

Н. Д. Сергеева

## МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РИФЕЯ, ВСКРЫТЫХ В СКВАЖИНЕ 1 КУЛГУНИНСКАЯ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Глубокая параметрическая скважина 1 Кулгунинская была заложена на западном склоне Южного Урала в 60 км к востоку от г. Стерлитамак в августе 1976 года (рис. 1). Литолого-стратиграфическое описание верхнепротерозойских отложений, вскрытых скважиной до глубины 5154 м (забой), и корреляция их с аналогичными платформенными осадками, вскрытыми скважиной 62 Кабаковская (интервал глубин 2600–5521 м), расположенной в 30 км к юго-востоку от г. Уфы, впервые проведены коллективом авторов: Ю.В. Андреев, Т.В. Иванова, Б.М. Келлер, Н.Н. Лисовский, С.Г. Морозов, И.А. Тагиров, Т.В. Янкаускас [Андреев и др., 1981].

Перечисленными авторами в скважине 1 Кулгунинская выделены (рис. 2) отложения нижнего, в составе старосаитовской (интервал глубин 4696–5154 м) и юшинской (интервал глубин 3140–4696 м) свит, среднего, включающие зигальгинскую (интервал глубин 2707–3140 м), зигазино-комаровскую (интервал глубин 2473–2707 м) и кулгунинскую (интервал глубин 1243–2473 м) свиты, и верхнего рифея, объединяющие зильмердакскую (интервал глубин 620–1243 м) и катавскую (интервал глубин 0–620 м) свиты. При стратиграфическом расчленении отложений указанными авторами была использована Уральская схема стратиграфии, но некоторые свиты имели настолько значительные особенности, что аналогов в уральских разрезах этим свитам не нашлось и они были «выделены как ранее неизвестные»: кулгунинская и старосаитовская [Андреев и др., 1981].

В настоящей статье впервые приводятся результаты минералогических исследований тяжелой фракции терригенных (песчаников и алевролитов) пород рифея, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, для получения минералогических критериев корреляции рассматриваемых отложений с платформенными и уральскими опорными разрезами. Минералогическая характеристика толщ дается в соответствии с расчленением, предложенным Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981].

Так, в призабойной части (интервал глубин 4696–5154 м) указанными выше авторами была выделена *старосаитовская* свита нижнего рифея, представленная песчаниками полевошпат-кварцевыми, реже кварцевыми, мелко-, средне- и крупнозернистыми, светло-серыми с розоватым или вишневым оттенком, иногда слюдястыми (слюдка мелкая рассеянная). Наблюдаются округлые пятна

(0,8×0,8 см) более светлой (первичной?) окраски, а также, ожелезнение, точечное по порам или редкими пятнами (3×3 мм). В песчаниках отмечаются причудливо пересекающиеся нитевидные белые кварцевые прожилки и крупные рассеянные зерна кварца. Отобрать пробы-протоочки удалось только из нижней части разреза свиты (керна к моменту отбора проб автором был значительно сокращен). В составе тяжелой фракции песчаников из интервала глубин 4953,7–5138,6 м определены минералы-спутники пород кислого состава (циркон, апатит, турмалин, сфен, гр. слюд и др.), основного и ультраосновного состава (магнетит, гр. пироксена) и метаморфических пород (рутил, гр. амфибола, гр. эпидота, гр. граната, корунд, хлоритоид, периклаз). Среди аутигенных минералов распространены гематит и лимонит, присутствуют пирит, хлорит, карбонат, барит и сидерит.

Основные акцессорные минералы в указанном интервале старосаитовской свиты образуют рутил-циркон-*apatit*-*турмалиновую* ассоциацию с повышенной концентрацией магнетита и гематита. Руководящими минералами в ассоциации служат апатит и турмалин. Минералы, входящие в ассоциацию, имеют следующие особенности.

Турмалин наблюдается в виде хорошо окатанных зерен и очень редко в призматических кристаллах со сглаженными ребрами, зеленовато- и коричневатобурого, единично синего цвета. Размеры зерен варьируют от 0,35×0,75 мм до 0,5×0,8 мм. *Apatit* отмечается в виде хорошо окатанных зерен или обломков неправильной формы, бесцветный. Средний размер зерен 0,1×0,15 мм. *Циркон* представлен хорошо окатанными зернами округлой и эллипсоидальной формы. Окраска цирконов розовая и бледно-розовая, иногда с лиловатым оттенком. Зерна прозрачные, реже матовые (малаконоиды). Размер зерен 0,1×0,1–0,2×0,2 мм. Рутил присутствует в окатанных зернах удлинённой и уплощенной формы, темно-бурой и меньше красной окраски, средним размером 0,07×0,1 мм.

В пробах с глубины 4953,7–4954 м в песчаниках старосаитовской свиты отмечен сидерит.

Ранее в отложениях рифея стратотипических и опорных разрезов на Южном Урале [Сергеева, 1988, 1993; Козлов и др., 1989] и востоке Русской плиты [Козлов и др., 1995] были выделены основные минералогические признаки, на основе которых проведено расчленение и корреляция отложений указанных регионов. По минералогическим

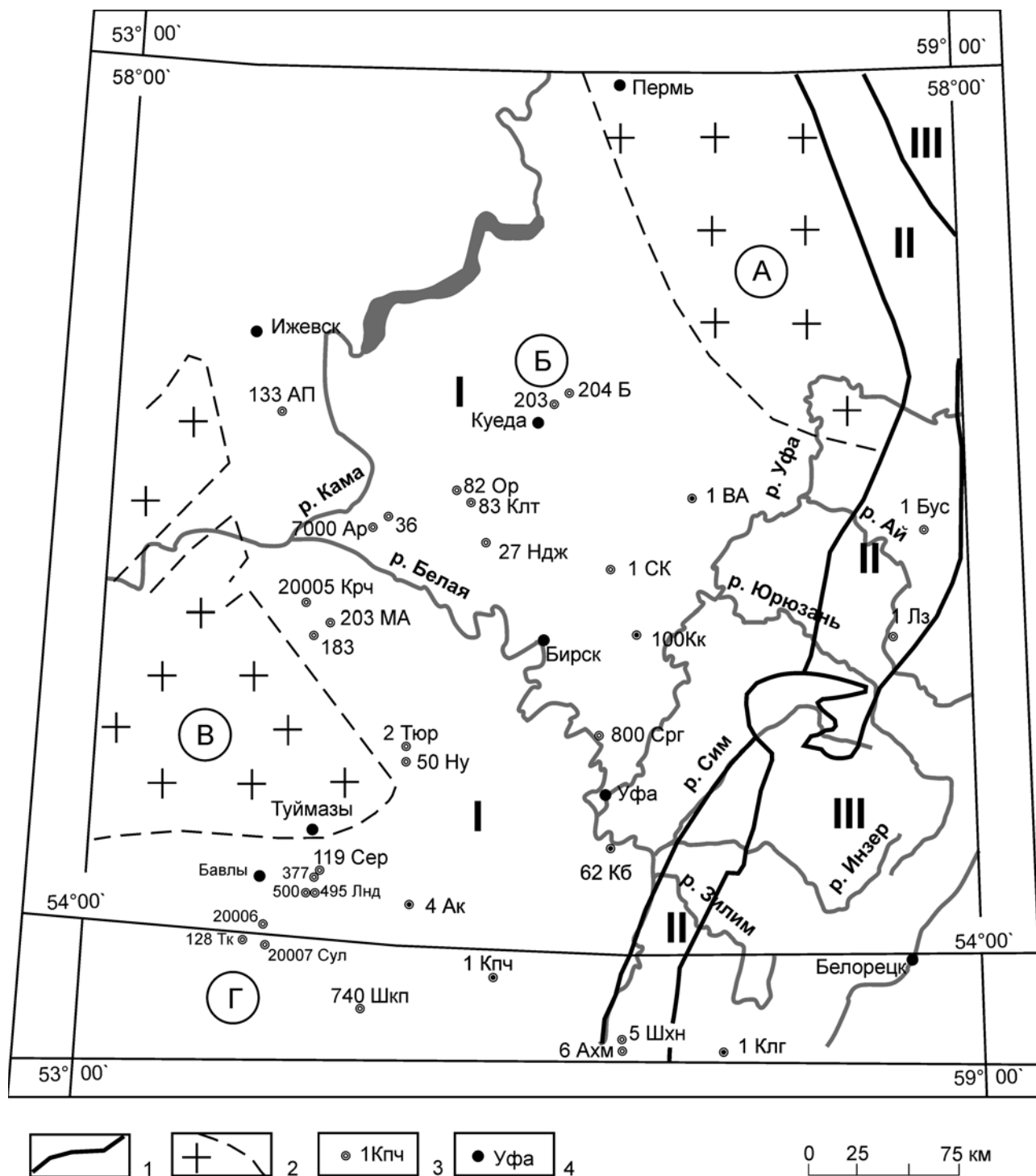


Рис. 1. Схема расположения скважин

Условные обозначения: 1 — границы структур первого порядка: I — восточная окраина Восточно-Европейской платформы (Волго-Уральская область, авлакогены: Б — Камско-Бельский, Г — Серноводско-Абдулинский), II — Предуральский краевой прогиб, III — Уральская складчатая система; 2 — выступы пород кристаллического фундамента, своды: А — Красноуфимский, В — Татарский; 3 — местоположение скважины, ее номер и название разведочной площади (АП — Азинопальниковская, Ар — Арланская, Ак — Асылкульская, Ахм — Ахмеровская, Б — Бедряжская, Бус — Большеустыжинская, ВА — Восточноаскинская, Кб — Кабаковская, Клт — Калтасинская, Крч — Карачевская, Клч — Кипчакская, Клг — Кулгунинская, Кк — Кушкульская, Лнд — Леонидовская, МА — Мензелино-Актанышская, Ну — Новоурнянская, Ор — Орьбашская, СК — Северокушкульская, Сер — Серафимовская, Срг — Сергеевская, Сул — Сулинская, Тк — Таткандыжская, Тюр — Тюрюшевская, Шхн — Шиханская, Шкп — Шкаповская); 4 — населенные пункты

критериям корреляции (характеру аксессуарно-минеральной ассоциации и типоморфизму циркона) отложения старосаитовской свиты с рутил-циркон-апатит-турмалиновой ассоциацией и типоморфным бледно-розовым цирконом не имеют аналогов в уральских разрезах, и выделение особой свиты в разрезе скважины цитируемые исследователями правомерно. Подобное сочетание минералогических признаков характерно для отложений кабаковской

свиты нижнего рифея в параметрической скважине 1 Восточноаскинская, пробуренной на северо-восточном борту Камско-Бельского авлакогена в 2004 г. [Козлов и др., 2007].

Вышележащие отложения (интервал глубин 3140–4696 м) алевролитов-аргиллитового состава в скважине 1 Кулгунинская цитируемые авторами выделены в юшинскую свиту. Минералогическое опробование алевролитов проведено в верхней

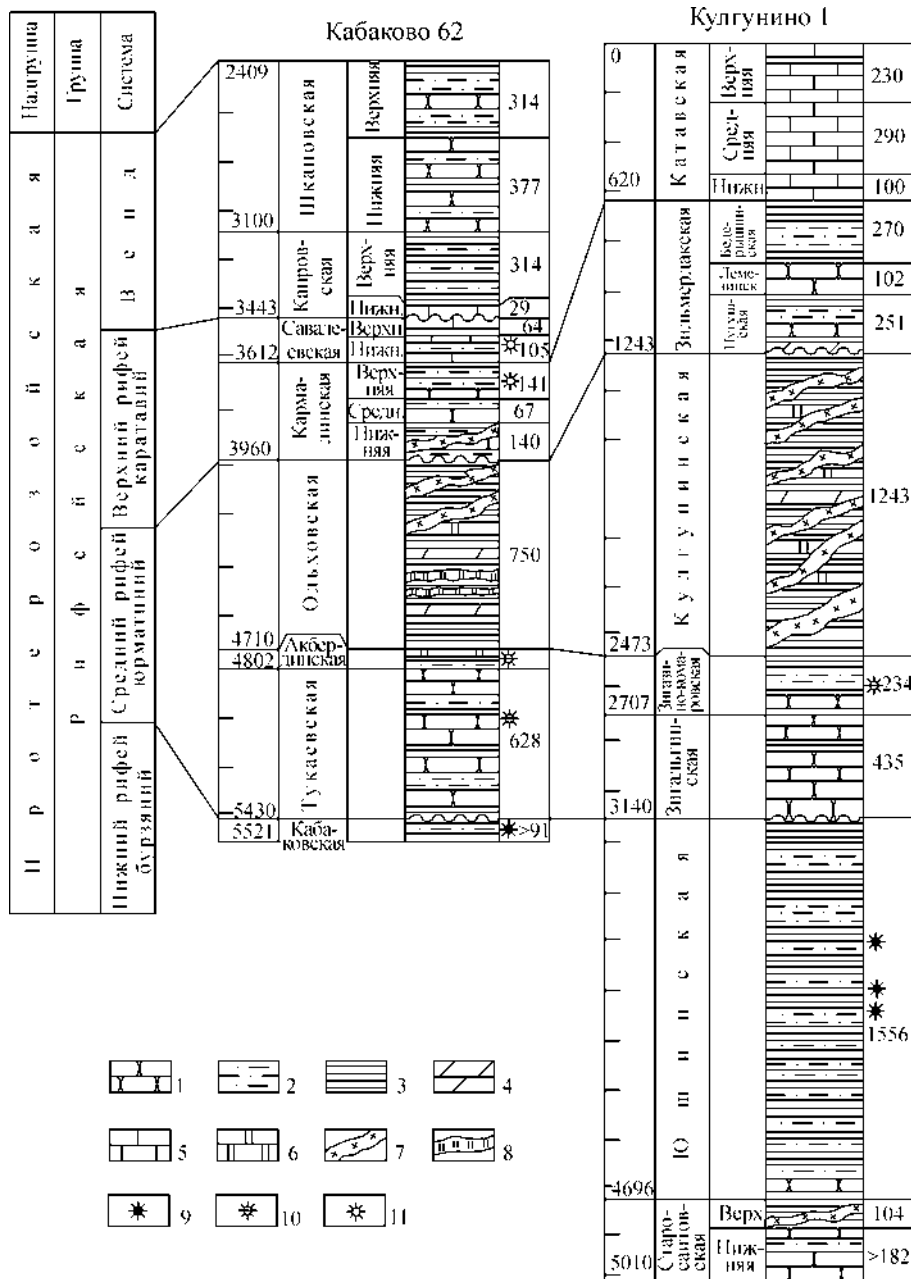


Рис. 2. Схема сопоставления разрезов рифейско-вендских отложений скв. 62 Кабаковская и 1 Кулгунинская [Андреев и др., 1981]

Условные обозначения: 1 — песчаники, 2 — алевролиты, 3 — аргиллиты, 4 — мергели, 5 — известняки, 6 — доломиты, 7 — габбро-диабазы и габбро-сиениты, 8 — эффузивы (основного состава), 9–11 — местонахождения микрофоссилий нижнего (9), среднего (10) и верхнего (11) рифея

части рассматриваемого интервала (глубина 3297,9–3720,6 м), т. к. нижние 450 м (интервал глубин 4223,2–4676,3 м) пройдены без отбора керна.

В тяжелой фракции алевролитов указанного интервала определен разнообразный состав минералов, но большая часть их отмечается как редкие зерна. Высокие концентрации характерны для слюд (до 14000 г/т проба с глубины 3630 м) и аутигенных минералов: лимонита, пирита, доломита, сидерита. Сидерит определен в темно-серых обломках, содержание которых достигает 122700 г/т (проба с глубины 3444,5 м), и по данным термического анализа (аналитик Т.И. Черникова, ИГ УНЦ РАН, г. Уфа) сидерит составляет 35–40%. В отдельных пробах в значительных количествах присутствуют: магнетит до 2962 г/т (проба с глубины 3534 м), эпидот до 1895 г/т (проба с глубины 3297,9–3300,6 м), амфибол до 322 г/т (проба с глубины 3533 м). Малые содержания основных акцессорных минералов позволяют с некоторой долей условности выделить минеральную ассоциацию: рутил-апатит-турмалин-цирконовую, где руководящими минералами служат циркон и турмалин. Преобладают *цирканы* бледно-розовой и розовой окраски, хорошо окатанные, редко отмечаются кристаллы цирконового типа со сглаженными ребрами. *Турмалины* — призматического облика темно-бурого и коричнево-бурого цвета, иногда зерна имеют зональную окраску.

Отложения, выделенные в юшинскую свиту в скважине 1 Кулгунинская [Андреев, 1981], имеют сходный характер ассоциаций с отложениями юшинской свиты, изученными в обнажениях и скважинах на Южном Урале [Сергеева, 1988], но для опорных разрезов юшинской свиты здесь характерен темно-окрашенный (розовый и темно-розовый) циркон, а для отложений скважины 1 Кулгунинская — бледно-розовый циркон. По составу и характеру переслаивания пород, типоморфизму циркона рассматриваемые отложения в скважине 1 Кулгунинская более сходны с образованиями верхов кабаковской свиты, вскрытой в скважинах 62 Кабаковская, 1 Восточноаскинская и 1 Кипчакская.

Полевошпат-кварцевые песчаники в интервале глубин 2707–3140 м отнесены [Андреев и др., 1981] к *зигальгинской* свите. Минералогические пробы отобраны лишь из верхней части свиты в двух сохранившихся интервалах подъема керна. В тяжелой фракции песчаников основное содержание составляют минералы-спутники пород кислого состава (циркон, апатит, турмалин, гр. слюд) и метаморфических пород (рутил, лейкоксен, гр. эпидота, анатаз, гр. амфибола), единичные зерна магнетита, ильменита и гр. пироксена (продукты разрушения пород основного и ультраосновного состава). Аутигенная минерализация представлена

лимонитом, пиритом, гематитом, хлоритом и карбонатами. Аналогично подстилающим осадкам темно-серые обломки пород в электромагнитной фракции содержат сидерит. Основные акцессорные минералы образуют здесь апатит-рутил-турмалин-цирконовую ассоциацию. Цирконы имеют бледно-розовую и меньше розовую окраску, преимущественно хорошо окатанные, иногда отмечаются кристаллы.

По характеру ассоциации (апатит-рутил-турмалин-цирконовая), типоморфизму циркона (преобладают бледно-розовые разновидности) эти песчаники резко отличаются от кварцевых песчаников зигальгинской свиты (хребты Зигальга, Шуйда, Базал и др.) на Южном Урале с существенно *цирконовой* ассоциацией и типоморфным розовым или темно-розовым цирконом, но хорошо сопоставляются с отложениями тукаевской свиты востока Русской плиты, вскрытыми на Кабаковской, Кипчакской, Кушкульской, Восточноаскинской и других разведочных площадях.

В интервале глубин 2473–2707 м неравномерное чередование алевролитов и аргиллитов с редкими маломощными прослоями песчаников Б.М. Келлер с соавторами [Андреев и др., 1981] отнес к *зигазино-комаровской* свите, а выше (интервал глубин 1243–2473 м) выделил *кулгунинскую* свиту глинисто-карбонатного состава, поэтому в ней минералогических исследований по принятой методике не проводилось.

В тяжелой фракции из алевролитов и песчаников, отнесенных к зигазино-комаровской свите (пробы с глубины 2502 м, 2589,4–2591,7 м и 2697,1 м), определено около 20 минералов, из которых основное содержание составляют минералы-спутники пород кислого состава (циркон, апатит, турмалин, гр. слюд) и аутигенные минералы (сидерит, лимонит, пирит, коллофан, кальцит, доломит и др.). Основные акцессорные минералы образуют рутил-турмалин-апатит-цирконовую ассоциацию, где руководящими минералами являются циркон и апатит, а типоморфным — бледно-розовый хорошо окатанный циркон. В отложениях зигазино-комаровской свиты в Зигазино-Комаровском районе на Южном Урале основные акцессорные минералы образуют рутил-апатит-циркон-турмалиновую минеральную ассоциацию, где руководящими минералами служат циркон и турмалин. Типоморфным является розовый циркон, иногда отмечается значительное количество темно-розовых разновидностей. Отложения, выделенные в зигазино-комаровскую свиту в скважине 1 Кулгунинская, где апатит и циркон служат руководящими минералами в минеральной ассоциации, а типоморфным является бледно-розовый циркон, отличаются от зигазино-комаровской свиты в ее стратотипических разрезах.

По минералогическим признакам (акцессорно-минеральной ассоциации, типоморфизму циркона, значительной концентрации доломита, сидерита, лимонита и пирита) отложения, выделенные в зигазино-комаровскую свиту в скв. 1 Кулгунинская, хорошо сопоставляются с акбердинской пачкой ольховской свиты, вскрытой глубокими скважинами на Восточноаскинской, Кушкульской, Северокушкульской, Кабаковской и др. разведочных площадях на востоке Русской плиты.

Отложения в интервале глубин 620–1243 м Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981] были отнесены к зильмердакской свите и расчленены на подсвиты: нугушскую (интервал глубин 992–1243 м), лемезинскую (интервал глубин 890–992 м) и бедерышинскую (интервал глубин 620–890 м).

Минералогические пробы были отобраны из песчаников, отнесенных к *лемезинской* подсвите и охарактеризованных только двумя подъемами керн (глубина 895,3 м, 895,6 м, 896,4 м и 939,9 м). Песчаники в указанном интервале глубин имеют рутит-апатит-циркон-турмалиновую ассоциацию с типоморфным бледно-розовым цирконом. Отмечены единичные зерна циркона розового и темно-розового цвета. Турмалин представлен хорошо окатанными зернами округлой и эллипсоидальной формы коричневого, темно-бурого и зеленовато-бурого цвета и единично синего. Обломки пород в электромагнитной фракции содержат сидерит.

По характеру ассоциации (рутит-апатит-циркон-турмалиновой), типоморфизму циркона (преобладают бледно-розовые цирконы, но присутствуют розовые и темно-розовые разности) и турмалина (наряду с хорошо окатанными зернами коричнево-бурого цвета присутствуют синие турмалины) песчаники (интервал глубин 895,3–939,2 м) сопоставимы с лемезинскими песчаниками, слагающими хребты Алатау и Калу в районе с. Кулгунино (соответственно к западу и востоку от скважины), Зильмердак и Салдыс в районе пос. Инзер и др.

Таким образом, в скважине 1 Кулгунинская уральский тип разреза представлен осадками зильмердакской (620–990 м) и катавской (0–620 м) свит верхнего рифея. Подстилающие осадки (интервал глубин 990–5154 м) — типично платформенные образования, характерные для востока Русской плиты. Согласно минералогической корреляции здесь выделяются: кабаковская свита нижнего рифея, объединяющая старосаитовскую и юшинскую свиты по Б.М. Келлеру с соавторами [Андреев и

др., 1981]; в среднем рифее — тукаевская (аналог зигальгинской) и ольховская, включающая зигазино-комаровскую и кулгунинскую свиты [Андреев и др., 1981]. Возможно, присутствуют отложения приутовской свиты верхнего рифея, соответствующие нугушской подсвите зильмердакской свиты по Б.М. Келлеру [Андреев и др., 1981].

В отложениях, вскрытых скважиной, практически по всему разрезу в переменных количествах отмечаются обломки пород темно-серого цвета, содержащие 35–40% сидерита. Максимальное содержание подобных обломков характерно для отложений кабаковской свиты в интервале глубин 3140–4659,6 м. Образование сидерита связано, вероятнее всего, с эпигенетическими процессами преобразования пород, так как минерал присутствует на различных стратиграфических уровнях.

Исходя из полученной интерпретации разреза скважины 1 Кулгунинская следует вывод, что основная часть вскрытых отложений — это фрагмент платформы (осадочные рифейские образования). Платформенная часть разреза представляет собой достаточно высоко приподнятый блок, на который надвинуты с востока толщи осадков верхнего рифея (верхи зильмердакской и катавская свиты) Уральского разреза.

#### Литература:

- Андреев Ю.В., Иванова Т.В., Келлер Б.М. и др. Стратиграфия верхнего протерозоя востока Русской плиты и западного склона Южного Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол. — 1981. — № 10. — С. 57–67.
- Козлов В.И., Краснобаев А.А., Ларионов Н.Н. и др. Нижний рифей Южного Урала. — М: Наука, 1989. — 208 с.
- Козлов В.И., Муслимов Р.Х., Гатиятуллин и др. Верхний докембрий восточных районов Татарстана и перспективы его нефтегазоносности / ИГ УНЦ РАН. — Уфа, 1995. — 218 с.
- Козлов В.И., Пучков В.Н., Масагутов Р.Х. и др. Рифей-вендские отложения Камско-Бельского авлакогена, вскрытые скважиной 1 Восточно-Аскинская. — СПб.: Недра, 2007. — 136 с.
- Сергеева Н.Д. Акцессорные минералы терригенных пород стратотипических разрезов рифея на Ю. Урале // Верхний докембрий Южного Урала и востока Русской плиты. — Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1988. — С. 46–53.
- Сергеева Н.Д. Минералогическая корреляция рифейских толщ на Южном Урале // Верхний докембрий Южного Урала и востока Русской плиты: Сб. статей / УНЦ РАН. — Уфа, 1993. — С. 51–59.