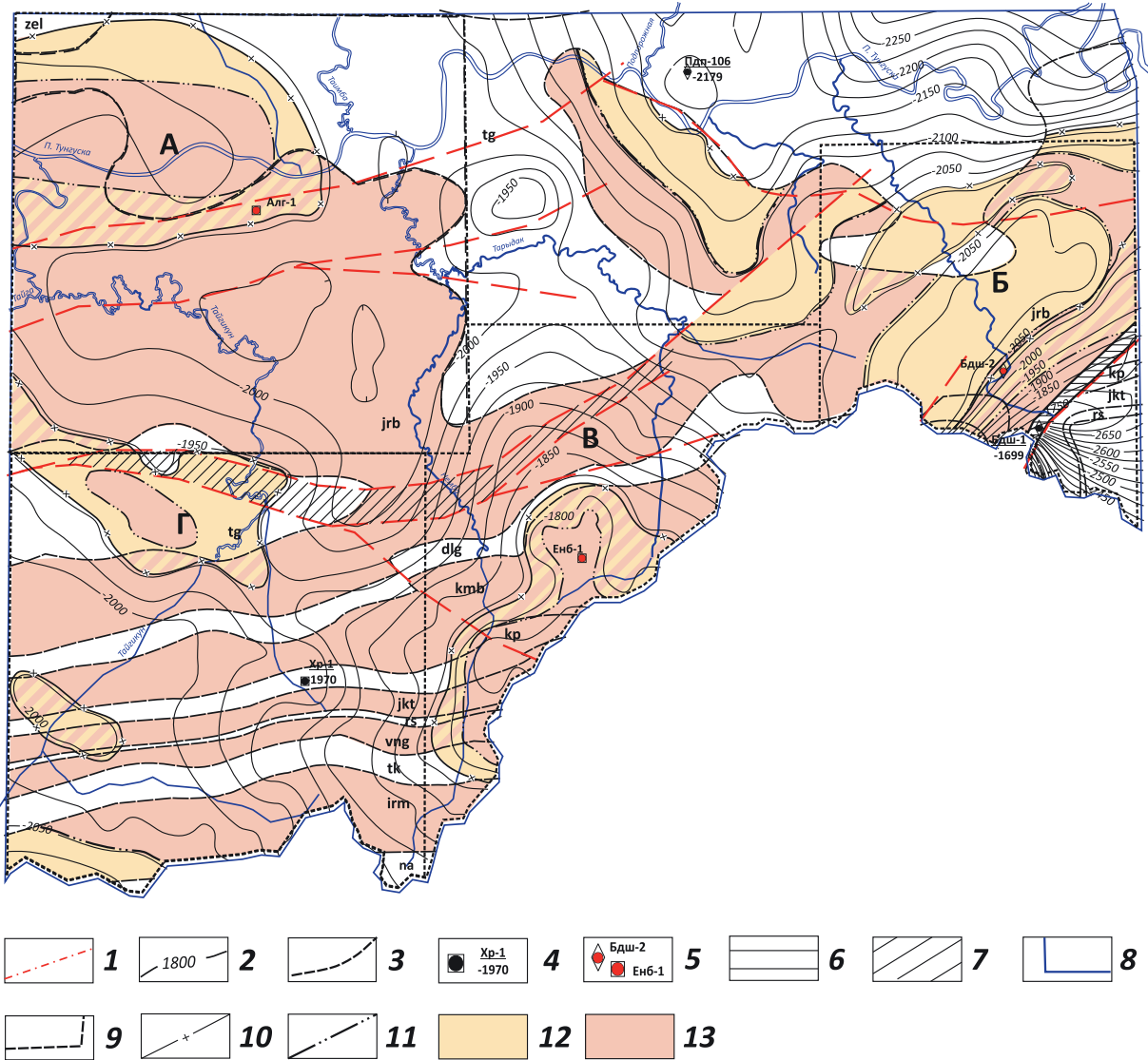
Это, в свою очередь, снижает эффективность геолого-разведочных работ в целом. Плотность сети сейсмических профилей 2D на Таимбинской площади, как уже было отмечено выше, приближается к поисково-оценочной стадии. Однако надежная геологическая модель пока не построена. Это связано, прежде всего, со сложным геологическим строением территории. При поисках месторождений нефти и газа наиболее эффективным является комплексирование геофизических методов и бурения, что позволяет наиболее эффективно прогнозировать в разрезе коллекторы и оценивать их флюидонасыщение. Именно по этим причинам рекомендуется проведение дополнительных исследований:

<sup>4</sup>Худорожков В.Г., Гутин О.В. Программа геологоразведочных работ на лицензионных участках ПАО «Газпром», ООО «Газпромгеологоразведка» в Красноярском крае. — Красноярск : ООО «Газпромгеологоразведка», 2015. — 154 с. Ф.



**Рис. 6.** Перспективные объекты поиска нефти и газа в рифейском и вендском нефтегазоносных комплексах на Тайминской перспективной площади

**Fig. 6.** Exploration targets for oil and gas in Riphean and Vendian Play in Taimbinsky promising area



**1** — дизъюнктивы по данным сейсморазведки; **2** — изогипсы ОГ R<sub>0</sub>, м; **3** — выходы на предвендскую поверхность свит рифея; **скважины (4, 5): 4** — пробуренные (название; номер/отметка кровли рифея), **5** — параметрические (Алг — Алгамская, Енб — Енбулакская, поисковая Бдш — Бедошемская); **6** — зона метасоматоза; **7** — разломная зона; **границы (8, 9): 8** — Тайминского лицензионного участка, **9** — объектов поисковых работ; **10** — водонефтяной контакт; **11** — газонефтяной контакт; **12** — нефть; **13** — газ.

Свиты рифея: на — нижнеангарская, irm — ирэмэкэнская, tk — токурская, vng — вингольдинская, rs — рассолкинская, jkt — юктэнская, kp — копчерская, kmb — куюмбинская, dlг — долгоктинская, jrb — юрубченская, tg — тайгинская, zel — зеледеевская.

Объекты поисковых работ: А — Алгамский, Б — Бедошемский, В — Нембинский, Г — Тайгикунский

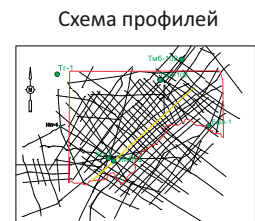
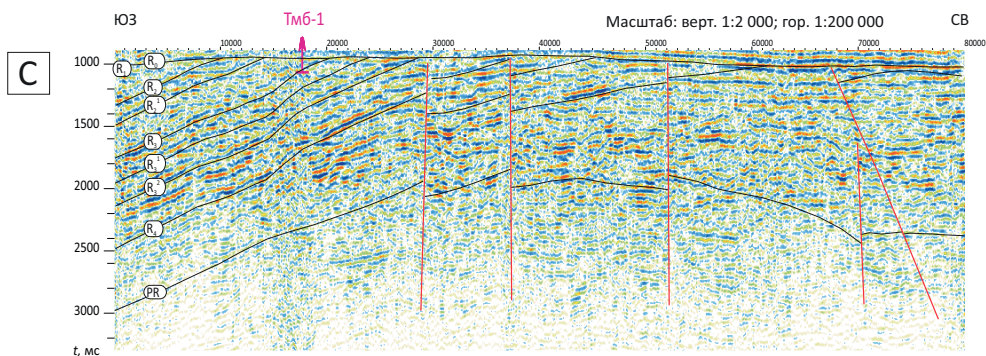
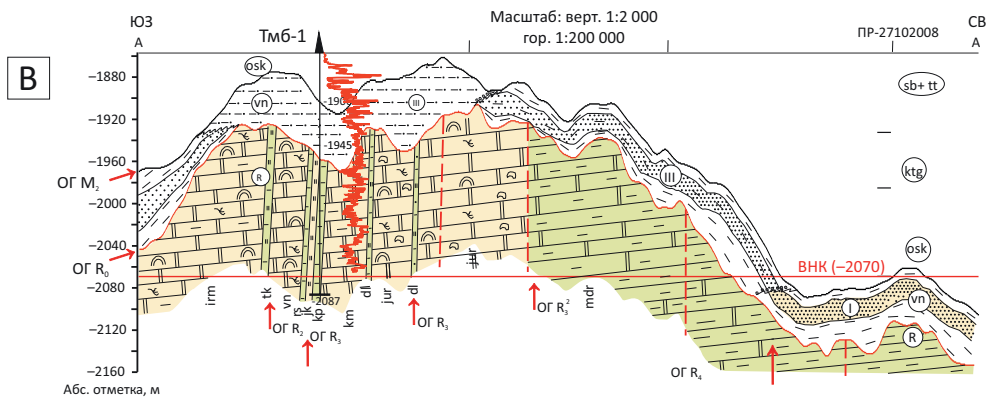
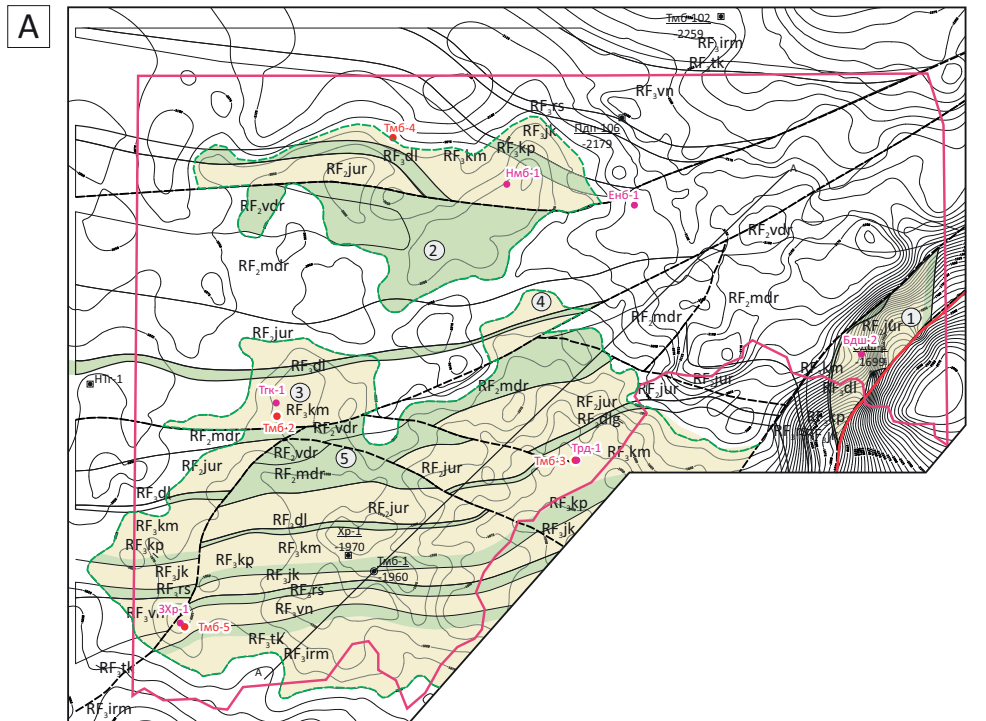
**1** — faults from seismic data; **2** — structural contours of R<sub>0</sub> Reflector, m; **3** — outcrops of Riphean formations to pre-Vendian surface; **wells (4, 5): 4** — drilled (name; #/Riphean Top depth), **5** — stratigraphic (Алг — Algamskaya, Енб — Enbulakskaya, Бдш wildcat — Bedoshemskaya); **6** — zones of metasomatism; **7** — fault zone; **boundaries (8, 9): 8** — Taimbinsky License Area, **9** — exploration targets; **10** — water/oil contact; **11** — gas/oil contact; **12** — oil; **13** — gas.

Riphean formations: na — Nizhneangarsky, irm — Iremekensky, tk — Tokursky, vng — Vingol'dinsky, rs — Rassolkinsky, jkt — Yuktensky, kp — Kopchersky, kmb — Kuyumbinsky, dlг — Dolgoktinsky, jrb — Yurubchensky, tg — Taiginsky, zel — Zeledeevsky.

Exploration targets: А — Algamsky, Б — Bedoshemsky, В — Nembinsky, Г — Taigikunsky

**Рис. 7.** Схема размещения перспективных объектов нефти и газа в рифейском нефтегазоносном комплексе (А), геологический (В) и временной (С) разрезы по сейсмическому профилю 87 01 2009 (А–А)

**Fig. 7.** Location map of oil and gas exploration targets in the Riphean Play (A); geological (B) and time (C) cross-sections along 87 01 2009 (A–A) seismic survey line



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

**1** — граница Таимбинского лицензионного участка; **2** — изогипсы абсолютных отметок отражающего горизонта  $R_0$  (довендская эрозионная поверхность), м; **3** — тектонические нарушения; **4** — контуры рифейских ловушек; **5** — глинистые рифейские толщи (предполагаемые флюидоупоры); **6** — перспективные карбонатные рифейские толщи с прогнозными массивными залежами и коллекторами трещинно-кавернового типа; **глубокие скважины (в числителе — аббревиатура и порядковый номер, в знаменателе — абсолютные отметки отражающего горизонта, м) (7–10): 7** — поисковая, **8** — параметрическая, **9** — проектируемая, **10** — рекомендуемая; **11** — ловушки структурные, тектонически, стратиграфически экранированные (1 — бедошемская, 2 — нембинская, 3 — западно-тайгикунская, 4 — восточно-тайгикунская, 5 — исчухская)

**1** — boundary of Taimbinsky License Area; **2** — structural contours of  $R_0$  Reflector (TVDSS of pre-Vendian erosion surface), m; **3** — faults; **4** — outlines of Riphean traps; **5** — Riphean shaly formations (supposed impermeables); **6** — promising Riphean carbonate series with predicted massive accumulations and fractured-cavernous reservoirs; **deep wells (numerator — abbreviation and sequence number, denominator — reflector TVDSS, m) (7–10): 7** — prospecting, **8** — stratigraphic, **9** — planned, **10** — recommended; **11** — structural, fault-bounded, and stratigraphically limited traps (1 — Bedoshemsky, 2 — Nembinsky, 3 — West Taigikunsky, 4 — East Taigikunsky, 5 — Ischukhsky)

**Табл. 2.** Ресурсы нефти, газа и конденсата на поисковых объектах Таимбинской перспективной площади (по данным СНИИГГИМС)  
**Tab. 2.** Oil, gas, and condensate resource in the leads of the Taimbinsky promising area (according to SNIIGGIMS data)

Поисковый объект	Площадь, км <sup>2</sup>	Ресурсы усл. УВ категории $D_{1n}$ , млн т					
		Геологические			Извлекаемые		
		Сумма	Рифейский НГК	Вендский НГК	Сумма	Рифейский НГК	Вендский НГК
Алгамский	1020	362	249	113	190	143	47
Тайгикунский	740	379	321	58	208	187	21
Хоркичский	780	450	417	33	265	255	10
Нембинский	590	418	305	113	237	193	44
Подпорожный	700	43	16	27	15	7	8
Бедошемский	570	156	85	71	87	54	33
<b>Всего</b>	<b>4400</b>	<b>1808</b>	<b>1393</b>	<b>415</b>	<b>1002</b>	<b>839</b>	<b>163</b>

**Рис. 8.** Геолого-геофизический разрез по профилю II-II (ГР — 05.10.2007) и разрезы проектных скважин на Таимбинской перспективной площади ПАО «Газпром»

**Fig. 8.** Geological and geophysical section along II-II Line (ГР—05.10.2007), and planned well columns in Taimbinsky promising area (Gazprom Company)

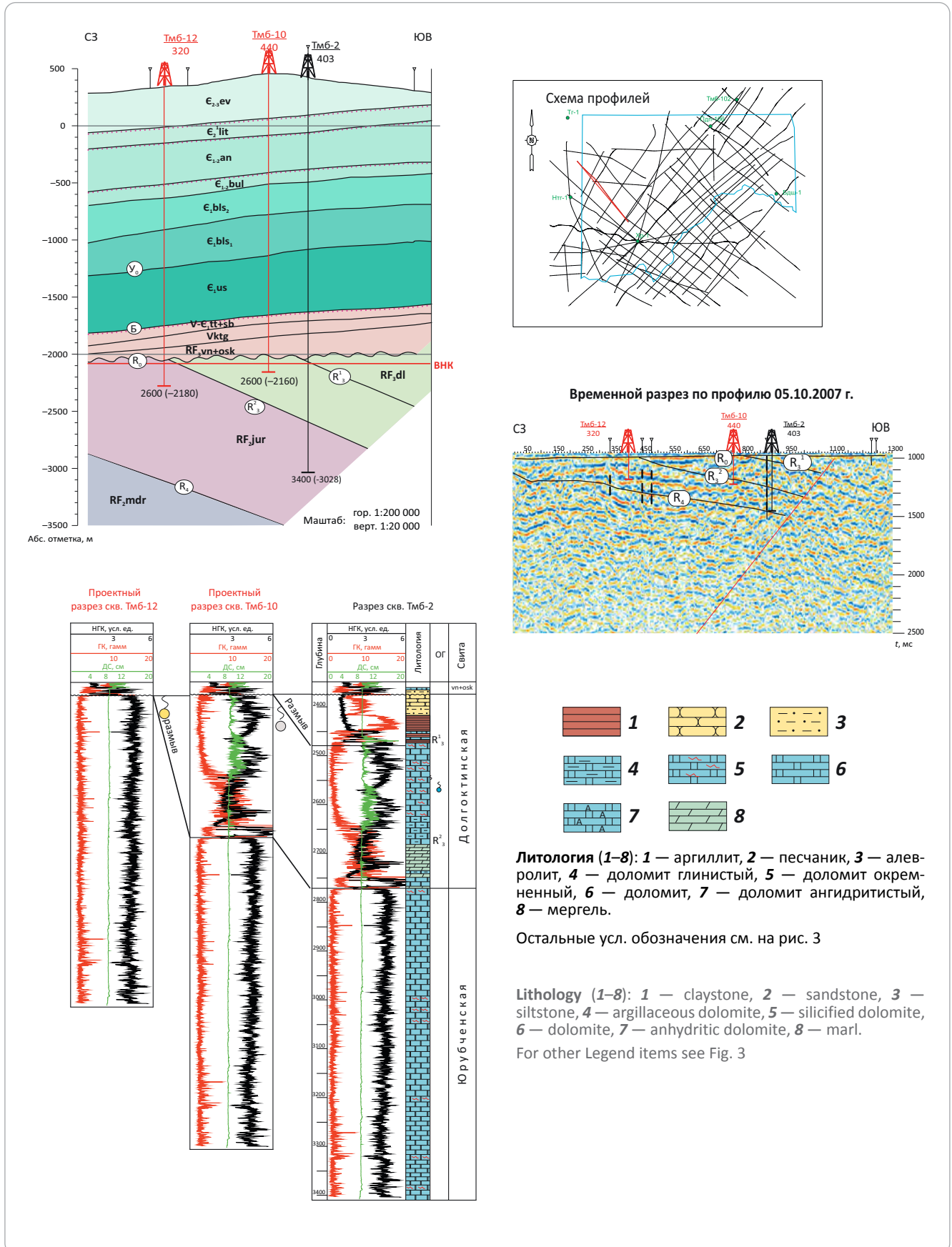




Табл. 3. Суммарные ресурсы нефти категорий  $C_3$  и  $D_1$  в рифейских отложениях после проведения геолого-разведочных работ  
 Tab. 3. Total oil resources in  $C_3$  and  $D_1$  categories in Riphean formations (after geological exploration)

Толщи	Категория	Площадь, км <sup>2</sup>	Средняя эффективная толщина, м	Объем насыщенных пород, км <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	$K_p$ , доли ед.	$K_{\text{уск}}$ доли ед.	Плотность нефти, г/см <sup>3</sup>	Геологические ресурсы нефти, млн т	КИН	Извлекаемые ресурсы нефти, млн т	Газосодержание, м <sup>3</sup> /т	Геологические ресурсы газа, млрд м <sup>3</sup>	Извлекаемые ресурсы газа, млрд м <sup>3</sup>
Юктэн-ская	$C_3 + D_1$	8	100	808	0,015	0,715	0,825	6	0,25	2	209	1	0
Куюмбин-ская	$C_3 + D_1$	472	100	47 178	0,015	0,715	0,825	355	0,25	89	209	74	19
Юрубчен-ская	$C_3 + D_1$	1889	100	188 893	0,015	0,715	0,825	1421	0,25	355	209	297	74
<b>Всего по площади</b>	<b><math>C_3 + D_1</math></b>	<b>2369</b>		<b>236 879</b>				<b>1782</b>		<b>446</b>		<b>372</b>	<b>93</b>

Табл. 4. Суммарные ресурсы газа и конденсата категорий  $C_3$  и  $D_1$  в рифейских отложениях после проведения геолого-разведочных работ  
 Tab. 4. Total gas and condensate resources in  $C_3$  and  $D_1$  categories in Riphean formations (after geological exploration)

Толщи	Категория	Площадь, км <sup>2</sup>	Средняя эффективная толщина, м	Объем насыщенных пород, км <sup>3</sup>	$K_p$ , доли ед.	Начальное пластовое давление, МПа	Конечное пластовое давление, МПа	$T_{\text{мк}}$ , К	Поправка		на отклонение от закона Бойля – Мариотта	Объемный коэффициент газа	Ресурсы газа, млрд м <sup>3</sup>	Потенциальное содержание конденсата, г/м <sup>3</sup>	Коэффициент извлечения конденсата	Геологические ресурсы конденсата, млн т	Извлекаемые ресурсы конденсата, млн т
									на температуру								
Юрубченская	$C_3 + D_1$	677	38,5	26 055	0,015	21,6	0,12	295	1,045	1,007	1,007	226	75	105	0,58	7,9	4,6
Куюмбинская	$C_3 + D_1$	214	38,5	8232	0,015	21,6	0,12	295	1,045	1,007	1,007	226	24	105	0,58	2,5	1,5
<b>Всего по площади</b>	<b><math>C_3 + D_1</math></b>	<b>891</b>		<b>34 287</b>									<b>99</b>			<b>10,4</b>	<b>6,1</b>

– сейсморазведки 3D, которой предлагается покрыть все перспективные карбонатные толщи для прогноза выходов карбонатных толщ на эрозионную поверхность;

– многоволновой сейсморазведки, направленной на оценку перспективности районов со сложным геологическим строением;

– инновационной технологии флюидной резонансной сейсморазведки, основанной на регистрации приливных воздействий на нефтегазовые залежи (проведение комплексных геохимических и геофизических исследований в режиме мониторинга);

– измерение сейсмoeлектрических эффектов, основанное на совместной интерпретации сейсморазведочных и электроразведочных данных, и ис-

пользование сейсмoeлектрических эффектов первого и второго рода.

Проведение предлагаемых геолого-геофизических исследований в пределах Таимбинской площади будет способствовать освоению колоссальной ресурсной базы, в которой подавляющая часть геологических ресурсов сосредоточена в терригенном (до 25 %) и карбонатном рифейском (до 75 %) нефтегазоносных комплексах.

Завершая обзор ресурсного нефтегазового потенциала наиболее изученной перспективной Таимбинской площади, расположенной на юго-восточном склоне Байкитской антеклизы, следует подчеркнуть, что он может составить по нефти 446 млн т, по газу — до 99 млрд м<sup>3</sup>, по конденсату — до 6 млн т.

### Литература

1. Парасына В.С., Кононова Н.Б., Макаревич М.Н., Гутина О.В. Проблемы стратификации рифейских отложений на примере разрезов скважин Тэтэрской-1 и Таимбинской-2 // Нефтегазовая вертикаль. – 2022. – № 8. – С. 72–91.
2. Парасына В.С., Рыбальченко В.В., Гутина О.В., Худорожков В.Г., Прицан Н.В., Кононова Н.Б., Иванова Н.А., Масленников М.А., Кошук Е.П., Кошук Н.П., Берсенева Н.Я., Горшков Д.А. Карбонатные комплексы рифея западной окраины Сибирского кратона (тектоника, стратиграфия, условия седиментации, резервуары, перспективы нефтегазоносности). – М.: Изд-во ФГБУ «ВНИГНИ», 2023. – 568 с.

### References

1. Parasyina V.S., Kononova N.B., Makarevich M.N., Gutina O.V. Problemy stratifikatsii rifeiskikh otlozhenii na primere razrezov skvazhin Teterskoi-1 i Taimbinskoi-2 [Problems of Stratification of Riphean Deposits Using the Example of the Teter-1 and Taimbin-2 Well Logs]. *Neftegazovaya Vertikal*. 2022;(8):72–91. In Russ.
2. Parasyina V.S., Rybalchenko V.V., Gutina O.V., Khudorozhkov V.G., Pritsan N.V., Kononova N.B., Ivanova N.A., Maslennikov M.A., Koshchuk E.P., Koshchuk N.P., Berseneva N.Ya., Gorshkov D.A. Riphean Carbonate Complexes of the Western Margin of the Siberian Craton (Tectonics, Stratigraphy, Depositional Environments, Reservoirs, Prospects of Oil and Gas Content). Moscow: VNIGNI; 2023. – 568 p.

### Информация об авторах

#### Парасына Виктор Сазонович

Советник генерального директора  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: Victorparasyina@mail.ru

#### Худорожков Вячеслав Генрихович

Независимый эксперт  
660006 Красноярск, пер. Бобровый, д. 2  
e-mail: 2960280@inbox.ru

#### Струнов Александр Викторович

Ведущий геофизик  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: avstrunov@yandex.ru

#### Гутина Ольга Васильевна

### Information about authors

#### Viktor S. Parasyina

Adviser Director General,  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: Victorparasyina@mail.ru

#### Vyacheslav G. Khudorozhkov

Independent expert  
2, Bobrov pereulok, Krasnoyarsk, 660006, Russia  
e-mail: 2960280@inbox.ru

#### Aleksandr V. Strunov

Leading Geophysicist  
All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: avstrunov@yandex.ru

#### Ol'ga V. Gutina

Ведущий геолог

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: ovgutina@mail.ru

**Прицан Наталья Викторовна**

Ведущий геолог

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт»,  
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36  
e-mail: prican@mail.ru

Lead geologist

All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: ovgutina@mail.ru

**Natal'ya V. Pritsan**

Lead geologist

All-Russian Research  
Geological Oil Institute,  
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia  
e-mail: prican@mail.ru