



ПРОГНОЗ ПОТЕНЦИАЛЬНО НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ЗОН РИФЕЯ ПО СЕЙСМИЧЕСКИМ ДАННЫМ В ПРЕДСЕТТЕДАБАНСКОМ ПРОГИБЕ

Г. А. Берилко*, А. Н. Страхов*, Б. Б. Шишкин*, П. Н. Соболев*

Дана характеристика рифейского разреза на основе динамического анализа особенностей сейсмической записи по материалам МОГТ. Хорошее качество сейсмического материала позволило использовать динамические характеристики и выработать некоторые критерии обнаружения прогнозных ловушек УВ в предвендском интервале рифея. Основой локализации участков с улучшенными коллекторскими свойствами являются пониженные значения энергии сейсмической записи. Площадное распределение таких участков дает возможность выделить прогнозные ловушки и определить их местонахождение. Геолого-геохимические особенности региона указывают на повышенные перспективы зон, локализованных в центральной части прогиба.

Ключевые слова: сейсмический профиль, рифей, энергетический параметр, коллектор, НМП, прогноз, ловушки УВ.

FORECAST OF RIPHEAN POTENTIALLY PETROFEROUS ZONES FROM SEISMIC DATA IN THE PRED-SETTE-DABAN TROUGH

G. A. Berilko, A. N. Strakhov, B. B. Shishkin, P. N. Sobolev

The Riphean section is described based on an amplitude analysis of CDP seismic record features. A high quality of seismic data makes it possible to use amplitude attributes and work out some criteria for detecting predicted HC traps in the Pre-Vendian Riphean interval. Lower values of the seismic record energy provide a basis for localization of sites with improved reservoir properties. The areal distribution of the sites make it possible to identify predicted traps and localize them. Geological and geochemical features of the region point out to higher prospects of the zones localized in the central trough.

Key words: seismic profile, Riphean, energy parameter, reservoir, forecast, HC traps.

В Предсеттедабанском прогибе наблюдается тенденция к увеличению мощности рифейских отложений с запада на восток с одновременным возникновением в их разрезе значительного количества терригенного материала [3]. Потенциальные возможности развития пород с хорошими коллекторскими свойствами могут быть связаны с составом каждой группы литофаций, присущих различным частям рифейского разреза. К возможным коллекторам улучшенного типа, появление которых в разрезе региона вполне вероятно, следует также отнести трещинные коллекторы, образующиеся в первую очередь на флексуорообразных перегибах.

Особенность прогиба – сокращение площадей распространения рифейских отложений по мере омоложения их возраста. Схема распространения рифея в целом, а также выходы внутририфейских свит на предвендскую поверхность показаны на рис. 1. Наибольшую площадь занимает гонамская свита – наиболее древнее подразделение нижнего рифея. Для рифейских отложений характерно присутствие разного рода тел со специфическим рисунком сейсмической записи. Например, на разрезе по маршруту «Алдан-5» (рис. 2) в районе 10-го км в омахтинской свите предполагается наличие рифоподобной структуры, строение которой связано с онколитовыми строматолитовыми доломитами, широко распро-

страненными в естественных разрезах. А на 160–170-м км в кандыкской свите наблюдается осложнение записи, которое может быть следствием седиментационных процессов, образующих резервуары (например, формирование барового тела).

Для удобства восприятия все сейсмические временные разрезы представлены в виде палеоразрезов, т. е. выровнены на уровень эрозионной поверхности рифея (горизонт R_0).

Хорошее качество сейсмического материала позволяет использовать анализ динамических параметров для литологического расчленения разреза в обобщенном виде.

В качестве наиболее устойчивого выбран энергетический параметр Trace Envelope – $E(t)$, который является общей мгновенной энергией комплексной трассы, не зависит от фазы, рассчитывается по амплитудам и характеризует интенсивность сейсмического отклика геологического разреза [4]. Для анализа площадного распространения динамических особенностей подстилающих венд-рифейских отложений получена схематическая карта $E(t)$ верхней части рифея (рис. 3). Ее изучение показало, что интенсивность энергетической составляющей сейсмической записи достаточно тесно связана с литологическими особенностями разреза. Так, в районе Мокуйской скв. 1 на карте отмечается участок повышенной энергии, что соответствует однообразной толще массивных доломитов светлинской свиты. Аналогичное повышение энергии наблюдается

*ФГУП «СНИИГГиМС» (Новосибирск)

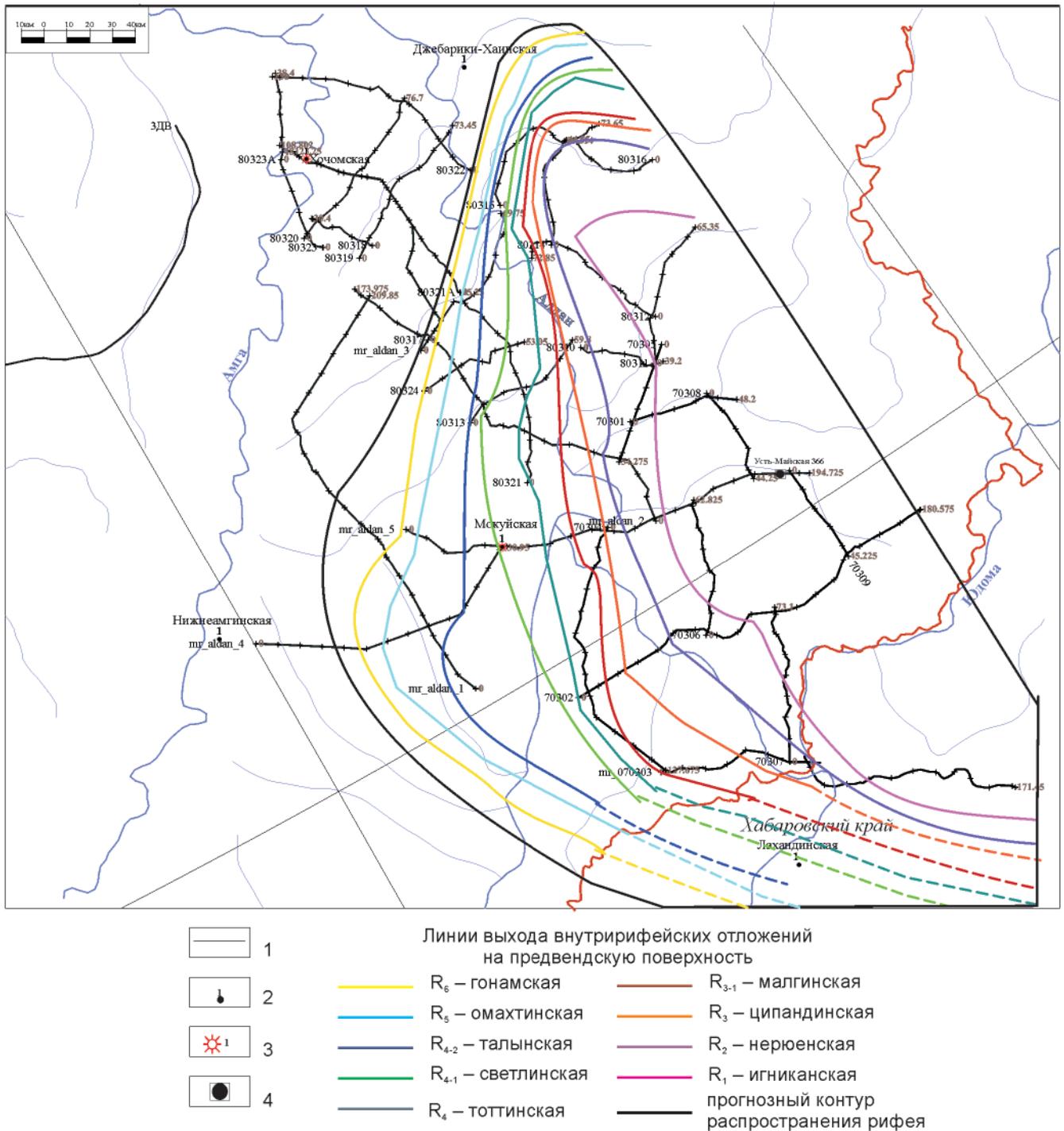


Рис. 1. Схема расположения выходов внутририфейских отложений на предрифейскую поверхность
1 – сейсмические профили; скважины: 2 – глубокого бурения и их номера, 3 – с ВСП, 4 – проектная Усть-Майская 366

в районе 90–100-го км, где эрозионная поверхность сформирована по массивным доломитам ципандинской свиты.

Примечательно, что значения энергетической составляющей понижаются в районе расположения проектной Усть-Майской скв. 366 на восточном окончании профиля «Алдан-5». Это повышает вероятность наличия в верхнем рифее хорошего коллектора, представленного кандыкской свитой, верхняя часть которой сложена переслаиванием алевролитов и песчаников. В естественных выходах на поверхность свиты в бассейне

р. Мая в песчаниках отмечаются прослои, содержащие в порах и трещинах твердые и полужидкие нефтиды [2].

Профиль 080321 (рис. 4) характеризуется различными мозаичными зонами энергетического параметра, которые соотносятся с чередованием комплексов отложений, соответствующих осадочным сериям в интервале непосредственно под эрозионной поверхностью рифея. На выровненном разрезе хорошо заметно как вдоль границы R_0 меняется контрастность подклинивающихся снизу сейсмических комплексов, соответствующим

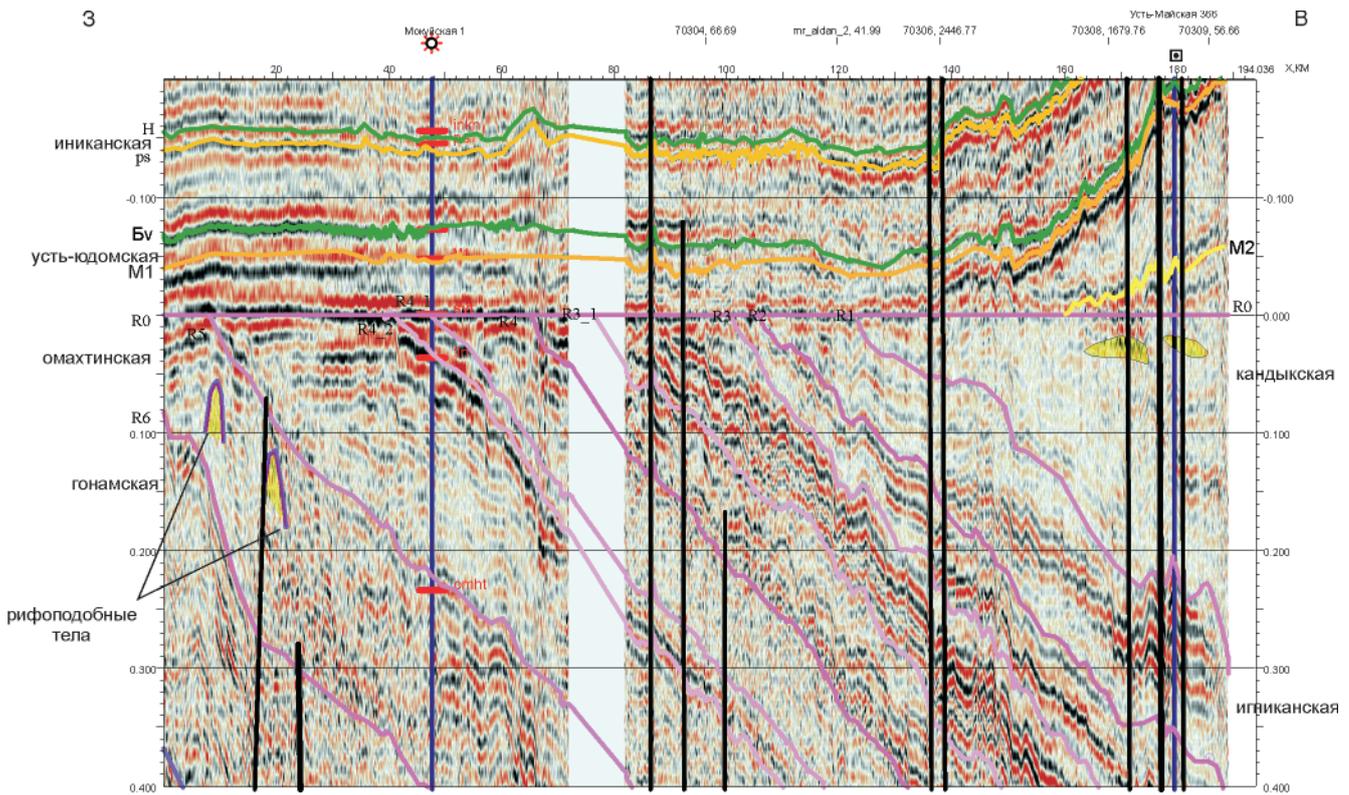


Рис. 2. Выровненный временной сейсмический разрез по маршруту «Алдан-5»

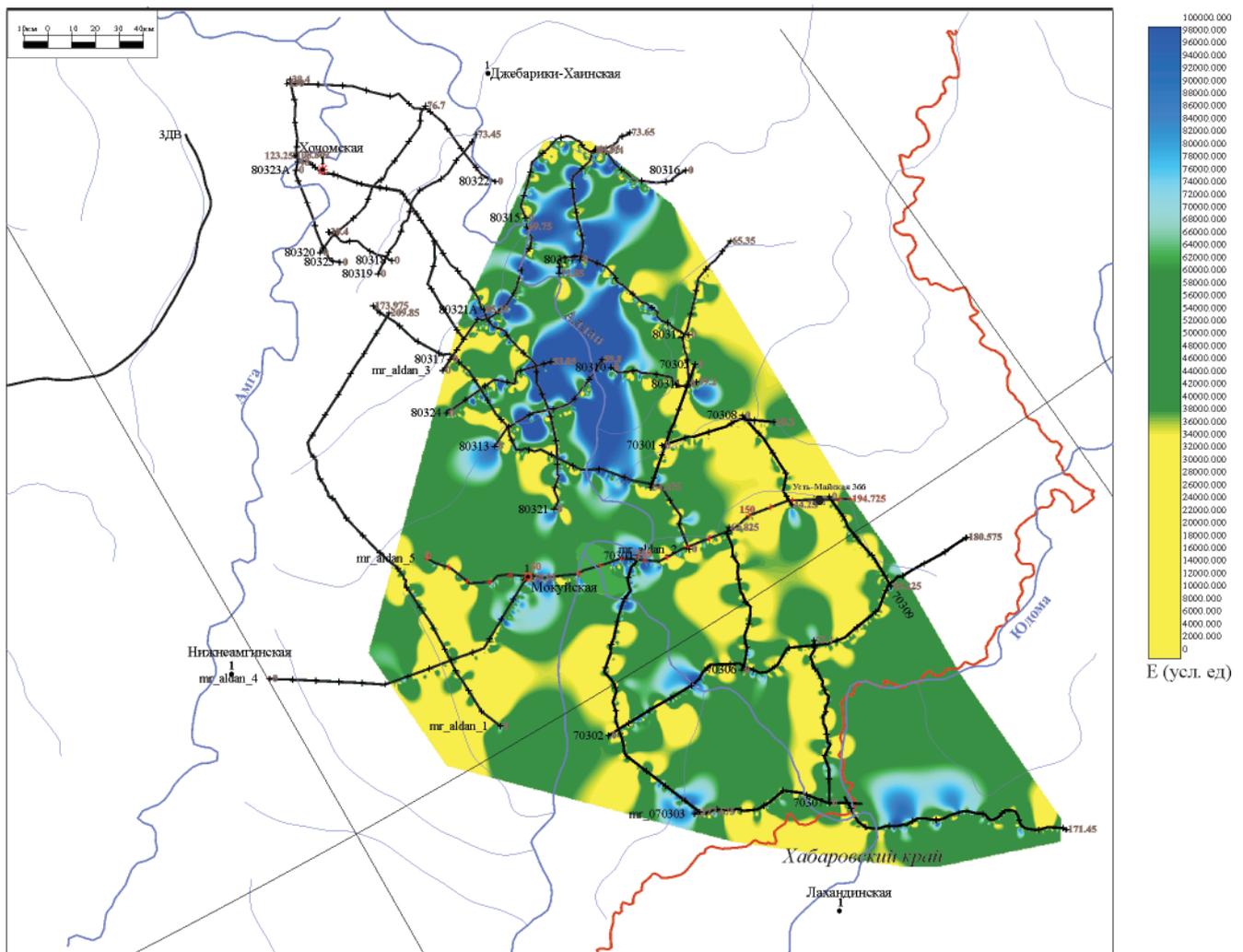


Рис. 3. Схематическая карта энергетического параметра (Trace envelope). Усл. обозн. см. на рис. 1

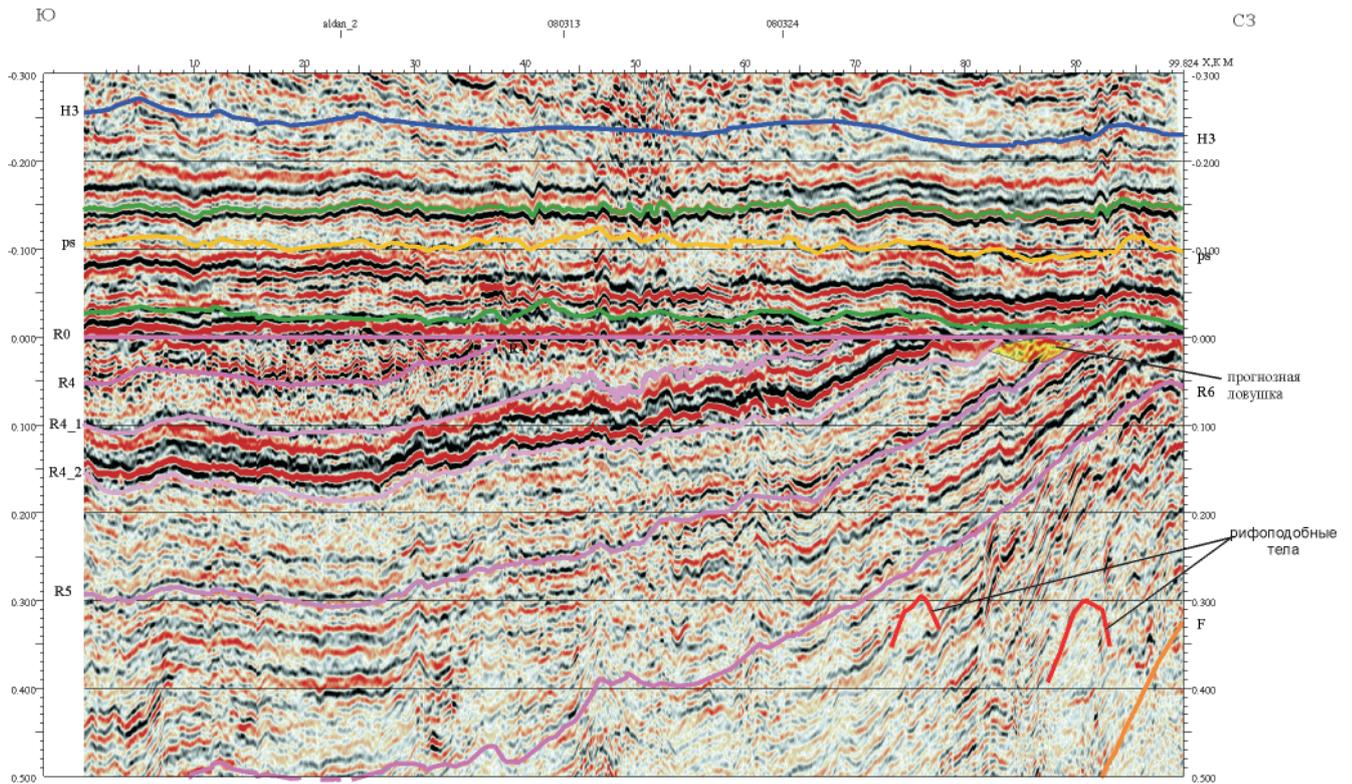


Рис. 4. Выровненный временной сейсмический разрез по профилю 080321

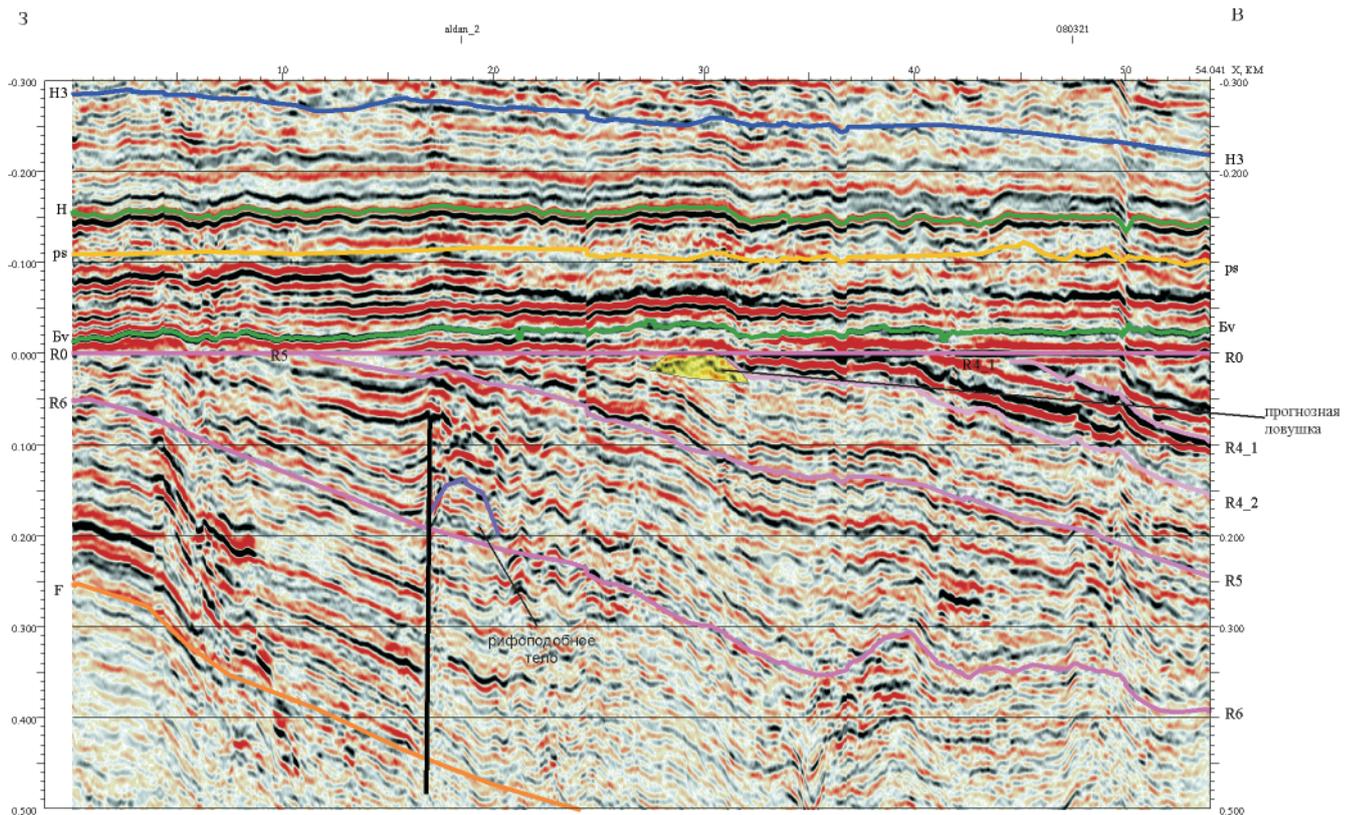


Рис. 5. Выровненный временной сейсмический разрез по профилю 080324

щая в целом литологическим особенностям различных пород.

Профиль 080324 (рис. 5) расположен на северо-востоке территории и ориентирован с запада на восток. Исследуемый интервал разреза практически весь характеризуется повышенной энергией, и лишь срезанный участок талынской

свиты в районе 30-го км, представленный терригенными отложениями, отличается от вмещающих комплексов понижением энергии отражений.

В целом схематическая карта энергетического параметра характеризует территорию развития рифейских отложений с точки зрения прогноза



коллекторов, которые на сейсмической записи имеют пониженную энергию.

На карте (см. рис. 3) такие участки группируются в зоны практически субмеридионального направления. Наиболее обширная зона расположена на востоке в преддверии Сетте-Дабанского

хребта. К западу от нее наблюдается зона относительно повышенных значений энергии, а еще западнее вновь появляется череда зон пониженной энергии.

В процессе интерпретации сейсмических разрезов в рифее отмечено значительное количе-

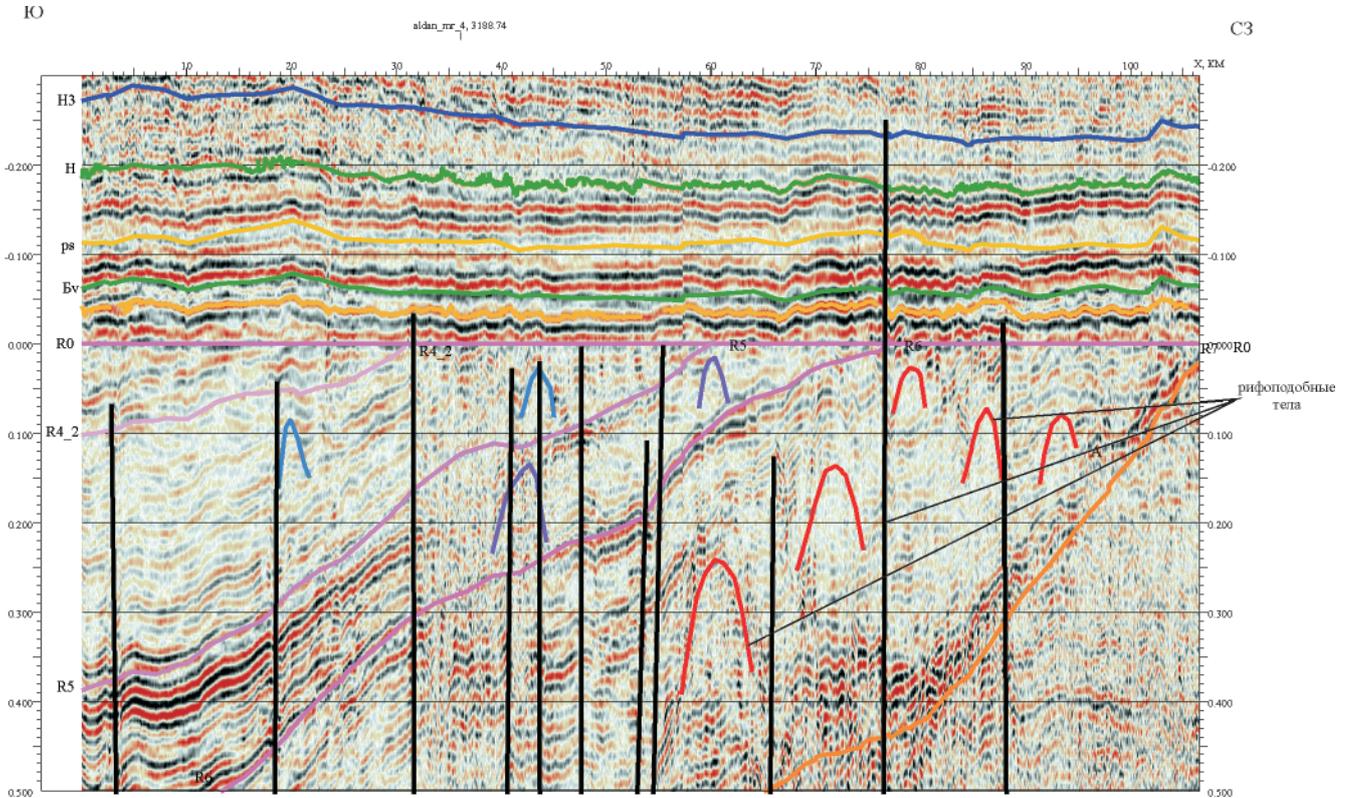


Рис. 6. Выровненный временной сейсмический разрез по южному фрагменту маршрута «Алдан-1»

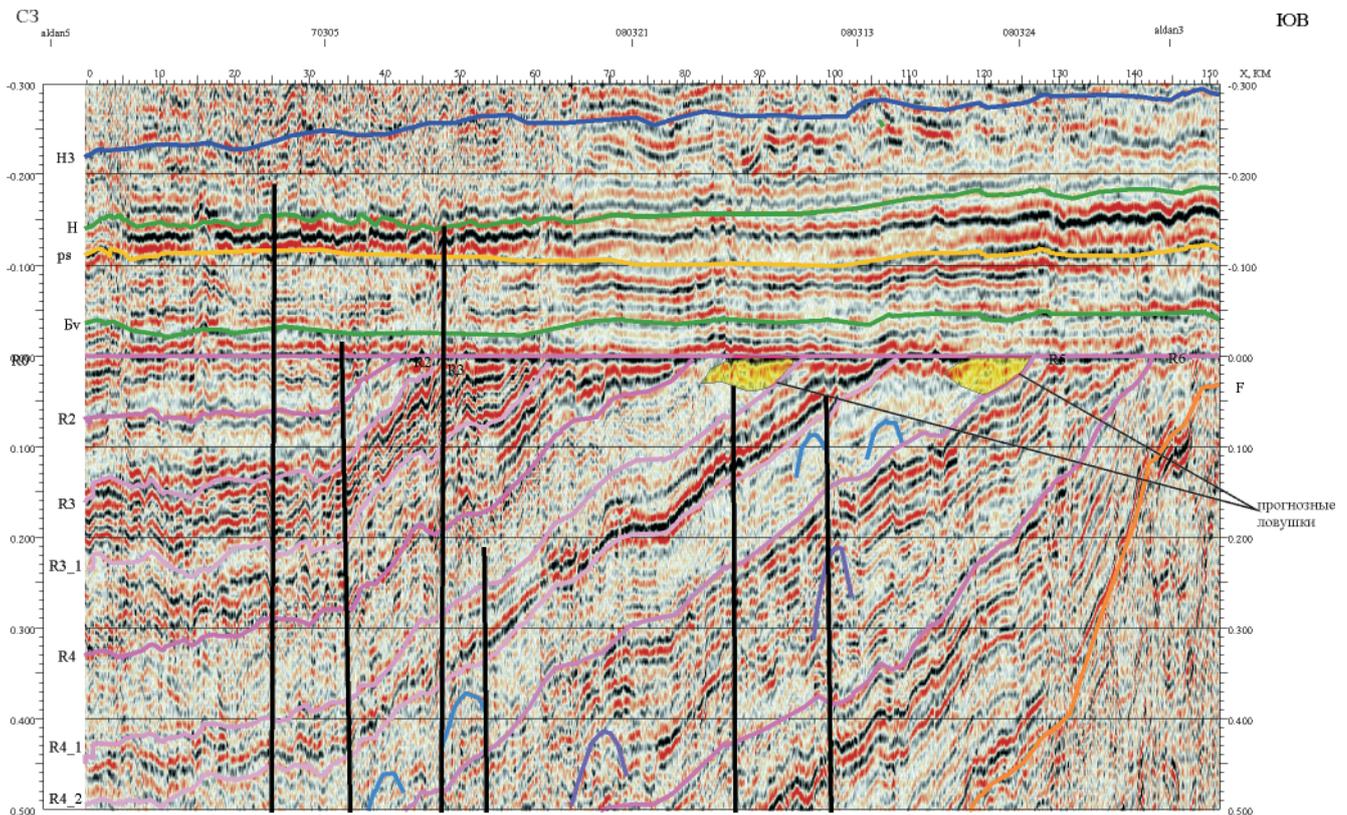


Рис. 7. Выровненный временной сейсмический разрез по маршруту «Алдан-2»

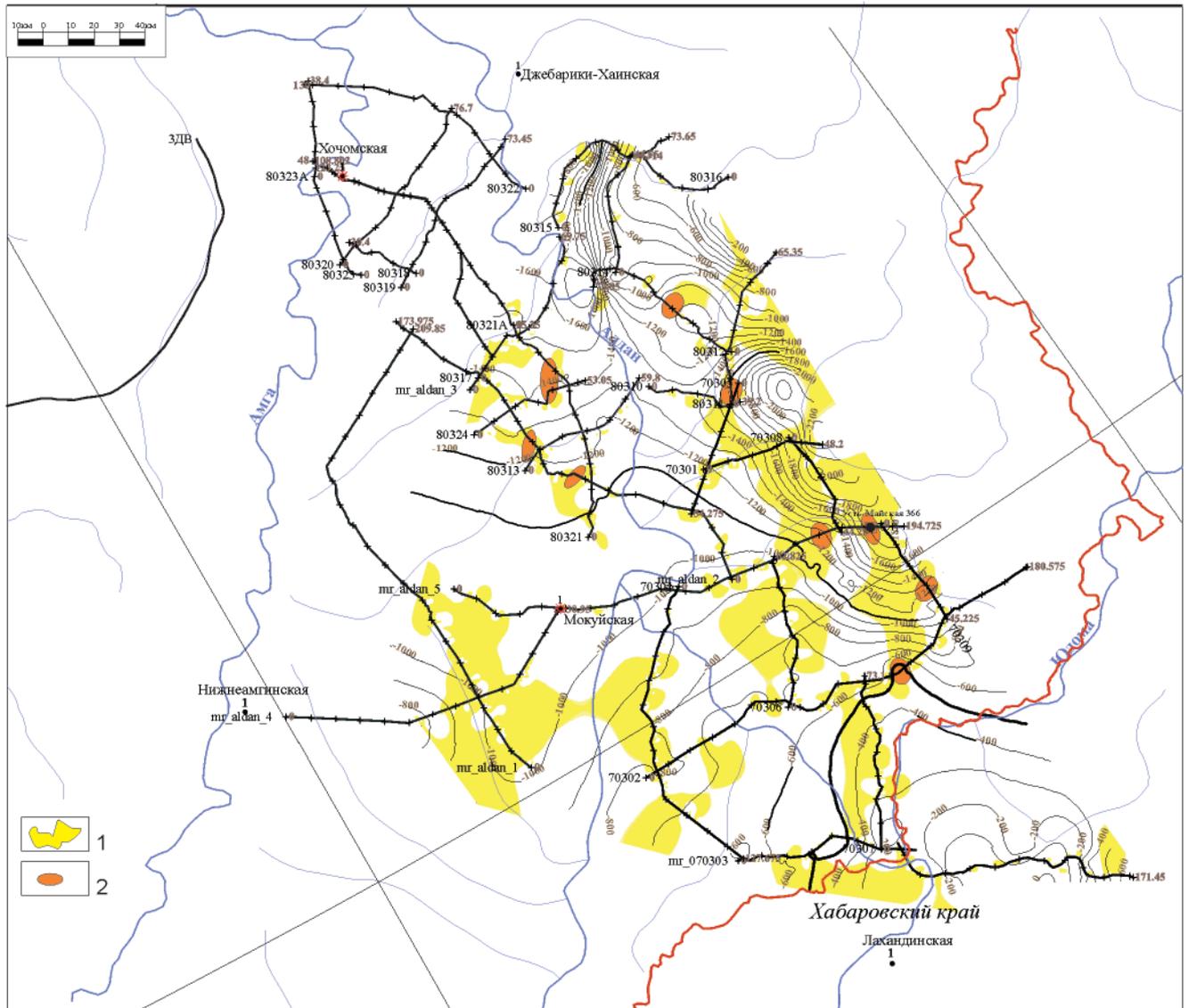


Рис. 8. Расположение зон улучшенных коллекторов в предвендское время и потенциально перспективных на УВ участков

Контуры: 1 – зон улучшенных коллекторов, 2 – участков, потенциально перспективных на УВ

ство прогнозных рифоподобных тел (см. рис. 4–7), что позволяет предполагать существование большого объема пород с повышенными коллекторскими свойствами, но при этом ощущается явный дефицит непроницаемых слоев, которые могли бы служить покрышками.

Региональным флюидоупором для предполагаемых коллекторов в данном случае могут служить вендские отложения, поэтому наиболее перспективным интервалом для распространения прогнозных резервуаров, по-видимому, следует считать рифейские отложения, лежащие непосредственно под вендскими. В центральной части прогиба появляются возможные экранирующие толщи – пачки глинистых пород в составе лахандинской и уйской серий верхнего рифея [1].

Для выделения возможных ловушек УВ в предвендском интервале разреза вводится дополнительный критерий – это наличие участков развития уплотненных пород, характеризующих-

ся повышенной энергией на сейсмической записи вдоль рассматриваемого интервала.

В качестве примера отсутствия такого критерия на рис. 6 демонстрируется разрез по маршруту «Алдан-1», расположенный на западе исследуемой территории. Вдоль маршрута почти вся подстилающая венд верхняя часть рифея находится в зоне пониженной энергии, и на таком обширном пространстве разуплотнений практически отсутствуют участки повышенной энергии, присущие флюидоупорам. Следовательно, здесь вряд ли можно обнаружить локальные ловушки. Для поиска ловушек УВ, на наш взгляд, предпочтительны участки разуплотнения, «зажатые» между более плотными породами, которые на сейсмических профилях отличаются высокоэнергетическими отражениями, как, например, возможный останец на профиле 080324 в районе 30-го км (см. рис. 5). Похожий рисунок записи наблюдается на профиле 080321 в районе 85-го км (см. рис. 4), на



маршруте «Алдан-2» – в районе 85-го и 115-го км (см. рис. 7).

Для уточнения местоположения прогнозных перспективных на УВ участков схема расположения зон улучшенных коллекторов совмещена со структурной картой по эрозионной поверхности рифея (горизонт R_0).

Исходя из геолого-геохимических особенностей региона наиболее перспективны зоны улучшенных коллекторов, локализованные в центральной части прогиба на правом берегу р. Алдан. Здесь прогнозируется наиболее интенсивное развитие процессов нефтегазообразования, обусловленное максимальной реализацией исходного потенциала нефтематеринских пород (НМП), к которым можно отнести доманикоидные отложения верхней подсвиты малгинской свиты среднего рифея и глинистые пачки пород, развитые в уйской серии верхнего рифея. Согласно расчетам объемно-генетическим методом в среднерифейских отложениях центральной части прогиба интенсивность эмиграции битумоидов достигала 3000 тыс. т на 1 км², а в верхнерифейских – 1000–2000 тыс. т на 1 км².

В пределах выделенных зон на основании сейсмических материалов дан прогноз локальных перспективных объектов. Распределение прогнозных зон коллекторов и локальных объектов показано на рис. 8. Наиболее перспективны пять локальных объектов в центральной части прогиба, в том числе один – в районе заложения проектируемой Усть-Майской скв. 366. Три участка, выделенные на левобережье р. Алдан севернее Мокуйской скв. 1, могут быть менее перспективны. Здесь из разреза НМП выпадают средне-верхнерифейские отложения, нижнерифейские, судя по данным бурения Мокуйской скв. 1, сильно уплотнены.

Глубинное положение возможных ловушек обусловлено структурным планом поверхности рифея и находится на уровне 1000–1800 м.

Таким образом, по результатам интерпретации сейсмических материалов определены крите-

рии выявления зон, потенциально перспективных на залежи УВ, и предложены варианты расположения локальных прогнозных объектов, возможно представляющих собой неструктурные литологические ловушки УВ.

Наши построения, безусловно, предварительны. До настоящего времени рифейские отложения Предсеттедабанского прогиба изучены очень слабо. Практически нет данных о петрофизических свойствах пород. Для основной части территории нет возможности провести палеогеографические исследования, позволяющие выполнить реконструкции длительной истории развития этого рифейского палеобассейна. В связи с этим надежды можно возлагать на изучение разреза планируемой параметрической Усть-Майской скв. 366.

Тем не менее полученные материалы иллюстрируют возможности современных сейсмогеологических методов исследования закрытых и сложно построенных территорий Сибирской платформы и позволяют уже на современном этапе изученности выбирать направления геолого-разведочных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Стратиграфия** нефтегазоносных бассейнов Сибири. Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления [Текст]. – Новосибирск, 2005. – 428 с.

2. **Стратиграфия** осадочного чехла восточных склонов Алданского щита в связи с нефтегазоносностью [Текст] / С. В. Потапов, А. Л. Ставцев, Б. С. Неволин, В. Т. Гудзенко // Сов. геология. – 1976. – № 3. – С. 23–33.

3. **Строение** и перспективы нефтегазоносности Алдано-Майской впадины [Текст] / Б. Б. Шишкин, Г. А. Берилко, П. Н. Соболев [и др.] // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2010. – № 4. – С. 26–40.

4. **The Kingdom Suite, Seismic Micro-Technology**: Инструкция к использованию интерпретационной системы Кингдом. – Хьюстон (США), 2003.