



УДК 550.3

**Е. В. Анохина, Е. В. Демидова, Л. Е. Стариков, А. В. Киричек
М. Н. Назарова, Л. Ф. Жегалина, И. В. Горлов, П. Н. Кокарев**

ТРЕЩИННЫЙ КОЛЛЕКТОР РИФЕЯ ЗОНЫ АНГАРСКИХ СКЛАДОВ

Дан обзор нижнеангарского нефтегазоносного района. Приведены характерные особенности верхнерифейских отложений зоны Ангарских складов. Показана перспективность нефтегазоности рифейских отложений. Приведены результаты прогноза зон распространения коллекторов трещинного типа в верхней части рифейских отложений на примере Ильбокичского лицензионного участка. Выполнен анализ поля рассеянных волн; выделены перспективные объекты, которые интерпретируются как зоны распространения коллекторов трещинного типа.

This article gives an overview of the Low Angara oil-and-gas basin. The prospectively of the upper Riphean sediments of Angara folds is shown. The authors present the results of a forecast of fractured reservoir propagation in the top layer of Riphean sediments in the case of the Ilbokich license area. The article analyses scattered waves and identifies the objects interpreted as fractured reservoir propagation areas.

Ключевые слова: сейсморазведка, отраженные волны, рассеянные волны, нефтегазоносность, трещинно-кавернозный коллектор.

Key words: seismic exploration, reflected wave, scattered wave, oil-and-gas occurrence, fracture cavernous reservoir.

Введение

В данной статье рассматриваются перспективы нефтегазоносности верхнерифейских отложений, относящихся к орогенному тектоническому комплексу байкалид зоны Ангарских складов. Разрез рифейских отложений в указанном регионе изучен слабо.

Работы выполнены на Ильбокичском участке, расположенном в Ангарской складчатой зоне Нижне-Ангарского нефтегазоносного района.

Специализированная обработка сейсморазведочных материалов по технологии CSP (авторы А.Н. Кремлев, Г.Н. Ерохин) Ильбокичского ЛУ выполнена А.Н. Кремлевым и С.Н. Сергеевым. Результаты позволили сделать прогноз коллекторов рифейских отложений.

Ближайшие зоны выхода на дневную поверхность отложений рифея находятся в 50 км на восток от Ильбокичского лицензионного участка на Чадобецком выступе и в 150 км на запад в пределах Енисейского кряжа (рис. 1). Наиболее полно глубоким бурением отложения рифея изучены на Камовском своде. На Ильбокичском участке четыре из шести глубоких скважин вскрыли рифейские отложения различной литологии на глубинах ниже 2600 м.

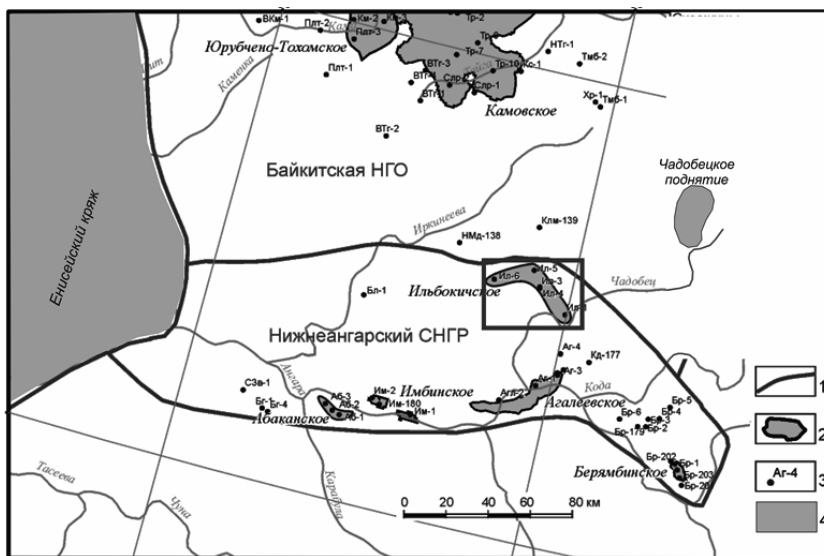


Рис. 1. Нижне-Ангарский нефтегазоносный район:

- 1 – границы нефтегазоносных областей; 2 – месторождения; 3 – скважина и ее номер;
4 – выходы пород рифея на дневную поверхность

Скважина Ильб-2 вскрыла около 160 м пород верхнего рифея, представленных аргиллитами (в том числе битуминозными), доломитами, известняками и прослоями алевролита.

Скважина Ильб-3 вскрыла 35 м пород верхнего рифея, представленного преимущественно брекчией, состоящей из слабоокатанных обломков доломита известковистого.

Скважина Ильб-5 вскрыла 80 м верхнего рифея, представленного в кровельной части переслаиванием доломита и аргиллита, а в нижней части – преимущественно аргиллитом.

Скважина Ильб-6 вскрыла около 50 м пород верхнего рифея, представленного переслаиванием аргиллита и алевролита.

Седиментационные комплексы

По данным сейсморазведки, в разрезе рифейских отложений выделяется несколько отражающих горизонтов, приуроченных к различным седиментационным комплексам: отражение R2 приурочено к границе среднего и верхнего рифея (подошва шунтарской свиты); отражения группы R1 приурочены к границам комплексов внутри верхнего рифея (шунтарской, киргитейской, нижнеангарской и дашкинской свитам).

В пределах Илбокичского лицензионного участка отражения группы R1 выклиниваются на предвендскую эрозионную поверхность R₀. В волновом поле МОГТ отражение R₀ распознается по угловому несогласию между отложениями ванаварской свиты и эрозионной поверхностью отложений рифея.

Пространственная привязка отражений группы R1 [2] и прослеживание их по площади исследования позволило построить схему выхода различных седиментационных комплексов верхнего рифея на предвендскую эрозионную поверхность R₀ (рис. 2).

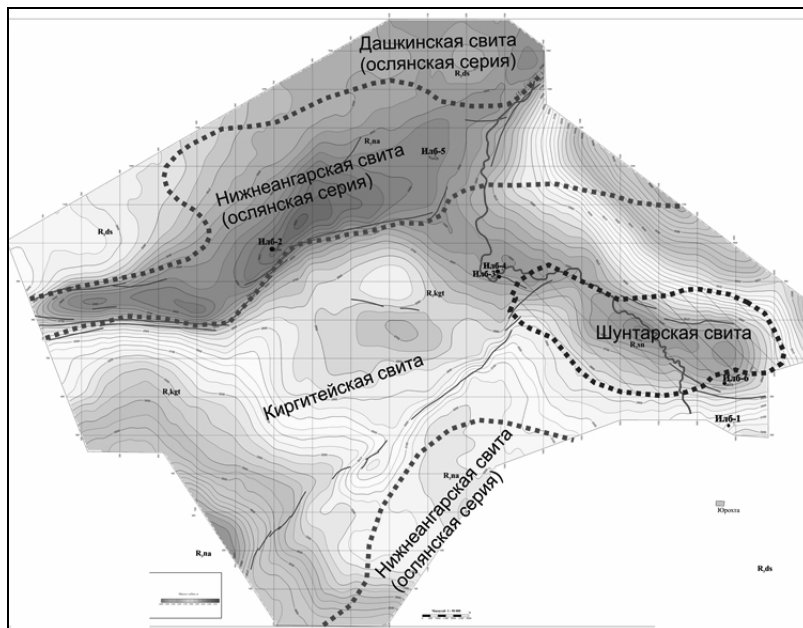


Рис. 2. Схема районирования отложений верхнего рифея, выходящих на эрозионную поверхность

Стратиграфический диапазон нефтегазонасыщения отложений зоны Ангарских складок может включать не только вендские породы, но и породы рифея. Предпосылками для такого предположения можно считать большую мощность нефтегенерирующих рифейских отложений, расположение исследуемой площади в тектонически активной зоне, наличие карбонатных отложений, потенциальных резервуаров с трещинно-кавернозным коллектором.

Прогноз зон распространения коллекторов трещинно-кавернозного типа в верхней части рифейского комплекса и перспективы его нефтегазоносности

Представление о наличии коллекторов в отложениях рифея базируются на результатах изучения аналогичных месторождений в зоне Ангарских складок, на данных бурения глубоких скважин Камовского свода, а также на результатах изучения рифейских пород, выходящих на дневную поверхность на смежных территориях. Все эти данные свидетельствуют о приуроченности коллекторов к карбонатным породам и преимущественно их трещинном типе. На рисунке 3 приведены характерные особенности пород верхнего рифея в зоне Ангарских складок.

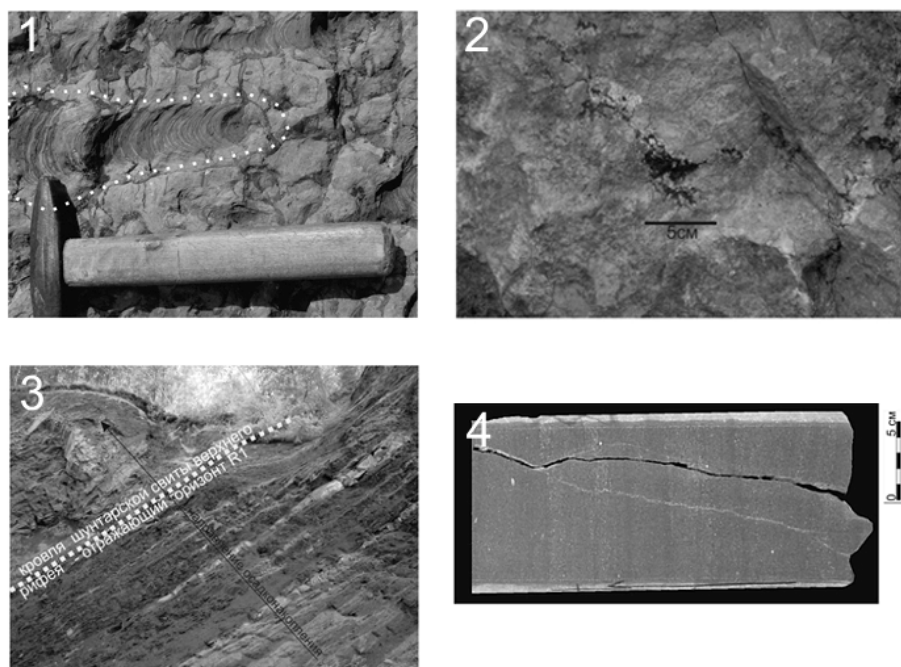


Рис. 3. Характеристика верхнерифейских отложений зоны Ангарских складок:

- 1 – строматолитовые постройки осянковой серии верхнего рифея; 2 – следы битума в отложениях верхнего рифея (свита серого ключа?); 3 – выход отложений шунтарской свиты верхнего рифея, обнажение в низовьях р. Каменка;
- 4 – степень раскрытости частично минерализованной трещины, верхний рифей, скважина Абаканская 1

В результате специализированной обработки сейсморазведочных данных по технологии CSP был получен куб поля рассеянных волн. По данному кубу в пределах изучаемой площади выявлены аномалии с высокими значениями амплитуд рассеянных волн. Такие зоны интерпретируются как зоны распространения коллектора трещинного типа с хорошими коллекторскими свойствами. Правомочность подобного утверждения была доказана авторами в различных нефтегазоносных провинциях [2]. В пределах этой зоны закартирован один крупный резервуар и ряд мелких. Резервуары приурочены к северо-восточному склону Верхнемадашенского вала (рис. 4).

По результатам интерпретации поля рассеянных волн построена карта перспектив нефтегазоносности рифея (рис. 5). Размеры крупного резервуара по осям составляют $10,0 \times 2,0$ км, мощность – приблизительно 150 м, при этом предполагаемая эффективная мощность определена около 75 м (рис. 4, 6). Данный резервуар представляет собой ловушку неструктурного типа, то есть границей ловушки является зона отсутствия коллектора.

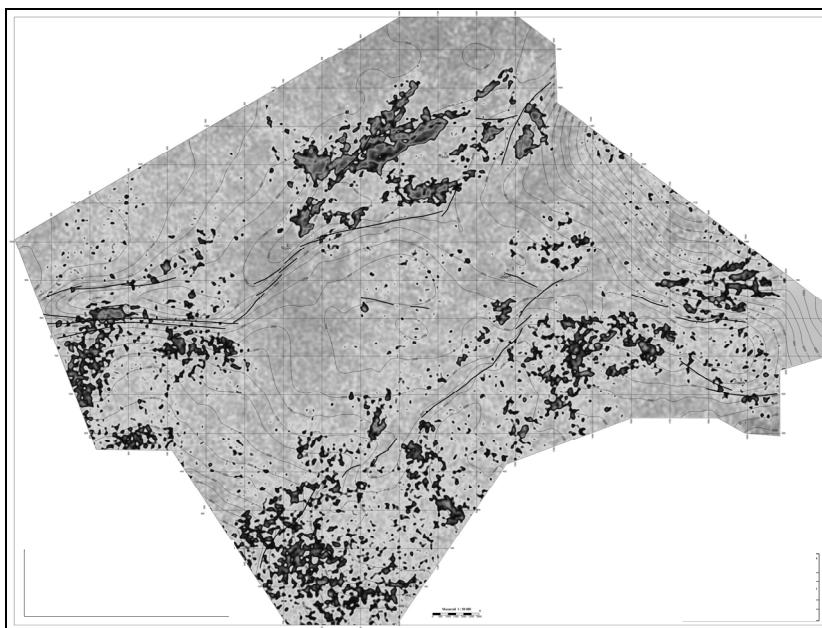


Рис. 4. Карта амплитуд рассеянных волн приповерхностной части рифейских отложений (сумма амплитуд в интервале $R_0 + 200$ мс)

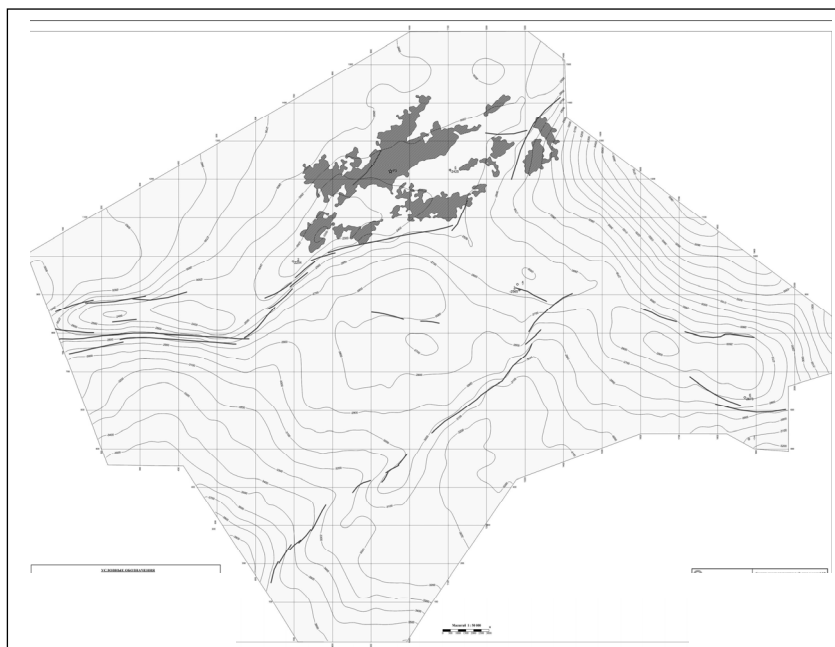


Рис. 5. Карта перспектив нефтегазоносности приповерхностной части рифейских отложений

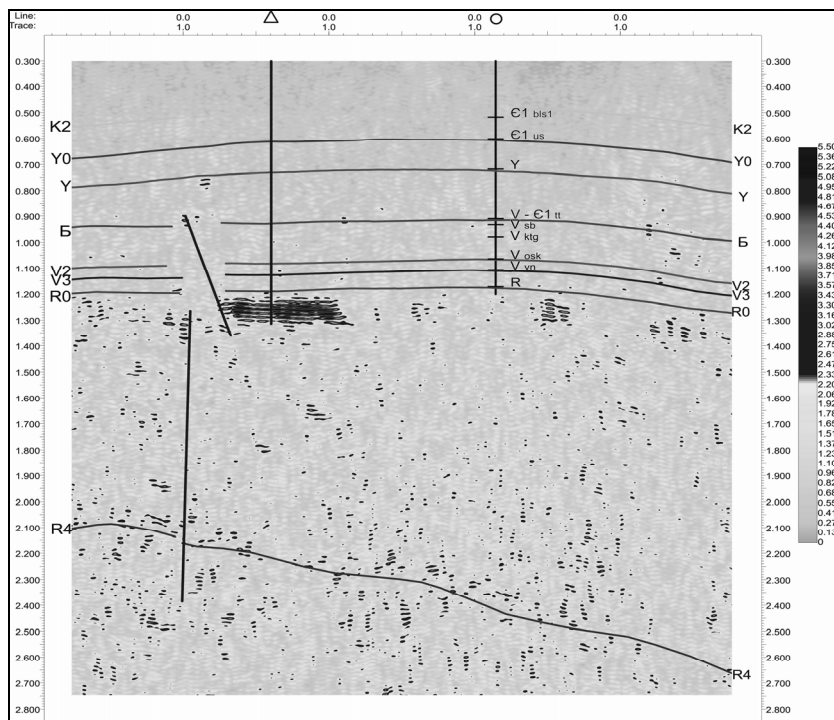


Рис. 6. Вертикальный срез куба дифракторов (куба рассеянных волн) вдоль линии, проходящей через пробуренную и рекомендуемую скважины

Необходимо отметить, что верхняя часть рифейского комплекса испытана в скважинах Илб-3 и Илб-5, в результате испытания притока флюидов не получено. Данные скважины пробурены в благоприятных структурных условиях, но за пределами закартированного резервуара с трещинно-кавернозным типом коллектора. Так как скважины оказались «сухими», можно предположить, что коллектор порового типа в выявленных резервуарах отсутствует или распространен на очень ограниченной площади. Основным типом коллектора здесь, как и на других месторождениях зоны Ангарских складок, является трещинно-кавернозный.

Заключение

Выполненный анализ поля рассеянных волн верхней части рифейского комплекса позволил закартировать обширную зону аномально высоких значений амплитуд рассеянных волн (рис. 4). Зоны с высокими значениями амплитуд рассеянных волн интерпретируются как зоны распространения коллекторов трещинного типа (рис. 5), которые могут быть резервуаром углеводородов.

Выделенные по кубу поля рассеянных волн аномалии отождествляются с породами осянковой серии верхнего рифея. Закартированные резервуары приурочены к северо-восточному склону Верхнемадашенского вала и представляют собой ловушку неструктурного типа, где границей резервуаров выступает зона отсутствия коллектора.



Если выполненный прогноз нефтегазоносности рифейских отложений будет подтвержден в пределах Ильбокичского лицензионного участка, то можно предполагать их высокие перспективы и в зоне Ангарских складок в целом, так как вся зона характеризуется наличием высокоамплитудных разломов, создающих зоны трещиноватости, и присутствием рифейских карбонатных пород.

Список литературы

1. Кремлев А. Н., Ерохин Г. Н., Стариков Л. Е. и др. Прогноз коллекторов трещинно-кавернозного типа по рассеянным сейсмическим волнам // Технологии сейсморазведки. 2008. №3. С. 36–39.
2. Стариков Л. Е., Киричек А. В., Кремлев А. Н. и др. Методика геологической интерпретации поля рассеянных волн, полученных по методу Common Scattering Point // Тезисы третьей международной научно-практической конференции. Калининград, 2013. С. 252–255.
3. Дека А. А., Кощук Е. П., Богдан В. А. Сейсморазведочные работы МОГТ-2Д на Сользаводском и Ильбокичском перспективных участках : отчет Сользаводской с/п № 78/2000-2002 гг. и Ильбокичской с/п № 77/2001–2002 гг. Красноярск, 2003.

Об авторах

Екатерина Валерьевна Анохина — науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канга, Калининград.

E-mail: EAnokhina@kantiana.ru

Елена Вячеславовна Демидова — науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канга, Калининград.

E-mail: eVDemidova@kantiana.ru

Леонид Евгеньевич Стариков — канд. геол.-минерал. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канга, Калининград.

E-mail: LStarikov@kantiana.ru

Антон Владимирович Киричек — канд. геол.-минерал. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канга, Калининград.

E-mail: Akirichek@kantiana.ru

Марина Николаевна Назарова — канд. геол.-минерал. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канга, Калининград.

E-mail: MarNazarova@kantiana.ru

Лилия Феодосиевна Жегалина — канд. техн. наук, Балтийский федеральный университет им. И. Канга, Калининград.

E-mail: LZHegalina@kantiana.ru

Иван Владимирович Горлов — ОАО «Газпром геологоразведка», Тюмень.

E-mail: i.gorlov@ggr.gazprom.ru

Павел Николаевич Кокарев — ОАО «Газпром геологоразведка», Тюмень.



About the authors

Ekaterina Anokhina, Research Fellow, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: EAnokhina@kantiana.ru

Elena Demidova, Research Fellow, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: eVDemidova@kantiana.ru

Dr Leonid Starikov, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: LStarikov@kantiana.ru

Dr Anton Kirichek, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: Akirichek@kantiana.ru

Dr Marina Nazarova, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: MarNazarova@kantiana.ru

Dr Lilia Zhegalina, I. Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: LZHegalina@kantiana.ru

Ivan Gorlov, Gazprom Geologorazvedka, Tyumen.
E-mail: i.gorlov@ggr.gazprom.ru

Pavel Kokarev, Gazprom Geologorazvedka, Tyumen.