В. И. Козлов, В. Н. Пучков, Н. Д. Сергеева

НОВАЯ СХЕМА РАСЧЛЕНЕНИЯ РАЗРЕЗА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЫ 1 КУЛГУНИНСКАЯ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Российская Академия Наук
Уфимский научный центр
Институт геологии

В. И. Козлов, В. Н. Пучков, Н. Д. Сергеева

НОВАЯ СХЕМА РАСЧЛЕНЕНИЯ РАЗРЕЗА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЫ 1 КУЛГУНИНСКАЯ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Научный редактор член-корреспондент РАН В. Н. Пучков

Уфа 2011

УДК 55(234.853)
ББК 26.3
К 59

К 59 **Козлов В.И., Пучков В.Н., Сергеева Н.Д.** Новая схема расчленения разреза параметрической скважины 1 Кулгунинская (Южный Урал). – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2011. – 60 с.

ISBN 978-5-94423-257-1

В работе изложены материалы детального и комплексного изучения керна параметрической скважины 1 Кулгунинская на Южном Урале. При интерпретации разреза рифейских отложений, вскрытых скважиной, использовались Стратиграфические схемы Уральского стратотипа и платформенных образований Волго-Уральской области с дополнениями и изменениями, внесенными в последние годы В.И. Козловым с соавторами, что позволило надежнее скоррелировать рассматриваемые отложения. Предложена иная, чем была принята ранее, геологическая интерпретация разреза скважины 1 Кулгунинская, которая хорошо увязывается с материалами глубинного строения рассматриваемого района, полученными в результате анализа данных сейсморазведки (временного разреза по профилю 068406 и УРСЕЙС-95, пройденных через Кулгунинскую скважину).

Книга предназначена для специалистов в области стратиграфии и палеогеографии докембрия и тектоники складчатых областей, а также для студентов геологических специальностей.

Рецензент: кандидат геол.- мин. наук В.М. Горожанин

Рисунок на обложке: д. Кулгунино. Выход пород катавской свиты

УДК 55(234.853)
ББК 26.3

ISBN 978-5-94423-257-1

© Козлов В.И., Пучков В.Н., Сергеева Н.Д. 2011

Введение

Параметрическая скважина 1 Кулгунинская заложена на северной окраине с. Кулгунино, расположенного в северо-восточной части Ишимбайского района Республики Башкортостан, в 77 км восточнее г. Стерлитамака и в 140 км юго-восточнее г. Уфы (рис. 1).

Кулгунинская разведочная площадь находится в Кулгунинской синклинали на западном крыле Алатауского антиклинория, осложняющего западное крыло Башкирского мегантиклинория — крупной структуры Центрально-Уральской мегазоны Уральской складчатой области. Цель бурения — изучение тектонического строения, нефтегазоносности, литолого-фациальной и геолого-геофизической характеристики разреза, а также установление под карбонатными отложениями нижнего рифея на глубине 5000–5500 м предполагаемой поднадвиговой палеозойской толщи.

Проектная глубина скважины 7000 м. Бурение проводилось Ишимбайским УБР с августа 1976 г. по май 1983 г. Геологическое обслуживание бурения осуществлялось геологами Юмагузинской экспедиции глубокого бурения. При забое 5154 м бурение было прекращено из-за несоответствия геологическим условиям, заложенным в проекте. По заключению геологической службы Ишимбайской УБР, скважиной 1 Кулгунинская вскрыт разрез верхнего протерозоя (от верхнего до нижнего рифея), но не вскрыт предполагаемый взбросонадвиг. Тезис об аллохтонном залегании рифейских пород Башкирского мегантиклинория на палеозойской толще до достигнутой глубины не подтвердился. Сейсмические данные (профили № 068406 и УРСЕЙС-95) также не подтвердили присутствие палеозойских отложений в районе бурения скважины. Однако результаты бурения параметрической скважины 1 Кулгунинская внесли существенные изменения в наши представления о геологическом строении района скважины, расположенной в зоне сочленения востока Русской плиты и западного склона Уральской складчатой системы.

Литолого-стратиграфическое описание верхнепротерозойских отложений, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская до глубины 5154 м (забой), и корреляция их с аналогичными платформенными осадками, вскрытыми в интервале глубин 2600–5521 м скважиной 62 Кабаковская, расположенной в 30 км к юго-востоку от г. Уфы, впервые проведено 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 отложения рифея: 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, объединяющие зильмердакскую (интервал глубин 620–1243 м) и катавскую (от устья скважины до 620 м) свиты (рис. 2).

При стратиграфическом расчленении отложений цитируемыми авторами была использована Уральская схема стратиграфии. При этом ими были выделены новые старосаитовская (доюшинская) и кулгунинская (дозильмердакская) свиты, состав которых резко отличается от одновозрастных отложений стратотипических разрезов Южного Урала в пересечении к востоку от рассматриваемой скважины [Андреев и др., 1981].

Необходимость переинтерпретации разреза скважины 1 Кулгунинская связана с поступлением новых материалов по геологии (составу и строению стратиграфических подразделений, литолого-петрографической, минералогической, радиологической характеристике отложений с использованием новых более совершенных методов исследования) рифейских образований как на Южном Урале, так и Волго-Уральской области, что привело к созданию новых Стратиграфических схем рассматриваемых регионов, использование которых позволяет надежнее проводить межрегиональную корреляцию рассматриваемых отложений.

В работе авторы постарались как можно подробнее изложить фактический материал по параметрическим скважинам Волго-Уральской области, т.к. к настоящему времени керновый материал уникальных по своему значению скважин, в том числе и скважины 1 Кулгунинская, значительно сокращен или, в силу разных причин, утрачен полностью.

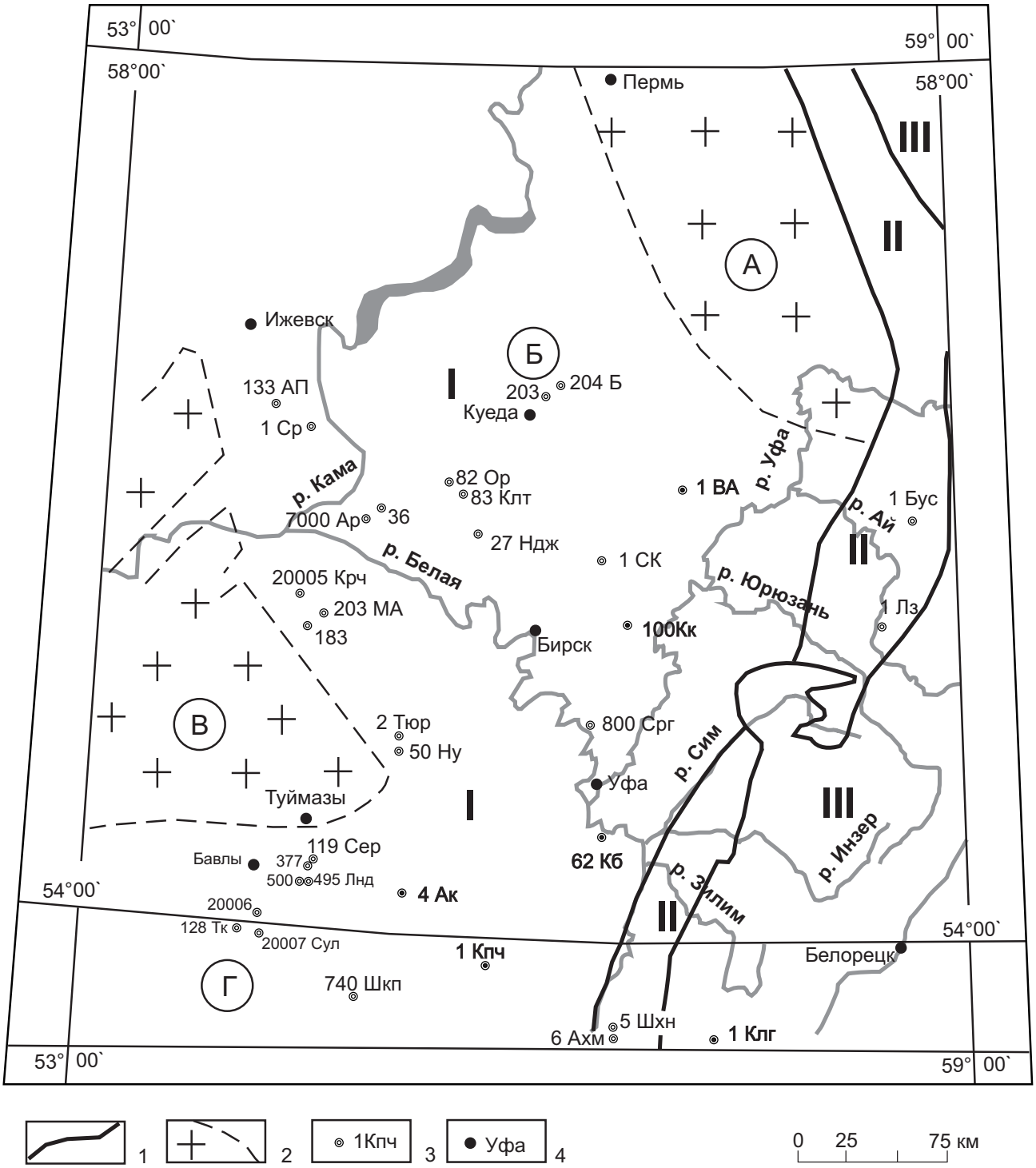


Рис. 1. Схема расположения скважин

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 — Азино-Пальниковская, Ар — Арланская, Ак — Аслыкульская, Ахм — Ахмеровская, Б — Бедряжская, Бус — Большеустьикинская, ВА — Восточно-Аскинская, Кб — Кабаковская, Клт — Калтасинская, Крч — Карачевская, Кпч — Кипчакская, Клг — Кулгунинская, Кк — Кушкульская, Лнд — Леонидовская, МА — Мензелино-Актанышская, НУ — Новоурнякская, Ор — Орьебашская, СК — Северо-Кушкульская, Сер — Серафимовская, Срг — Сергеевская, Сул — Сулинская, Тк — Таткандызская, Тюр — Тюрюшевская, Шхн — Шиханская, Шкп — Шкаповская); 4 — населенные пункты

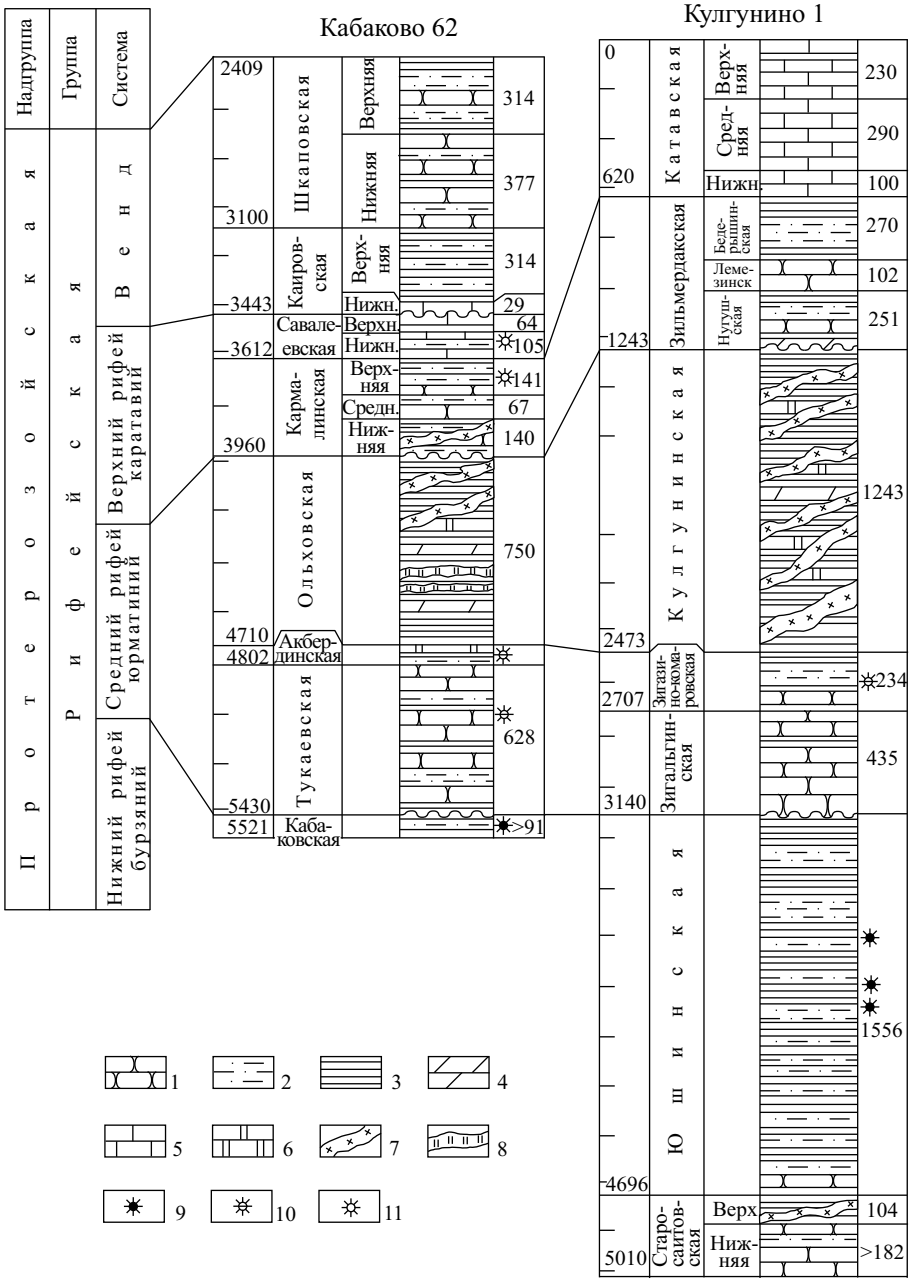


Рис. 2. Схема сопоставления разрезов рифейско-вендских отложений скважин 62 Кабаковская и 1 Кулгунинская [Андреев и др., 1981]

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

Помимо авторских материалов в работе были использованы результаты дополнительных петрографических (описание шлифов из коллекции С.Г. Морозова, «БашНИПИнефть») и минералогических (описание проб из коллекции Л.Д. Ожигановой, Институт геологии УНЦ РАН) исследований керна скважины 1 Кулгунинская, проведенных авторами, а также материалы сейсморазведочных работ (временной разрез по профилю 068406 и УРСЕЙС-95), выполненных в разные годы трестом «Башнефтегеофизика» (ныне ОАО «Башнефтегеофизика»).

При описании разрезов и дополнительных исследованиях керна скважин большую помощь авторам оказали П.Н. Михайлов и Л.А. Генина. Рисунки и таблицы в электронном виде при подготовке рукописи к печати выполнены И.М. Фархутдиновым и А.А. Ратовым. Всем перечисленным сотрудникам авторы выражают глубокую благодарность. За консультации при интерпретации сейсмических материалов авторы искренне признательны В.И. Разуваеву — нач. отдела сейсморазведки ООО НПЦ «Геостра».

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РИФЕЯ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ЮЖНОГО УРАЛА И ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

При интерпретации разреза рифейских отложений, вскрытых в скважине 1 Кулгунинская, используются Схемы стратиграфии Уральского стратотипа рифея [Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой), 1993] и платформенных разрезов Волго-Уральской области [Стратиграфическая схема рифейских и вендских отложений Волго-Уральской области, 2000]. Далее по тексту и на рисунках принято сокращение [ССВУО, 2000]. Обе стратиграфические схемы используются в данной работе с дополнениями и изменениями, внесенными в последние годы В.И. Козловым с соавторами [Козлов и др., 1994, 2007, 2009; Козлов, Сергеева, 2008, 2010].

Стратиграфия рифея западного склона Южного Урала

Рифей, как крупное хроностратиграфическое подразделение, впервые выделен Н.С. Шатским в 1945 г. В качестве стратотипа им были предложены разрезы древних свит западного склона Южного Урала. В дальнейшем было показано [Козлов, 1982; Козлов и др., 1994; Геологическая карта..., 2002], что стратотипической местностью (страторегионом) для рифея являются преимущественно разрезы осевой части и западного крыла Башкирского мегантиклинория, тогда как стратотипические разрезы машакской, криволукской, частично авзянской свит и аршинской серии, которую мы также относим к рифею [Козлов, Сергеева, 2011; Козлов и др., 2011], приурочены к восточному крылу этой структуры.

Нижняя граница рифея изотопными методами датировалась в 1650±50 млн. лет [Геологическая карта..., 2002]. По новым еще не опубликованным данным (отчет РФФИ, 2011 г.) мы проводим ее на уровне 1770 млн. лет. Верхняя граница определяется лапландским оледенением и изотопный возраст ее оценивается в 600±20 млн. лет [Стратиграфический кодекс..., 2006]. В Стратиграфических схемах Урала [1993] в сводном разрезе рифея выделены свиты (снизу): айская, саткинская, бакальская, машакская, зигальгинская, зигазино-комаровская, авзянская, зильмердакская, катавская, инзерская, миньярская, укская, криволукская (рис. 3). Для рифейских отложений здесь характерна четкая цикличность в осадконакоплении, позволяющая выделить мегаритмы, отвечающие эратемам (сериям): бурзянской (бурзяний, свиты от айской до бакальской), юрматинской (юрматиний, свиты от машакской до авзянской) и каратауской (каратавий, свиты от зильмердакской до криволукской).

Нижний рифей (бурзяний)

Литотипом нижнего рифея являются отложения бурзянской серии, распространенные на крыльях Тараташского и в сводовой части Ямантауского антиклинориев, занимающих центральную часть Башкирского мегантиклинория; на восточном крыле структуры они откартированы в Маярдакском антиклинории (западнее г. Белорецк). Стратотипическими для бурзяния являются разрезы Тараташского антиклинория в районе городов Куса, Сатка, Бакал, где М.И. Гаранем [1939] выделены айская, саткинская и бакальская свиты, связанные между собой постепенными переходами [Геологическая карта..., 2002].

Айская свита (RF_1ai) представлена разнозернистыми полимиктовыми, полевошпат-кварцевыми и аркозовыми песчаниками и алевролитами, полимиктовыми разногалечными конгломератами и гравелитами, сланцами глинистыми, филлитовидными, часто углеродистыми, единичны прослои песчанистых доломитов; в нижней части описанной осадочной последовательности отмечаются вулканиты. По данным М.И. Гараня [1956] и В.И. Ленных и В.И. Петрова [1974], айская свита залегает с размывом и угловым несогласием на метаморфических породах архея тараташского комплекса. По особенностям литологического состава и порядку напластования свита расчленена нами [Нижний рифей..., 1989] на нижнюю (навышскую) — с подразделением ее на нижнюю и верхнюю толщи, среднюю (чудинскую) и верхнюю (кисеганскую) подсвиты. Вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы приурочены к верхней толще навышской подсвиты и со

всех сторон обрамляют Тараташскую антиклиналь (структура имеет северо-восточное типично уральское простирание), ядро которой сложено архейскими образованиями, являющимися аналогами кристаллического фундамента Восточно-Европейской платформы. Навышские вулканиты согласно перекрыты терригенными осадками самой айской свиты и карбонатно-терригенными отложениями саткинской и бакальской свит нижнего рифея. Мощность свиты 1700–2500 м.

Саткинская свита (RF_1st) представлена преимущественно доломитами и известняками, нередко содержащими строматолиты и микрофитолиты I (нижнерифейского) комплекса, с прослоями и пачками глинистых и углеродисто-глинистых сланцев, часто известковистых, местами содержащих микрофоссилии нижнего рифея [Стратотип рифея..., 1982, 1983; Нижний рифей..., 1989]. Со времен М.И. Гараня саткинская свита по литологическому составу и последовательности напластования расчленяется на нижне- и верхнекусинскую, половинкинскую, нижне- и верхнесаткинскую подсвиты, связанные постепенными взаимопереходами [Гарань, 1939; Стратотип рифея..., 1983; Нижний рифей..., 1989]. Наибольший интерес вызывает верхнесаткинская подсвита, к которой приурочены крупнейшие месторождения магнезита.

К востоку и югу от городов Куса, Сатка и Бакал в составе свиты возрастает число и мощность терригенных пачек и соответственно уменьшается количество карбонатных пород. Мощность свиты 2000–2400 м.

Бакальская свита (RF_1bk) сложена углеродисто-глинистыми сланцами, доломитами и в меньшей степени известняками, с подчиненными прослоями кварцевых алевролитов и песчаников. По особенностям литологического состава и порядку напластования бакальская свита расчленена [Гарань, 1969] на нижнюю (макаровскую) и верхнюю (малобакальскую) подсвиты, связанные постепенным переходом. О.П. Сергеев [1963], длительное время изучавший геологию Бакальского рудного района, разделил верхнюю (малобакальскую) подсвиту на десять толщ, причем нечетные из них (березовская, шуйдинская, гаевская, шиханская, верхнебакальская) по составу карбонатные, часто с великолепными строматолитами I (нижнерифейского) комплекса, а четные (иркусканская, надшуйдинская, надгаевская, надшиханская, буландихинская) — преимущественно терригенные, местами в алевропелитах здесь обнаружены микрофитолиты нижнего рифея [Стратотип рифея..., 1983; Янкаускас, 1982]. К верхней (малобакальской) подсвите бакальской свиты приурочены крупнейшие месторождения сидеритов и связанных с ними (в зоне гипергенеза) бурых железняков.

Мощность бакальской свиты 1200–1400 м, она завершает разрез нижнего рифея в стратотипе, где мощность его колеблется от 4900 до 6300 м.

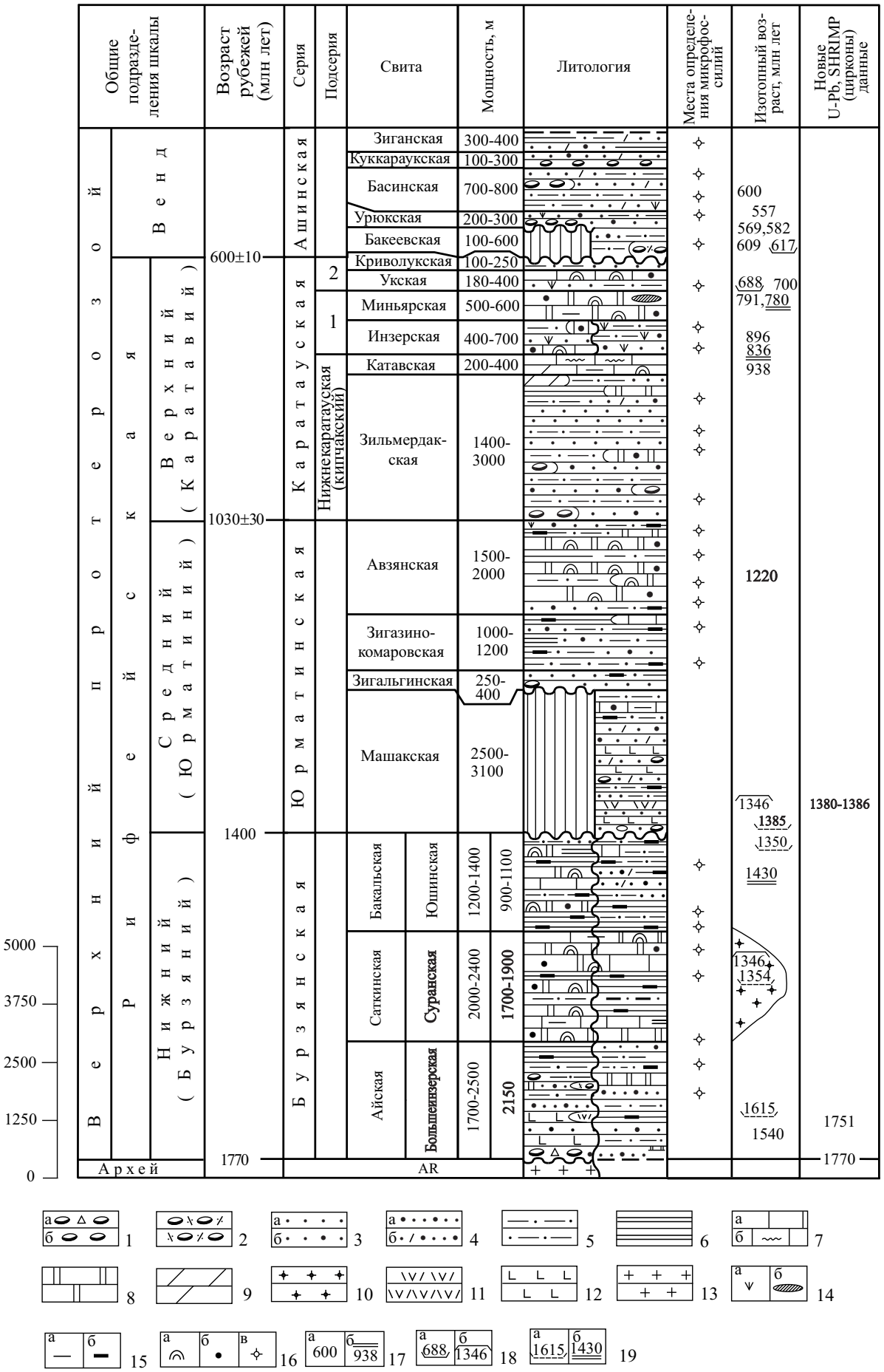
Как отмечалось выше, сводовая часть Ямантауского антиклинория сложена отложениями нижнего рифея в составе большеинзерской, суранской и юшинской свит, являющихся соответственно возрастными аналогами айской, саткинской и бакальской свит Бакало-Саткинского района Тараташского антиклинория [Иванов, 1937; Геологическая карта..., 2002].

Большеинзерская свита (RF_1bin) сложена кварцевыми и в меньшей степени полевошпат-кварцевыми песчаниками и алевролитами, подчинены доломиты, известняки и углеродисто-глинистые сланцы, гравелиты и мелко- и разногалечные конгломераты отмечаются в единичных прослоях. По особенностям литологического состава и порядку напластования осадочных последовательностей свита расчленена на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты, связанные между собой постепенным переходом. Нижняя граница свиты не вскрыта эрозией. Мощность большеинзерской свиты 2150 м.

Суранская свита (RF_1sr) в основании и верхней части сложена доломитами и доломитизированными известняками, а в средней — глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами, мергелями, полевошпат-кварцевыми алевролитами и реже песчаниками. По особенностям литологического состава и порядку напластования суранская свита расчленена на миньякскую, бердагуловскую, ангастакскую, сердаукскую и лапыштинскую подсвиты, связанные постепенным переходом [Иванов, 1937; Нижний рифей..., 1989]. К породам свиты приурочены месторождения магнезита, флюорита и мелкие месторождения бурых железняков. В доломитах лапыштинской подсвиты в сводовой части Аскаровской антиклинали собраны строматолиты *Kussiella kussiensis* Kryl., схожие с таковыми из саткинской и бакальской свит Бакало-Саткинского района, и микрофитолиты *Osagia pulla* Z. Zhur., *O. suranica* Fed., *Vesicularites rotundus* Z. Zhur., *Ves. nuguschensis* Fed., *Volvatella primaria* Fed., типичные для I (нижнерифейского) комплекса. Вблизи устья руч. Алакуян по берегам р. Бол. Нугуш собраны микрофитолиты, также характерные для I (нижнерифейского) комплекса [Нижний рифей..., 1989; Козлов и др., 1994]. Эти немногочисленные палеонтологические находки на сегодня являются пока единственным доказательством раннерифейского возраста суранской свиты, да и всего нижнего рифея Ямантауского антиклинория.

С подстилающей большеинзерской свитой она связана постепенным переходом. Мощность свиты 1700–1900 м.

Юшинская свита (RF_1js) представлена преимущественно кварцевыми и полевошпат-кварцевыми песчаниками и алевролитами, глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами, единичны маломощные прослои доломитов и известняков. По особенностям литологического состава и характеру чередования осадочных последовательностей


Общие подразделения шкалы
Возраст рубежей (млн лет)
Серия
Подсерия
Свита
Мощность, м
Литология
Места определения микрофоссилий
Изотопный возраст, млн лет
Новые U-Pb, SHRIMP (цирконы) данные
Верхний протерозой
Венд
Рифейская
Верхний (Каратавий)
Средний (Юрматиний)
Нижний (Бурзяний)
Архей
Ашинская
Каратауская
Юрматинская
Бурзянская
Нижнекаратауская (кипчакский)
2
1
600±10
1030±30
1400
1770
Зиганская 300-400
Куккараукская 100-300
Басинская 700-800
Урюкская 200-300
Бакеевская 100-600
Криволукская 100-250
Укская 180-400
Миньярская 500-600
Инзерская 400-700
Катавская 200-400
Зильмердакская 1400-3000
Авзянская 1500-2000
Зигазино-комаровская 1000-1200
Зигальгинская 250-400
Машакская 2500-3100
Бакальская
Юшинская
1200-1400
900-1100
Саткинская
Суранская
2000-2400
1700-1900
Айская
Большеинзерская
1700-2500
2150
AR
600
557
569,582
609 617
688 700
791,780
896
836
938
1220
1346
1385
1350
1430
1346
1354
1615
1540
1380-1386
1751
1770
5000
3750
2500
1250
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

свита расчленена на согласно залегающие друг на друге вязовскую, багарыштинскую и сухинскую подсвиты.

С подстилающей суранской свитой она связана постепенным переходом. Мощность юшинской свиты 900–1100 м, она завершает разрез нижнего рифея Ямантауского антиклинория, где его мощность колеблется от 4750 до 5150 м.

Средний рифей (юрматиний)

Литотипом среднего рифея являются отложения юрматинской серии, пользующиеся широким распространением в крыльях Башкирского мегантиклинория, слагая хребты Шуйда, Бол. и Мал. Сука, Зигальга, Нары, Кумардак, Машак, Бол. и Мал. Шатак, Базал и др. Нижняя граница серии определяется подошвой зигальгинской (на западе) или машакской (на востоке) свит, трансгрессивно и несогласно перекрывающих подстилающие отложения нижнего рифея.

Машакская свита (RF_2ms) и ее возрастные аналоги (кувашская и шатакская свиты) распространены на восточном крыле Башкирского мегантиклинория, где прослеживаются почти непрерывной полосой типично уральского простирания шириной от 5 до 10 км от г. Златоуста на севере и почти до пос. Верхний Авзян на юге (общая протяженность около 270 км). На всей площади распространения машакская свита представляет собой неравномерное чередование вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных пород (метабазальты, риолиты, их туфы и туфобрекчии, полимиктовые песчаники, алевролиты, конгломераты и углеродисто-глинистые сланцы). Еще в 1937 г. А.И. Иванов впервые расчленил машакскую свиту на ерикташскую, шакитарскую и кувышскую подсвиты. А.Ф. Ротару с соавторами в 1971 г. свита была расчленена на подсвиты (снизу): кузъелгинскую, казавдинскую, быковскую, калпакскую, куянтавскую, каранскую, шакитарскую и ямантаускую, что отражено в упомянутых выше схемах докембрия Урала [Стратиграфические схемы..., 1993]. В.И. Козлов [Стратотип рифея..., 1983] предложил расчленить машакскую свиту на три подсвиты: три нижние подсвиты А.Ф. Ротару он объединил в нижнемашакскую, три следующие — в среднемашакскую, а две верхние — в верхнемашакскую подсвиты. Мощность свиты 2500–3100 м.

Зигальгинская свита (RF_2zg) является одной из основных маркирующих толщ рифея Южного Урала и прослеживается в крыльях Тараташского и Ямантауского антиклинориев. Выходы ее пород, весьма устойчивых к эрозии, почти всегда приурочены к вершинам хребтов Зигальга, Шуйда, Иркускан, Нары, Кумардак и др. и гор Бол. Шолом, Ямантау, Масим и др. Она сложена преимущественно кварцевыми песчаниками и кварцитовидными разностями их, кварцитами, прослоями и пачками алевролитов и глинистых сланцев, часто углеродистых (см. рис. 3). М.И. Гарань [1946, 1969] и А.И. Иванов [1946, 1956] расчленили зигальгинскую свиту на три подсвиты, из которых нижняя и верхняя сложены кварцевыми кварцитовидными песчаниками и кварцитами, а средняя — глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами с прослоями кварцевых алевролитов и песчаников.

В северной половине Башкирского мегантиклинория (в пределах Таганайского, Иремельского и Маярдакского антиклинориев) степень метаморфизма пород значительно возрастает и в составе свиты преобладают кварциты, кварцито-песчаники, мусковит-кварцевые, хлоритоидно-кварцевые, часто графитистые, и графит-кварцевые сланцы. В Тараташском антиклинории и на западном крыле Ямантауского антиклинория зигальгинская свита залегает с размывом на подстилающих нижнерифейских отложениях (соответственно бакальская и юшинская свиты), а на восточном крыле Ямантауского антиклинория и в Маярдакском антиклинории с подстилающей машакской свитой и ее возрастными аналогами она связана постепенным переходом. Мощность свиты 250–400 м.

Зигазино-комаровская свита (RF_2zk) распространена в южном окончании Тараташского и в крыльях Ямантауского, Иремельского и Маярдакского антиклинориев. В стратотипическом разрезе и разрезах западного крыла Башкирского мегантиклинория (рр. Амбарка Правая, Зигаза, Бол. и Мал. Инзер и др.) она представлена глинистыми сланцами, большей частью углеродистыми, переслаивающимися с кварцевыми и полевошпат-кварцевыми алевролитами и в меньшей степени песчаниками; в верхах разреза свиты отмечаются песчаные доломиты и сидериты. По особенностям литологического

Рис. 3. Сводная стратиграфическая колонка верхнепротерозойских (рифей-вендских) отложений западной и осевой частей Башкирского мегантиклинория (Южный Урал). Составил В.И. Козлов [Геологическая карта..., 2002], с дополнениями

Условные обозначения: 1 — конгломерато-брекчии (а), конгломераты (б); 2 — тиллитоподобные конгломераты; 3, 4 — песчаники: 3 — кварцевые (а), полевошпат-кварцевые (б); 4 — аркозовые и субаркозовые (а), полимиктовые (б); 5 — алевролиты; 6 — аргиллиты; 7 — известняки (а), «струйчатые» известняки (б); 8 — доломиты; 9 — мергели; 10 — граниты; 11 — риодациты; 12 — метабазальты; 13 — породы кристаллического фундамента; 14 — глауконит (а), кремни (б); 15 — характеристика породы: глинистость (а), углеродистость (б); 16 — органические остатки: строматолиты (а), микрофитолиты (б), микрофоссилии (в); 17–19 — изотопный возраст (млн. лет), методы: 17 — калий-аргоновый: глауконита (а), породы (б), 18 — рубидий-стронциевый: глауконита (а), породы (б), 19 — уранос-винцовый циркона (а), свинцово-свинцовый карбонатов (б). **Цифрами в колонке обозначены:** 1 — среднекаратауская (тангаурский); 2 — верхнекаратауская (кудашский) подсерии

состава и порядку напластования свита расчленена на серегинскую, амбарскую и туканскую подсвиты, связанные постепенными переходами.

В Иремельском, Таганайском и Маярдакском антиклинориях, где степень метаморфизма пород возрастает, в составе свиты появляются серицит (мусковит)-кварцевые сланцы часто с хлоритом и хлоритоидом, местами графитистые, отмечаются прослои и пачки слюдяно-плагиоклаз-графит-кварцевых сланцев и кварцитовидных песчаников. С подстилающей зигальгинской свитой она связана постепенным переходом. Мощность свиты 1000–1200 м.

Авзянская свита (RF_2av) пользуется широким распространением в крыльях Башкирского мегантиклинория. В разрезах западного крыла структуры она сложена чередованием карбонатных (доломиты, известняки и сидериты) и терригенных (алевролиты и песчаники полевошпат-кварцевого состава) пород, с прослоями и пачками глинистых и углеродисто-глинистых сланцев (см. рис 3).

В стратиграфических схемах докембрия Урала [1993] авзянская свита расчленена на катаскинскую, малоинзерскую, ушаковскую, куткурскую (зеленую), реветскую и тюльменскую подсвиты, связанные постепенным переходом [Стратотип рифея..., 1983; Геологическая карта..., 2002]. С подстилающей зигазино-комаровской свитой она связана постепенным переходом. На большей части площади распространения состав и строение авзянской свиты остаются почти неизменными, и только южнее пос. Зигазинский в составе ее увеличивается количество алевропсаммитового материала, в результате чего местами сланцы переходят в алевролиты, а алевролиты — в песчаники, а также наблюдается уменьшение карбонатных пород, иногда последние содержат примесь алевропелитового материала. В Маярдакском и Таганайском антиклинориях степень метаморфизма пород возрастает и в составе свиты появляются мусковит(двуслюдяно)-кварцевые и двуслюдяно-плагиоклаз-кварцевые сланцы, прослоями и пачками графитистые, а алевролиты и песчаники приобретают кварцитовидный облик и большей частью переходят в слюдистые кварциты. Мощность авзянской свиты 1500–2000 м, она завершает разрез юрматинской серии, общая мощность отложений которой изменяется от 2200 до 6700 м.

Среднерифейский возраст этого стратона определяется многочисленными и разнообразными микрофоссилиями из алевропелитов зигазино-комаровской и авзянской свит. Особенно важной для межрегиональной корреляции является тюльменская микробиота, выделенная в верхах авзянской свиты [Янкаускас и др., 1989]. В доломитах и известняках этой свиты определены строматолиты и микрофитолиты II (среднерифейского) комплекса. Более подробно биостратиграфическая характеристика юрматинской серии приведена нами ранее [Козлов и др., 1994; Геологическая карта..., 2002].

Верхний рифей (каратавий)

Литотипом верхнего рифея являются отложения каратауской серии, имеющей наибольшее распространение на Южном Урале в сравнении с подстилающими эратемами, слагающие хребты Каратау, Зильмердак, Бирьян, Алатау, Калу, Салдыс и др. Серия обладает пестрым терригенно-карбонатным составом и пестрой окраской (чем резко отличается от нижележащих отложений) с преобладанием желтоватых, зеленовато-серых, зеленовато-голубоватых, розовых, бурых, малиновых и других цветов. По особенностям литологического состава, порядку напластования, имеющимся палеонтологическим и радиологическим данным нами предложено расчленить каратаускую серию на три подсерии (системы) [Козлов, 1986; Геология и перспективы..., 1988; Стратиграфические схемы..., 1993]: нижнекаратаускую (в составе зильмердакской и катавской свит), среднекаратаускую (объединяющую инзерскую и миньярскую свиты) и верхнекаратаускую (в объеме укской и криволукской свит). На западном крыле Башкирского мегантиклинория распространены все свиты каратавия, кроме криволукской. Последняя выделяется на восточном крыле структуры в районе урочища Кривая Лука и пос. Тирлян. Все свиты связаны между собой постепенным переходом и только в основании укской местами отмечается небольшой перерыв. Нижняя граница серии совпадает с подошвой зильмердакской свиты, залегающей на подстилающих отложениях юрматинской серии с постепенным переходом. Более подробно аргументация этого положения изложена нами ранее [Козлов и др., 1994; Геологическая карта..., 2002].

Зильмердакская свита (RF_3zl) является базальной для каратавия, пользуется наибольшим распространением среди свит стратона, слагая хребты Зильмердак, Бирьян, Салдыс и др. Она сложена разнозернистыми полевошпат-кварцевыми, аркозовыми, субаркозовыми, кварцевыми и полимиктовыми песчаниками и алевролитами, глинистыми сланцами; маломощны прослои и линзы конгломератов, гравелитов и песчанистых доломитов (см. рис. 3). По особенностям литологического состава, строению, соотношению пород в переслаивании и характеру ритмичности зильмердакская свита обычно расчленяется на бирьянскую, нугушскую, лемезинскую и бедерышинскую подсвиты.

Бирьянская подсвита (RF_3zl_1) представлена разнозернистыми полевошпат-кварцевыми, аркозовыми, субаркозовыми песчаниками и алевролитами, с прослоями, пачками и линзами аргиллитов и, редко, мелкогалечных конгломератов, гравелитов и доломитов. Подсвита является наиболее типичной для зильмердакской свиты, имеет преимущественное распространение среди других подсвит. Нугушская подсвита (RF_3zl_2) сложена преимущественно

алевролитами и аргиллитами с прослоями и пачками песчаников. Лемезинская подсвита (RF_3zl_3) сложена преимущественно кварцевыми песчаниками с редкими прослоями алевролитов и глинистых сланцев. Бедерышинская подсвита (RF_3zl_4) представлена полевошпат-кварцевыми, кварцевыми и полимиктовыми песчаниками и алевролитами, аргиллитами и редко доломитами. Мощность свиты 1400–3000 м.

Катавская свита (RF_3kt) распространена вдоль склонов хребтов, сложенных зильмердакской свитой, и почти нацело представлена известняками, их глинистыми разностями и мергелями. По литологическому составу расчленена на две подсвиты: нижнюю, состоящую из строматолитовых известняков и пестроцветных известняков и мергелей, и верхнюю, сложенную зеленовато- и голубовато-серыми известняками с характерным «струйчатым» рисунком. В известняках свиты часто отмечаются строматолиты III (верхнерифейского) комплекса. На восточном крыле Башкирского мегантиклинория южнее с. Узян уменьшается мощность (100–200 м) свиты и в ее составе отсутствуют строматолитовые разности известняков. В Маярдакском антиклинории катавская свита известна северо-западнее г. Белорецка, где она представлена мраморизованными известняками. Катавская свита имеет мощность 200–400 м.

Инзерская свита (RF_3in) занимает значительные площади в бассейнах рек Бедерыш, Лемеза, Катав, Зилим, Инзер, Кужа и др. и представлена полевошпат-кварцевыми и кварцевыми песчаниками и алевролитами, часто с глауконитом, и аргиллитами; существенную роль в западных разрезах свиты играют известняки и доломиты, нередко содержащие строматолиты III (верхнерифейского) комплекса (см. рис. 3). Почти во всех разрезах Алатауского и Каратауского антиклинориев в низах инзерской свиты присутствуют карбонатные породы (темно-серые и черные известняки, нередко битуминозные), которые ранее выделялись в подинзерские слои мощностью от 50 до 300 м (г. Миньяр). В связи с включением подинзерских слоев в состав инзерской свиты нами ранее [Козлов, 1982; Геология и перспективы..., 1988] предложено расчленить инзерскую свиту на две подсвиты. В некоторых разрезах (рр. Бол. Шишеняк, Кисляр и др.) в основании карбонатной толщи присутствует пачка алевропелитов мощностью от 40 до 90–110 м, содержащая великолепные микрофоссилии (шишенякская биота [Стратотип рифея..., 1983]). В верхней части разреза инзерской свиты западного крыла Башкирского мегантиклинория также присутствует пачка известняков (мощность около 50 м) со строматолитами и микрофитолитами III (верхнерифейского) комплекса. На восточном крыле структуры (только южнее с. Узян) и в Инзерском синклинории инзерская свита нацело сложена алевролитами и песчаниками полевошпат-кварцевыми с глауконитом, содержащими прослои аргиллитов и редко известняков (в верхах разреза). Мощность свиты 400–700 м.

Миньярская свита (RF_3in) прослеживается почти непрерывно на западном крыле Башкирского мегантиклинория от хр. Каратау на севере до р. Кужа на юге; на восточном крыле структуры она также прослеживается почти непрерывно южнее с. Узян. Сложена свита доломитами и доломитизированными известняками, содержащими строматолиты и микрофитолиты III (верхнерифейского) комплекса. В Каратауском структурном комплексе миньярская свита была расчленена Ю.Р. Беккером [1961] на две подсвиты: нижнюю (минкскую) и верхнюю (бьянкскую). Мощность свиты 500–600 м.

Укская свита (RF_3uk) распространена преимущественно на западном крыле Башкирского мегантиклинория (бассейн рек Ук, Аша, Басу, Зилим, Бол. Нугуш), на восточном крыле структуры она отмечается фрагментарно (северо-западнее пос. Тирлян, на р. Арша, в ур. Кривая Лука и у б/пос. Аралбаево на руч. Бугунды). Свита сложена известняками, часто содержащими строматолиты и микрофитолиты IV (укского) комплекса верхнего рифея, глауконит-кварцевыми, кварцевыми и полимиктовыми песчаниками и алевролитами с прослоями аргиллитов. По особенностям литологического состава и порядку напластования свита расчленена на нижнюю (терригенную) и верхнюю (карбонатную) подсвиты. На большей части Южного Урала укская свита залегает на миньярской с постепенным переходом, и только в некоторых разрезах (г. Усть-Катав, р. Белая в 1,5 км выше д. Мурадымово и на южном борту ур. Кривая Лука) с небольшим перерывом [Козлов, 1982]. Мощность свиты 180–400 м.

Криволукская свита (RF_3kr) имеет ограниченное распространение на восточном крыле Башкирского мегантиклинория в Криволукской и Тирлянской синклиналях, сложена алевролитами и песчаниками преимущественно кварцевого состава с прослоями глинистых и углеродисто-глинистых сланцев в верхней части. С подстилающей укской свитой она связана постепенным переходом [Козлов, 1982]; верхняя граница проводится по подошве тиллитоподобных конгломератов бакеевской свиты ашинской серии венда, залегающих с размывом. Мощность криволукской свиты 100–250 м, она завершает разрез каратауской серии, общая мощность отложений которой колеблется от 2780 до 5350 м.

Верхний рифей имеет наиболее богатую биостратиграфическую характеристику. Здесь известны разнообразные микрофоссилии практически во всех свитах. Наибольшее значение для межрегиональной корреляции России имеют мулдакаевская (приурочена к бедерышинской подсвите зильмердакской свиты [Янкаускас, 1982]) и шишенякская (низы инзерской свиты — подинзерские слои [Янкаускас, 1982])

биоты. Из карбонатных пород катавской, инзерской и миньярской свит определены строматолиты и микрофитолиты III (верхнерифейского) комплекса, а в укской свите — строматолиты и микрофитолиты IV (укского, верхнерифейского) комплекса. Более подробно биостратиграфическая характеристика каратауской серии приведена нами ранее [Козлов и др., 1994; Геологическая карта..., 2002].

Нижняя граница каратавия описана выше, ее абсолютный возраст по косвенным данным оценивается в 1000±50 млн. лет [Семихатов и др., 1991]. Для карбонатных пород инзерской свиты (подинзерские слои) получена Pb-Pb изохронная датировка 848±48 млн. лет [Овчинникова и др., 1995]. Из глауконитсодержащих пород каратавия известны многочисленные K-Ar датировки в пределах от 938±30 до 700±10 млн. лет [Стратотип рифея..., 1983].

Верхняя граница верхнего рифея определяется нами в 750 млн. лет в связи с новыми датировками аршинской свиты [Козлов и др., 2011 и неопубликованные данные]. Аршиний (R_4) расположен на восточном крыле БМА и здесь не рассматривается.

Стратиграфия рифея Волго-Уральской области

В сводном разрезе рифея Волго-Уральской области выделяются следующие стратиграфические подразделения (рис. 4): нижний рифей (кырпинская серия) — сигаевская, костинская (сарапульская подсерия), норкинская, ротковская, минаевская (прикамская подсерия), калтасинская и кабаковская (орьебашская подсерия) свиты; средний рифей (серафимовская серия) — надеждинская, тукаевская, ольховская и усинская свиты; верхний рифей (абдулинская серия) — леонидовская, приютовская, шиханская и леузинская свиты [ССВУО, 2000; Козлов, Сергеева, 2008, 2010; Козлов и др., 2009].

Нижний рифей (кырпинская серия)

Литотипом нижнего рифея в Волго-Уральской области являются карбонатно-терригенные отложения кырпинской серии, которая включает (снизу) сигаевскую, костинскую (сарапульская подсерия), норкинскую, ротковскую, минаевскую (прикамская подсерия), калтасинскую и кабаковскую (орьебашская подсерия) свиты (см. рис. 4). Подошва серии не вскрыта бурением. Отложения ее на различную мощность пройдены скважинами на Арланской, Аслыкульской, Восточно-Аскинской, Кабаковской, Калтасинской, Орьебашской, Тюрюшевской, Сулинской, Карачевской, Мензелино-Актанышской, Сарапульской, Ижевской, Азино-Пальниковской, Поломской, Шарканской, Бедряжской, Очерской и других разведочных площадях (см. рис. 1). По существу сводная стратиграфическая колонка по нижнему рифею и описание входящих в него свит сделаны по конкретным скважинам 1 Сарапульская, 7000 Арланская, 1 Восточно-Аскинская, 83 Калтасинская, 20007 Сулинская, 203 Мензелино-Актанышская, 20005 Карачевская.

Сигаевская свита (RF_1sg) впервые выделена [Козлов, Сергеева, 2010] со стратотипом в скважине 1 Сарапульская в интервале глубин 3600–5500 м. Здесь она сложена неравномерным чередованием песчаников и алевролитов аркозового, субаркозового и полевошпат-кварцевого состава, с прослоями и линзами доломитов, аргиллитов и доломитовых мергелей. Наиболее типичными для свиты являются песчаники мелко- и среднезернистые, аркозовые, субаркозовые и полевошпат-кварцевые, образующие постепенные взаимопереходы. Песчаники большей частью кварцитовидные, плотные, крепкие, неравномернослоистые, что связано с градационной сортировкой и послойным неравномерным изменением окраски (от светло-розовой до красновато-коричневой, иногда присутствуют голубовато-зеленые и темно-вишневые слойки толщиной от 1–2 мм до 1–2 см). Слоистость в песчаниках горизонтальная, параллельная, иногда слабоволнистая и косая. Постепенно, примерно с середины свиты, количество и мощность слойков аргиллитов, доломитовых мергелей и доломитов увеличивается (от 1–2 мм и 1–3 см до 3–5 и редко 10 см). Все породы в разрезе сигаевской свиты неравномерно ангидритизированы, в отдельных слойках отмечается биотит и глауконит. Вскрытая мощность свиты 1900 м.

Костинская свита (RF_1ks) выделена [Козлов, Сергеева, 2010] со стратотипом в скважине 1 Сарапульская в интервале глубин 2980–3600 м (см. рис. 4). Свита представлена чередованием песчаников, алевролитов, доломитов, аргиллитов, местами углеродистых, и доломитовых мергелей; отмечаются прослои кремнисто-доломитовых пород. Песчаники и алевролиты аркозовые, субаркозовые и полевошпат-кварцевые. Песчаники неравномернозернистые и кварцитовидные, отдельными участками доломитовые. По составу, структурно-текстурным особенностям, внешнему облику алевропсаммиты костинской свиты совершенно аналогичны таковым из подстилающей сигаевской свиты, с которой, как и с перекрывающей борисовской, костинская связана постепенным переходом. Мощность костинской свиты в скважине 1 Сарапульская 620 м.

Верхние 28 м этой свиты в стратотипическом для кырпинской серии разрезе скважины 7000 Арланская представлены чередованием доломитов, аргиллитов и реже аркозовых алевролитов и песчаников. Здесь они выделялись в петнурскую свиту прикамской подсерии [ССВУО, 2000]. Ранее

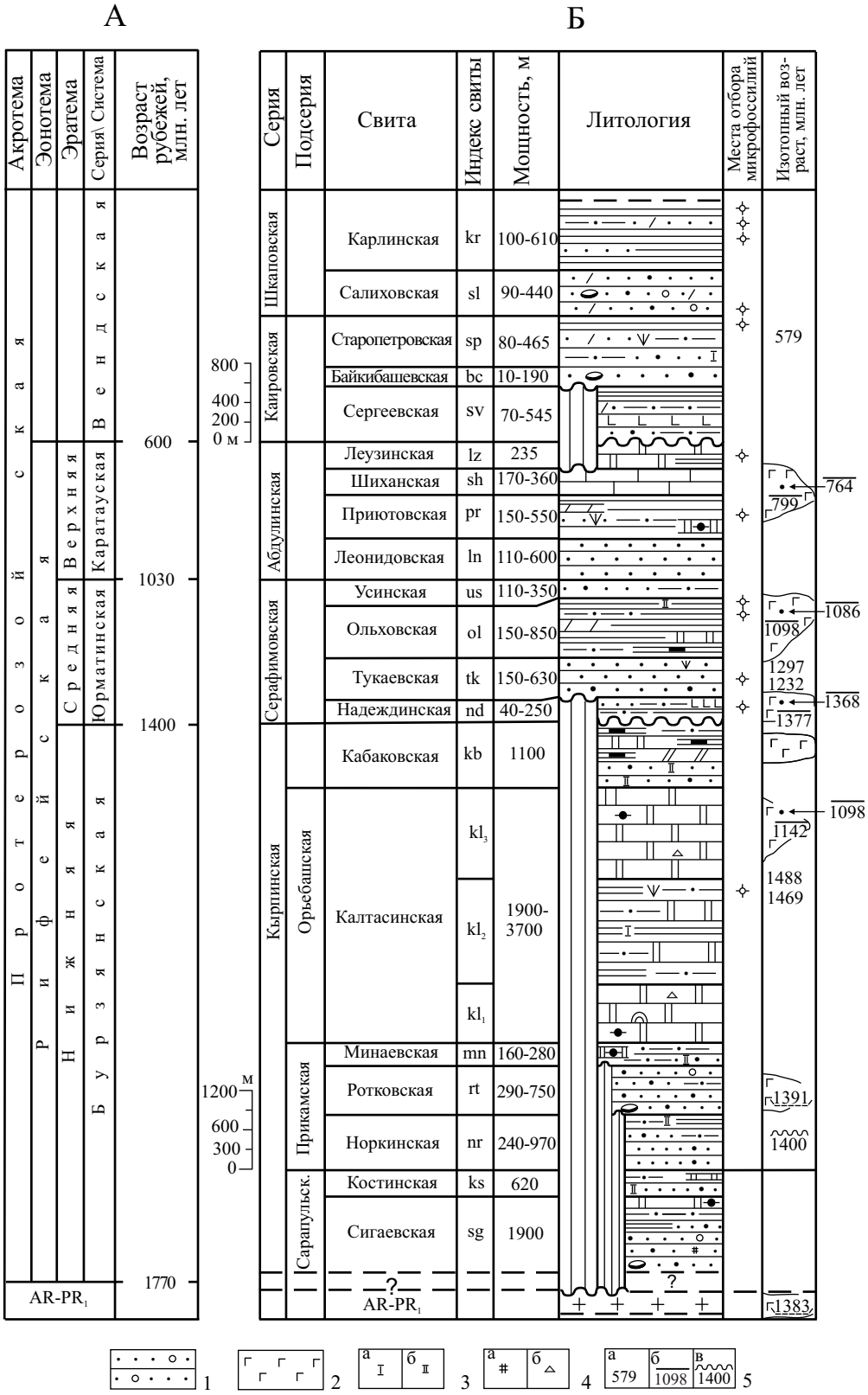


Рис. 4. А — Общая шкала верхнего докембрия России [Семихатов и др., 1991; Дополнения..., 2000], Б — Сводная стратиграфическая колонка верхнего протерозоя Волго-Уральской области. Составил В.И. Козлов

1 — гравелиты; 2 — габбродолериты; 3, 4 — характеристика породы: 3 — известковистость (а), доломитизация (б); 4 — ангидритизация (а), брекчированность (б); 5 — изотопный возраст (млн. лет): K-Ar метод по глаукониту (а), по породе (б), Rb-Sr по иллиту (в).
Свиты Волго-Уральской области: sg — сигаевская, ks — костинская, nr — норкинская, rt — ротковская, mn — минаевская, kl — калтасинская, kb — кабаковская, nd — надеждинская, tk — тукаевская, ol — ольховская, us — усинская, ln — леонидовская, pr — приютовская, sh — шиханская, lz — леузинская, sv — сергеевская, bc — байкибашевская, sp — старопетровская, sl — салиховская, kr — карлинская. Остальные условные обозначения см. рис. 3.

описанная выше толща неравномерного чередования терригенных и карбонатно-терригенных пород в 1999 г. была обособлена нами в петнурскую подсвиту прикамской свиты. В настоящее время, в соответствии с требованиями Стратиграфического кодекса [2006], мы выделяем ее в самостоятельную костинскую свиту, завершающую разрез сарапульской подсерии, вскрытая мощность которой 2520 м.

Норкинская свита (RF_1nr) вскрыта скважинами: 7000 Арланская, 20007 Сулинская, 203 Мензелино-Актанышская, 20005 Карачевская и 1 Сарапульская (см. рис. 1). В стратотипическом разрезе скважины 7000 Арланская свита сложена алевролитами полевошпат-кварцевыми и аркозовыми, красно-бурыми и розовыми с прослоями песчаников того же состава, доломитов, аргиллитов и доломитовых мергелей и имеет мощность 240 м.

В 40 км юго-юго-западнее скважины 7000 Арланская (скважина 203 Мензелино-Актанышская) в составе свиты преобладают песчаники (около 60%), алевролитов значительно меньше и они вместе с аргиллитами составляют около 40% общей мощности свиты, карбонатные породы в разрезе практически отсутствуют; мощность свиты здесь увеличивается до 600 м. С подстилающей костинской (петнурской) свитой связана постепенным переходом [ССВУО, 2000]. Близкий к описанному разрез норкинской свиты получен в скважине 1 Сарапульская, где остаточная мощность ее достигает 970 м.

Ротковская свита (RF_1rt) вскрыта скважинами 7000 Арланская, 20007 Сулинская, 203 Мензелино-Актанышская, 20005 Карачевская и 133 Азино-Пальниковская (см. рис. 1). В стратотипическом разрезе скважины 7000 Арланская свита представлена песчаниками полевошпат-кварцевыми, разнозернистыми, преимущественно красноцветными с подчиненными прослоями алевролитов того же состава и облика, гравелитов, мелкогалечных конгломератов и аргиллитов. С подстилающей норкинской свитой ротковская связана постепенным переходом [ССВУО, 2000]. К юго-юго-западу от скважины 7000 Арланская (скважина 20005 Карачевская, см. рис. 1) в составе свиты увеличивается количество и мощность прослоев гравелитов и конгломератов, а мощность ее здесь достигает 600 м. Выдержанный литолого-петрографический состав, специфическая рутил-турмалин-*апатит-цирконовая* акцессорно-минеральная ассоциация и своеобразный внешний облик позволяют уверенно отличать ротковские песчаники от прочих псаммитовых толщ рифея и венда Волго-Уральской области и использовать их в качестве маркирующего горизонта при межрегиональной корреляции верхнедокембрийских отложений востока Русской плиты. Мощность свиты 290–750 м.

Минаевская свита (RF_1mn) вскрыта в тех же скважинах: 7000 Арланская, 20007 Сулинская, 203 Мензелино-Актанышская, 128 Таткандызская и 133 Азино-Пальниковская, что и ротковская (см. рис. 1). В стратотипическом разрезе скважины 7000 Арланская в интервале глубин 3503–3780 м свита сложена алевролитами полевошпат-кварцевыми, красно-бурыми, розовыми и светло-серыми с подчиненными прослоями песчаников полевошпат-кварцевых, светло-серых, реже серых и розовато-серых и доломитов мелкозернистых, серых. С подстилающей ротковской свитой отмечается постепенный переход [ССВУО, 2000]. На юго-юго-запад (примерно в 40 км от скважины 7000 Арланская) в скважине 203 Мензелино-Актанышская (см. рис. 1) в составе свиты также преобладают алевролиты и песчаники, в которых увеличивается содержание аркозового материала, так как скважина находится на восточном склоне Татарского свода, и их карбонатсодержащие разности с подчиненными прослоями гравелитов, конгломератов, аргиллитов, доломитов с микрофитолитами I (нижнерифейского) комплекса и доломитовых мергелей. Мощность свиты 160–280 м.

Калтасинская свита (RF_1kl) вскрыта многочисленными скважинами на Калтасинской, Арланской, Орьебашской, Саузбашской, Аслыкульской, Восточно-Аскинской, Сулинской, Бедряжской, Ижевской, Шарканской, Азино-Пальниковской и других разведочных площадях (см. рис. 1). Она сложена доломитами и в меньшей степени известняками, отмечаются прослои и пачки аргиллитов и очень редко (в средней части разреза) полевошпат-кварцевых алевролитов и песчаников. В карбонатных породах свиты определены строматолиты и микрофитолиты I (нижнерифейского) комплекса, а в аргиллитах — микрофоссилии нижнего рифея [ССВУО, 2000]. Имеющиеся в калтасинской свите комплексы микрофоссилий, строматолитов и микрофитолитов аналогичны таковым из саткинской и бакальской свит стратотипических разрезов рифея Южного Урала и свидетельствуют о раннерифейском возрасте содержащих их отложений (т. е. калтасинской свиты кырпинской серии). С подстилающей минаевской свитой прикамской подсерии калтасинская свита связана постепенным переходом [Верхний докембрий..., 1995; Козлов и др., 2002, 2007; Козлов, Сергеева, 2010]. По особенностям состава и порядку напластования свита расчленена на саузовскую, арланскую и ашитскую подсвиты, связанные между собой постепенными переходами и имеющие суммарную мощность 1900–3700 м [ССВУО, 2000; Козлов, Сергеева, 2010]. Подобное строение свиты выдерживается на всей площади ее распространения, где она образует единое сложно построенное геологическое тело, кровля и подошва которого являются прекрасными отражающими горизонтами при сейсмических исследованиях МОГТ (соответственно III и IV ОГ). Дополнительными отражающими горизонтами являются кровля и подошва средней (арланской) подсвиты той же свиты (соответственно

горизонты IVa и IVc). Благодаря этому калтасинская свита является основной региональной маркирующей толщей в разрезе допалеозойских осадочных комплексов Волго-Уральской области и используется при межрегиональной корреляции.

Кабаковская свита (RF_1kb) пока вскрыта только в скважинах 62 Кабаковская, 1 Кипчакская и 1 Восточно-Аскинская. В скважинах 62 Кабаковская и 1 Кипчакская вскрыта лишь верхняя часть разреза кабаковской свиты, представленная темно-серыми и черными аргиллитами слабо углеродистыми, алевролитами, содержащими тонкие (от 1–2 до 5–6 мм) слойки песчаников кварцевых и полевошпат-кварцевых, мелкозернистых, серых и темно-серых. Вскрытая мощность свиты здесь соответственно 90 и 52 м.

В скважине 1 Восточно-Аскинская вскрыт наиболее полный разрез свиты, который предложен нами в качестве гипостратотипического для этой свиты [Козлов и др., 2007]. Свита представлена неравномерным чередованием аргиллитов, песчаников и алевролитов полевошпат-кварцевых, аркозовых и кварцевых, доломитовых мергелей и доломитов; в основании отмечаются песчаники кварц-доломитового состава. Песчаники присутствуют только в низах разреза свиты, что и определило расчленение ее на две подсвиты: нижнюю (песчаниковую) и верхнюю (карбонатно-алевролитовую). Общая мощность свиты 1100 м [Козлов и др., 2007]. Свита завершает разрез нижнего рифея Волго-Уральской области, мощность отложений которого в сводном разрезе достигает 9200 м [Козлов и др., 2002, 2007].

Возраст рассмотренных осадочных последовательностей в Волго-Уральской области обосновывается находками строматолитов I (нижнерифейского) комплекса в доломитах калтасинской свиты (скважины 7000 Арланская, 20007 Сулинская, 4 Аслыкульская), аналогичных таковым из стратотипических разрезов нижнего рифея Бакало-Саткинского района Южного Урала, присутствием нижнерифейских микрофоссилий в аргиллитах кабаковской свиты, K-Ar датировками (1520, 1358 млн. лет и др.) аутигенного глауконита [Стратотип рифея..., 1983] из арланской подсвиты той же свиты, возрастом иллита (1400 млн. лет, Rb–Sr метод) из алевролитов норкинской свиты в скважине 20005 Карачевская [Горожанин, 1995], а также K–Ar датировками габброидов, секущих эти отложения. Об этом же свидетельствуют данные сейсмических исследований МОГТ, фиксирующих положение III и IV отражающих горизонтов (соответственно кровля и подошва калтасинской свиты) в сводном разрезе допалеозойских осадочных комплексов Волго-Уральской области, последовательно погружающихся с запада на восток. Более подробно обоснование возраста кырпинской серии сделано нами ранее [ССВУО, 2000, с. 26–28; Кей и др., 2007; Козлов, 2008].

Средний рифей (серафимовская серия)

Литотипом среднего рифея являются преимущественно терригенные отложения серафимовской серии, имеющие сравнительно широкое распространение и вскрытые на Серафимовской, Леонидовской, Орьебашской, Кабаковской, Аслыкульской, Леузинской, Восточно-Аскинской, Гожанской, Таткандызской, Сулинской и других разведочных площадях (см. рис. 1). Здесь вскрыты песчаники и алевролиты кварцевого, полевошпат-кварцевого и в меньшей степени субаркозового и аркозового состава, с подчиненными прослоями и пачками доломитов, доломитовых мергелей и аргиллитов, иногда углеродсодержащих; в низах разреза присутствуют редкие потоки вулканитов основного состава.

Серафимовская серия рассматривается нами в составе надеждинской, тукаевской, ольховской и усинской свит (см. рис. 4), связанных между собой постепенными переходами [Верхний докембрий..., 1995; Козлов и др., 1997, 1999; Козлов, 2004; ССВУО, 2000]. На подстилающих нижнерифейских и архей-раннепротерозойских образованиях отложения серафимовской серии залегают с размывом (базальными для серии являются надеждинская и тукаевская свиты).

Надеждинская свита (RF_2nd) имеет локальное распространение на Надеждинской (скважина 27) и Орьебашской (скважины 18, 82) разведочных площадях (см. рис. 1). Она сложена чередованием аргиллитов, полевошпат-кварцевых алевролитов и песчаников (редко) и доломитов, единичны потоки эффузивов основного состава. Надеждинская свита залегает на подстилающих отложениях нижнего рифея с размывом, с перекрывающей тукаевской свитой связана постепенным переходом [Козлов, 2008]. Мощность свиты около 250 м.

Тукаевская свита (RF_2tk) на перечисленных выше площадях распространения серии представлена преимущественно песчаниками (95–98% от общей мощности свиты), резко подчинены алевролиты и аргиллиты. По составу песчаники кварцевые (преобладают), реже полевошпат-кварцевые и аркозовые. Они разнозернистые, но преобладают мелко- и среднезернистые, пестроцветные (розовато- и красновато-коричневые, реже светло- и зеленовато-серые), массивные, участками косослоистые. Специфический состав и облик тукаевских песчаников остается почти неизменным во всех скважинах, пробуренных в Волго-Уральской области, поэтому песчаники тукаевской свиты являются прекрасным литологическим маркером в рифейских отложениях региона. Для кварцевых песчаников характерна рутил-апатит-*циркон-турмалиновая*, а для песчаников субаркозового и аркозового состава — рутил-циркон-*апатит-турмалиновая* акцессорно-минеральные ассоциации. Мощность свиты здесь достигает 630 м.

Ольховская свита (RF_2ol) вскрыта многочисленными скважинами на Леонидовской, Серафимовской, Аслыкульской, Кипчакской, Кабаковской, Леузинской, Восточно-Аскинской и других разведочных площадях (см. рис. 1) и представлена аргиллитами (преобладают), полевошпат-кварцевыми и кварцевыми алевролитами с прослоями песчаников того же состава и облика, доломитовых мергелей и редко доломитов. Ольховская свита с подстилающей тукаевской свитой связана постепенным переходом [ССВУО, 2000] и на всей площади распространения имеет выдержанный состав, пеструю окраску (розовую, красную, бурую, красновато-коричневую), своеобразные текстуры взмучивания и обрушения, специфическую петрохимическую характеристику (входящие в ее состав псаммиты относятся к полевошпат-кварцевым высокоглиноземистым разностям, пелиты имеют низкие значения натриевого и щелочного модулей). Пород с подобными петрохимическими особенностями в сводном разрезе допалеозойских осадочных толщ Волго-Уральской области больше нет [Верхний докембрий..., 1995].

В скважинах 1 Кипчакская, 62 Кабаковская, 100 Кушкульская, 1 Восточно-Аскинская и 1 Леузинская (см. рис. 1) в основании ольховской свиты залегают темно-серые и черные аргиллиты с микрофоссилиями среднего рифея [Янкаускас, 1982], содержащие прослои светло-серых полевошпат-кварцевых алевролитов, которые выделяются в акбердинскую толщу [ССВУО, 2000; Козлов и др., 2007], горизонт [Морозов и др., 1979], свиту [Андреев и др., 1981]. Мощность этой толщи колеблется от 56 до 92 м, а всей ольховской свиты в Волго-Уральской области изменяется от 150–400 до 850 м. Перечисленные выше особенности состава, строения, структур, текстур и внешнего облика позволяют использовать ольховскую свиту в качестве своеобразного маркирующего горизонта внутри серафимовской серии.

Усинская свита (RF_2us) выделяется только на тех площадях, что и подстилающая ольховская (исключение скважины 1 Леузинская и 1 Восточно-Аскинская), с которой она связана постепенным переходом [ССВУО, 2000]. Сложена свита песчаниками субаркозовыми, аркозовыми и полевошпат-кварцевыми, разнозернистыми с прослоями алевролитов того же состава и аргиллитов. Усинская свита, имеющая мощность 110–350 м, завершает разрез среднего рифея Волго-Уральской области, мощность отложений которого изменяется от 450 до 2080 м.

Верхний рифей (абдулинская серия)

Литотипом верхнего рифея в Волго-Уральской области являются пестроцветные карбонатно-терригенные отложения абдулинской серии, вскрытые только на западе Башкортостана и юго-востоке Татарстана на Леонидовской, Серафимовской, Шкаповской, Аслыкульской, Кушкульской, Ахмеровской, Шиханской, Леузинской, Бавлинской, Сулинской, Таткандызской и других разведочных площадях (см. рис. 1). По нашим данным, серия объединяет леонидовскую, приютовскую, шиханскую и леузинскую свиты (см. рис. 4). Абдулинская и серафимовская серии связаны постепенным переходом [Верхний докембрий..., 1995; Козлов, 2004].

Леонидовская свита (RF_3ln) вскрыта многочисленными скважинами: 229 и 500 Леонидовские, 65 и 119 Серафимовские, 18 Ленинская, 4 Аслыкульская, 6 Ахмеровская, 100 Кушкульская, 1 Кипчакская, 20007 Сулинская, 2020 и 3915 Бавлинские и др. (см. рис. 1), и представлена песчаниками кварцевыми, часто кварцитовидными, разнозернистыми, с резко подчиненными и маломощными прослоями алевролитов того же состава и аргиллитов (см. рис. 4). Псаммиты розовато-серые, розовато- и красновато-коричневые, реже сиреневато- и светло-серые и белые «сахаровидные», с характерными мучнисто-белыми включениями каолинита размером от 0,5–1 до 5–7 мм, беспорядочно и крайне неравномерно распределенными в породе, и с характерной существенно *цирконовой* акцессорно-минеральной ассоциацией определяют специфический облик леонидовских песчаников, являющихся одним из лучших маркирующих горизонтов при межрегиональной корреляции допалеозойских осадочных комплексов Волго-Уральской области. Мощность свиты 110–600 м.

Приютовская свита (RF_3pr) вскрыта на Шарлыкской, Шкаповской, Аслыкульской, Ленинской, Уржумовской, Кушкульской, Сергеевской, Кабаковской, Ахмеровской, Шиханской, Месягутовской, Яныбаевской, Леузинской разведочных площадях (см. рис. 1). Практически в каждой скважине были вскрыты своеобразные разрезы приютовской свиты, что в ряде случаев являлось причиной выделения различных свит: кармалинской, салаватской или кульской.

В стратотипе (скважина 740 Шкаповская) свита была расчленена Л.Д. Ожигановой на подсвиты: нижнеприютовскую (базлыкскую), среднеприютовскую (кожайскую) и верхнеприютовскую (кармалкинскую). Верхняя кармалкинская подсвита пройдена в скважине без отбора керна и выделена по данным каротажа.

Наиболее полный разрез приютовской свиты в последние годы вскрыт скважиной 1 Леузинская в интервале глубин 4130–4680 м, где она представлена преимущественно сероцветными терригенными породами, содержащими карбонатные и глинистые прослои и пачки. В составе ее преобладают песчаники (40%) и алевролиты (37%), меньше распространены аргиллиты (15%), в подчиненном количестве присутствуют доломиты (7%), известняки и мергели (около 1%).

По литолого-петрографическому составу и соотношению пород в переслаивании свита в этой скважине расчленена нами на три подсвиты [Козлов и др., 2003], общей мощностью 550 м. Проблема расчленения приютовской свиты достаточно сложная: судя по имеющимся материалам, свита испытывает значительные фациальные изменения — хотя общий набор основных типов пород сохраняется, но соотношение их в переслаивании значительно меняется и определяется положением скважины в конкретной структуре.

С подстилающей леонидовской свитой приютовская связана постепенным переходом, но при отсутствии в разрезе нижней подсвиты приютовская свита залегает на леонидовской с размывом [Рабочая..., 1981]. В скважинах 1 Леузинская, 800 Сергеевская, 62 Кабаковская приютовская свита залегает на ольховской, что объясняется наличием здесь достаточно крупного субмеридионального конседиментационного (Кабаковского) поднятия или проявлением разрывных нарушений. Наличие последних подтверждается присутствием зеркал скольжения, тектонических брекчий и интенсивной трещиноватости [Козлов и др., 2003].

Шиханская свита (RF_3sh) вскрыта на Шиханской (скважина 5), Ахмеровской (скважина 6), Южно-Тавтимановской (скважины 184 и 188), Кабаковской (скважина 62), Дуванской (скважины 1 и 7) и Леузинской (скважина 1) разведочных площадях. Она представлена известняками с подчиненными прослоями аргиллитов, мергелей и очень редко полевошпат-кварцевых алевролитов (см. рис. 4), местами содержащих глауконит. С подстилающей приютовской свитой отмечается постепенный переход [ССВУО, 2000]. Типичными для шиханской свиты являются известняки тонко- и мелкозернистые, пестроокрашенные: темно- и розовато-коричневые, коричневато-красные, зеленовато-серые и серые, часто с голубоватым оттенком, отдельными прослоями слабо доломитизированные. Для них характерна субпараллельная неравномерная, тонкая, часто ленточная, волнистая и линзовидная слоистость, обусловленная послойно неравномерным содержанием глинистого и глинисто-железистого материала, определяющим изменение интенсивности окраски. Волнистые, часто разноокрашенные слойки, прерывистые (пережатые), что обусловило «струйчатый» облик шиханских известняков [Козлов и др., 2003]. По составу, структурно-текстурным и хемостратиграфическим особенностям, внешнему облику и особенно наличию «струйчатости» известняки шиханской свиты совершенно аналогичны известнякам катавской свиты каратавия стратотипических разрезов рифея Башкирского мегантиклинория [Козлов и др., 2003]. Именно поэтому шиханская свита также является одним из основных маркирующих горизонтов при межрегиональной корреляции рифея Волго-Уральской области и Южного Урала [Козлов, 2004, 2008]. Мощность шиханской свиты изменяется от 170 до 360 м (соответственно скважины 62 Кабаковская и 5 Шиханская).

Леузинская свита (RF_3lz) впервые выделена нами [Козлов и др., 1999, 2003] со стратотипом в скважине 1 Леузинская (интервал глубины 3715–3950 м); фрагмент разреза свиты вскрыт в скважине 7 Дуванская. Свита сложена доломитами с темно-серыми углеродисто-глинистыми слойками (1–3 мм); в основании отмечаются прослои известняков. С подстилающей шиханской свитой она связана постепенным переходом. Верхняя граница свиты в керне не наблюдалась, но в 5 м выше по стволу скважины от последнего долбления с отбором керна леузинских доломитов вскрыты доломиты мелко- и среднезернистые, темно-серые и черные, ранне-среднедевонского возраста (395±14 млн. лет [Козлов и др., 2003]). Остаточная мощность леузинской свиты 235 м.

Типичными для свиты являются доломиты мелко- и тонкозернистые, прослоями средне- и крупнозернистые, серые, темно- и светло-серые, иногда со слабым коричневатым оттенком. Слоистость в них неравномерная, слабоволнистая, иногда линзовидная, нередко присутствуют глинистые (часто углеродсодержащие) прослойки, местами пропитанные органическим веществом и почти всегда содержащие рассеянные включения мелких зерен пирита. Частота встречаемости и мощность глинистых слойков изменчива: в нижней части они отмечаются часто и имеют мощность не более 0,03–0,5 мм, выше по разрезу с глубины 3770 м мощность слойков возрастает до 3–4 мм. Эти породы по своему составу, структурно-текстурным особенностям, стратиграфическому положению и внешнему облику сопоставлены нами с подинзерскими слоями (нижняя подсвита инзерской свиты) каратавия стратотипических разрезов рифея Башкирского мегантиклинория [Козлов и др., 1999]. Эта корреляция подтверждена последующими изотопно-геохимическими исследованиями [Козлов и др., 2003] леузинских доломитов, выполненными в ИГГД РАН (г. Санкт-Петербург). Леузинская свита завершает известный на сегодня разрез абдулинской серии верхнего рифея Волго-Уральской области, мощность отложений которого здесь колеблется от 800–1000 м в западной части до 2000–2600 м в восточной части региона.

До последнего времени возраст рассмотренных отложений абдулинской серии Волго-Уральской области обосновывался комплексом микрофоссилий, K-Ar датировками аутигенного глауконита из приютовской свиты в пределах 764–896 млн. лет и литостратиграфической корреляцией леонидовской и шиханской свит соответственно с зильмердакской и катавской свитами типового разреза рифея Южного Урала [Стратотип рифея..., 1983]. В результате проведенных в ИГГД РАН (г. Санкт-Петербург)

Rb-Sr, C-хемостратиграфических и U-Pb (Pb-Pb) изотопно-геохронологических исследований карбонатных пород шиханской и леузинской свит, вскрытых скважиной 1 Леузинская, доказана принадлежность шиханской и леузинской свит к позднему рифею, а также подтверждена аналогия последних карбонатным породам катавской и инзерской (подинзерские слои = нижняя подсвита) свит стратотипических разрезов рифея Башкирского мегантиклинория (Южный Урал). Полученные изохроны сравнения в координатах $^{207}Pb/^{204}Pb$ – $^{206}Pb/^{204}Pb$ для известняков шиханской и катавской свит дают основание считать, что эти карбонатные породы одновозрастные. Приблизительная оценка Pb–Pb возраста карбонатных пород шиханской свиты в 900 млн. лет близка к возрасту (938 млн. лет) аутигенного глауконита из катавской свиты [Стратотип рифея..., 1983]. Все вышеизложенное подтверждает позднерифейский возраст абдулинской серии [Козлов и др., 2003].

Для лучшего понимания последующей корреляции отложений рифея, вскрытых параметрической скважиной 1 Кулгунинская, с уральскими и платформенными разрезами считаем необходимым дать (таблица 1) сопоставление Стратиграфических схем рифея Башкирского мегантиклинория Южного Урала и Волго-Уральской области востока Русской плиты.

Таблица 1

Стратиграфические схемы рифея Башкирского мегантиклинория и Волго-Уральской области востока Русской плиты. Составил В.И. Козлов

Волго-Уральская область (ССВУО, 2000; Козлов, 2004, 2008)			Башкирский мегантиклинорий (Стратиграфические схемы..., 1993)				
Серия	Подсерия	Свита	Свита	Подсерия	Серия	Эратема	Эонотема
Вендские отложения							
Абдулинская			Криволукская		Каратауская	Верхний	Рифей
			Укская				
			Миньярская				
		Леузинская	Инзерская				
		Шиханская	Катавская				
		Приютовская	Зильмердакская				
		Леонидовская					
Серафимовская		Усинская	Авзянская		Юрматинская	Средний	
		Ольховская	Зигазино-комаровская				
		Тукаевская	Зигальгинская				
		Надеждинская	Кувашская (Машакская)				
Кыршинская	Орьебашская	Кабаковская	Бакальская (Юшинская)		Бурзянская	Нижний	
		Калтасинская	Саткинская (Суранская)				
	Прикамская	Минаевская					
		Ротковская	Айская (Большеинзерская)				
		Норкинская					
	Сарапульская	Костинская					
		Сигаевская					
		? AR-PR$_1$	AR-PR$_1$				

ПОИНТЕРВАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗА ОТЛОЖЕНИЙ РИФЕЯ В ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЕ 1 КУЛГУНИНСКАЯ

В скважине от забоя (5154 м) последовательно (снизу) вскрыты (рис. 5).

1. Интервал глубин 5137,6–5138,6 м. Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, желтовато-, розовато-серый и вишнево-красный, слюдистый, плотный, крепкий. Мощность 1 м[1].

2. Интервал глубин 5076,4–5077,5 м. Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый с рассеянными крупными зернами кварца, светло-серый с розоватым оттенком, плотный, крепкий, с нитевидными белыми прожилками кварца. Мощность 1,1 м.

3. Интервал глубин 5062,2–5062,8 м. Песчаник кварцевый с единичными зернами полевого шпата (микроклина, реже плагиоклаза), мелкозернистый, светло-серый с розоватым оттенком, плотный, крепкий, с нитевидными прослойками, обогащенными гематитом. Мощность 0,6 м.

4. Интервал глубин 5039,6–5040,5 м. Песчаник кварцевый, разнозернистый (мелко-, средне- и крупнозернистый), розовато- и сиреневато-серый, плотный, крепкий, кварцитовидный, неяснослоистый, слоистость близка к горизонтальной. Мощность 0,9 м.

5. Интервал глубин 5033,7–5034,2 м. Песчаник кварцевый, разнозернистый (мелко-, средне- и крупнозернистый, размер зерен от 0,1 до 0,96 мм, преобладают 0,3–0,56 мм), розовато- и сиреневато-серый, плотный, крепкий, с точечным ожелезнением (гематит) по порам, неяснослоистый, слоистость близка к горизонтальной. Мощность 0,5 м.

6. Интервал глубин 4981,3–4982,3 м (выход керна: к — 0,06 м). Песчаник кварцевый с полевым шпатом, среднезернистый, гравийный, серый с розоватым оттенком, сливной. Гравийные зерна окатанные, представлены кварцем и имеют размеры от 1,3×1,5 до 1,5×2,0 мм, реже 1,8×2,5 мм. Мощность 1 м.

7. Интервал глубин 4953,7–4954,7 м (к — 0,92 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелко- и среднезернистый, светло-серый с розоватым оттенком, с градационной слоистостью, с точечным и редко пятнистым (3×3 мм) ожелезнением, кварцитовидный. Мощность 1 м.

8. Интервал глубин 4928,1–4928,4 м (к — 0,2 м). Песчаник кварцевый, мелкозернистый, светло-серый с розоватым оттенком, кварцитовидный. Мощность 0,3 м.

9. Интервал глубин 4903,0–4903,7 м (к — 0,15 м). Песчаник кварцевый, мелкозернистый, светло-серый с розоватым оттенком, с тонкими пластинками (от 1×1до 5×7 мм) алевролитов аркозовых, буровато-коричневых. Мощность 0,7 м.

10. Интервал глубин 4876,4–4876,7 м (к — 0,13 м). Алевролит аркозовый, светло-серый с розоватым оттенком. Мощность 0,3 м.

11. Интервал глубин 4845,9–4846,8 м (к — 0,14 м). Песчаник аркозовый, мелкозернистый, розовато-серый, сливной. Мощность 0,9 м.

12. Интервал глубин 4839,2–4839,6 м (к — 0,03 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, светло- и розовато-серый, сливной. Мощность 0,9 м.

13. Интервал глубин 4803,6–4806,6 м (к — 0,15 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, розовый, постепенно переходящий в алевролиты и аргиллиты. Мощность 3,0 м.

14. Интервал глубин 4738,2–4739,5 м (к — 0,12 м). Алевролиты полевошпат-кварцевые, неравномерно тонкослоистые, буровато-серые, с белыми карбонатными прожилками (1–2 мм). Мощность 1,3 м.

15. Интервал глубин 4709,5–4711,6 м (к — 0,05 м). Тонкослоистый микросланец бордового и зеленовато-серого цвета, с неравномерными изогнутыми слойками и габбро-диабаз интенсивно хлоритизированный и карбонатизированный. Мощность 2,1 м.

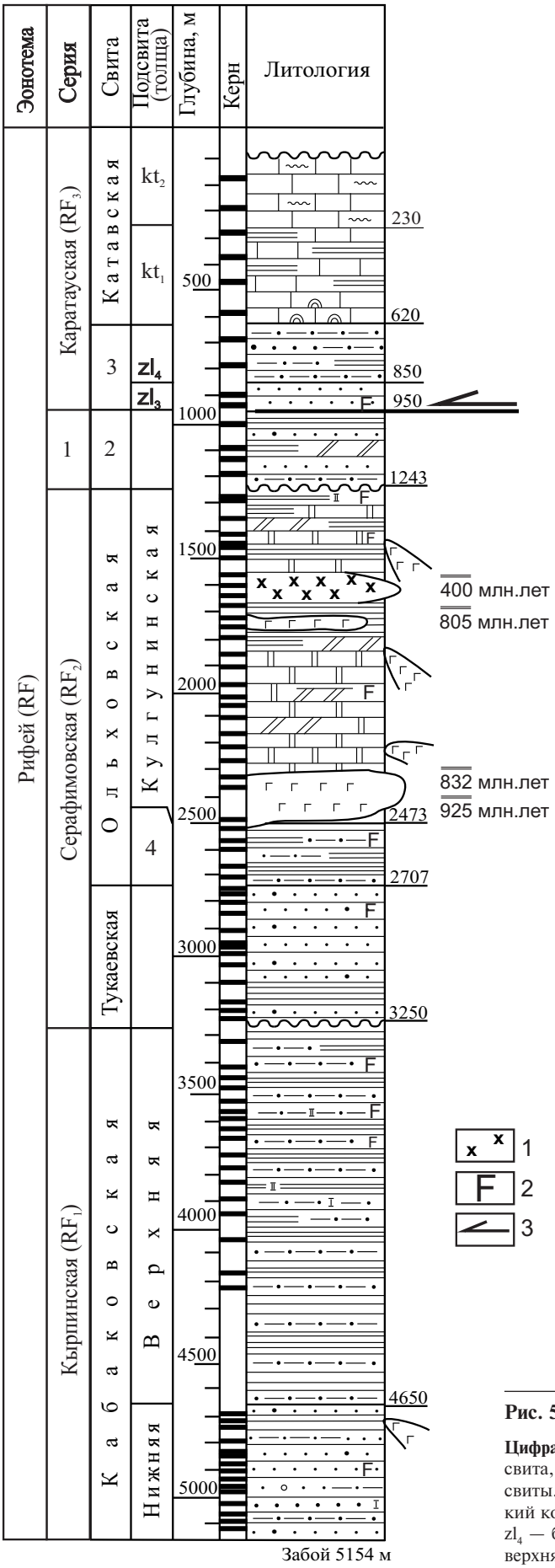
16. Интервал глубин 4676,3–4677,1 м. Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, темно-серый с розоватым оттенком, с тонкими белыми кварцевыми прожилками, крепкий. Мощность 0,8 м.

17. Интервал глубин 4220,8–4223,2 м (к — 1 м). Микросланец углеродисто-глинистый, темно-серый, черный, с неравномерными изогнутыми глинистыми слойками. Мощность 2,4 м.

18. Интервал глубин 4167,9–4170,6 м (к — 0,3 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Мощность 2,7 м.

---

[1] В этом разделе мощности интервалов указаны по стволу скважины.



19. Интервал глубин 4057,2–4059,8 м (к — 0,14 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Мощность 2,6 м.

20. Интервал глубин 3948,9–3951,2 м (к — 1,3 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Отмечаются прослои песчаника кварцевого, мелкозернистого. Мощность 2,3 м.

21. Интервал глубин 3895,6–3898,7 м (к — 2,4 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Мощность 2,6 м.

22. Интервал глубин 3839,9–3841,7 м (к — 0,15 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Мощность 1,8 м.

23. Интервал глубин 3783,3–3786,0 м (к — 2,7 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Мощность 2,7 м.

24. Интервал глубин 3719,6–3722,8 м (к — 2,9 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Отмечаются прослои алевролитов кварцевых, углеродисто-глинистых, темно-серых. Мощность 3,2 м.

25. Интервал глубин 3665,3–3668,1 м (к — 2,7 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Мощность 2,8 м.

26. Интервал глубин 3629,5–3632,3 м (к — 2,3 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Мощность 1,8 м.

27. Интервал глубин 3592,3–3595,1 м (к — 2,5 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Мощность 2,8 м.

28. Интервал глубин 3559,6–3562,4 м (к — 2,1 м). Микросланец, аналогичный представленному в интервале 17. Присутствуют прослои алевролита кварцевого, серого, слюдистого по напластованию, с миллиметровыми прослойками черного углеродисто-глинистого материала. Мощность 2,8 м.

29. Интервал глубин 3532,7–3534,9 м (к — 1,9 м). Алевролит кварцевый с полевым шпатом, с углеродистыми слойками. Мощность 2,2 м.

30. Интервал глубин 3489,5–3491,9 м (к — 0,15 м). Алевролит, аналогичный представленному в интервале 29. Мощность 2,4 м.

31. Интервал глубин 3444,3–3446,0 м (к — 2,4 м). Алевролит полевошпат-кварцевый, серый, с мелкой рассеянной слюдкой и со слойками аргиллита углеродсодержащего. Мощность 1,7 м.

32. Интервал глубин 3389,7–3391,7 м (к — 1,0 м). Алевролит, аналогичный представленному в интервале 31. Мощность 2,6 м.

Рис. 5. Разрез рифейских отложений по скважине 1 Кулгунинская

Цифрами обозначены: 1 — Абдулинская серия (RF_3), 2 — приютовская свита, 3 — зильмердакская свита, 4 — акбердинская толща ольховской свиты. **Условные обозначения:** 1 — сиениты, 2 — сидерит, 3 — тектонический контакт. **Свиты:** zl — зильмердакская (подсвиты: zl_3 —лемезинская, zl_4 — бедерышинская); kt — катавская (подсвиты: kt_1 — нижняя, kt_2 — верхняя). Остальные условные обозначения см. рис. 3

33. Интервал глубин 3297,9–3300,6 м (к — 1,0 м). Алевролит, аналогичный представленному в интервале 31. Мощность 2,7 м.

34. Интервал глубин 3217,1–3217,4 м (к — 0,05 м). Алевролит кварцевый, коричневато-серый. Мощность 0,3 м.

35. Интервал глубин 3164,4–3165,1 м (к — 0,2 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, серый, со слабым зеленоватым оттенком, сильно алевритистый, крепкий. Мощность 0,7 м.

36. Интервал глубин 3139,2–3139,8 м (к — 0,33 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, светло-серый, со слабым зеленоватым оттенком, сильно алевритистый, крепкий, с примазками темно-серого, почти черного углеродисто-глинистого материала и округлой галькой 3×5×3 мм черных и темно-серых аргиллитов. Мощность 0,6 м.

37. Интервал глубин 3095,7–3096,3 м (к — 0,05 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, светло-серый, с примазками темно-серого углеродистого и зеленовато-серого глинистого материала. Мощность 0,6 м.

38. Интервал глубин 3011,8–3012,6 м (к — 0,09 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелко-, среднезернистый, светло-серый с сиреневатым оттенком, крепкий, слюдистый. Мощность 0,8 м.

39. Интервал глубин 2979,3–2980,4 м (к — 0,05 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, светло-серый, кварцитовидный, слюдистый. Мощность 1,1 м.

40. Интервал глубин 2961,4–2962,1 м (к — 0,02 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, светло-серый с розоватым оттенком. Мощность 0,5 м.

41. Интервал глубин 2946,4–2946,8 м (к — 0,06 м). Песчаник кварцевый, мелкозернистый, светло-серый с розоватым оттенком, с единичной галькой (3×7×4 см) угловато окатанных темно-серых и черных аргиллитов, крепкий. Мощность 1,2 м.

42. Интервал глубин 2892,7–2893,9 м (к — 0,2 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелко-, среднезернистый, темно-розовый с сиреневым оттенком, алевритистый, кварцитовидный, крепкий. Мощность 1,2 м.

39. Интервал глубин 2839,8–2841,2 м (к — 0,4 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, розовато-серый, алевритистый, кварцитовидный. Мощность 1,4 м.

43. Интервал глубин 2786,0–2786,5 м (к — 0,4 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, серый, прослоями зеленовато-серый, неравномерно алевритистый, участками кальцитизированный, с тонкими прослоями зеленовато-серого слюдистого аргиллита. Мощность 0,5 м.

44. Интервал глубин 2737,4–2738,1 м (к — 0,2 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, розовато-серый, алевритистый, сливной. Мощность 0,7 м.

45. Интервал глубин 2717,6–2718,7 м (к — 0,2 м). Песчаник полевошпат-кварцевый, мелкозернистый, светло-коричневато-серый, по плоскостям наслоения слюдистый, сливной. Мощность 0,6 м.

46. Интервал глубин 2696,1–2698,4 м (к — 2 м). Неравномерное чередование черных углеродисто-глинистых сланцев и серых кварцевых алевролитов. Мощность 2,3 м.

47. Интервал глубин 2649,2–2651,5 м (к — 1,6 м). Сланцы углеродисто-глинистые, темно-серые с тонкими слойками серых кварцевых алевролитов. Мощность 2,3 м.

48. Интервал глубин 2589,4–2591,7 м (к — 1,8 м). Сланцы, аналогичные представленным в интервале 47, в которых в 0,6 м от основания интервала присутствуют «будины» (1×5×10 — 1–2×10×20 мм) черных аргиллитов. Мощность 2,3 м.

49. Интервал глубин 2552,8–2554,1 м (к — 0,7 м). Сланцы, аналогичные представленным в интервале 47. Мощность 1,3 м.

50. Интервал глубин 2542,3–2544,1 м. Алевролиты кварцевые, зеленовато-серые, с прослоями углеродисто-глинистых темно-серых сланцев. Мощность 1,8 м.

51. Интервал глубин 2500,4–2502,5 м (к — 1 м). Алевролиты полевошпат-кварцевые, светло-серые, неяснослоистые. Мощность 1,3 м.

52. Интервал глубин 2470,9–2473,0 м (к — 0,7 м). Габбро-диабазы. Мощность 2,1 м.

53. Интервал глубин 2375,5–2377,7 м (к — 1 м). Габбро-диабазы. В средней части интервала алевролиты полевошпат-кварцевые, серые, тонкослоистые. Мощность 2,2 м.

54. Интервал глубин 2310,9–2313,1 м (к — 1 м). Габбро-диабазы. Мощность 2,2 м.

55. Интервал глубин 2249,2–2251,1 м (к — 0,7 м). Мергель доломитовый, зеленовато-серый, тонкослоистый за счет глинистого и кварцевого материала, с 0,5–1 см слойками с текстурами взмучивания, обрушения, с пластинками аргиллитов. Мощность 1,9 м.

56. Интервал глубин 2204,3–2206,9 м (к — 1,8 м). Неравномерное чередование аргиллитов зеленовато-серых и доломитов с единичными прослоями (5–7 см) песчаников кварцевых, мелкозернистых, светло-серых с розоватым оттенком. Мощность 2,7 м.

57. Интервал глубин 2151,5–2153,9 м (к — 1 м). Неравномерное чередование, аналогичное описанному в интервале 56. Мощность 2,4 м.

58. Интервал глубин 2098,3–2100,0 м (к — 0,9 м). Неравномерное чередование, аналогичное описанному в интервале 56, но значительно больше доломитов. Мощность 2,4 м.

59. Интервал глубин 2049,5–2052,1 м (к — 2,1 м). Доломиты алевритистые с тонкими слойками мергелей и аргиллитов. Окраска пород пестрая, но преобладает зеленовато-серая. Мощность 2,6 м.

60. Интервал глубин 2009,0–2011,7 м (к — 2,4 м). Доломиты, аналогичные породам, представленным в интервале 59, и имеющие преимущественно красно-коричневую окраску. Мощность 2,6 м.

61. Интервал глубин 1949,1–1952,1 м (к — 1,9 м). Доломиты, аналогичные представленным в интервале 59. Мощность 3 м.

62. Интервал глубин 1902,4–1903,9 м. Доломит мелкозернистый, темно-серый, тонкослоистый, очень крепкий, массивный, иногда с нитевидными прослойками темно-бурого аргиллита. Мощность 1,5 м.

63. Интервал глубин 1853,5–1857,7 м (к — 1,5 м). Здесь (снизу) вскрыты:

63.1. Габбро-диабаз (габбро-сиенит с кварцем до 1%) мелкокристаллический, темно-зеленый, крепкий, массивный. Мощность 0,9 м.

63.2. Переслаивание мергеля доломитового, кирпично-красного и аргиллита также кирпично-красного, крепкого с прослоями (0,5–2 см) доломита розового и зеленовато-серого цвета. В породе отмечаются трещины, иногда залеченные кальцитом. Мощность 3,3 м.

64. Интервал глубин 1797,4–1800,2 м (к — 1,5 м). Доломиты глинистые и аргиллиты вишнево-красные, прослоями 5–10 см зеленовато-голубовато-серые, крепкие, массивные. Мощность 2,8 м.

65. Интервал глубин 1756,6–1760,6 м (к — 3,6 м). Сиенит хлоритизированный, среднезернистый. Мощность 4 м.

66. Интервал глубин 1732,9–1735,7 м (к — 2,4 м). Здесь (снизу) вскрыты:

66.1. Сиенит порфировидный, сильно хлоритизированный, среднезернистый. Мощность 1,3 м.

66.2. Габбро-сиенит пироксеновый, среднезернистый. Мощность 1,5 м.

67. Интервал глубин 1677,4–1680,2 м (к — 2,3 м). Сиенит кварцевый, порфировидный. Мощность 2,8 м.

68. Интервал глубин 1640,4–1643,6 м (к — 1,1 м). Сиенит, аналогичный представленному в слое 67. Мощность 3,2 м.

69. Интервал глубин 1599,5–1602,9 м (к — 2,3 м). Сиенит, аналогичный представленному в слое 67. Мощность 3,4 м.

70. Интервал глубин 1555,8–1558,5 м (к — 2,2 м). Доломиты зеленовато-серые и бордовые аргиллиты в неравномерном переслаивании. Слоистость горизонтальная. Мощность 2,7 м.

71. Интервал глубин 1500,4–1501,6 м (к — 0,7 м). Переслаивание доломитов и аргиллитов, аналогичное описанному в слое 70. Мощность 1,2 м.

72. Интервал глубин 1449,7–1452,0 м (к — 1,4 м). Здесь (снизу) вскрыты:

72.1. Доломит тонкослоистый за счет чередования бурого, зеленого и розового цветов. Угол падения слоистости 5–20°. Мощность 0,2 м.

72.2. Мергель коричневато-бурый, пятнами зеленовато-серый, переслаивающийся с доломитами кирпично-красными глинистыми. Слоистость близка к горизонтальной. Мощность 1,9 м.

72.3. Диабаз темно-зеленый, тонкозернистый. Мощность 0,2 м.

73. Интервал глубин 1448,9–1449,7 м (к — 0,4 м). Переслаивание доломитов зеленовато-серых тонкослоистых и аргиллитов сиреневых. Слоистость падает под углом 5–10°. Мощность 0,8 м.

74. Интервал глубин 1416,7–1420,4 м (к — 3,7 м). Здесь (снизу) вскрыты:

74.1. Переслаивание (0,3–10 см) мергеля темно-вишневого, доломитового, аргиллита светло-зеленого и темно-вишневого и известняка глинистого, светло-зеленого. Мощность 1,9 м.

74.2. Ороговикованные породы слоя 74.1. Мощность 0,5 м.

74.3. Сланцы хлорит-актинолитовые, вверху мелкозернистые с полевым шпатом. Мощность 0,3 м.

75. Интервал глубин 1361,1–1369,6 м (к — 3,2 м). Переслаивание, аналогичное представленному в слое 74.1. В нижней части породы сильно перемяты и слоистость становится вертикальной. Отмечаются редкие тонкие трещинки различных направлений (в том числе и по сланцеватости), выполненные кальцитом. Мощность 3,5 м.

76. Интервал глубин 1297,4–1299,2 м (к — 1,6 м). Породы интервала сильно перемяты (зона смятия). Здесь (снизу) вскрыты:

76.1. Аргиллит темно-бурый, доломитовый, крепкий, с линзами светло-зеленого доломита. Мощность 0,1 м.

76.2. Доломит розовый, крепкий, массивный, в верхней части слоя с тонкими прослойками кирпично-красного аргиллита и светло-зеленого доломита. Угол падения слоистости 5–15°. Мощность 0,9 м.

76.3. Алевролиты кирпично-красные, доломитовые, с прослойками аргиллита темно-бурого и светло-розового доломита (2–4 мм). Угол падения слоистости 10–15°. Мощность 0,8 м.

77. Интервал глубин 1258,7–1261,5 м (к — 0,8 м). Здесь (снизу) вскрыты:

77.1. Доломиты темно-вишневые, глинистые. Мощность 1 м.

77.2. Тонкое переслаивание доломита, алевролита и глинистого сланца. Цвет пород от темно-вишневого и кирпично-красного до зеленовато-серого. Слоистость падает под углом 10–20°. Мощность 1,8 м.

78. Интервал глубин 1193,6–1193,8 м (к — 0,12 м). Песчаник аркозовый, светло-серый, косослоистый, слабо известковистый, крепкий с прослоями аргиллита серого. Мощность 0,2 м.

79. Интервал глубин 1121,2–1124,2 м (к — 2 м). Аргиллиты прослоями доломитистые и алевролиты

полевошпат-кварцевые, вишнево-красные с прослоями (0,1 м) песчаников полевошпат-кварцевых, мелкозернистых, зеленовато-серых, карбонатизированных. Отмечаются редкие прослойки светло-зеленого и розовато-серого массивного доломита. Мощность 3 м.

80. Интервал глубин 1093,4–1094,3 м (к — 0,45 м). Песчаники полевошпат-кварцевые, разнозернистые, серые, с прослойками (0,3–0,6 см) и линзами зеленого аргиллита. Породы лежат горизонтально или под углом до 25°. Мощность 0,9 м.

81. Интервал глубин 997–998,6 м (к — 0,35 м). Переслаивание алевролитов полевошпат-кварцевых, серых, прослоями переходящих в мелкозернистый песчаник, аналогичного алевролитам состава и облика, и аргиллитов темно-серых, плотных. Породы пиритизированы и перемяты. Мощность 1,6 м.

82. Интервал глубин 996,8–997,0 м (к — 0,15 м). Аргиллиты темно-зеленовато-серые, плотные, с тонкими прослойками алевролита слюдисто-кварцевого, зеленовато-серого, плотного. На плоскостях наслоения видны следы ползания илоедов (?). Мощность 0,2 м.

83. Интервал глубин 938,8–939,2 м (к — 0,12 м). Песчаники кварцевые, светло-серые, кварцитовидные, с мелкими зернами полевого шпата, плотные, массивные, редко отмечаются тонкие трещинки, выполненные серым глинистым веществом. Мощность 0,4 м.

84. Интервал глубин 895,3–896,6 м (к — 1,2 м). Песчаники кварцевые и полевошпат-кварцевые, мелкозернистые, прослоями среднезернистые, серые, прослоями зеленовато-серые, кварцитовидные, плотные. Мощность 1,3 м.

85. Интервал глубин 793,9–795,1 м (к — 0,3 м). Песчаники полевошпат-кварцевые, мелкозернистые, алевритистые, серые, участками зеленовато-серые, с пиритом и прослойками аргиллитов темно-серых, плотных. Породы трещиноватые. Трещины выполнены кальцитом и темно-серым глинистым материалом. Мощность 1,2 м.

86. Интервал глубин 792,9–793,9 м (к — 0,4 м). Переслаивание полевошпат-кварцевых алевролитов и песчаников и углеродистых темно-серых аргиллитов. Угол падения слоистости 0–30°. Мощность 1 м.

87. Интервал глубин 695,5–697,2 м (к — 0,2 м). Алевролиты кварцевые, темно-серые, местами переходящие в аргиллиты, с прослоями (до 2 см) песчаников полевошпат-кварцевых, серых с зеленоватым оттенком, мелкозернистых, плотных. Мощность 1,7 м.

88. Интервал глубин 588,0–590,5 м (к — 2,1 м). Известняки строматолитовые, серые, пелитоморфные, плотные, глинистые, в верхних 20 см содержат прослои алевролитов кварцевых, темно-серых. Породы трещиноватые. Трещины выполнены кальцитом и темно-серым глинистым материалом. Мощность 2,5 м.

89. Интервал глубин 472,0–473,0 м (к — 0,8 м). Известняки тонкозернистые, пестроцветные (красновато-коричневые, зеленоватые, буровато-серые), тонкослоистые, массивные, с прослоями бордовых аргиллитов. Участками известняки трещиноватые. Трещины выполнены зеленовато-серым и красновато-коричневым глинистым материалом и кальцитом. Мощность 1,0 м.

90. Интервал глубин 385,8–388,9 м (к — 2,5 м). Переслаивание известняков красновато-коричневых, зеленовато-серых и зеленых, тонкозернистых, в различной степени глинистых. Ленточное переслаивание известняков и бордовых аргиллитов. Мощность 3,1 м.

91. Интервал глубин 296,6–299,7 м (к — 3,1 м). Известняки тонкозернистые, бордовые (красновато-коричневые), сильно глинистые, плотные, в нижней части с прослоями зеленовато-серых известняков. Породы трещиноватые и со стилолитовыми швами. Трещины и швы выполнены зеленовато-серым и красновато-коричневым глинистым материалом или кальцитом. Мощность 3,1 м.

92. Интервал глубин 194,3–196,8 м (к — 2,5 м). Известняки «струйчатые», тонкозернистые, серые с зеленоватым оттенком, глинистые, плотные, с тонкими (3–5 мм до 10 мм) прослойками темно-зеленовато-серых, участками бордовых аргиллитов с четкими стилолитовыми швами. Породы трещиноватые. Трещины и швы выполнены зеленовато-серым и красновато-коричневым глинистым материалом или кальцитом. Мощность 2,5 м.

Скважиной пройдено 5154 погонных метра и сделано 92 интервала (менее 200 погонных метров) долбления с подъемом керна.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ БАШКИРСКОГО МЕГАНТИКЛИНОРИЯ В РАЙОНЕ БУРЕНИЯ СКВАЖИНЫ 1 КУЛГУНИНСКАЯ

При расчленении верхнепротерозойских отложений, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, необходимо учесть следующее. Скважина расположена в северном центриклинальном замыкании Кулгунинской синклинали, осложняющей западное крыло Алатауского антиклинория Башкирского мегантиклинория — крупной структуры Центрально-Уральской мегазоны Уральской складчатой области. Синклиналь сложена отложениями зильмердакской, катавской, инзерской и миньярской свит верхнего рифея, последовательно сменяющих друг друга от древних к молодым без каких-либо осложнений (рис. 6). По данным И.И. и З.А. Синицыных [Геологическая карта..., 1965 а; Синицын, Синицына, 1965], на западном крыле Башкирского мегантиклинория в данном районе мощность осадков зильмердакской свиты составляет 1140–1470 м, а катавской — 600–700 м. Цитируемые авторы расчленили зильмердакскую свиту на бирьянскую (песчаники кварцевые и аркозовые, грубозернистые, светло-серого и коричневого цвета, глинистые сланцы, алевролиты и мелкогалечные конгломераты, мощность 750 м), нугушскую (песчаники и алевролиты кварцевые и аркозовые, глинистые сланцы зеленовато-серые, мощность 170–400 м), лемезинскую (песчаники кварцевые, светло-серые, редкие прослои глинистых сланцев, мощность 120–200 м) и бедерышинскую (алевролиты и песчаники полевошпат-кварцевые, глинистые сланцы зеленовато-серые, мощность 100–120 м) подсвиты, связанные постепенным переходом. На простирании к северо-востоку (хребты Зильмердак, Бирьян, Салдыс и др.) на всем протяжении состав и строение свиты остаются неизменными, но мощность увеличивается до 1400–3000 м [Козлов, 1982]. Катавская свита (известняки со строматолитами и мергели буровато-красные и светло-серые, полосчатые и ленточнослоистые, прослои глинистых сланцев темно-серых) не расчленялась. Обе свиты связаны между собой постепенным переходом. Примерно в 7 км западнее скважины 1 Кулгунинская по плоскости Алатауского надвига отложения верхнего рифея надвинуты на запад на осадки басинской свиты ашинской серии венда (см. рис. 6), а восточнее на склонах хребтов Баштин и Юрматау зильмердакская свита согласно залегает [Козлов, 1982; Геологическая карта..., 2002 и др.] на подстилающих отложениях авзянской свиты среднего рифея.

Восточнее, примерно на одной широте со скважиной 1 Кулгунинская, на склонах хребтов Ардакты и Юрматау (соответственно примерно в 20 и 40 км от скважины) в выемках по автодороге Кулгунино – В. Авзян и по рекам Бол. и Мал. Нугуш, Бол. и Мал. Бретяк, в районе с. Бретяк и пос. Верхний Авзян по р. Бол. Авзян (стратотипический разрез), а также в скважинах, пробуренных по указанной дороге Авзянским геолосъемочным отрядом ПГО «Башкиргеология» (отв. исполнитель В.А. Шефер), авзянская свита сложена чередованием карбонатных (доломиты, доломитизированные известняки, известняки, известковистые доломиты, сидериты) и терригенных (алевролиты и песчаники кварцевого и полевошпат-кварцевого состава) пород, с прослоями и пачками глинистых и углеродисто-глинистых сланцев.

В Стратиграфических схемах Урала [1993] ***авзянская свита*** расчленена на катаскинскую, малоинзерскую, ушаковскую, куткурскую (зеленую), реветскую и тюльменскую подсвиты, связанные постепенными переходами [Стратотип рифея..., 1983; Геологическая карта..., 2002].

Катаскинская подсвита (RF_2av_1) в стратотипических разрезах по рекам Бол. Авзян, Катаскин, Мал. Инзер, Зигаза сложена известняками и доломитами с прослоями и пачками углеродисто-глинистых и глинистых сланцев, содержащих маломощные и редкие прослои полевошпат-кварцевых алевролитов; в некоторых разрезах (рр. Бузбия, Алакуян, Бол. Бретяк, Тара и в Златоустовском районе) в основании подсвиты отмечаются песчаники полевошпат-кварцевые, кварцевые и аркозовые, разнозернистые. Мощность катаскинской подсвиты 500–600 м.

Малоинзерская подсвита (RF_2av_2) представлена сланцами углеродисто-глинистыми и глинистыми часто с микрофоссилиями (малоинзерская биота), алевролитами и (реже) песчаниками полевошпат-кварцевыми и кварцевыми, с прослоями и линзами

доломитов и известняков со строматолитами и микрофитолитами II (среднерифейского) комплекса. Мощность малоинзерской подсвиты 200–250 м.

Ушаковская подсвита (RF_2av_3) почти нацело сложена доломитами и доломитизированными известняками, переполненными строматолитами и микрофитолитами II (среднерифейского) комплекса; отмечаются редкие и маломощные прослои глинистых сланцев. Мощность подсвиты колеблется от 50 до 100 м.

Куткурская (зеленая) подсвита (RF_2av_4) сложена глинистыми сланцами с маломощными и редкими прослоями кварцевых и полевошпат-кварцевых алевролитов и (редко) песчаников, в некоторых разрезах отмечаются доломитовые мергели, доломиты и известняки. Мощность куткурской подсвиты изменяется от 150 до 250 м.

Реветская подсвита (RF_2av_5) сложена почти исключительно доломитами и известняками, часто содержащими строматолиты и микрофитолиты II (среднерифейского) комплекса, прослои и линзы кремней. Мощность реветской подсвиты достигает 400–500 м [Стратотип рифея..., 1983].

Тюльменская подсвита (RF_2av_6) сложена углеродисто-глинистыми и глинистыми сланцами, алевролитами и песчаниками кварцевого, полевошпат-кварцевого, субаркозового и аркозового состава: в отдельных маломощных прослоях отмечаются глинистые доломиты. Мощность тюльменской подсвиты достигает 250–300 м, а всей авзянской свиты — 1500–2000 м [Геологическая карта..., 2002].

Из приведенной характеристики авзянской свиты следует, что преобладающими в ее составе являются доломиты, известняки, углеродисто-глинистые и глинистые сланцы. Необходимо отметить, что с севера на юг и с запада на восток отложения свиты испытывают значительные фациальные изменения, выражающиеся в постепенном увеличении карбонатных пород (с севера примерно до широты пос. Верхний Авзян), а затем — в уменьшении их количества. Соответственно этому происходит уменьшение, а затем — увеличение количества терригенных пород, что сопровождается переходом глинистых сланцев в алевролиты, в которых отмечаются прослои песчаников (разрезы по р. Куже и ее притокам). В авзянской свите отмечается несколько уровней карбонатных и алевропелитовых пород, содержащих соответственно строматолиты, микрофитолиты II (среднерифейского) комплекса и микрофоссилии среднего рифея, которые определяют биостратиграфическую характеристику юрматинской серии. Эти маркирующие уровни прослеживаются на десятки километров и являются опорными при проведении межрегиональной корреляции.

По этому же пересечению (с. Кулгунино — д. Бретяк — пос. Верхний Авзян) на склонах хр. Юрматау в выемках по автодороге и по данным бурения Авзянского ГСО ПГО «Башкиргеология» стратиграфически ниже терригенно-карбонатных отложений авзянской свиты залегают преимущественно глинистые большей частью углеродистые сланцы, переслаивающиеся с кварцевыми и полевошпат-кварцевыми алевролитами и песчаниками; единичны прослои алевритистых доломитов. Эти породы со времен О.П. Горяиновой и Э.А. Фальковой [1935, 1940] относятся к ***зигазино-комаровской свите***. Преобладающими в разрезе этой свиты являются глинистые, большей частью углеродистые сланцы, переслаивающиеся с кварцевыми и полевошпат-кварцевыми алевролитами и песчаниками; единичны прослои алевритистых доломитов.

По особенностям литологического состава и порядку напластования пород свита расчленена на серегинскую, амбарскую и туканскую подсвиты, связанные постепенными переходами. По набору пород эти подсвиты близки друг к другу и отличаются окраской: серегинская и туканская подсвиты сложены в основном темноокрашенными породами, содержащими примесь углеродистого материала, отложения амбарской подсвиты не содержат этого материала и имеют зеленовато- и голубовато-серый цвет.

Серегинская подсвита (RF_2zk_1) сложена глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами, кварцевыми и полевошпат-кварцевыми алевролитами и песчаниками, с редкими прослоями доломитов глинистых или алевритистых. Мощность серегинской подсвиты 400–500 м.

Амбарская подсвита (RF_2zk_2) представлена переслаивающимися алевролитами кварцевыми и полевошпат-кварцевыми и сланцами глинистыми, очень редко углеродистыми, отмечаются прослои песчаников кварцевых и глинистых доломитов. Мощность амбарской подсвиты колеблется от 250 до 300 м.

Туканская подсвита (RF_2zk_3) сложена кварцевыми и полевошпат-кварцевыми алевролитами и песчаниками, глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами; в основании и в верху разреза наблюдаются прослои карбонатных пород. Мощность туканской подсвиты 300–400 м, а всей зигазино-комаровской свиты 950–1200 м [Геологическая карта..., 2002]. Основные особенности зигазино-комаровской свиты: 1) она сложена мощной толщей песчано-сланцевых пород; 2) алевропелитовые осадки являются преобладающими в разрезе, сланцы большей частью углеродистые темно-серые или черные и они приурочены к основанию и верхней части свиты; 3) алевролиты и песчаники в значительном количестве содержат примесь полимиктового материала (микроклина, плагиоклаза, микрокварцитов, различных сланцев); 4) обломочный материал неравномерно окатан; единичные прослои (линзы) гравелитов свидетельствуют о местных перерывах в осадконакоплении; 5) присутствие небольших по мощности пачек с ритмическим «флишоидным» переслаиванием.

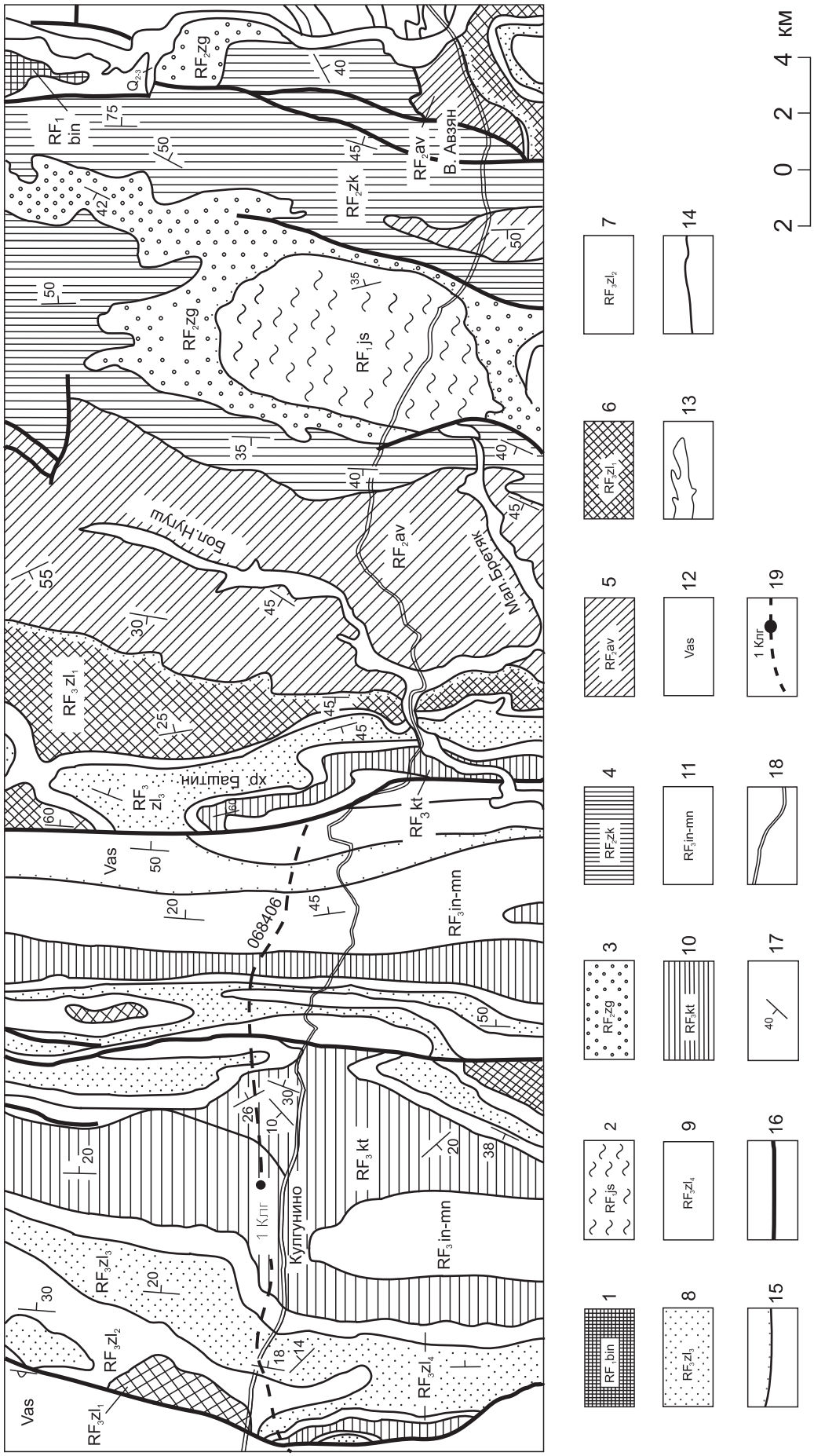


Рис. 6. Схематическая геологическая карта района бурения скважины 1 Кулгунинская [Геологическая карта..., 1965 а, б]

1–12 — свиты: 1 — большеинзерская; 2 — юшинская (нижний рифей); 3 — зигальгинская; 4 — зигазино-комаровская; 5 — авзянская (средний рифей); 6 — бирьянская, 7 — нугушская, 8 — лемезинская и 9 — бедерышинская подсвиты зильмердакской свиты; 10 — катавская; 11 — инзерская и миньярская объединенные (верхний рифей); 12 — ашинская серия венда; 13 — четвертичные отложения; 14–15 — стратиграфические контакты: согласные (14), несогласные (15); 16 — тектонические контакты; 17 — элементы залегания слоев; 18 —дорога; 19 — линия сейсмического профиля 068406 через скважину 1 Кулгунинская

В Стратиграфических схемах Урала [1993] описанные выше карбонатно-терригенные отложения авзянской и зигазино-комаровской свит включены в юрматинскую серию среднего рифея, базальными для которой являются песчаники зигальгинской свиты, которые в данном пересечении слагают горы Бол. и Мал. Юрмашка и обнажены по р. Мал. Бретяк. ***Зигальгинская свита*** (RF_2zg) здесь сложена преимущественно кварцевыми песчаниками и кварцитовидными разностями их, кварцитами, прослоями и пачками алевролитов и глинистых сланцев, часто углеродистых, присутствуют линзы конгломератов. В Стратиграфических схемах Урала [1993] зигальгинская свита расчленена на три подсвиты, из которых нижняя и верхняя сложены кварцитовидными песчаниками и кварцитами, а средняя — глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами с прослоями кварцевых алевролитов и песчаников.

Нижняя подсвита (RF_2zg_1) представлена песчаниками кварцевыми, часто кварцитовидными, кварцито-песчаниками, кварцитами и единичными прослоями и линзами конгломератов и глинистых сланцев. Мощность подсвиты около 60 м.

Средняя подсвита (RF_2zg_2) преимущественно сланцевая с прослоями алевролитов и песчаников кварцевых кварцитовидных. Последние приурочены к нижней и верхней частям разреза подсвиты, подчеркивая тем самым постепенный переход между подстилающими и перекрывающими отложениями. Мощность подсвиты в Стратиграфических схемах Урала [1993] принята в 50–100 м.

Верхняя подсвита (RF_2zg_3) почти нацело сложена песчаниками кварцевыми, кварцито-песчаниками и кварцитами, с единичными и маломощными (1–3 и 5–10 см) прослоями алевролитов кварцевых и сланцев углеродисто-глинистых. Мощность верхней подсвиты определяется в 100–150 м [Стратиграфические схемы..., 1993]. Исходя из этого, общая мощность зигальгинской свиты в стратотипических разрезах рифея Южного Урала колеблется от 250 до 400 м. [Геологическая карта..., 2002].

В целом для зигальгинской свиты характерно: 1) широкое развитие мономинеральных кварцевых песчаников светлых, слабо ожелезненных, нередко кварцитовидных; 2) песчаники образуют мощные пачки, которым подчинены прослои и пачки алевролитов и сланцев; 3) песчаники обычно толсто- и среднеслоистые, иногда косослоистые; в них отмечаются знаки ряби волнений и течений, на плоскостях напластования иногда трещины усыхания; ритмичность в чередовании пород полностью отсутствует; 4) зернистость в песчаниках меняется постепенно: от средне- и крупнозернистых (редко) в нижней части до мелкозернистых в верхней; 5) средняя и самая верхняя части осадков свиты обогащены углеродисто-глинистыми материалом, отчего породы имеют серую, темно-серую и (иногда) черную окраску [Геологическая карта..., 2002].

Зигальгинская свита является одной из основных маркирующих толщ рифея Южного Урала и прослеживается в крыльях Тараташского и Ямантауского антиклинориев.

На востоке рассматриваемого пересечения в районе д. Мал. Бретяк на западном склоне хр. Юрматау в крыльях Аскаровской антиклинали, а также на западном склоне хр. Бол. Шатак Г.Б. Яковлевым и Н.Ф. Решетниковым [Геологическая карта..., 1965; Яковлев, Решетников, 1967] выделены дозигальгинские преимущественно терригенные отложения ***юшинской свиты*** (RF_1js), представленные преимущественно глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами, песчаниками и алевролитами кварцевого и полевошпат-кварцевого состава; в них единичны прослои доломитов, известняков и реже сидеритов. По литологическому составу юшинская свита расчленена на вязовскую, багарыштинскую и сухинскую подсвиты, связанные между собой постепенными переходами [Геологическая карта..., 2002].

Вязовская подсвита (RF_1js_1) сложена глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами, алевролитами кварцевыми с прослоями песчаников того же состава и известняков. Мощность 150–300 м.

Багарыштинская подсвита (RF_1js_2) представлена чередованием кварцевых и полевошпат-кварцевых песчаников и алевролитов и глинистых и углеродисто-глинистых сланцев. Песчаники этой подсвиты пользуются наибольшим распространением среди отложений прочих подсвит юшинской свиты. Мощность багарыштинской подсвиты 300–400 м.

Сухинская подсвита (RF_1js_3) сложена глинистыми и известково-глинистыми сланцами, с прослоями песчаников и алевролитов кварцевого и полевошпат-кварцевого состава. Мощность подсвиты 300 м, а всей юшинской свиты — 600–1000 м.

Стратиграфически ниже отложений юшинской свиты залегает существенно карбонатная ***суранская свита*** (RF_1sr), мощность отложений которой изменяется от 1000 до 2800 м [Нижний рифей..., 1989]. В Стратиграфических схемах Урала [1993] юшинская и суранская свиты являются возрастными аналогами соответственно бакальской и саткинской свит стратотипических разрезов рифея Бакало-Саткинского района.

Таким образом, общая мощность надсуранских (надсаткинских), но докатавских отложений к востоку на широте скважины 1 Кулгунинская составляет примерно 4200–5100 м (см. рис. 6). В соответствии со средними углами падения слоистости пород в обнажениях и скважине забой скважины должен находиться вблизи кровли зигальгинской свиты или у подошвы ее верхней подсвиты.

Структуры рассматриваемого района представляют собой серию надвигов и сопряженных с ними складок западной вергентности (см. рис. 6 и 14). Складчато-надвиговая структура образовалась здесь в позднем палеозое [Пучков, 2010].

КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЫ 1 КУЛГУНИНСКАЯ С ТИПОВЫМИ РАЗРЕЗАМИ РИФЕЯ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ЮЖНОЙ ПОЛОВИНЫ БАШКИРСКОГО МЕГАНТИКЛИНОРИЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Сравнение разреза рифейских отложений, полученного при бурении скважины 1 Кулгунинская, с наблюденным и вышеописанным нами на западном крыле Башкирского мегантиклинория восточнее этой скважины по автодороге Кулгунино – Верхний Авзян по естественным обнажениям и выемкам (см. гл. 3) позволяет отметить следующее. Скважина 1 Кулгунинская заложена на «струйчатых» известняках катавской свиты, постепенно переходящих в пестроцветные ленточнослоистые и строматолитовые разности, типичные для этой свиты по всей полосе распространения на западном крыле Башкирского мегантиклинория [Козлов, 1982; Стратотип рифея..., 1983]. Вскрытая мощность катавской свиты в данной скважине 620 м, в том числе нижней строматолитовой толщи около 120 м.

Сходство сравниваемых разрезов ограничивается только наличием карбонатных пород катавской свиты, содержащих и тут и там строматолитовые разности в основании (см. рис. 3 и 5). Зато резко бросается в глаза отсутствие в скважине специфических преимущественно аркозовых и полевошпат-кварцевых песчаников бирьянской подсвиты зильмердакской свиты, имеющих мощность в ближайших к скважине разрезах более 700 м. Причем в интервале предполагаемого нахождения этих пород (1000–1700 м) сделано 15 долблений с отбором керна. Очевидно, что наблюдаемое несоответствие разрезов по скважине и в естественных обнажениях заставило Б.М. Келлера с соавторами [Андреев и др., 1981] выделить в разрезе скважины 1 Кулгунинская новые свиты: старосаитовскую (доюшинскую) и кулгунинскую (дозильмердакскую), несогласно перекрыв последнюю отложениями нугушской подсвиты зильмердакской свиты. Это сделано вопреки имеющимся фактам: нигде на Южном Урале отложения нугушской подсвиты зильмердакской свиты не залегают на подстилающих отложениях без базальной бирьянской (маркирующей) подсвиты указанной свиты, да еще и несогласно!

Зато геологический разрез, полученный по скважине 1 Кулгунинская, достаточно уверенно коррелируется с осадочными последовательностями, вскрытыми скважинами 62 Кабаковская, 1 Восточно-Аскинская, 1 Кипчакская и 4 Аслыкульская (см. рис. 1). Поэтому мы считаем, что необходимо привести краткую литолого-стратиграфическую характеристику рифейских отложений по перечисленным выше скважинам, как наиболее информативным для корреляции разреза скважины 1 Кулгунинская с платформенными образованиями сопредельной части Русской плиты (Волго-Уральской области).

Скважина 62 Кабаковская

Расположена скважина в восточной зоне Камско-Бельского авлакогена, в 30 км юго-восточнее г. Уфы (см. рис. 1). Интересующие нас отложения здесь вскрыты в интервале глубин 3440–5521 м. Впервые результаты изучения данной скважины были опубликованы коллективом авторов в составе: Ю.В. Андреева, Т.В. Ивановой, Б.М. Келлера, Н.Н. Лисовского, С.Г. Морозова, И.А. Тагирова, Т.В. Янкаускаса [Андреев и др., 1981]. Здесь этими авторами были выделены кабаковская (нижний рифей), тукаевская, акбердинская, ольховская (средний рифей), кармалинская и савалеевская (верхний рифей) свиты (см. рис. 2).

Проведенное нами изучение керна и всего геолого-геофизического материала по скважине 62 Кабаковская с учетом стратиграфической схемы рифейских и вендских отложений Волго-Уральской области, изданной в 2000 г., позволило провести уточнение расчленения и состава всех выделенных указанными авторами стратиграфических подразделений в рифейских отложениях, вскрытых этой скважиной (рис. 7).

Кабаковская свита (RF_1kb) в интервале глубин 5430–5521 м (стратотипический разрез) представлена углеродсодержащими аргиллитами слюдистыми, темно-серыми и черными и алевролитами полевошпат-кварцевыми слабо углеродистыми, обычно

темно-серыми, с прослоями светло- и темно-серых песчаников того же состава, что и алевролиты. В аргиллитах свиты обнаружены многочисленные микрофоссилии, характерные для нижнего рифея (кабаковская биота [Янкаускас, 1982]). Вскрытая мощность свиты 91 м.

Тукаевская свита (RF_2tk) вскрыта в интервале глубин 4802–5430 м и сложена песчаниками кварцевыми, реже полевошпат-кварцевыми и аркозовыми, с подчиненными прослоями алевролитов, по составу и облику близких к песчаникам, и аргиллитов. По литологическому составу свита расчленена здесь на нижнюю и верхнюю толщи.

Нижняя толща (RF_2tk_1) выделена в интервале глубин 5340–5430 м и представлена песчаниками аркозовыми, субаркозовыми и полевошпат-кварцевыми, разнозернистыми, розовато-серой до темно-розовой и светло-серой окраски, с прослоями алевролитов, местами переходящих в аргиллиты. Для песчаников толщи характерна рутил-циркон-*апатит-турмалиновая* минеральная ассоциация, где руководящими минералами являются апатит и турмалин и типоморфным — бледно-розовый хорошо окатанный циркон. Мощность толщи 90 м.

Верхняя толща (RF_2tk_2) в интервале глубин 4802–5340 м представлена песчаниками кварцевыми и меньше полевошпат-кварцевыми, розовато-серыми и лишь в отдельных прослоях — темно-вишневыми и светло-серыми; редки прослои алевролитов и аргиллитов также вишнево-красного цвета. Для кварцевых песчаников характерна рутил-апатит-*циркон-турмалиновая* ассоциация, где руководящими минералами являются турмалин и циркон, типоморфизм которых аналогичен таковому из нижней толщи. Мощность верхней толщи 538 м, а всей тукаевской свиты — 629 м.

Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась и проведена по данным комплексного каротажа. Разрез тукаевской свиты в скв. 62 Кабаковская был рекомендован нами ранее [Козлов и др., 2003] в качестве гипостратотипического для этой свиты.

Ольховская свита (RF_2ol) выделена в интервале глубин 3960–4802 м и сложена преимущественно аргиллитами красноцветными и пестроцветными, в основании (интервал глубин 4710–4802 м) темно-серыми и черными углеродсодержащими и алевритистыми, с тонкими прослойками серых полевошпат-кварцевых алевролитов (акбердинская толща). Мощность толщи 92 м, а всей свиты — 842 м. Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась и проведена по данным комплексного каротажа.

Приютовская (кармалинская) свита (RF_3pr) выделена в интервале глубин 3610–3960 м, где представлена неравномерным чередованием аргиллитов серых, темно- и зеленовато-серых, алевролитов и доломитов с редкими прослоями песчаников серых с глауконитом. K-Ar возраст валовых проб рвущих габброидов 760 и 847 млн. лет [Стратотип рифея...,

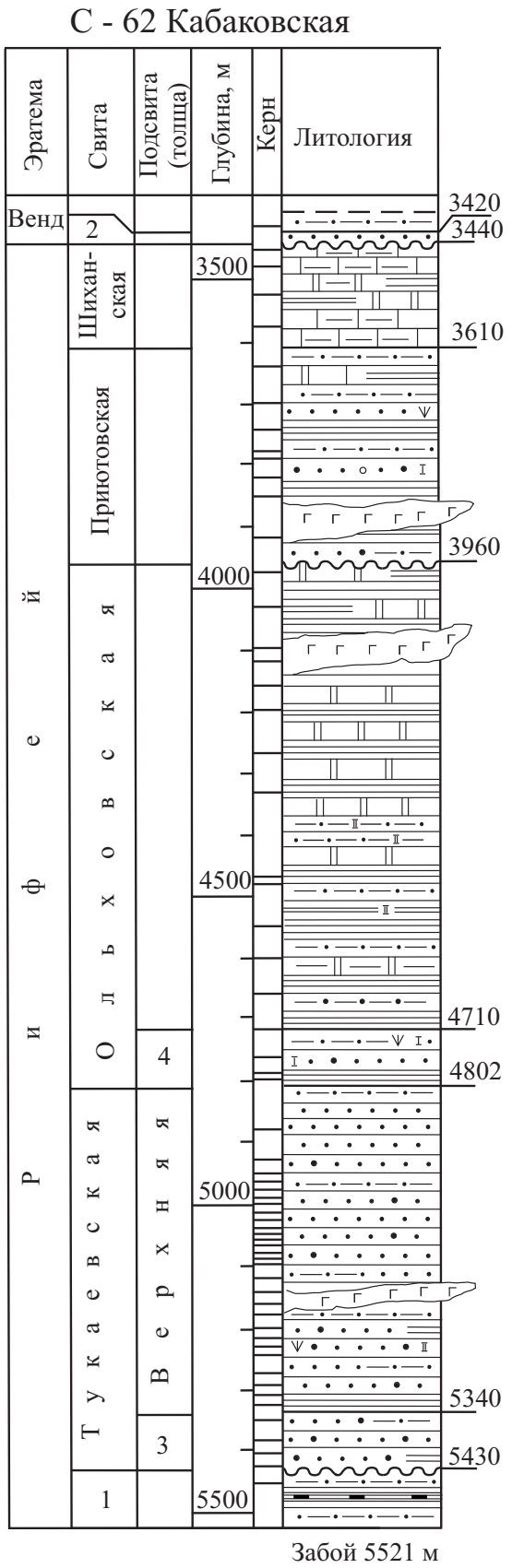


Рис. 7. Разрез рифейских отложений по скважине 62 Кабаковская

Цифрами обозначены: 1 — кабаковская свита, 2 — байкибашевская свита, 3 — нижняя толща тукаевской свиты, 4 — акбердинская толща ольховской свиты. **Условные обозначения** см. рис. 3, 4

1983]. Мощность свиты 350 м. Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась и проведена по данным комплексного каротажа.

Шиханская (савалеевская) свита (RF_3sh) вскрыта в интервале глубин 3440–3610 м и сложена известняками серыми и темно-серыми, реже розовато-коричневыми, глинистыми, с подчиненными прослоями аргиллитов серых, темно-зеленовато-серых и вишнево-красных, алевролитов и песчаников, редко доломитов. В зеленовато-серых аргиллитах свиты (интервалы глубин 3526–3528 и 3575–3578 м) Т.В. Янкаускасом [1982] определен богатый комплекс микрофоссилий, характерных для верхнего рифея. Мощность шиханской свиты 170 м, ее нижняя граница в керне не наблюдалась и проведена по данным комплексного каротажа.

Скважина 1 Восточно-Аскинская

Скважина пробурена в сводовой части Южно-Кубиязинского поднятия, расположенного на северо-восточном борту Камско-Бельского авлакогена (Аскинский район Башкорстана), в 150 км северо-восточнее г. Уфы (см. рис. 1). Рифейские отложения здесь вскрыты в интервале глубин 2222–5000 м, где выделены (снизу): калтасинская, кабаковская (нижний рифей), тукаевская и ольховская (средний рифей) свиты (рис. 8). Особенности состава и строения этих отложений рассмотрены нами ранее [Козлов и др., 2007, 2009].

Калтасинская свита (RF_1kl) вскрыта в интервале глубин 3824–5000 м и сложена доломитами (преобладают), доломитовыми мергелями и известняками; аргиллиты и алевролиты — подчинены. Нижняя граница свиты не вскрыта бурением. По литологическому составу, характеру напластования и соотношению пород в переслаивании свита расчленена на арланскую и ашитскую подсвиты (см. рис. 8).

Арланская подсвита (RF_1kl_2) вскрыта в интервале глубин 4730–5000 м и в составе ее здесь преобладают доломиты (40%), известняки (29%) и доломитовые мергели (27%); аргиллиты подчинены (4% общей мощности подсвиты в интервалах с отбором керна). Судя по материалам ГИС (см. рис. 8), подобное соотношение пород в переслаивании сохраняется по всему стволу скважины в интервале проходки отложений подсвиты. Нижняя граница арланской подсвиты в этой скважине не пройдена бурением. Вскрытая мощность подсвиты 270 м.

Ашитская подсвита (RF_1kl_3) пройдена в интервале глубин 3824–4730 м, где она сложена доломитами (преобладают и составляют около 84% общей мощности в интервалах с отбором керна) и доломитовыми мергелями (8%), аргиллиты и алевролиты подчинены (соответственно 5 и 3%). Материалы ГИС позволяют считать, что близкий набор пород и характер их переслаивания сохраняется по всему интервалу проходки отложений подсвиты. Нижняя граница в керне не наблюдалась. Зона контакта арланской и ашитской подсвит пройдена без отбора керна и граница между ними проведена по данным ГИС. Однако в нескольких параметрических скважинах между арланской и ашитской подсвитами описан постепенный переход [Рабочая схема..., 1981; ССВУО, 2000]. Мощность ашитской подсвиты 906 м, а всей калтасинской свиты в скважине 1176 м.

Кабаковская свита (RF_1kb) в скважине 1 Восточно-Аскинская пройдена в интервале глубин 2820–3824 м, где сделано 17 долблений с отбором керна на 114,2 м при выносе керна 106,3 м (в том числе 34,3 м по пикритам и габбро-долеритам), что составляет 93,08%. В керне свита представлена неравномерным чередованием аргиллитов, песчаников полевошпат-кварцевых и аркозовых, алевролитов полевошпат-кварцевых, кварцевых и аркозовых, доломитовых мергелей, доломитов и песчаников кварц-доломитовых. Песчаники отмечаются только в низах разреза свиты. С подстилающей калтасинской свитой кабаковская связана постепенным переходом [Козлов и др., 2007; Козлов, 2008]. В работе [Козлов и др., 2007] авторами был принят компромиссный вариант: граница калтасинской и кабаковской свит показана условно на глубине 3876 м. В настоящей работе мы излагаем свою точку зрения, которая обоснована фактическим материалом (и прежде всего бурением в интервале глубин 3815–3825 м при 100% выносе керна) и соответствует действительности. По особенностям литологического состава, характеру цикличности осадконакопления и соотношению пород в переслаивании кабаковская свита расчленена на нижнюю (песчаниковую) и верхнюю (карбонатно-терригенную) подсвиты, связанные постепенным переходом [Козлов и др., 2007; Козлов, 2008].

Нижняя подсвита (RF_1kb_1) вскрыта в интервале глубин 3500–3824 м и почти нацело сложена песчаниками полевошпат-кварцевыми, кварцевыми и аркозовыми с подчиненными маломощными прослоями алевролитов полевошпат-кварцевых, доломитовых мергелей и аргиллитов; отмечаются прослои толщиной от 0,1 до 0,6 м доломит-кварцевых и кварц-доломитовых песчаников с гравийной примесью от 1 до 5% (см. рис. 8). Нижняя граница подсвиты совпадает с подошвой кабаковской свиты и описана выше. Мощность нижней подсвиты кабаковской свиты 334 м.

Верхняя подсвита (RF_1kb_2) пройдена в интервале глубин 2820–3500 м и представлена чередованием (от 0,1 до 10 мм, и от 1 до 10–12 см) аргиллитов, доломитовых мергелей, алевролитов полевошпат-кварцевых и доломитов (см. рис. 8). Нижняя граница подсвиты в керне не наблюдалась (к зоне контакта приурочены интрузии пикритов и габбро-

долеритов, толщина которых по стволу скважины колеблется от 0,5–6 до 14 м, а вблизи контакта с интрузиями вмещающие осадочные породы разбиты трещинами). Наличие в нижней подсвите прослоев алевролитов, аргиллитов и доломитовых мергелей позволяет предположить, что нижняя и верхняя подсвиты кабаковской свиты связаны постепенным переходом.

Основные акцессорные минералы образуют в отложениях кабаковской свиты рутил-циркон-*апатит-турмалиновую* и циркон-*турмалин-апатитовую* акцессорно-минеральные ассоциации, соответственно в нижней и верхней подсвитах. Руководящими минералами служат апатит и турмалин, типоморфные признаки которых по всему разрезу близки. Апатит представлен бесцветными, хорошо окатанными зернами округлой и эллипсоидальной формы и угловато-окатанными зернами неправильной формы, редко отмечаются призматические кристаллы. Турмалин наблюдается в хорошо окатанных зернах округлой и эллипсоидальной формы, реже в призматических кристаллах, темно-бурого, коричневого, редко синего и зеленовато-бурого цвета.

Типоморфные особенности циркона в верхней и нижней подсвитах различны. Так, в породах нижней подсвиты циркон присутствует в хорошо окатанных зернах округлой и эллипсоидальной формы, розового и реже темно-розового цвета. В верхней подсвите циркон — бледно-розовый, почти бесцветный. Как было отмечено ранее [Козлов и др., 2007], по циркону отложения нижней подсвиты кабаковской свиты сходны с отложениями бакальской и юшинской свит нижнего рифея Южного Урала, что свидетельствует о появлении в раннекабаковское время дополнительного источника сноса (с севера: возможно, Красноуфимский выступ кристаллического фундамента), сложенного образованиями, близкими к породам тараташского архей-нижнепротерозойского комплекса, которые послужили основным источником формирования раннерифейских отложений Южного Урала [Орлова, 1960; Краснобаев, 1986].

Мощность отложений верхней подсвиты 670 м, а всей кабаковской свиты в скважине 1 Восточно-Аскинская 1004 м.

Тукаевская свита (RF_2tk) вскрыта в интервале глубин 2396–2820 м, где сложена разнозернистыми песчаниками преимущественно кварцевого состава с содержанием полевого шпата от 1–3 до 5–7%

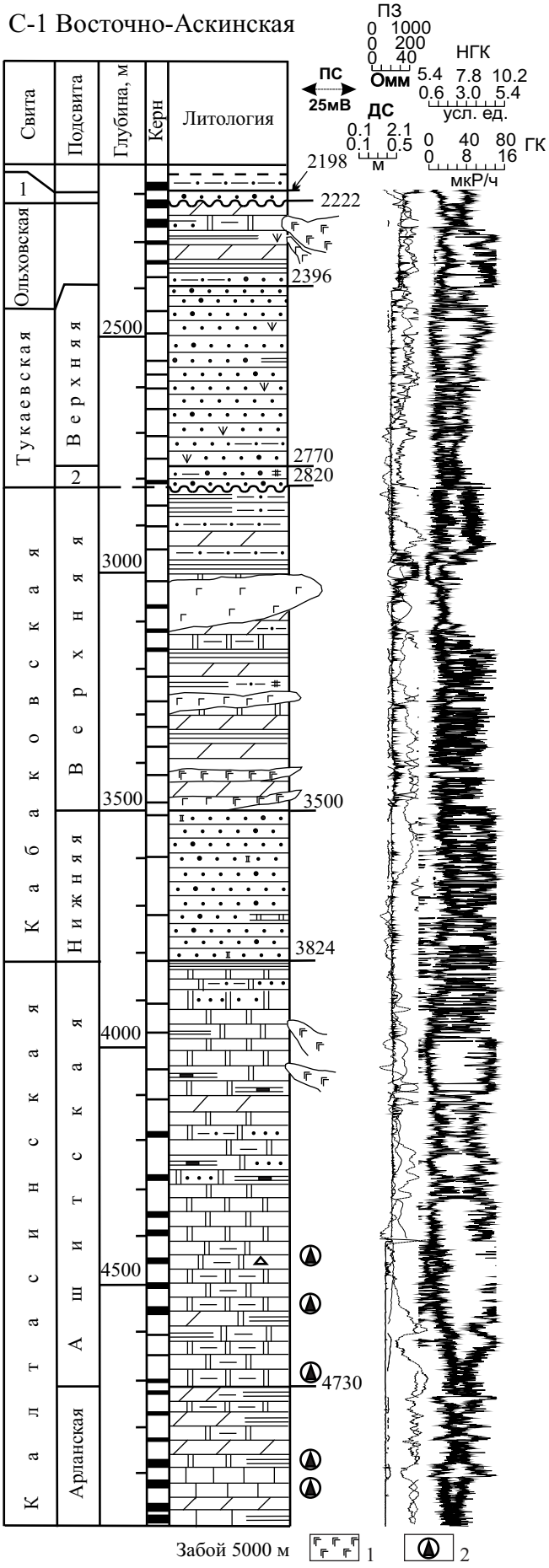


Рис. 8. Разрез рифейских отложений по скважине 1 Восточно-Аскинская

Цифрами обозначены: 1 — байкибашевская свита, 2 — нижняя подсвита тукаевской свиты. **Условные обозначения:** 1 — пикриты, 2 — проявления битума. Остальные условные обозначения см. рис. 3, 4

и иногда до 15%, с редкими и маломощными прослоями алевролитов, по составу и облику близких к песчаникам, и аргиллитов. В подчиненном количестве присутствуют аркозовые и субаркозовые разности песчаников. Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась и проведена по данным комплексного каротажа. Тукаевская свита на востоке Русской плиты залегает на разных горизонтах отложений нижнего рифея и породах кристаллического фундамента с размывом [Верхний докембрий..., 1995; ССВУО, 2000; Козлов, 2004]. По особенностям литологического состава в рассматриваемой скважине, как и в других скважинах (62 Кабаковская, 100 Кушкульская, 1 Кипчакская и др.), тукаевская свита расчленена [Козлов и др., 2001] на нижнюю и верхнюю толщи.

Нижняя толща (RF_2tk_1) вскрыта в интервале глубин 2770–2820 м и представлена преимущественно аркозовыми песчаниками с редкими прослоями аргиллитов и тонкими слойками (от 2 до 5 мм) алевролитов аркозовых. Нижняя граница толщи совпадает с подошвой тукаевской свиты и охарактеризована выше. Мощность нижней толщи 50 м.

Верхняя толща (RF_2tk_2) пройдена в интервале глубин 2396–2770 м, где сложена в основном песчаниками кварцевыми и меньше полевошпат-кварцевыми, иногда аркозовыми, с редкими прослоями алевролитов полевошпат-кварцевых и аргиллитов. Нижняя граница толщи в керне не наблюдалась и проведена по данным комплексного каротажа. Мощность верхней толщи 374 м, а всей свиты в скважине 1 Восточно-Аскинская 424 м.

Для нижней толщи тукаевской свиты характерна рутил-циркон-*апатит-турмалиновая* акцессорно-минеральная ассоциация, где руководящие минералы апатит и турмалин, а для верхней толщи — рутил-апатит-*циркон-турмалиновая* ассоциация, где руководящими минералами служат циркон и турмалин. Сходство толщ подчеркивается близкими типоморфными признаками основных акцессорных минералов: циркон представлен хорошо окатанными зернами, преимущественно бледно-розовой окраски; турмалин наблюдается в хорошо окатанных зернах от коричнево-бурой, коричневой до зеленовато-бурой (ряд шерл – дравит) и единично синей (эльбаит) окраски; бесцветный апатит встречается преимущественно в угловато-окатанных зернах неправильной формы, реже в кристаллах призматического облика, а хорошо окатанные зерна черного рутила имеют удлиненную и уплощенную форму.

Ольховская свита (RF_2ol) в рассматриваемой скважине вскрыта в интервале глубин 2222–2396 м (верхняя граница в керне проходит на глубине 2221,5 м, но мы для упрощения всех последующих построений условно провели ее на глубине 2222 м). В составе ее здесь преобладают аргиллиты, доломитовые мергели, в меньшем количестве присутствуют доломиты, а алевролиты и песчаники аркозового и полевошпат-кварцевого состава резко подчинены. Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась и проведена по материалам комплексного каротажа. Наличие в аргиллитах в основании свиты прослоев (толщина от 1–2 мм до 5 см) песчаников кварцевых с полевым шпатом, мелкозернистых, серых с желтоватым оттенком, по составу, характеру минеральной ассоциации и внешнему облику сходных с таковыми из верхней части тукаевской свиты, позволяет нам предположить, что в рассматриваемой скважине тукаевская и ольховская свиты связаны между собой постепенным переходом. Как отмечено выше, песчаники и алевролиты присутствуют в разрезе скважины в редких и маломощных прослоях, а содержание тяжелых минералов в них очень незначительно (присутствуют преимущественно в редких зернах). Именно поэтому для ольховской свиты в скважине 1 Восточно-Аскинская сложно выделить характерную минеральную ассоциацию. Отложения ольховской свиты здесь с размывом перекрыты песчаниками байкибашевской свиты венда. Поэтому остаточная мощность ольховской свиты в скважине 1 Восточно-Аскинская 174 м.

Скважина 1 Кипчакская

Находится скважина в 100 км юго-западнее г. Уфы (см. рис. 1). Она была пробурена в 1975–1979 гг. Скважиной в интервале глубин 2245–5507 м был вскрыт своеобразный преимущественно терригенный разрез верхнего докембрия, который Л.Д. Ожигановой [1974], Н.С. Лагутенковой и И.К. Чепиковой [1982] был расчленен на кабаковскую, тукаевскую, ольховскую, усинскую, леонидовскую и приютовскую свиты рифея и байкибашевскую, старопетровскую, салиховскую и карлинскую свиты венда. С.Г. Морозов [Стратотип рифея..., 1983] стратиграфически ниже венда выделил тюрюшевскую свиту нижнего рифея. Переописание образцов и шлифов по скважине 1 Кипчакская из коллекции «БашНИПИнефть» и минералогических проб из коллекции Л.Д. Ожигановой позволило авторам [Козлов и др., 2004] внести изменения в расчленение пограничных слоев рифея и венда и в объем стратиграфических подразделений. К рифею отнесены отложения в интервале глубин 3300–5507 м, где выделены (снизу): кабаковская (нижний рифей), тукаевская, ольховская и усинская (средний рифей), леонидовская (верхний рифей) свиты (рис. 9).

Кабаковская свита (RF_1kb) выделена в интервале глубин 5455–5507 м и представлена аргиллитами черными и темно-серыми, с прослоями серых полевошпат-кварцевых алевролитов. Вскрытая мощность 52 м.

Тукаевская свита (RF_2tk) залегает стратиграфически выше кабаковской свиты нижнего рифея

(интервал глубин 4675–5455 м) и перекрывается акбердинской толщей ольховской свиты среднего рифея. Нижняя граница свиты не охарактеризована керном и проведена по данным каротажа. Свита сложена преимущественно песчаниками кварцевыми, реже полевошпат-кварцевыми и аркозовыми, разнозернистыми, серой, светло-серой, розовато- и желтовато-серой окраски, кварцитовидными. Отмечаются редкие прослои алевролитов, по составу и облику аналогичных песчаникам, и кварцевых гравелитов. По литологическому составу свита подразделена на две толщи.

Нижняя толща (RF_2tk_1) выделена в интервале глубин 5340–5455 м и представлена песчаниками аркозовыми и субаркозовыми (кварц — 40–70% и полевой шпат — 20–38%), разнозернистыми (от мелкозернистых до гравийных), серой и розовато-серой окраски, кварцитовидными, с конформно-регенерационным и реже базальным цементом преимущественно серицитового состава. Они содержат слойки (от долей до 2 мм) углеродисто-глинистого материала, приуроченные к нижней части разреза. Мощность нижней толщи 115 м.

Верхняя толща (RF_2tk_2) выделена в интервале глубин 4675–5340 м и представлена песчаниками кварцевыми, разнозернистыми (средне- и крупнозернистыми, иногда гравийными), светло-серой, желтовато- и розовато-серой окраски. В нижней части толщи отмечаются полевошпат-кварцевые, очень редко субаркозовые разности, с редкими каолинизированными зернами полевого шпата, и прослои гравелитов, а в верхней вблизи контакта с ольховской свитой песчаники содержат редкие прослои алевролитов кварцевых зеленовато-серых и темно-розовато-серых, свидетельствующих о постепенном переходе между ольховской и тукаевской свитами. Мощность толщи 665 м, а всей тукаевской свиты в скважине 1 Кипчакская — 780 .

Ольховская свита (RF_2ol) вскрыта в интервале глубин 4290–4675 м и сложена неравномерным чередованием аргиллитов розовато-зеленовато-серых и темно-вишнево-красных, с примесью доломитового и алевролитового материала, и доломитовых мергелей, с подчиненными прослоями доломитов и алевролитов аркозового и полевошпат-кварцевого состава. За счет пестрой окраски породы неравномернослоистые, в них весьма широко развиты текстуры взмучивания, подводного оползания и обрушения, поэтому разноокрашенные слойки часто растащены, фрагментированы. За счет обрушения и подводного оползания формируются прослои и линзы седиментогенных брекчий. В основании свиты (интервал глубин 4613–4675 м) выделяется акбердинская толща, представленная темно-серыми и черными аргиллитами и алевролитами с прослоями доломитов, мергелей и редко песчаников. Свита прорвана дайками габброидов (интервалы глубин 4428–4430 м и 4629–4633 м), по валовым пробам из которых получены K-Ar датировки 1001

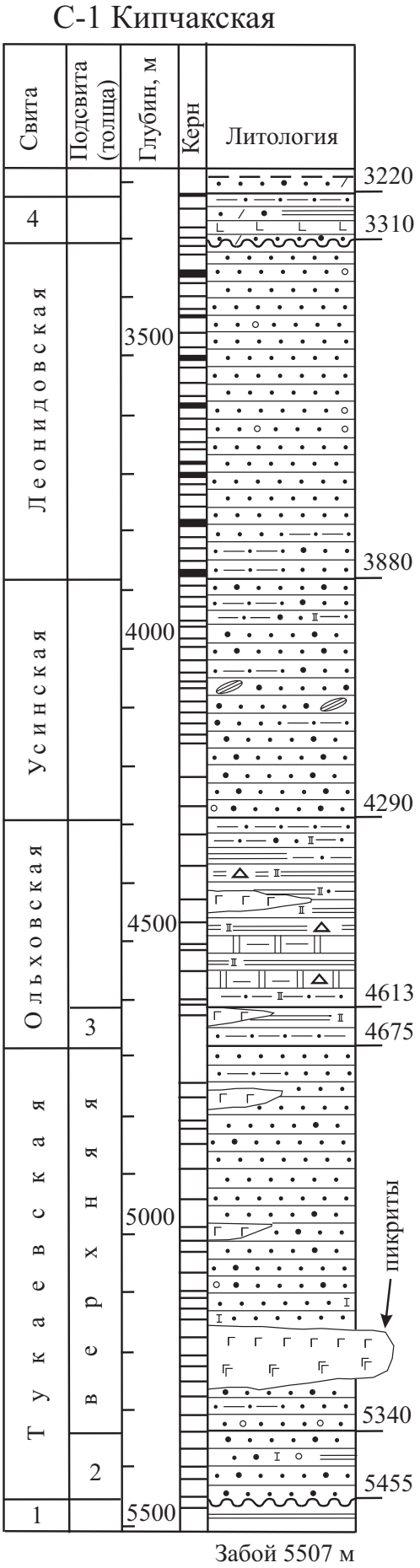


Рис. 9. Разрез рифейских отложений по скважине 1 Кипчакская

Цифрами обозначены: 1 — кабаковская свита, 2 — нижняя толща тукаевской свиты, 3 — акбердинская толща ольховской свиты, 4 — сергеевская свита. **Условные обозначения** см. рис. 3, 4

и 1050 млн. лет [Стратотип рифея..., 1983]. Мощность свиты 385 м.

Усинская свита (RF_2us) вскрыта в интервале глубин 3880–4290 м, представлена песчаниками субаркозовыми, аркозовыми и полевошпат-кварцевыми, разнозернистыми, светло-серыми, розовато- и желтовато-серыми, с редкими прослоями алевролитов того же состава и облика и аргиллитов. Нижняя граница свиты проведена по данным каротажа, так как керном не охарактеризована. Мощность свиты 410 м.

Леонидовская свита (RF_3ln) выделена в интервале глубин 3310–3880 м и сложена песчаниками кварцевыми, разнозернистыми, с мучнисто-белыми зернами и мелкими (1–3 мм) пятнами каолинита, светло-серыми с розоватым или желтоватым оттенками. Различные цвета и их оттенки в песчаниках обусловлены послойно неравномерной или пятнистой примесью железистого материала или каолинитового цемента. Присутствуют редкие прослои алевролитов, по составу и текстурно-структурным особенностям близкие к вышеописанным песчаникам, и аргиллитов. Для песчаников описываемого интервала характерна существенно *цирконовая* акцессорно-минеральная ассоциация с типоморфным бледно-розовым цирконом. С подстилающей усинской свитой леонидовская связана постепенным переходом, ее нижняя граница проведена условно по материалам каротажа. Отложения леонидовской свиты здесь с размывом перекрыты базальтами сергеевской свиты нижнего венда, поэтому остаточная мощность леонидовской свиты в скважине 1 Кипчакская 570 м.

Скважина 4 Аслыкульская

Скважина пробурена в 1986 г. в западной части республики Башкортостан в районе оз. Аслы-Куль в 110 км юго-западнее г. Уфы (см. рис. 1). Скважина вскрыла рифейские отложения в интервале глубин 2755–5005 м, где по комплексу признаков выделены отложения нижнего (калтасинская свита), среднего (тукаевская, ольховская и усинская свиты) и верхнего (леонидовская и приютовская свиты) рифея, перекрытые отложениями байкибашевской свиты венда (рис. 10).

Калтасинская свита (RF_1kl) вскрыта в интервале глубин 4300–5005 м и сложена доломитами тонкозернистыми, серыми, темно-серыми, с тонкими прослойками черных углеродистых аргиллитов и полевошпат-кварцевых, реже аркозовых алевролитов. В верхней части разреза свиты аргиллиты пестроцветные (зеленые, вишнево-красные, желтовато-серые), местами за счет контактового метаморфизма превращены в брусит-кальцитовые породы. В доломитах определены строматолиты, характерные для раннего рифея Учуро-Майского района Сибири и бурзяния Бакало-Саткинского района Южного Урала. По особенностям состава и характеру чередования пород свита расчленена (снизу) на подсвиты: саузовскую (интервал глубин 4455–

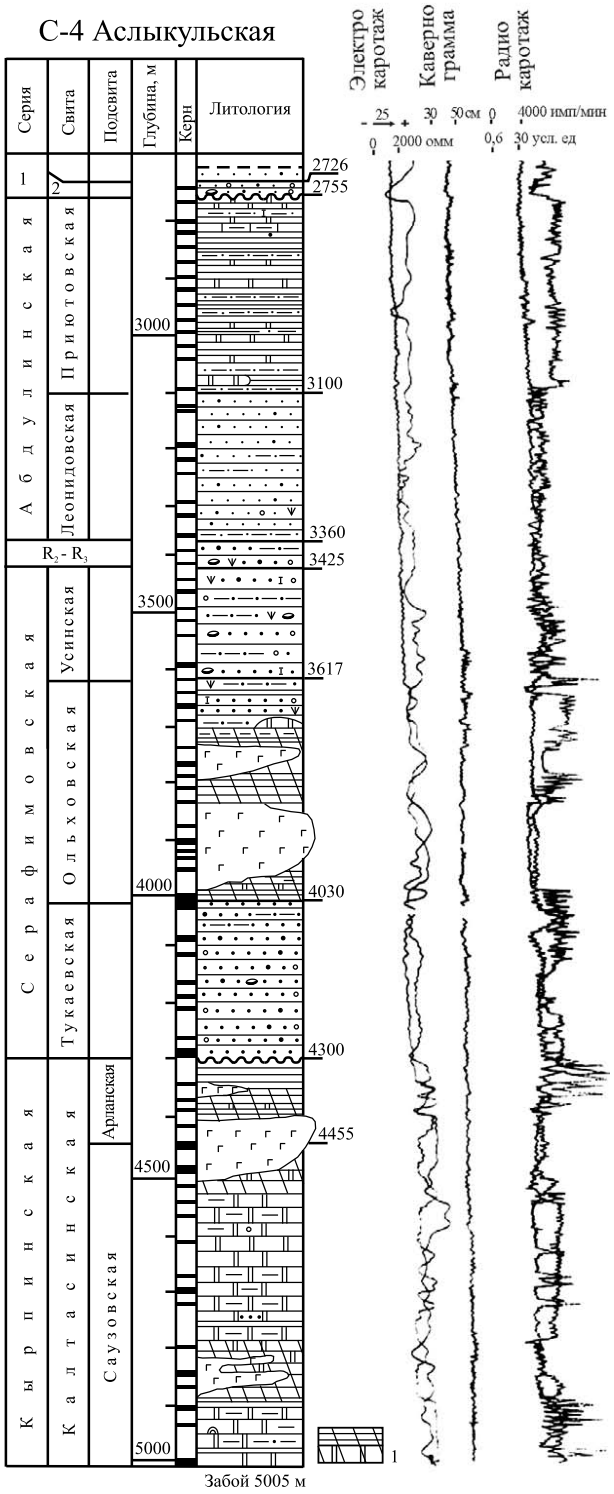


Рис. 10. Разрез рифейских отложений по скважине 4 Аслыкульская

Цифрами обозначены: 1 — каировская серия, 2 — байкибашевская свита. **Условные обозначения:** 1 — контактово-метаморфизованные породы. Остальные условные обозначения см. рис. 3, 4

5005 м), сложенною доломитами тонкозернистыми, серыми и темно-серыми, с тонкими черными углеродистыми аргиллитами, и арланскую (интервал глубин 4300–4455 м), представленную чередованием пестроцветных аргиллитов, доломитовых мергелей и доломитов. Свита пройдена скважиной не полностью и ее вскрытая мощность 705 м.

Тукаевская свита (RF_2tk) пройдена в интервале глубин 4030–4300 м, где сложена песчаниками кварцевыми, реже полевошпат-кварцевыми и аркозовыми, прослоями гравийными. Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась и проведена по данным комплексного каротажа. Мощность свиты 270 м.

Ольховская свита (RF_2ol) вскрыта в интервале глубин 3617–4030 м и представлена аргиллитами, алевролитами и песчаниками преимущественно полевошпат-кварцевого состава и доломитами. Перечисленные породы сильно изменены многочисленными силами габброидов. Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась. Мощность свиты 413 м.

Усинская свита (RF_2us) в интервале глубин 3425–3617 м сложена преимущественно полевошпат-кварцевыми песчаниками; алевролиты сходного с песчаниками состава и облика и аргиллиты составляют не более 30% общей мощности свиты. Взаимоотношение ее с подстилающей ольховской свитой в керне не наблюдалось. Мощность усинской свиты в данной скважине 192 м. Она завершает разрез среднего рифея, мощность отложений которого составляет 875 м.

В интервале глубин 3360–3425 м вскрыта толща чередования песчаников полевошпат-кварцевых и кварцевых, по составу и облику сходных соответственно с усинскими и леонидовскими. Это позволяет считать, что между этими свитами, а следовательно и между средним и поздним рифеем отмечается постепенный переход, что наблюдается и в стратотипических разрезах рифея Южного Урала [Козлов, 1982, 2006].

Леонидовская свита (RF_3ln) вскрыта в интервале глубин 3100–3360 м и сложена пестроцветными кварцевыми песчаниками с неравномерными включениями мучнисто-белого каолинита в виде крапа размером от 0,5–1 до 3–5 мм. Нижняя граница свиты описана выше. Мощность ее 260 м.

Приютовская свита (RF_3ln) выделена в скважине в интервале глубин 2755–3100 м и представлена аргиллитами, в меньшей степени полевошпат-кварцевыми алевролитами (около 30% мощности свиты), доломиты подчинены (составляют не более 5%). Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась и проведена по данным каротажа. Отложения приютовской свиты здесь с размывом перекрыты полимиктовыми песчаниками венда, поэтому остаточная мощность приютовской свиты 345 м, она завершает разрез абдулинской серии позднего рифея, мощность которого в скважине 4 Аслыкульская 635 м.

Скважина 1 Кулгунинская

Скважина находится на западном крыле Башкирского мегантиклинория, на северной окраине с. Кулгунино, в 77 км восточнее г. Стерлитамака и в 150 км юго-восточнее г. Уфы (см. рис. 1). Выше было отмечено, что впервые материалы изучения верхнепротерозойских отложений, вскрытых этой скважиной, опубликованы Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981], которые, используя стратиграфическую схему докембрийских отложений Урала 1980 г., выделили здесь (снизу): старосаитовскую, юшинскую (нижний рифей), зигальгинскую, зигазино-комаровскую, кулгунинскую (средний рифей), зильмердакскую и катавскую (верхний рифей) свиты (см. рис. 2).

Скважиной в 105 м от подошвы строматолитовых известняков (последнее долбление в катавской свите) и до забоя вскрыты более чем на 4500 м алевро-пелито-псаммитовые отложения, в которых четко обособляются в интервалах глубин 4696–5154 м, 2707–3140 м и 890–992 м три песчаниковых толщи мощностью от 100 до 460 м (см. рис. 2). Нижняя толща не пройдена бурением и, следовательно, подстилающие ее отложения неизвестны. Стратиграфически выше этой песчаниковой толщи около 450 м пройдено без отбора керна. Естественно, что для корреляции с разрезами сопредельных параметрических скважин данная толща не достаточно представительна. Б.М. Келлер с соавторами [Андреев и др., 1981] эту толщу песчаников выделил в новую, доюшинскую (старосаитовскую) свиту (см. рис. 2).

Для расчленения рифейских отложений, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, и корреляции их с одновозрастными образованиями, пройденными в скважинах 62 Кабаковская, 1 Кипчакская, 1 Восточно-Аскинская и 4 Аслыкульская (рис. 11 и 12), наибольший интерес представляет средняя толща песчаников (интервал глубин 2707–3140 м). Эти песчаники залегают на подстилающих углеродистых аргиллитах и полевошпат-кварцевых алевролитах, отнесенных Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981] к юшинской свите, а перекрываются пестроцветными карбонатно-глинистыми отложениями, выделенными в зигазино-комаровскую и кулгунинскую свиты, последняя была сопоставлена с авзянской свитой среднего рифея типовых разрезов рифея Южного Урала [Андреев и др., 1981]. Рассматриваемая песчаниковая толща в скважине 1 Кулгунинская почти нацело сложена кварцевыми, реже полевошпат-кварцевыми, мелко- и среднезернистыми песчаниками. Сходные по составу, структурно-текстурным особенностям и облику песчаники вскрыты в скважинах 62 Кабаковская в интервале глубин 4802–5430 м, 1 Кипчакская в интервале глубин 4675–5455 м, 1 Восточно-Аскинская в интервале глубин 2396–2820 м и

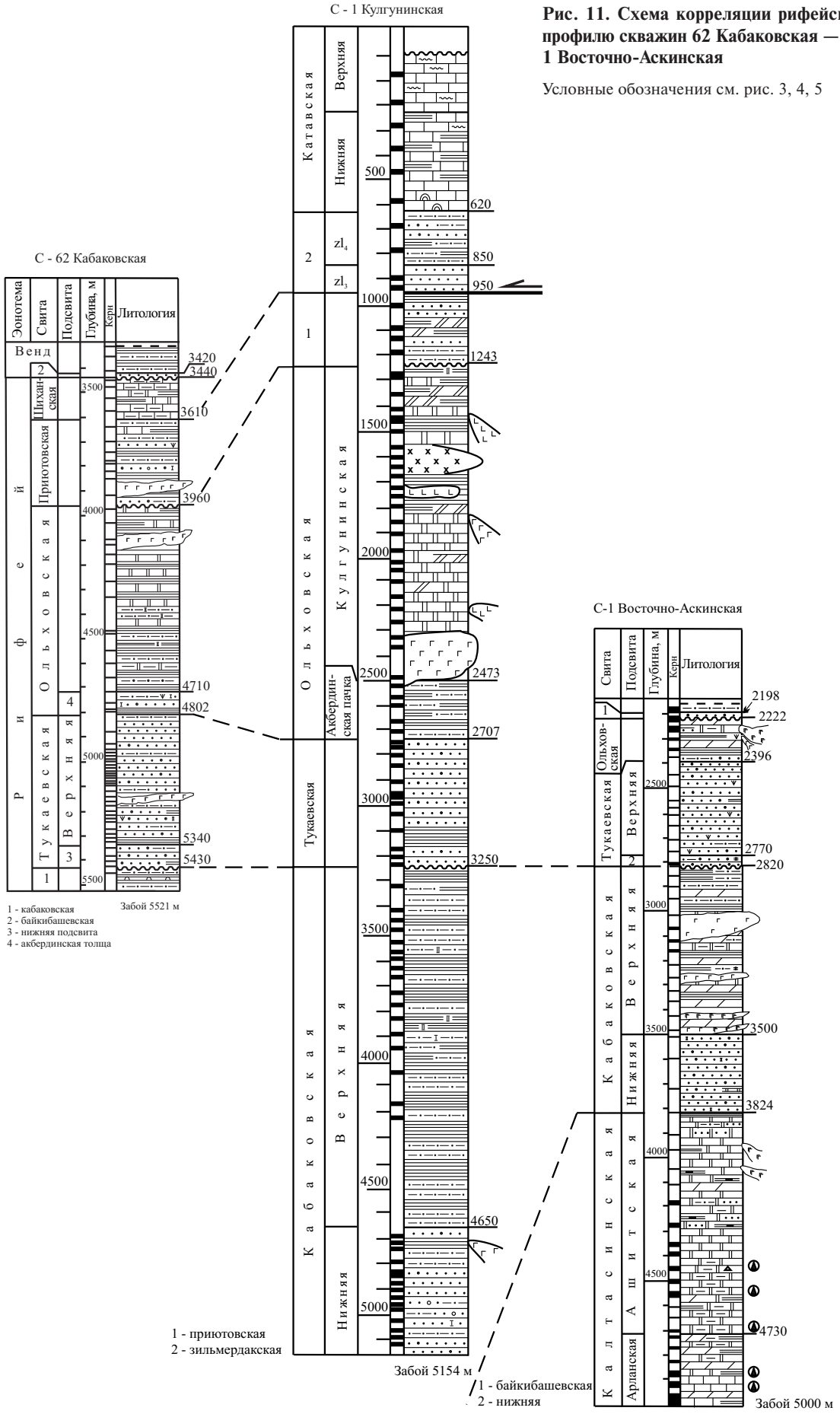


Рис. 11. Схема корреляции рифейских отложений по профилю скважин 62 Кабаковская — 1 Кулгунинская — 1 Восточно-Аскинская

Условные обозначения см. рис. 3, 4, 5

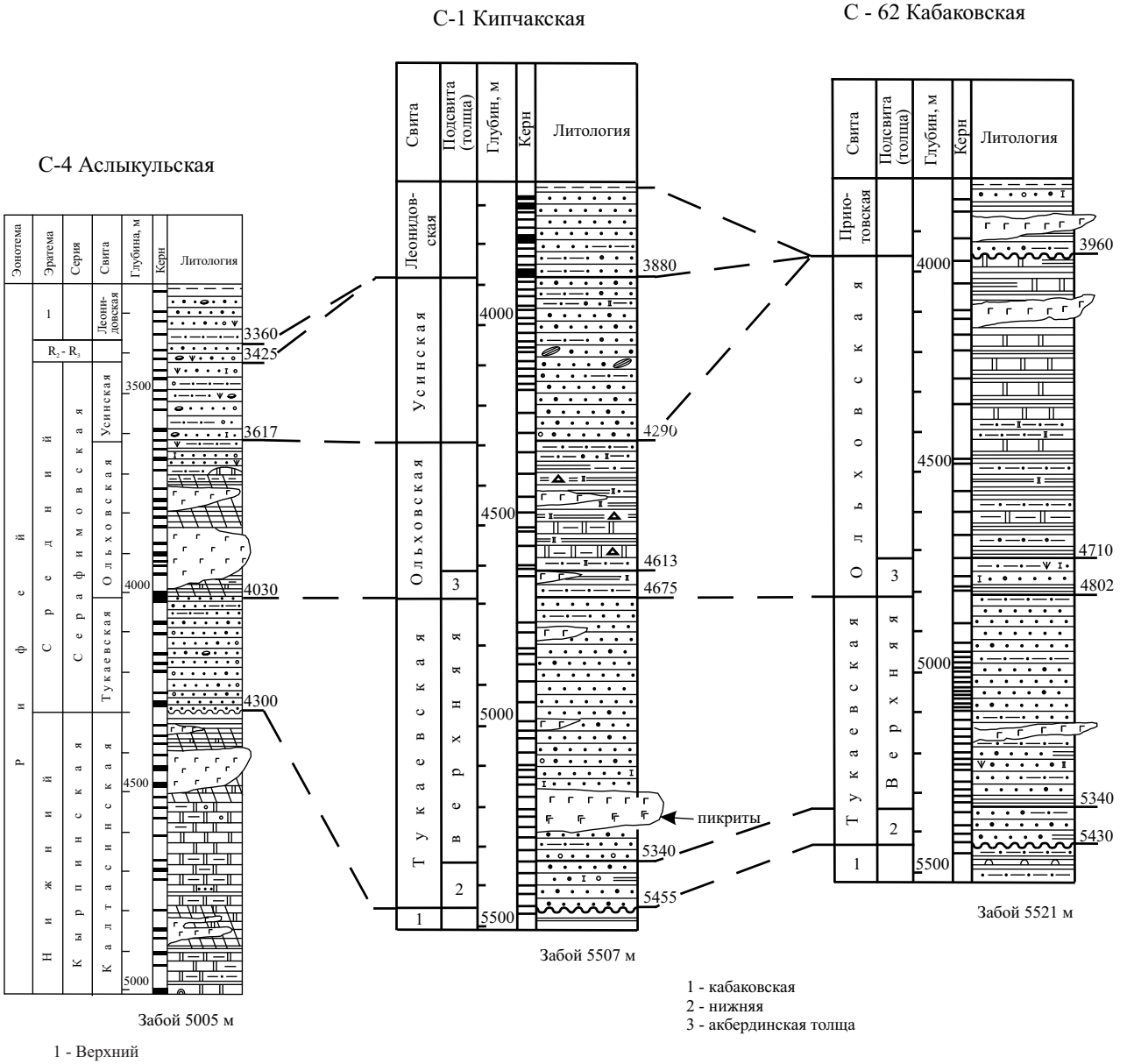


Рис. 12. Схема корреляции рифейских отложений по профилю скважин 4 Аслыкульская — 1 Кипчакская — 62 Кабаковская

Условные обозначения см. рис. 3, 4

4 Аслыкульская в интервале глубин 4030–4300 м [Козлов и др., 2002, 2007].

В перечисленных скважинах рассматриваемые песчаники выделены в тукаевскую свиту серафимовской серии среднего рифея [Андреев и др., 1981; Козлов и др., 2002, 2007]; они залегают на углеродистых аргиллитах и полевошпат-кварцевых алевролитах кабаковской свиты (в скважинах 1 Кипчакская, 1 Восточно-Аскинская и 62 Кабаковская, см. рис. 11) и на пестроцветных аргиллитах, доломитовых мергелях и доломитах (в скважине 4 Аслыкульская, см. рис. 12), а перекрываются полевошпат-кварцевыми алевролитами акбердинской толщи и вышележащими пестроцветными карбонатно-терригенными осадками ольховской свиты среднего рифея.

Ранее нами было показано [Верхний докембрий..., 1995; Козлов и др., 2002], что песчаники тукаевской свиты в скважинах 62 Кабаковская, 1 Кипчакская, 1 Восточно-Аскинская, 4 Аслыкульская, 1 Морозовская, 128 Таткандызская, 20007 Сулинская и других составляют единое геологическое тело и прослеживаются к западу на Серафимовскую и Леонидовскую разведочные площади, разрезы которых являются стратотипическими для серафимовской серии среднего рифея. Таким образом, корреляция рассматриваемой толщи песчаников, выделенной в скважине 1 Кулгунинская (интервал глубин 2707–3140 м), с тукаевской свитой скважины 62 Кабаковская (см. рис. 2) [Андреев и др., 1981] и других перечисленных выше скважин Волго-Уральской области является достаточно обоснованной.

Это не противоречит выделению в рассматриваемом интервале Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981] зигальгинской свиты, т. к. тукаевская свита серафимовской серии среднего рифея Волго-Уральской области (восток Русской плиты) сопоставляется с зигальгинской свитой среднего рифея (см. табл. 1) типового разреза рифея Башкирского мегантиклинория Южного Урала [ССВУО, 2000; Козлов, 2004, 2008 и др.]. Однако отнесение этих песчаников к тукаевской свите имеет принципиальное значение для стратиграфии всего разреза верхнего протерозоя, вскрытого скважиной 1 Кулгунинская.

Данная ситуация (сопоставление) объясняется очень просто: Б.М. Келлер с соавторами [Андреев и др., 1981] интерпретирует разрез скважины 1 Кулгунинская в соответствии со стратиграфической схемой рифея южных и восточных разрезов Башкирского мегантиклинория, а мы — с учетом сводного разреза рифея Камско-Бельского авлакогена Волго-Уральской области — основной структурной единицы востока Русской плиты. Правомерность такого сопоставления доказывается корреляцией рифейских отложений в разрезах скважин 1 Кулгунинская и 1 Восточно-Аскинская (см. рис. 11), расположенных соответственно на западном крыле Башкирского мегантиклинория и в северо-восточной зоне Камско-Бельского авлакогена. В скважине 1 Восточно-Аскинская тукаевская свита вскрыта в интервале глубин 2396–2820 м и представлена песчаниками кварцевыми, меньше полевошпат-кварцевыми и редко аркозовыми и субаркозовыми, разнозернистыми, с редкими и маломощными прослоями алевролитов, по составу и облику близких к песчаникам, и аргиллитов. Стратиграфическое положение песчаников тукаевской свиты в скважине 1 Восточно-Аскинская совершенно аналогично таковому в скважине 62 Кабаковская: они залегают на углеродсодержащих полевошпат-кварцевых алевролитах и аргиллитах кабаковской свиты нижнего рифея под мощной толщей пестроцветных карбонатно-глинистых пород ольховской свиты среднего рифея. В скважине 1 Кулгунинская рассматриваемые песчаники также залегают на углеродсодержащих алевролитах и аргиллитах юшинской свиты под мощной толщей пестроцветных карбонатно-глинистых отложений кулгунинской свиты, в основании которой выделяется 375-метровая толща углеродсодержащих алевритистых пород. Кулгунинская свита признана аналогом авзянской свиты среднего рифея [Андреев и др., 1981]. Однако по составу, структурно-текстурным особенностям, пестрой окраске и стратиграфическому положению кулгунинская свита имеет полное сходство с ольховской свитой. Поэтому мы считаем, что корреляция кулгунинской и ольховской свит достаточно обоснована. С другой стороны, ольховская свита Волго-Уральской области (см. табл. 1) является возрастным аналогом авзянской свиты среднего рифея типовых разрезов рифея Башкирского мегантиклинория [ССВУО, 2000; Верхний докембрий..., 1995; Козлов, 2004, 2008].

Дотукаевская часть разреза скважин 1 Кулгунинская (юшинская и старосаитовская свиты) и 1 Восточно-Аскинская (кабаковская свита) по особенностям состава, характеру переслаивания пород и стратиграфическому положению достаточно четко сопоставляется. Так, нижняя толща песчаников (старосаитовская свита), вскрытой мощностью 504 м, в скважине 1 Кулгунинская (интервал глубин 4650–5154 м) по литологическому составу, минералогическим признакам (см. гл. 5) и стратиграфическому положению сходна с нижней подсвитой кабаковской свиты в скважине 1 Восточно-Аскинская (интервал глубин 3490–3824 м), представленной преимущественно песчаниками полевошпат-кварцевого, кварцевого и аркозового состава, мощностью 334 м. Подстилающая тукаевскую свиту в скважине 1 Кулгунинская толща переслаивания (интервал глубин 3250–4650 м) по характеру переслаивания пород, минералогическим критериям и стратиграфическому положению сопоставляются нами не с юшинской, а верхней подсвитой кабаковской свиты (см. рис. 11).

Скважина 1 Восточно-Аскинская, где впервые был вскрыт достаточно мощный (1004 м) и стратиграфически полный разрез кабаковской свиты, была закончена бурением в 2004 г. Понятно, что авторский коллектив [Андреев и др., 1981] мог сопоставить толщу переслаивания, вскрытую в скважине 1 Кулгунинская в интервале глубин 3250–4650 м, только с юшинской (бакальской) свитой Уральского стратотипа, возрастным аналогом которой является кабаковская свита.

Верхняя толща песчаников (интервал глубин 890–992 м) по составу, структурно-текстурным особенностям и минералогическим признакам (см. гл. 5) отнесена нами, вслед за Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981], к лемезинской подсвите зильмердакской свиты. Нижняя и верхняя границы лемезинской подсвиты керном не охарактеризованы и проводятся нами с учетом данных каротажа условно на глубинах 950 м (нижняя) и 850 м (верхняя).

Толща переслаивания алевролитов, песчаников и пелитовых сланцев, перекрытая лемезинскими песчаниками в скважине 1 Кулгунинская (интервал глубин 950–1243 м), по особенностям строения и положению в разрезе отнесена нами к приютовской свите. Предшественниками [Андреев и др., 1981] эти отложения были отнесены к нугушской подсвите зильмердакской свиты, с которой они действительно имеют сходный состав. Но, как было отмечено выше, нугушская подсвита нигде в разрезах Башкирского мегантиклинория не ложится на авзянскую свиту без базальной бирьянской подсвиты

зильмердакской свиты. В платформенных разрезах (скважины 62 Кабаковская, 1 Леузинская и 800 Сергеевская) приютовская свита залегает на ольховской без леонидовской свиты, базальной для верхнего рифея Волго-Уральской области, подобное стратиграфическое соотношение указанных свит мы наблюдаем и в скважине 1 Кулгунинская.

Таким образом, сопоставление разреза рифейских отложений, вскрытых параметрической скважиной 1 Кулгунинская, с Уральским стратотипом и платформенными образованиями сопредельной части Русской плиты, с учетом материалов бурения за последние 30 лет глубоких параметрических скважин (1 Восточно-Аскинская, 1 Леузинская, 4 Аслыкульская, 1 Кипчакская, 800 Сергеевская и другие), позволило предложить иную стратиграфическую интерпретацию разреза скважины 1 Кулгунинская.

Основная часть отложений (более 4 км), вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, близка к отложениям рифея Волго-Уральской области. Согласно проведенной геологической корреляции здесь (снизу) выделены отложения кабаковской свиты нижнего рифея в составе двух подсвит: нижней и верхней, отложения которых были отнесены Б.М. Келлером [Андреев и др., 1981] к старосаитовской и юшинской свитам (соответственно). В среднем рифее выделяются тукаевская (зигальгинская по Б.М. Келлеру) и ольховская (зигазино-комаровская и кулгунинская по Б.М. Келлеру) свиты. В верхнем рифее выделена приютовская свита, которую Б.М. Келлер с соавторами [Андреев и др., 1981] отнес к нугушской подсвите зильмердакской свиты. Платформенная часть разреза скважины представляет собой достаточно высоко приподнятый блок, перекрытый толщей осадков (менее 1 км мощности) верхнего рифея (лемезинская и бедерышинская подсвиты зильмердакской свиты и катавская свита) Уральского разреза.

Согласно интерпретации западной части сейсмического профиля УРСЕЙС-95 [Пучков, 2010] сюда прослеживается южное окончание Камско-Бельского авлакогена.

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И КОРРЕЛЯЦИЯ ОТЛОЖЕНИЙ РИФЕЯ СКВАЖИНЫ 1 КУЛГУНИНСКАЯ

Минералогическая характеристика терригенных (песчаники и алевролиты) пород рифея, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, и их сравнение с платформенными и уральскими опорными разрезами даются с учетом расчленения и геологической корреляции рассматриваемых отложений, проведенных выше (см. главу 4). Здесь снизу вверх от забоя скважины проведено минералогическое изучение отложений кабаковской и тукаевской свит, акбердинской толщи ольховской свиты и лемезинской подсвиты зильмердакской свиты.

Кабаковская свита представлена нижней (песчаники призабойной части, см. рис. 5) мощностью 504 м и верхней (алевролиты и аргиллиты см. рис. 5) мощностью 1400 м подсвитами.

В составе тяжелой фракции песчаников нижней подсвиты из интервала глубин 4953,7–5138,6 м (к моменту отбора минералогических проб автором керн верхней части разреза нижней подсвиты кабаковской свиты был утрачен) 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 (табл. 2).

Основные акцессорные минералы в указанном интервале свиты образуют рутил-циркон-*апатит-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 коричневато-бурого, единично — синего цвета. Размеры зерен варьируют от 0,35×0,75 мм до 0,5×0,8 мм.

Апатит 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 мм – 0,2×0,2 мм.

Рутил присутствует в окатанных зернах удлиненной 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 отмечен сидерит (см. табл. 2).

Минералогическое опробование алевролитов верхней подсвиты кабаковской свиты проведено в верхней части рассматриваемого интервала (глубина 3297,9–3720,6 м), т. к. нижние 450 м (интервал глубин 4223,2–4676,3 м) были пройдены без отбора керна.

В тяжелой фракции алевролитов определен разнообразный состав минералов, но большая часть их отмечается как редкие зерна (табл. 3).

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, количество 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), содержание сидерита составляет 35–40%. В отдельных пробах в значительных количествах присутствует 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 долей условности выделить минеральную ассоциацию: рутил-апатит-*турмалин-цирконовую*, где руководящими минералами служат циркон и турмалин.

Преобладают *цирконы* 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.

Как было отмечено выше, Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981] нижняя подсвита кабаковской свиты была выделена в старосаитовскую,

Таблица 2

Содержание минералов тяжелой фракции из песчаников нижней подсвиты кабаковской свиты скважины 1 Кулгунинская, г/т

Свита	Кабаковская				
Подсвита	Нижняя				
Глубина, м	4953,7–4954	4981,3–4982,5	5076,4–5077,5	5137,6–5138,6	Среднее из 4 проб
Минералы кластогенные					
Циркон	+	+	+	+	+
Апатит	100	+	+	+	25
Турмалин	499	78	59	227	215
Гр. слюд	+	10	–	+	2
Магнетит	13	251	43	31	84
Гр. пироксена	–	–	+	–	+
Рутил	+	+	+	+	+
Анатаз (брукит)		+	–	–	–
Гр. амфибола	+	+	12	+	3
Гр. эпидота	+	10	+	+	2
Гр. граната	+	–	+	–	+
Корунд	–	+	–	–	+
Хлоритоид	–	15	–	–	4
Периклаз	+	–	35	11	11
Минералы аутигенные					
Пирит (марказит)	–	+	+	–	+
Гематит (мартит)	749	–	+	–	187
Лимонит	+	52	118	+	43
Гр. карбоната	–	+	+	+	+
Сидерит	+	–	–	–	+
Барит	+	+	+	–	+
Хлорит	–	–	+	11	3

а верхняя отнесена к юшинской свите. Отложения нижней подсвиты кабаковской 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 цитируемыми исследователями правомерно. Подобное сочетание минералогических признаков характерно для отложений кабаковской свиты нижнего рифея в параметрической скважине 1 Восточно-Аскинская (см. рис. 1 и 8) [Козлов и др., 2007]. В этой скважине отложения кабаковской свиты характеризуются рутил-циркон-*апатит-турмалиновой* и циркон-*турмалин-апатитовой* минеральными ассоциациями (соответственно нижняя и верхняя подсвиты), где руководящими минералами являются апатит и турмалин. Типоморфные признаки руководящих минералов по всему разрезу свиты близки. По циркону (преобладание розовых и темно-розовых разностей в хорошо окатанных зернах) отложения нижней подсвиты кабаковской свиты были скоррелированы с бакальской и юшинской свитами нижнего рифея Южного Урала, в осадках которых также преобладают хорошо окатанные розовые и темно-розовые цирконы. Для разрезов рифея востока Русской плиты в скважине 1 Восточно-Аскинская впервые отмечено присутствие темно-розовых разностей циркона, аналогично уральским разрезам бурзяния. Для верхней подсвиты кабаковской свиты в скважине 1 Восточно-Аскинская типоморфным является бледно-розовый циркон, аналогичный таковому из платформенных отложений рифея.

По минералогическим критериям (рутил-циркон-*апатит-турмалиновой* акцессорно-минеральной ассоциации, типоморфизму основных акцессорных минералов и прежде всего циркона) верхняя подсвита кабаковской свиты в скважине 1 Кулгунинская хорошо сопоставляется с аналогичными отложениями кабаковской свиты, вскрытыми в скважинах 62 Кабаковская, 1 Восточно-Аскинская и 1 Кипчакская; это не противоречит отнесению отложений, вскрытых в интервале глубин 3250–5154 м, к кабаковской свите кырпинской серии нижнего рифея Волго-Уральской области.

Тукаевская свита включает полевошпат-кварцевые песчаники (интервал глубин 2707–3250 м), которые были отнесены упомянутыми авторами [Андреев и др., 1981] к ***зигальгинской свите***. Минералогические пробы отобраны из керна двух сохранившихся интервалов в верхней части свиты. В тяжелой фракции песчаников основное содержание составляют минералы-спутники пород кислого состава (циркон,

Таблица 3

Содержание минералов тяжелой фракции из отложений верхней подсвиты кабаковской свиты по скважине 1 Кулгунинская, г/т

Свита	Кабаковская														
Подсвита	Верхняя														
Глубина, м	3297,9–3300,6	3390,0	3444,5	3446,5	3533,0	3534,0	3539,9	3559,4	3562,2	3561,3	3562,2	3594,5	3630,0	3720,6	Среднее из 14 проб
Минералы кластогенные															
Циркон	+	25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Апатит	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Турмалин	–	25	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2
Сфен	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+
Гр. слюд	+	10	–	+	+	+	+	41	4100	90	161	33	1400	+	416
Халькопирит	–	+	–	+	+	–	+	–	+	+	+	+	+	–	+
Магнетит	47	–	69	–	–	2962	–	60	–	–	–	–	–	403	253
Гр. пироксена	+	+	–	–	+	–	+	–	+	+	–	–	+	+	+
Хромшпинелиды	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	+
Ильменит	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Рутил	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
Анатаз (брукит)	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–	–	–	+
Лейкоксен	–	+	–	+	+	–	–	–	–	–	+	+	+	–	+
Гр. амфибола	+	–	+	+	322	+	+	+	+	+	–	+	–	+	23
Гр. эпидота	1895	+	+	+	–	+	–	+	+	+	+	+	–	+	135
Гр. граната	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
Корунд	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	+
Периклаз	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	257	18
Асбест	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+
Минералы аутигенные															
Пирит (марказит)	+	15	+	333000	644	–	+	+	+	30	+	+	14000	+	24835
Гематит (мартит)	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	+
Лимонит	+	25	–	+	+	+	14	–	250	15	161	276	14000	–	1052
Гр. карбоната	–	+	+	+	+	28	28	+	+	+	+	77	14000	2544	1191
Сидерит	6253	–	42945	5245	5465	7735	473	718	+	+	5522	116	2450	–	5494
Барит	+	–	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	+	+
Псиломелан	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+
Хлорит	+	+	–	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+	–	+
Малахит	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+

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 (табл. 4).

Аналогично подстилающим осадкам темно-серые обломки пород в электромагнитной фракции содержат сидерит. Основные акцессорные минералы образуют здесь апатит-рутил-*турмалин-цирконовую* минеральную ассоциацию. Цирконы имеют бледно-розовую и меньше розовую окраску, зерна их преимущественно хорошо окатаны, иногда отмечаются кристаллы. Именно такие минералогические признаки характерны для верхней толщи тукаевской свиты в стратиграфически полных и наиболее мощных разрезах ее, пройденных полностью скважинами 1 Кипчакская, 62 Кабаковская и 1 Восточно-Аскинская (см. рис. 1, 7, 8, 9). По особенностям состава (главным образом, по содержанию полевого шпата) и строения тукаевская свита в перечисленных скважинах расчленяется на нижнюю и верхнюю толщи. Для нижней толщи песчаников субаркозового и аркозового состава характерна рутил-циркон-*апатит-турмалиновая* минеральная ассоциация, где руководящими минералами являются турмалин и апатит.

Подобная минеральная ассоциация и типоморфизм руководящих минералов отмечался нами также в отложениях нижней толщи, вскрытых на Кушкульской (скважина 100), Игровской (скважина 19), Орьебашской (скважины 17, 18) и других разведочных площадях [Козлов и др., 1999, 2001].

Таблица 4

Содержание минералов тяжелой фракции из отложений ольховской и тукаевской свит по скважине 1 Кулгунинская, г/т

Свита	Ольховская			Среднее из 3 проб	Тукаевская				Среднее из 4 проб
Подсвита (толща)	Акбердинская								
Глубина, м	2502	2589,4–2591,7 м	2697,1 (1–91)		2740	2786,5 (1–94)	2840 (1–95)	2893,3	
Минералы кластогенные									
Циркон	15	+	+	5	1	75	342	167	146
Апатит	–	10	+	3	+	3	10	–	3
Турмалин	4	+	+	1	9	60	140	108	80
Гр. слюд	–	+	+	+	45	+	+	+	11
Халькопирит	–	+	+	+	–	–	+	–	+
Магнетит	+	38	–	13	–	+	–	–	+
Гр. пироксена	60	–	+	20	+	–	+	+	+
Муассанит	+	+	–	+	–	–	–	–	–
Ильменит	–	–	–	–	–	+	+	+	+
Рутил	+	+	+	+	–	20	4	–	6
Анатаз (брукит)	–	–	+	+	–	+	–	–	+
Лейкоксен	–	–	+	+	18	5	186	18	57
Гр. амфибола	+	+	–	+	+	+	+	–	+
Гр. эпидота	+	2955	+	980	–	+	+	–	+
Гр. граната	+	–	–	+	–	–	–	–	–
Корунд	–	+	–	+	–	–	–	–	–
Периклаз	4	+	–	1	–	–	–	–	–
Минералы аутигенные									
Пирит (марказит)	90	–	+	30	10	+	10	–	5
Гематит(мартит)	+	–	+	+	–	+	+	–	+
Лимонит	+	–	100	33	72	12	350	–	108
Гр. карбоната	–	+	100	33	–	12	–	–	3
Сидерит	+	236	400	212	–	–	+	–	+
Барит	–	–	–	–	8	+	+	28	9
Коллофан	–	50	–	17	–	+	28	–	7
Хлорит	12	–	–	4	–	4	+	–	1

В отложениях верхней толщи тукаевской свиты акцессорные минералы образуют рутил-апатит-*циркон-турмалиновую* ассоциацию, где руководящими минералами являются турмалин и циркон.

Циркон, турмалин, апатит и рутил верхней толщи обладают близкими типоморфными признаками: циркон представлен хорошо окатанными зернами, преимущественно бледно-розовой окраски; турмалин наблюдается в хорошо окатанных зернах от коричнево-бурой, коричневой до зеленовато-бурой (ряд шерл – дравит) и единично синей (эльбаит) окраски; апатит встречается преимущественно в угловато-окатанных зернах неправильной формы, реже в кристаллах призматического облика; хорошо окатанные зерна черного рутила имеют удлиненную и уплощенную форму. По особенностям акцессорно-минеральной ассоциации и типоморфизму минералов, входящих в ассоциацию, верхняя толща тукаевской свиты надежно сопоставляется в опорных разрезах Камско-Бельского авлакогена на Кушкульской, Кабаковской, Кипчакской, Восточно-Аскинской и других разведочных площадях (см. рис. 1). В Серноводско-Абдулинском авлакогене (скважины 20007 Сулинская, 128 Таткандызская и 20006 Подгорная) отложения тукаевской свиты имеют более грубый состав: песчаники нередко переходят в гравелиты, которые в свою очередь — в редко- и мелкогалечные конгломераты. Для отложений тукаевской свиты здесь характерна рутил-апатит-*циркон-турмалиновая* ассоциация, в которой руководящими минералами являются циркон и турмалин. Для турмалина, судя по окраске, характерно широкое распространение магнезиально-железистых разностей ряда шерл – дравит и подчиненное количество синих турмалинов эльбаитовой группы. Сопоставляя разрезы тукаевской свиты Серноводско-Абдулинского авлакогена с опорными разрезами Камско-Бельского авлакогена по минералогическим и литологическим данным, можно сделать вывод, что на юго-востоке Татарстана (Серноводско-Абдулинский авлакоген) развиты отложения верхней толщи: песчаники имеют преимущественно кварцевый состав и рутил-апатит-*циркон-турмалиновую* ассоциацию, характерные для верхней толщи тукаевской свиты в опорных разрезах. Совершенно аналогичные минеральные ассоциации (апатит-рутил-*турмалин-цирконовая*) и типоморфизм циркона (преобладают бледно-розовые разности) характерны для песчаников в скважине 1 Кулгунинская, что позволяет сопоставить их с верхней подсвитой тукаевской свиты опорных разрезов Волго-Уральской области. От возрастного аналога — зигальгинской свиты (хребты Зигальга, Шуйда, Базал и др.) Южного Урала с существенно *цирконовой* ассоциацией и типоморфным розовым или темно-розовым цирконом тукаевские песчаники скважины 1 Кулгунинская по минералогическим данным отличаются.

Акбердинская толща ольховской свиты выделена в интервале глубин 2473–2707 м. Предшественниками [Андреев и др., 1981] эта толща была отнесена к ***зигазино-комаровской свите***. В тяжелой фракции из алевролитов и песчаников (пробы с глубины 2502 м, 2589,4–2591,7 м и 2697,1 м) определено около 20 минералов (см. табл. 4), 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. От зигазино-комаровской свиты среднего рифея Южного Урала (с характерной рутил-апатит-*циркон-турмалиновой* акцессорно-минеральной ассоциацией, где руководящими минералами служат циркон и турмалин, а типоморфным является розовый циркон, иногда отмечается значительное количество темно-розовых разностей), отложения акбердинской толщи ольховской свиты скважины 1 Кулгунинская резко отличаются, но хорошо сопоставляются с аналогичными образованиями востока Русской плиты, для которых характерна турмалин-рутил-*циркон-апатитовая* акцессорно-минеральная ассоциация, где руководящими минералами являются циркон и апатит и типоморфен хорошо окатанный бледно-розовый циркон.

Зильмердакская свита. Минералогические пробы были отобраны из песчаников, отнесенных к ***лемезинской подсвите*** (интервал глубин 890–992 м) и охарактеризованных только двумя подъемами керна (глубина 895,3 м, 895,6 м, 896,4 м и 939,9 м). Песчаники характеризуются достаточно разнообразным составом минералов (табл. 5), среди которых преобладают продукты разрушения пород кислого состава (циркон, апатит, турмалин, сфен, слюды) и метаморфических пород (рутил, эпидот, анатаз, лейкоксен, гранат, амфибол). Присутствуют редкие зерна пироксена, ильменита и магнетита — минералов основных и ультраосновных пород.

Песчаники в указанном интервале глубин имеют рутил-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 (см. табл. 5).

По характеру ассоциации (рутил-апатит-*циркон-турмалиновой*), типоморфизму циркона (преобладают бледно-розовые цирконы, но присутствуют розовые и темно-розовые разности) и турмалина (наряду с хорошо окатанными зернами коричнево-

Таблица 5

Содержание минералов тяжелой фракции из песчаников зильмердакской свиты по скважине 1 Кулгунинская

Свита	Зильмердакская						Среднее из 6 проб
Подсвита	Лемезинская						
Глубина, м	895,3	895,6	895,8	896	896,4	939,2	
Минералы кластогенные							
Циркон	84	42	33	30	+	+	32
Апатит	12	+	+	–	–	–	2
Турмалин	147	72	179	128	+	26	92
Сфен	–	+	–	–	–	–	+
Гр. слюд	1	+	+	–	–	–	+
Магнетит	–	20	–	–	+	–	3
Гр. пироксена	–	+	–	+	–	–	+
Ильменит	–	–	–	–	+	–	+
Рутил	5	5	+	+	–	–	2
Анатаз (брукит)	+	–	–	–	–	–	+
Лейкоксен	+	1	–	25	+	–	4
Гр. амфибола	–	+	–	–	+	–	+
Гр. эпидота	–	240	–	–	+	–	40
Гр. граната	–	–	–	–	+	–	+
Минералы аутигенные							
Пирит (марказит)	25	2	+	+	+	–	5
Гематит(мартит)	–	–	–	–	+	–	+
Лимонит	32	+	32	–	+	13	13
Гр. карбоната	–	12	–	–	–	–	2
Сидерит	–	–	480	65	–	–	91
Хлорит	+	–	–	+	–	–	+

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.

Согласно минералогическим данным в скважине 1 Кулгунинская уральский тип разреза представлен осадками зильмердакской (620–950 м) и катавской (0–620 м) свит верхнего рифея Южного Урала. Подстилающие осадки (интервал глубин 950–5154 м) представляют собой типично платформенные образования, характерные для востока Русской плиты, что подтверждается и минералогической корреляцией терригенных образований кабаковской, тукаевской и ольховской (акбердинская толща) свит, выделенных в скважине 1 Кулгунинская, с аналогичными отложениями опорных скважин в Волго-Уральской области (1 Кипчакская, 62 Кабаковская, 1 Восточно-Аскинская, 4 Аслыкульская и другие).

В отложениях, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, практически по всему разрезу в переменных количествах отмечаются обломки пород темно-серого цвета, содержащие 35–40% сидерита. Максимальное содержание подобных обломков характерно для отложений верхней подсвиты кабаковской свиты в интервале глубин 3300–3630 м. Образование сидерита связано, вероятнее всего, с эпигенетическими процессами преобразования пород, так как минерал присутствует на различных стратиграфических уровнях.

СТРАТИГРАФИЯ РИФЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СКВАЖИНЕ 1 КУЛГУНИНСКАЯ

Стратиграфическое расчленение рифейских отложений, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, проведено с учетом Стратиграфических схем Волго-Уральской области [ССВУО, 2000] и Южного Урала [Стратиграфические схемы..., 1993] и изложенных выше материалов по корреляции этих отложений с Уральским стратотипом и платформенными образованиями Волго-Уральской области. В отложениях рифея, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, выделяются отложения нижнего, среднего и верхнего рифея.

Нижний рифей

В скважине 1 Кулгунинская нижний рифей представлен преимущественно терригенными отложениями кабаковской свиты кырпинской серии (см. рис. 5).

Кабаковская свита (RF_1kb) выделена в интервале глубин 3250–5154 м (забой) и по литологическому составу, характеру напластования и соотношению пород в переслаивании расчленена на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижняя подсвита (RF_1kb_1) выделена в интервале глубин 4650–5154 м (забой, см. рис. 5 и описание интервалов 1–16) и сложена песчаниками полевошпат-кварцевыми, реже кварцевыми и аркозовыми, мелко-, средне- и крупнозернистыми, светло-серыми с розоватым или вишневым оттенком, иногда слюдистыми (слюдка мелкая рассеянная). Наблюдаются округлые пятна (0,8×0,8 см) более светлой (первичной?) окраски, а также точечное по порам и редко пятнистое (3×3 мм) ожелезнение. В песчаниках отмечаются причудливо пересекающиеся нитевидные белые кварцевые прожилки, крупные рассеянные зерна кварца и редко сидерита. В верхней части разреза свиты отмечаются прослои алевролитов сходного с песчаниками состава и облика и пелитовых сланцев темно-бурых, вишнево-бурых и редко зеленовато-серых. В интервале глубин 4709,5–4711,6 м породы свиты прорваны дайкой габбро-диабаза с реликтовой диабазовой структурой, интенсивно измененного эпигенетическими процессами.

Песчаники полевошпат-кварцевые, кварцевые, редко аркозовые, разнозернистые (преобладают мелко- и среднезернистые, в отдельных прослоях отмечаются крупнозернистые и гравийные разности), средне сортированные, прослоями плохо сортированные, светло и розовато-серые, участками вишневые. Породообразующими минералами в песчаниках являются кварц (от 75 до 99%), полевой шпат, в основном микроклин (от 1 до 25%) и единичные зерна альбита, в переменном количестве присутствуют глинистые и железисто-глинистые интракласты, редкие зерна лейкоксенизированных титанистых минералов (сфена и ильменита) и единичные зерна циркона и турмалина. Аллотигенные зерна в песчанике имеют между собой конформные контакты, участками неравномерно разобщаются регенерационным кварцевым цементом (2–3%). Некоторые зерна кварца имеют железистые «рубашечки».

Алевролиты полевошпат-кварцевые и аркозовые, крупнозернистые, средне сортированные, с редкими растащенными (фрагментированными) нитевидными глинистыми слойками, кварцитовидные, плотные. Алевролиты состоят из кварца (от 72 до 84%), микроклина, редко глинизированного ортоклаза (14–26%), шахматного или с двойниковыми полосками альбита (2%), железисто-глинистых интракласт (6–7%). Присутствуют редкие обломки кремнистого и глинистого состава, гидратизированные листочки слюды, лейкоксенизированные титанистые минералы (сфен и ильменит), единичные зерна магнетита, циркона, турмалина. Цемент (3–5%) поровый, пленочно-поровый или пленочный, железисто-глинистого, участками гидрослюдистого состава. Гидрослюдистый цемент иногда псевдоморфно замещен карбонатом (2–3%). Аллотигенные зерна могут быть сопряжены между собой по конформным контактам, но часть из них разобщена регенерационным калишпат-кварцевым цементом. В алевролитах отмечаются прерывистые трещинки катаклаза.

Гравелит кварцевый, мелкогравийный (гравийные зерна окатанные и имеют размеры от 1,5×1,3 до 2,0×1,5 мм, реже 2,5×1,8 мм), средне сортированный с алевролитовым кварцевым заполнителем, с неравномерно распределенным железисто-

гидрослюдистым пленочным цементом (4–6%), часть зерен имеет между собой конформные контакты.

Микросланцы пелитовые, тонкослоистые, гидрослюдистого состава. Микрослойки (от нитевидных до 0,35 мм) неравномерно послойно замутнены окисленным железистым минералом, имеют бурый цвет различной интенсивности, часто растащены по наслоению, иногда смяты в микроскладочки. Порода рассланцована и имеет тонкие трещинки разрыва, ориентированные, как и сланцеватость, под углом к слоистости.

Вскрытая мощность нижней подсвиты 504 м.

Верхняя подсвита (RF_1kb_2) вскрыта в интервале глубин 3250–4650 м (см. рис. 5 и описание интервалов 17–33) и представлена чередованием серых, темно-серых и реже черных пелитовых микросланцев углеродисто-глинистых, тонкослоистых, за счет неровных светло-серых и серых алевролитовых слойков (от 0,05 мм до 10 реже 20 мм), и алевролитов кварцевых, полевошпат-кварцевых и слюдисто-кварцевых, серых, темно-серых и темно-зеленовато-серых. Отмечаются единичные прослои (толщиной от 1 до 3,5 см) кварцевых песчаников. В алевролитах отмечены прерывистые темно-серые глинистые слойки, замещенные сидеритом.

Из приведенного описания керна следует, что в составе верхней подсвиты кабаковской свиты преобладают микросланцы и алевролиты. Песчаники отмечаются в редких маломощных прослоях.

Микросланцы пелитовые углеродисто-глинистые, серой, темно-серой, реже черной окраски, с алевролитовыми полевошпат-кварцевыми неравномерно карбонатизированными (от 5 до 10–15% прослоя) прослойками. Микросланцы имеют хлорит-гидрослюдистый состав и неравномерно послойно импрегнированы дисперсным углеродистым веществом. В них присутствует алевритовая примесь (от 1 до 5%) кварца, реже глинизированные зерна полевого шпата и тонкие (до 0,3 мм) гидратизированные листочки биотита, редкие точечные включения лейкоксена и пирита. Сланцы филлитизированные, неравномерно слоистые, сланцеватые (сланцеватость ориентирована под углом к слоистости), в них наблюдаются следы течения и будинаж. На глубине 3298 м в шлифах наблюдалось замещение сидеритом глинистых слойков (0,05–0,2 мм).

Алевролиты полевошпат-слюдисто-кварцевые, неравномернозернистые, серые и светло-серые, с частыми тонкими глинистыми, углеродисто-глинистыми слойками, карбонатизированные. Слюдистый минерал образует послойные скопления совместно с тонкими глинистыми прослойками. Аллотигенные зерна сглажено угловатые, изометричные, полуокатанные, реже угловатые и неокатанные. Большая часть (70–75%) зерен имеет размер от 0,025 до 0,05 мм, редко до 0,06 мм и остальные — от 0,01 до 0,025 мм. Алевролиты обычно плохо сортированные и состоят из кварца (55–60%), микроклина (8–10%), гидратизированного биотита (30–33%), в переменном количестве присутствует карбонат (от 3 до 8%). Отмечены редкие зерна лейкоксенизированного сфена и ильменита, циркона и пирита. Цемент (от 15 до 5%) хлорит-гидрослюдистый, пленочный, пленочно-поровый.

Песчаники кварцевые, мелкозернистые, серые с зеленоватым оттенком, с частыми тонкими прерывистыми слойками кварцевых алевролитов и углеродисто-глинистых, реже глинистых сланцев. Аллотигенные зерна за счет деформаций часто уплощенные, слегка вытянутые, сглаженно-угловатые, изометричные, полуокатанные, с размерностью зерен от 0,06 до 0,1 мм и от 0,02 до 0,05 мм — в алевролитовых прослоях. Песчаники и алевролиты состоят из кварца (99–100%), единичных тонких листочков гидратизированной слюды и окисленного магнетита. Углеродисто-глинистые и глинистые прослойки филлитизированы и содержат примесь единичных зерен пирита (размерностью менее 0,01 мм). Углеродистое вещество образует по плоскостям рассланцевания нитевидные скопления, обычно разорванные.

Комплекс акритарх, обнаруженный в интервалах глубин 3948–3951,2 м 3895–3898,7 м, 3629,5–3632,3 м в пелитовых сланцах, характерен для нижнего рифея [Андреев и др., 1981].

Полевошпат-кварцевые песчаники с глубины 4676,3–4677,1 м по литолого-петрографическому составу (см. описание интервала 16) включены в нижнюю подсвиту. Поэтому граница нижней и верхней подсвит кабаковской свиты проведена нами условно на глубине 4650 м.

Мощность верхней подсвиты 1400 м, а общая вскрытая мощность кабаковской свиты и всего нижнего рифея в скважине 1 Кулгунинская 1804 м.

Средний рифей

Отложения среднего рифея представлены терригенно-карбонатными осадками тукаевской и ольховской свит серафимовской серии (см. рис. 5).

Тукаевская свита (RF_2tk) выделена в интервале глубин 2707–3250 м (см. рис. 5 и описание интервалов 34–45) и сложена преимущественно песчаниками полевошпат-кварцевыми и реже кварцевыми, мелко- и среднезернистыми, светло-серыми часто с розоватым и сиреневатым оттенками. Песчаники содержат единичную гальку (3×7×4 см) угловато-окатанных темно-серых и черных пелитовых сланцев или тонкие невыдержанные прослойки темно-серого углеродистого материала. В песчаниках отмечаются редкие прослои серых и темно-серых алевролитов, по составу и облику близких песчаникам, и темно-серого углеродисто-глинистого и железисто-глинистого материала.

Песчаники полевошпат-кварцевые, мелкозернистые, хорошо сортированные, кварцитовидные. Аллотигенные зерна сглаженно-угловатые, полуокатанные, изометричные, преобладающий размер зерен от 0,1 до 0,15 мм. Состоят песчаники из кварца (78–80%), полевого шпата (микроклина и ортоклаза), в разной степени замутненных окисленным железистым материалом, иногда глинизированных (15–18%). Отмечаются единичные зерна альбита шахматного или с тонкой двойниковой штриховкой. Аллотигенные зерна сочленяются между собой по конформным контактам и реже слегка разобщены регенерационным кварцем и полевым шпатом. Присутствуют в изменчивых количествах глинистые интракласты с железистыми включениями, слюда (гидратизированный мусковит и хлоритизированный биотит) и редкие зерна лейкоксенизированного сфена и циркона.

Алевролиты аналогичны песчаникам, но отличаются более высоким содержанием полевого шпата (20–22%) и обломочных слюд (10–12%). Алевролиты неравномерно обогащены гидрослюдистым цементом (10–18%) изменчивого типа, в котором присутствуют рассеянные микровключения (1%) пирита и лейкоксена.

Песчаники и алевролиты, вскрытые на глубинах 3217,1–3217,4 м и 3164,4–3165,1 м (см. описание интервалов 34 и 35), по литолого-петрографическим особенностям близки к таковым тукаевской свиты, включены в ее состав, и нижняя граница тукаевской свиты проведена нами на глубине 3250 м. Мощность свиты 543 м.

Ольховская свита (RF_2ol) пройдена скважиной в интервале глубин 1243–2707 м (см рис. 5 и описание интервалов 46–77) и по литологическому составу подразделена на две толщи: нижнюю акбердинскую и верхнюю кулгунинскую, выделенные в ранге свит Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981].

Акбердинская толща (интервал глубин 2473–2707 м) сложена черными и темно-серыми углеродсодержащими пелитовыми сланцами с тонкими прослоями и линзами серых и светло-серых полевошпат-кварцевых алевролитов. В нижней части толщи отмечаются редкие прослои песчаников сходного с алевролитами облика и состава, а в верхней — серых и темно-серых глинистых доломитов. В алевролитах в средней части толщи отмечен сидерит.

Микросланцы пелитовые, импрегнированные углеродистым дисперсным веществом, с неравномерной послойной алевритовой примесью (от 15–20 до 30–35%) и редкими прослойками кварцевого песчаника.

Основная ткань в микросланцах имеет гидрослюдистый состав, микрочешуйки гидрослюды слегка импрегнированы дисперсным углеродистым веществом, присутствует алевритовая примесь (от 15–20 до 30–35% прослоя) зерен кварца, а также гидратированных тонких листочков и пластинок (до 0,06–0,12 мм) биотита и мусковита (5–10%). Листочки биотита иногда мусковитизированы или замещены рудным минералом. Распределение алевритового материала в тонких прослойках (за счет течения) неравномерное. В основной ткани неравномерно рассеяны редкие включения (до 0,01 мм) лейкоксенизированных титанистых и рудных минералов, отмечены единичные зерна циркона и пирита (размерностью менее 0,1 мм).

Алевролиты полевошпат-кварцевые, крупнозернистые, средне сортированные. Аллотигенные зерна (65–70%) с корродированными ограничениями, сглаженно-угловатые, изометричные, полуокатанные, размерностью от 0,02 до 0,07 мм. Состоят алевролиты из кварца (63–65%), полевого шпата, замещенного гидрослюдой (12–15%), глинистых интракласт (от 1 до 20%) различной величины (от 0,07×0,08 мм до 0,7×0,8 мм) и формы, присутствуют тонкие гидратизированные листочки слюды хлоритизированные или углеродистые, лейкоксенизированные сфен и рутил, циркон. Аллотигенные зерна в алевролите неравномерно разобщены углеродисто-глинистым коррозионным цементом (от 30 до 35%) порово-пленочного, базально-порового, базального типов, иногда зерна имеют конформные контакты.

Песчаники полевошпат-кварцевые, редко кварцевые, преимущественно мелкозернистые, меньше среднезернистые, серые и светло-серые, слоистые, за счет послойной алевритовой примеси (от 20 до 25%), неравномерного послойного обогащения песчаника углеродисто-глинистым цементом или присутствия единичных прерывистых тонких железисто-глинистых слойков. Аллотигенные зерна (от 75–80 до 90%) угловатые, вытянутые сглаженоугловатые, полуокатанные и неокатанные, размерностью от 0,05 до 0,1 мм, реже до 0,15 мм. Песчаники плохо и средне сортированные и представлены кварцем (78–80% — в полевошпат-кварцевых и 92–95% — в кварцевых разностях), полевым шпатом (микроклин и ортоклаз), часто с пелитовыми включениями гидроокислов железа (от 5–8% до 10–14%), глинизированными зернами неясного генезиса (2–3%). Присутствуют листочки гидратизированного мусковита и биотита, последний часто ожелезнен или мусковитизирован, редкие зерна циркона, лейкоксена, рутила, сфена. Цемент (от 10 до 20–25%) в песчаниках гидрослюдистый или углеродисто-глинистый изменчивого типа (пленочно-поровый, базально-поровый, реже базальный), незначительная часть зерен имеет между собой конформные контакты.

В интервале 2696,1–2698,4 м обнаружены акритархи, которые позволяют «сопоставить вмещающие отложения с акбердинской свитой скв. Кабаково 62» [Андреев и др., 1981, с. 62]. Нижняя граница керном

не охарактеризована и проведена по данным каротажа. Мощность нижней толщи 234 м.

Кулгунинская толща (интервал глубин 1243–2473 м) имеет терригенно-карбонатный состав и пестрый, преимущественно красноцветный облик. В нижней половине толща представлена в основном доломитами и доломитовыми мергелями, мелкозернистыми, серыми, светло-серыми, прослоями зеленовато- и розовато-серыми и вишнево-красными. Доломиты часто глинистые, неравномерно-слоистые или с пятнистыми текстурами, за счет неравномерного распределения зеленовато-розоватой и вишнево-красной окраски, в них присутствуют редкие темно-серые, бурые, вишнево-красные глинистые, железисто-глинистые и алевритовые прослойки (от 2 мм до 3,5 см), часто растащенные и фрагментированные. Верхняя половина толщи представлена неравномерным чередованием пелитовых сланцев светло-зеленых, темно-вишневых и сиреневых, неравномерно алевритистых, доломитизированных, доломитов и доломитовых мергелей коричневато-красных, пятнами зеленовато-серых. Из описания керна следует, что в нижней половине подсвиты преобладают доломиты и доломитовые мергели, а в верхней — пелитовые микросланцы, доломиты и доломитовые мергели подчинены.

В породах кулгунинской толщи в интервалах глубин 1390–1430 м, 1450–1460 м, 1730–1780 м, 1850–1870 м и 2298–2473 м было установлено пять даек габбро-диабазов мощностью по стволу скважины от 10 до 174 м и интрузивное тело габбро-сиенитов в интервале глубин 1560–1700 м мощностью 140 м. Суммарная мощность пород составила 435 м. Вмещающие отложения в зонах контакта с магматическими образованиями характеризуются наличием зеркал скольжения и многочисленных трещин, значительно изменены контактово-метасоматическими процессами. Для магматических пород калий-аргоновым методом были получены следующие цифры возраста: 400 млн. лет для габбро-сиенитов, а для габбро-диабазов — 805, 832 и 925 млн. лет в интервалах глубин 1756,6–1760,6 м, 2375,5–2377,7 м и 2470,9–2473,0 м [Андреев и др., 1989].

Доломиты глинистые, мелкозернистые, раскристаллизованные, бурого и темно-бурого цвета, со слоистой текстурой, за счет доломитисто-глинистых и алевритисто-глинисто-доломитовых слойков, с элементами течения и взмучивания. Текстура неравномерно слоистая, линзовидно-слоистая, иногда прерывистая и пятнистая. В глинистых прослойках с бластопелитовой структурой состав основной ткани хлоритовый, редко присутствуют железистые включения и примесь алевритовых зерен кварца. Доломиты неравномерно прокремнены, часто кремнистый материал перекристаллизован в кварц, который в свою очередь замещен доломитом или ангидритом более поздней генерации. На глубине 2051,6 м в шлифах отмечены тонкие слойки микрозернистого сидерита.

Доломиты верхней половины кулгунинской толщи содержат редкие прослои песчаника кварцевого, мелкозернистого, тонкослоистого, с растащенными и взмученными глинистыми, глинисто-карбонатными и железисто-глинистыми прослойками. Аллотигенные зерна (60–65%) в песчанике полуокатанные, сглаженно-угловатые, изометричные, размерностью от 0,04 до 0,08 мм. Песчаник средне сортированный и состоит из кварца (98–99%), примеси (15–20%) глинистых интракласт и округлых зерен (от 0,04 до 0,12 мм) глауконита (?), замещенных неравномернозернистым сидеритом. Присутствуют редкие зерна хлорита и циркона.

Мергель доломитовый, мелкозернистый, раскристаллизованный, с послойной примесью (от 5 до 15%) алевритовых зерен кварца, с неяснослоистой текстурой, за счет тонких растащенных слойков кварцевых алевролитов и сланцев железисто-глинистого состава, со следами течения, взмучивания и обрушения. Участками мергель сидеритовый, микрозернистый (0,01 мм), раскристаллизованный, с редкой примесью алевролитовых зерен кварца, замещенных псевдоморфно доломитом или микрозернистым сульфидным минералом.

В мергеле рассеяны глинистые интракласты гидрослюдистого состава, зерна (менее 0,01 мм) лейкоксена, гидратированных листочков (0,05 мм) слюды и рудного минерала.

Микросланцы пелитовые с хлоритовым в основной ткани и гидрослюдистым и гидрослюдисто-железистым составом в прослоях. Текстура микросланцев слоистая, со следами течения, взмучивания и обрушения. Пелитовые микросланцы содержат алевритовую примесь кварца и неравномерные включения (до 2–3%) зерен лейкоксена неправильной формы, с микрозазубренными ограничениями, а также глинистые комочки (до 0,2–0,6 мм) с тонкими редкими неправильной формы окисленными железистыми включениями.

Отложения свиты прорваны дайками габбро-диабазов в интервалах глубин 1390–1430 м, 1450–1460 м, 1730–1780 м, 1850–1870 м, 2298–2473 м и габбро-сиенитов в интервале глубин 1560–1700 м. Мощность интрузивных пород по стволу скважины составляет 435 м. В зоне контактов с дайками карбонатные породы (доломиты и доломитовые мергели) неравномерно перекристаллизованы и часто кальцитизированы, а глинистые (пелитовые микросланцы) ороговикованы. Нижняя граница толщи прорвана дайкой габбро-диабаза и проведена условно.

Мощность кулгунинской толщи — 1230 м, а всей ольховской свиты — 1464 м. Общая мощность отложений среднего рифея в разрезе скважины 1 Кулгунинская — 2007 м.

Верхний рифей

В верхнем рифее выделены отложения приютовской свиты абдулинской серии и зильмердакской и катавской свит каратауской серии (см. рис. 5).

Приютовская свита (RF_3pr) вскрыта в интервале глубин 950–1243 м (см. рис. 5 и описание интервалов 78–82) и представлена чередованием светло-серых и зеленовато-серых кварцевых алевролитов и песчаников и углеродистых темно-серых пелитовых сланцев. Отмечаются редкие прослои светло-зеленых и розовато-серых массивных доломитовых мергелей и доломитов. В основании свиты отмечены аркозовые песчаники. Пелитовые сланцы в различной степени алевритистые, пиритизированные или сидеритизированные.

Алевролиты кварцевые, реже слюдисто-кварцевые, неравномернозернистые (мелко- и среднезернистые или средне- и крупнозернистые). Алевролиты имеют тонкослоистые, линзовидно-слоистые, слабоволнистые текстуры, с элементами течения, разрыва и взмучивания, наблюдаются тонкие трещинки разрыва, выполненные железисто-глинистым материалом с алевритовой примесью («нептунические дайки»). Аллотигенные зерна в алевролитах угловатые, сглаженно-угловатые, неокатанные и полуокатанные. Алевролиты плохо и реже средне сортированные и в кварцевых разностях состоят из кварца (от 92 до 98%), полевого шпата (1–2 до 3–4%, глинизированного плагиоклаза, иногда с реликтовыми двойниковыми полосками, и микроклина), тонких листочков биотита гидратизированного, хлоритизированного или ожелезненного (от редких знаков до 4% и реже до 5–7% — в слюдистых разностях), присутствуют пирит (от редких знаков до 1–2%), рутил, сфен, циркон и турмалин. Цемент (от 5 до 35–45%) в алевролитах железисто-глинистый (в нижней части свиты) и глинистый (в верхней части) распределен неравномерно, изменчивого типа (пленочный прерывистый, поровый и порово-пленочный, базально-пленочный и базальный). Железисто-глинистый цемент и часть аллотигенных зерен часто неравномерно замещены тонко- и микрозернистым доломитом (с размерностью зерен от 0,01–0,02 до 0,04–0,05 мм) от 3–5 до 30% прослоя. В верхней части свиты глинистый цемент хлоритизирован и иногда слегка замутнен пиритом или же содержит включения пиритной «сыпи» (около 1%). У контакта с ольховской свитой в алевролитах присутствуют тонкие линзочки (3×0,2 мм) алевролитов с пиритовым цементом (до 17–18%).

Песчаники кварцевые с полевым шпатом (до 1–4%) и лишь в основании свиты присутствуют аркозовые разности. Песчаники светло-серые, серые, иногда с зеленоватым оттенком, с неравномерной, неяснослоистой, иногда косослоистой, прерывистой текстурой и псаммитовой структурой. Они неравномернозернистые (мелко-, средне- и крупнозернистые). В аркозовых разностях отмечена мелкая (2,4×1,8 мм) галька кварца. Аллотигенные зерна (от 88 до 98%) в песчаниках овальные, округлые, изометричные, таблитчатые, короткопризматические, окатанные, редко сглажено-угловатые полуокатанные. Кварцевые песчаники состоят из кварца (от 92 до 94%), полевого шпата (5–6%), представленного микроклином и плагиоклазом, замещенным гидрослюдой, хлоритом и каолинитом, но с сохранившимися реликтовыми двойниковыми полосками. Присутствуют листочки хлоритизированного или гидратизированного биотита и единичные зерна сфена, рутила и циркона. Аркозовые песчаники состоят из кварца (70–75%), плагиоклаза диафторированного, монокристалличного, с неравномерными двойниковыми полосками (15–18%), решетчатого микроклина слабо пелитизированного, с пертитовыми вростками альбита (12–13%), редких листочков хлоритизированного биотита, единичных зерен ильменита, сфена, циркона и турмалина и сростков зерен кварца и кварца с полевым шпатом. Песчаники неравномерно послойно обогащены серицито-гидрослюдистым и гидрослюдистым цементом (от 3 до 10–15% и до 20–22% в аркозовых разностях) пленочного, порового и порово-пленочного типа, а в аркозовом песчанике отмечается базальный и коррозионный тип цемента. Редко аллотигенные зерна имеют между собой конформные контакты. Иногда глинистый цемент кварцевых песчаников неравномерно замещен микрозернистым доломитом (от 3 до 50%).

Пелитовые микросланцы светло-серые, голубовато-(зеленовато)-серые, темно-серые или коричневато-серые до черных (в верхней части свиты), в основной ткани имеют хлоритовый, хлорит-гидрослюдистый состав. Прослоями микросланцы могут быть слегка замутнены сажистым черным слабо окисленным пиритом, пиритизированы или содержать густую сплошную вкрапленность пирита в виде «сыпи» и «крапа». Зеленовато-голубой цвет глинистых сланцев и присутствие пиритной вкрапленности в основной ткани свидетельствуют, что первоначально в их составе присутствовал глауконит. В железисто-глинистых микросланцах основная ткань неравномерно послойно замутнена или пропитана гидроокислами железа и, вследствие этого, имеет в прослойках красновато-бурый, бурый, темно-бурый и темно-вишневый цвет. В микросланцах часто отмечается неравномерная, растащенная по наслоению алевритовая и реже псаммитовая примесь (от 3–5 до 35–45%) кварца.

У контакта с ольховской свитой в железисто-глинистых микросланцах спорадически присутствуют единичные серые, розово-серые микропрослойки (до 0,03–0,05 мм) микрозернистых раскристаллизованных доломитов (с размерностью доломитовых зерен до 0,01 мм).

Нижняя граница в керне не наблюдалась и проведена с учетом данных каротажа. Мощность свиты 293 м. На подстилающей ольховской свите приютовская залегает с размывом, как и в разрезах скважин 62 Кабаковская, 1 Леузинская и 800 Сергеевская (см. рис. 1 и 7).

Зильмердакская свита (RF_3zl) вскрыта в интервале глубин 620–950 м (см. рис. 5 и описание интервалов 83–87) и по составу и характеру напластования пород расчленена (снизу) на лемезинскую и бедерышинскую подсвиты, которые связаны между собой постепенным переходом.

Лемезинская подсвита (RF_3zl_3) пройдена в интервале глубин 850–950 м, где сложена песчаниками кварцевыми и редко полевошпат-кварцевыми, мелко- и среднезернистыми, светло-серыми, прослоями зеленовато-серыми, кварцитовидными, плотными, массивными. Песчаники состоят из кварца (95–99%), микроклина (2–3%), редко ортоклаза и плагиоклаза. Отмечаются обломки пород (кварцитов, песчаников, глинистых сланцев, кремней) и единичные зерна циркона, турмалина, рутила и иногда апатита, листочки и чешуйки мусковита и биотита. Цемент (1–5%) новообразованный кварцево-регенерационный, иногда наблюдается поровый, базальный и порово-базальный тип цементации. Очень редко в песчаниках отмечается сидеритизация. Нижняя граница подсвиты не охарактеризована керном и проведена по данным каротажа. Мощность лемезинской подсвиты 100 м.

Бедерышинская подсвита (RF_3zl_4) представлена в интервале глубин 620–850 м тонким неравномерным чередованием серых и зеленовато-серых полевошпат-кварцевых алевролитов и песчаников и темно-серых углеродистых пелитовых сланцев.

Алевролиты состоят из кварца (75–95%), полевого шпата (1–5%), представленного микроклином, ортоклазом и плагиоклазом, слюдистых минералов (1–2%, редко 10% биотита и мусковита), значительно преобразованных, и единичных зерен циркона, турмалина, апатита, рутила, сфена и лейкоксена. Цемент алевролитов (10–45% породы) поровый, контактовый, базальный, реже пленочный, нередко наблюдаются смешанные типы цементации; по составу цемент гидрослюдистый, гидрослюдисто-хлоритовый, реже гидрослюдисто-железистый и железистый.

Обломочный материал в песчаниках (75–85% породы) представлен кварцем (85–99%), полевым шпатом (от ед. зн. до 10–15%), единичными листочками и чешуйками мусковита и биотита, обломками пород (около 1%): кварцевыми песчаниками и кремнями. Присутствуют единичные зерна циркона, турмалина, апатита, рутила, сфена и лейкоксена. Цемент (от 5 до 25% породы) пленочный, поровый, пленочно-поровый, базальный; по составу гидрослюдистый, гидрослюдисто-хлоритовый, хлоритовый, железистый, гидрослюдисто-железистый.

Мощность бедерышинской подсвиты 230 м, а всей зильмердакской свиты в скважине 1 Кулгунинская 330 м.

Граница зильмердакской и ее возрастного аналога приютовской свиты в скважине 1 Кулгунинская не охарактеризована керном, является тектонической и проведена условно на глубине 950 м.

Катавская свита (RF_3kt) вскрыта в интервале глубин 0–620 м (см. рис. 5 и описание интервалов 88–92), почти нацело сложена известняками и их глинистыми разностями и мергелями. По особенностям литологического состава расчленяется на нижнюю и верхнюю подсвиты.

Нижняя подсвита (RF_3kt_1) выделена в интервале глубин 230–620 м и подразделена на нижнюю и верхнюю толщи. Нижняя толща (интервал глубин 500–620 м) представлена *известняками* строматолитовыми, серыми, плотными, с характерными неравномерными волнистыми текстурами, присутствуют серые глинистые известняки не раскристаллизованные, с частыми тонкими растащенными фрагментированными псаммитовыми прослойками полевошпат-кварцевого состава, иногда взмученными. Псаммитовые прослойки состоят из угловатых, сглаженно-угловатых зерен (от 0,05 до 0,08 мм) кварца, редко плагиоклаза, также присутствуют мусковитизированные или хлоритизированные листочки слюды, единичные зерна лейкоксена, рутила, окисленного железистого минерала и циркона. Аллотигенные зерна корродированы кальцитом. Иногда глинистые известняки неравномерно прокремнены. Мощность нижней толщи 120 м.

Верхняя толща (интервал глубин 230–500 м) сложена ленточнослоистыми пестроцветными известняками тонкозернистыми, вишнево-красными, прослоями зеленовато- и светло-серыми, содержащими тонкие слойки (доли – 1–2 мм) малиновых и (иногда) зеленовато-серых пелитовых сланцев.

Известняки тонкозернистые, глинистые, толстослоистые, пестроцветные (известные в литературе как «катавские мергели», или «ленточные известняки»), содержат тонкие слойки вишнево-красного глинисто-железистого материала. Породы характеризуются полосчатой микротекстурой и микрозернистой структурой, состоят из агрегата зерен (размер от 0,01 до 0,3 мм) кальцита (84–95%) и доломита (1–10%) и алевритовой примеси кварца (5%). В глинистых известняках (мергелях) часто присутствуют тонкие (от 0,03 до 0,1–0,4 мм) глинистые хлоритизированные прослойки, смятые в микроскладочки, которые почти полностью замещены «стебельчатым» кальцитом и содержат гидроокислы железа и точечные выделения лейкоксена.

Мощность верхней толщи 270 м, а всей подсвиты в скважине 1 Кулгунинская 390 м.

Верхняя подсвита (RF_3kt_2) пройдена скважиной в интервале глубин 0–230 м и представлена известняками мелкозернистыми, прослоями глинистыми,

неравномерно перекристаллизованными, с характерной «струйчатой» текстурой, светло-серыми и серыми с зеленоватым оттенком, с тонкими (3–5 мм до 10 мм) прослойками темно-зеленовато-серых, участками бордовых аргиллитов, со стилолитовыми швами и примесью (10–25%) алевритовых зерен, псевдоморфно замещенных доломитом. Породы глинистые, плотные. Мощность верхней подсвиты 230 м, а всей катавской свиты в скважине 1 Кулгунинская 620 м. Нижняя граница свиты проведена условно с учетом данных каротажа.

Мощность верхнего рифея в скважине 1 Кулгунинская 1243 м, при этом нижние 293 м это отложения приютовской свиты абдулинской серии, возрастного аналога зильмердакской свиты каратауской серии.

Таким образом, скважина 1 Кулгунинская прошла отложения катавской и зильмердакской (бедерышинская и лемезинская подсвиты) свит верхнего (каратавий) рифея «уральского» разреза и вскрыла приютовскую свиту (возрастной аналог зильмердакской свиты) абдулинской серии верхнего, ольховскую и тукаевскую (серафимовская серия) среднего и кабаковскую (кырпинская серия) нижнего рифея «платформенного» разреза Волго-Уральской области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные выше материалы основаны на результатах детального и комплексного изучения керна скважины 1 Кулгунинская и анализа геолого-геофизического материала глубокого параметрического бурения скважин Волго-Уральской области и опорных разрезов Башкирского мегантиклинория Южного Урала. Данные последних лет по геологии рифейских образований Южного Урала и Волго-Уральской области и созданные на их основе Стратиграфические схемы указанных регионов позволяют проводить более надежную межрегиональную корреляцию рассматриваемых отложений. Сопоставление рифейских отложений, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, с Уральским стратотипом и образованиями сопредельной части Русской плиты позволило предложить иную стратиграфическую интерпретацию разреза скважины. Здесь последовательно (снизу вверх) вскрыты отложения кабаковской (кырпинская серия нижнего рифея), тукаевской, ольховской (серафимовская серия среднего рифея) и приютовской (абдулинская серия верхнего рифея) свит Камско-Бельского авлакогена Волго-Уральской области, которые перекрыты осадками зильмердакской и катавской свит каратауской серии верхнего рифея Уральского стратотипа.

Предложенное стратиграфическое расчленение разреза скважины 1 Кулгунинская хорошо увязывается с материалами глубинного строения рассматриваемого района и соотношения слагающих его отложений, полученными в результате анализа данных сейсморазведки (временной разрез по профилю 068406 и УРСЕЙС-95).

С целью изучения тектонического строения Предуральского краевого прогиба и западной части Башкирского мегантиклинория сейсморазведочной партией 6/84 треста «Башнефтегеофизика» (ныне ОАО «Башнефтегеофизика») в 1984 г. были проведены сейсморазведочные работы на трех региональных профилях методом общей глубинной точки (МОГТ). В задачу одного из них (068406) входило соединить сейсмическим профилем МОГТ скважины 5 Шиханская и 1 Кулгунинская. Сейсмический профиль через параметрическую скважину 1 Кулгунинская был отработан на восток до хр. Баштин [Ардашева, Ракитина, 1985 г.]. По данным интерпретации регионального сейсмического профиля 068406 Т.С. Ардашевой и А.Г. Ракитиной [1985 г.] был сделан вывод, что наиболее выдержанным на профиле является отражающий горизонт II, отождествляемый с подошвой вендских (каировская и шкаповская серии) отложений (рис. 13, 14), а в районе скважины — отражающий горизонт по кровле юшинской (кабаковской) свиты нижнего рифея. Ниже подошвы венда (горизонт II) от скважины 5 Шиханская на восток в район скважины 1 Кулгунинская прослеживаются еще несколько отражающих горизонтов: кровля и подошва среднего (серафимовская серия) рифея, кровля (горизонт IVa) и подошва (горизонт IVc) арланской подсвиты калтасинской свиты кырпинской серии нижнего рифея и достаточно фрагментарный V горизонт, отождествляемый с поверхностью кристаллического фундамента (см. рис. 13).

Сейсмический материал временного разреза района от хр. Алатау до хр. Калу и восточнее его, соответствующий складчатым рифейским толщам Урала, а также образованиям кристаллического фундамента, подстилающим рифейские осадочные толщи, по всему профилю 068406 остались без интерпретации. Это могло быть связано как со сложным структурно-геологическим строением указанных комплексов, так и с техническим и методическим несовершенством сейсмических работ времени отработки профиля.

После интерпретации сейсмического профиля 068406 Т.С. Ардашевой и А.Г. Ракитиной [1985 г.] вопросы структурного соотношения рифейских отложений, вскрытых скважиной 1 Кулгунинская, выделение разрывных нарушений и характеристики разреза по материалам сейсморазведки МОГТ рассматривались В.А. Романовым [Романов, Ишерская, 1994]. Стратиграфическое расчленение рифейских отложений в скважине было принято В.А. Романовым [Романов, Ишерская, 1994] по Б.М. Келлеру [Андреев и др. 1981], за исключением старо-саитовской свиты, которая отнесена В.А. Романовым к багарыштинской подсвите юшинской свиты, а структуры толковались, как крупные тектонические дислокации: Алатауский шарьяж, выполненный отложениями верхнего рифея, и тектонические пластины параавтохтона, сложенные нижне- и среднерифейскими отложениями.

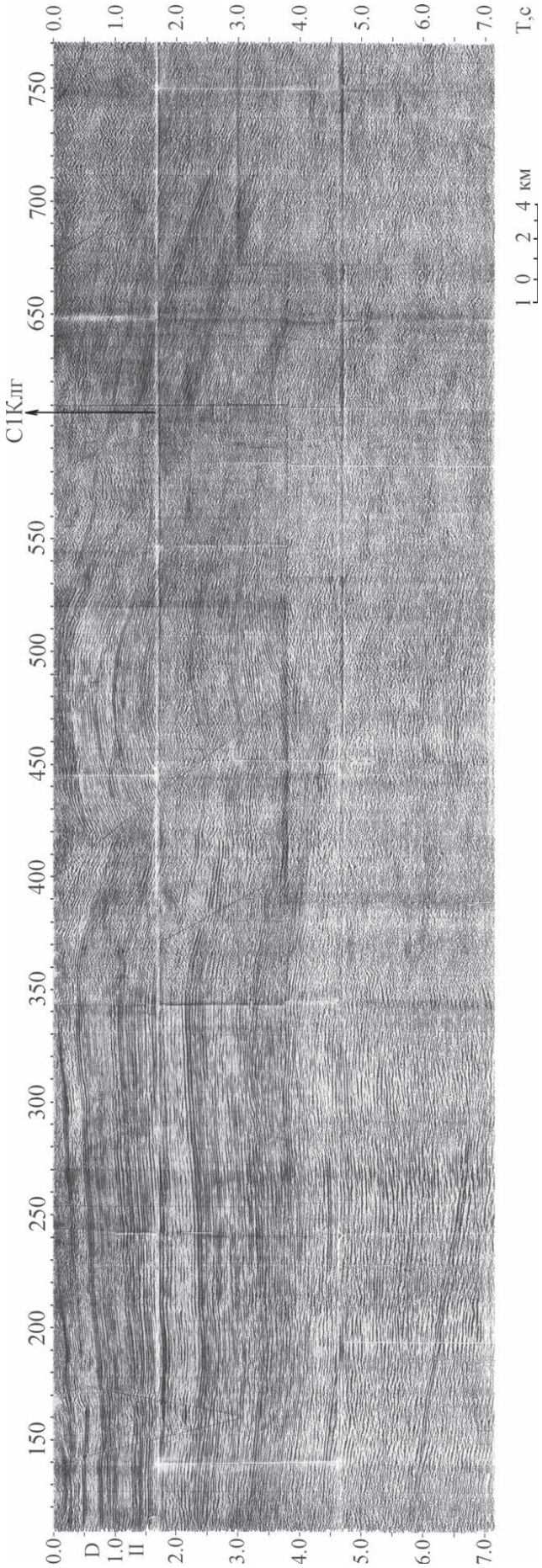


Рис. 13. Временной разрез по профилю 068406 [Ардашева, Ракитина, 1985 г.]

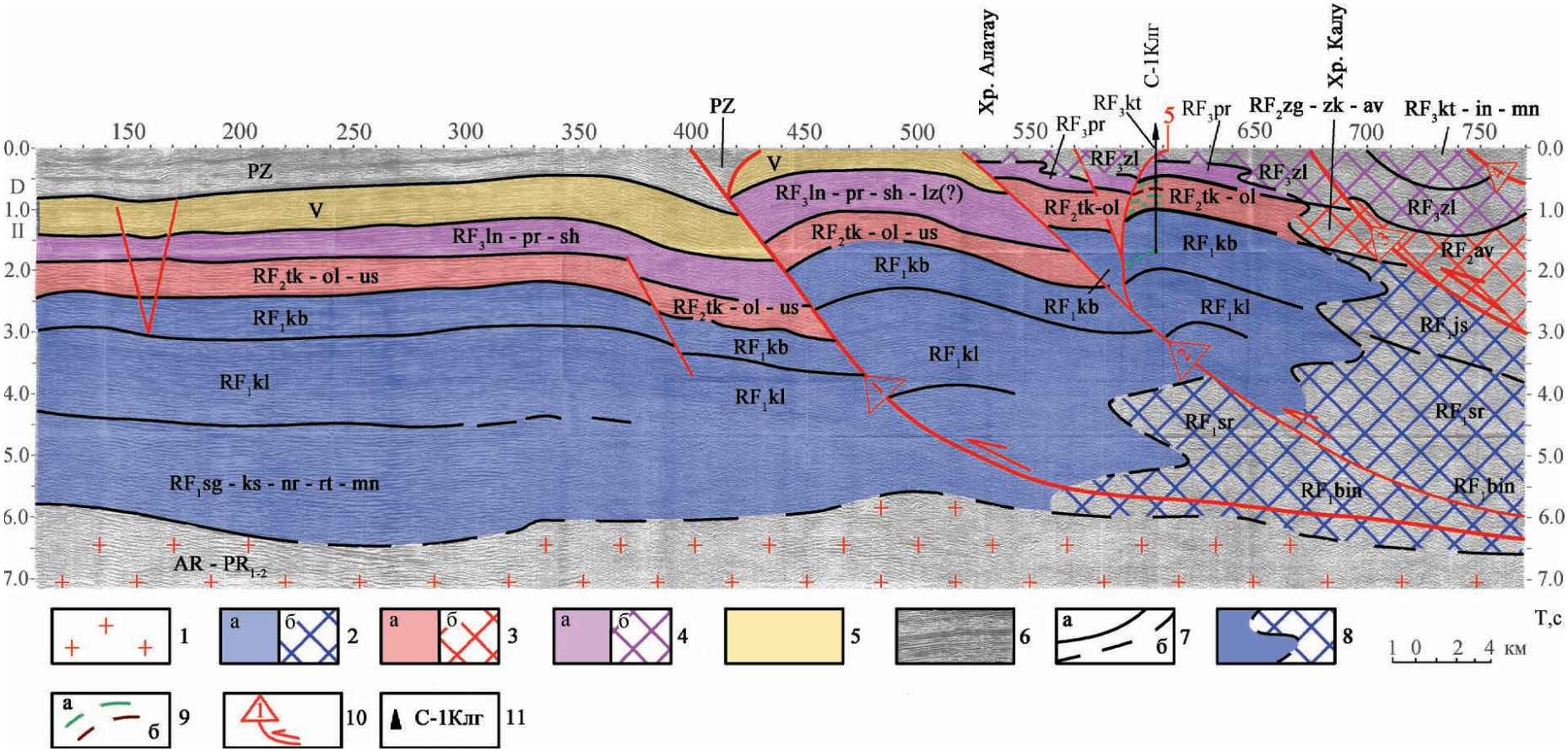


Рис. 14. Геологическая интерпретация на основе временного разреза по профилю 068406 в районе скважины 1 Кулгунинская. Составили В.Н. Пучков и Н.Д. Сергеева

1 — архей-раннепротерозойские образования кристаллического фундамента ($AR–PR_{1–2}$), 2–4 рифей: 2 — нижний (R_1), свиты: а) sg — сигаевская, ks — костинская, nr — норкинская, rt — ротковская, mn — минаевская, kl — калтасинская, kb — кабаковская Камско-Бельского авлакогена (КБА) и б) bin — большеинзерская, sr — суранская, js — юшинская Башкирского мегантиклинория (БМА); 3 — средний (R_2), свиты: а) tk — тукаевская, ol — ольховская, us — усинская (КБА) и б) zg — зигальгинская, zk — зигазино-комаровская, av — авзянская (БМА); 4 — верхний (R_3), свиты: а) ln — леонидовская, pr — приютовская, sh — шиханская, lz — леузинская (КБА) и б) zl — зильмердакская, kt — катавская, in — инзерская, mn — миньярская (БМА); 5 — венд (V), 6 — палеозой (PZ), 7 — стратиграфические границы: установленные (а), предполагаемые (б); 8 — предполагаемая зона фациального перехода свит, 9 — магматические породы: габбродолериты (а), габбро-сиениты (б); 10 — разломы и направление движений. Цифрами в треугольниках обозначены надвиги: 1 — Ташлинский, 2 — Алатауский, 3 — Калуский, 4 — Зильмердакский. Цифра над вертикальной линией: 5 — Кулгунинский разлом; 11 — скважина 1 Кулгунинская

Анализ сейсмических данных по профилю, геологических материалов в районе скважины и в разрезе самой скважины показал, что отражающие площадки в отложениях рифея и венда Камско-Бельского авлакогена прослеживаются на восток через параметрические скважины 5 Шиханская и 1 Кулгунинская до Калуского надвига Башкирского мегантиклинория (см. рис. 14). При этом на профилях (068406 и УРСЕЙС-95) выделяется три блока, разделенных глубокими разломами (надвигами) листрической морфологии.

1. Район Предуральского краевого прогиба (пикеты 100–400) со спокойным горизонтальным залеганием отражающих горизонтов в отложениях палеозоя, венда и рифея (см. рис. 14).

2. Зона передовых складок Урала (пикеты 400–520), представляющая собою приподнятый блок с простой внутренней структурой (пологие антиклинальная и синклинальная складки сопряженные с разломами), ограниченный Ташлинским с запада и Алатауским с востока надвигами и сложенный с поверхности отложениями басинской, куккараукской и зиганской свит опорного разреза венда Южного Урала, в основании которых четко прослеживается II отражающий горизонт (подошва венда Камско-Бельского авлакогена), и образованиями рифея.

3. Зона между Алатауским надвигом на западе и надвигом Калу на востоке (пикеты 520–670), в центре которой находится параметрическая скважина 1 Кулгунинская, включает Алатаускую антиклиналь и Кулгунинскую синклиналь Алатауского антиклинория, сложенные выходящими на поверхности отложениями зильмердакской, катавской и инзерской свит каратауской серии верхнего рифея Башкирского мегантиклинория. Отложения зильмердакской и катавской свит каратауской серии в разрезе скважины перекрывают осадочные толщи приютовской свиты абдулинской серии верхнего рифея Камско-Бельского авлакогена. Граница отложений приютовской свиты и кварцевых песчаников лемезинской подсвиты зильмердакской свиты в скважине 1 Кулгунинская проходит по тектоническому разлому, который назван нами Кулгунинским (см. рис. 14). Под приютовской свитой скважиной вскрыты отложениями среднего (ольховская и тукаевская свиты) и нижнего (кабаковская свита) рифея.

Ташлинский и Алатауский надвиги, откартированные при геологической съемке [Геологическая карта..., 1965 а; Синицын, Синицына, 1965], на сейсмическом профиле выделяются как крупные высокоамплитудные надвиги с восточным падением, по своему стилю отвечающие «толстокожей тектонике» [Пучков, 2010]. Предполагается [Пучков и др., 1998; Giese et al., 1999], что на глубине эти надвиги выполаживаются и образуют единую пологую поверхность срыва (детачмента) вблизи кристаллического фундамента. Тектонические нарушения изменили первоначальное соотношение толщ и привели к срезанию маркирующего горизонта (аркозовые песчаники бирьянской подсвиты зильмердакской свиты) вскрытого скважиной разреза, и к кажущемуся сокращению мощности зильмердакской свиты. Каждый из перечисленных разломов имеет многочисленные оперяющие сколы, с которыми связано смятие (скучивание) толщ и, как следствие, увеличение мощности отложений, но заметного нарушения отражающих горизонтов не произошло, поэтому эти небольшие нарушения не отображены нами на структурно-геологическом профиле (см. рис. 14). При этом зона разломов, восточную ветвь которой образует Кулгунинский, срезающий часть разреза зильмердакской свиты, имеет веерообразную «цветковую» морфологию и может являться правосторонним сдвигом, который выглядит на разрезе как система сбросов.

Как отмечено выше, для территории характерно блоковое строение. Самый восточный блок (см. рис. 13 и 14), в центре которого расположена скважина 1 Кулгунинская, сложен с запада осадками нижнего (кабаковская и калтасинская свиты) и среднего (ольховская и тукаевская свиты) рифея Камско-Бельского авлакогена с четкими отражающими горизонтами, которые к востоку от скважины (примерно в 8 км) переходят в сейсмически не интерпретируемые возрастные аналоги рифея Урала (ольховская — в авзянскую и зигазино-комаровскую свиты, тукаевская — в зигальгинскую, кабаковская — в юшинскую, а калтасинская и минаевская — в суранскую свиту, см. рис. 14). Верхняя часть разреза скважины представлена осадками приютовской свиты, которая выше по разрезу сменяется отложениями зильмердакской и катавской свит, фациально принадлежащих уральскому типу (интервалы глубин соответственно 620–1243 м и 0–620 м, см. рис. 5, 14).

Ранее, при изучении терригенных минералов отложений рифея и венда Южного Урала и Волго-Уральской области [Сергеева, 1988; Нижний рифей..., 1989; Верхний докембрий..., 1995] было показано, что в Волго-Уральской области рифей-вендские осадки образуются за счет обломочного материала пород кристаллического фундамента, представляющих борта авлакогена, и самих рифейских толщ, слагающих конседиментационные поднятия в авлакогенах. Здесь формируются свои минералогические комплексы, акцессорно-минеральные ассоциации, руководящие минералы и их типоморфные признаки [Верхний докембрий, 1995]. На западном склоне Южного Урала вопросы источника и области сноса обломочного материала для рифейских (особенно для среднерифейских) толщ до настоящего времени не имеют однозначного решения. Рифейские толщи на Южном Урале, в отличие от осадков авлакогенов ВУО, характеризуются достаточно кон-

трастными акцессорно-минеральными ассоциациями и разнообразием типоморфных признаков руководящих минералов. Например, темноокрашенные цирконы (темно-розовые и малиново-красные), типоморфные для отложений нижнего рифея, широко распространенные в среднем и присутствующие в породах верхнего рифея Башкирского мегантиклинория, практически отсутствуют в рифейских породах, вскрытых скважинами в Камско-Бельском авлакогене. К настоящему времени общий источник обломочного материала по комплексу минералов и типоморфизму циркона для отложений Камско-Бельского авлакогена (нижняя подсвита кабаковской свиты) и западного склона Южного Урала (бакальская и ее аналог юшинская свиты) отмечен в разрезе скважины 1 Восточно-Аскинская (см. рис. 1, 8) [Козлов и др., 2007]. Этот факт предполагает существование в рифейское время достаточно обширного и единого седиментационного бассейна для отложений Камско-Бельского авлакогена и рифтогенных структур Башкирского мегантиклинория, фациальные границы в котором не были постоянны. Четкого раздела между уральскими и платформенными разрезами не существовало, поскольку не существовало и Урала. Породы этого бассейна в рассматриваемом районе были деформированы и включены в состав Уральской складчатой области только в позднем палеозое.

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.

Беккер Ю.Р. Возраст и последовательность напластования отложений верхней части каратауской серии Южного Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1961. – № 9. – С. 49–60.

Верхний докембрий восточных районов Татарстана и перспективы его нефтегазоносности / *В.И. Козлов, Р.Х. Муслимов, Н.С. Гатиятуллин и др.* / РАН. Уфимский науч. центр. Ин-т геологии. – Уфа, 1995. – 218 с.

Гарань М.И. Докембрийские отложения западного склона Южного Урала и связанные с ними полезные ископаемые // Труды XVII сессии МГК. – М.: ГОНТИ, 1939. – Т. 2. – С. 173–181.

Гарань М.И. Возраст и условия образования древних свит западного склона Южного Урала. – М.: Госгеолтехиздат, 1946. – 51 с.

Гарань М.И. Протерозой и нижний палеозой Южного Урала // Совещание по унификации стратиграфических схем Урала. – Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1956. – С. 51–53.

Гарань М.И. Нижний и средний докембрий // Геология СССР. Т. 12. Ч. 1. Кн. 1: Пермская, Свердловская, Челябинская и Курганская области. – М.: Недра, 1969. – С. 64–149.

Геология и перспективы нефтегазоносности Урала / *М.А. Камалетдинов, Ю.В. Казанцев, Т.Т. Казанцева, В.И. Козлов, Д.В. Постников*. – М., 1988. – 240 с.

Геологическая карта СССР. Серия Южно-Уральская. 1:200 000. Лист N-40-XXI / *И.И. Синицын, З.А. Синицына*. – М.: ГУГК Госгеолком СССР, 1965 а.

Геологическая карта СССР. Серия Южно-Уральская. 1:200 000. Лист N-40-XXII / *Г.В. Яковлев, Н.Ф. Решетников*. – М.: ГУГК Госгеолком СССР, 1965 б.

Геологическая карта Российской Федерации и сопредельной территории республики Казахстан. 1:1 000 000 (новая серия). Лист N-40 (41) — Уфа / *Отв. ред. В.И. Козлов*. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2002.

Горожанин В.М. Рубидий-стронциевый изотопный метод в решении проблем геологии Южного Урала: Автореф. дис... канд. геол.-минер. наук. – Екатеринбург, 1995. – 23 с.

Горяинова О.П., Фалькова Э.А. К стратиграфии свит древнего палеозоя западного склона Южного Урала // Записки ВМО. – 1935. – Ч. 64, Вып. 2. – С. 273–283.

Горяинова О.П., Фалькова Э.А. Геология Инзерского и Зигазино-Комаровского районов Башкирской АССР. – Уфа: Башгосиздат, 1940. – С. 3–114. – (Тр. Геол. упр. БАССР; Вып. 9).

Дополнения к стратиграфическому кодексу России. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. – 112 с.

Иванов А.И. К стратиграфии и древнему орогенезу древних свит западного склона Южного Урала // Труды Башкир. геол. треста. – 1937. – Вып. 7. – С. 2–28.

Иванов А.И. Возраст древних свит западного склона Южного Урала. – Уфа: Башкир. геол. упр., 1946. – 90 с.

Иванов А.И. Древние «немые» свиты Южного Урала // Совещание по унификации стратиграфических схем Урала и соотношению древних свит Урала и Русской платформы: Тез. докл. – Л., 1956. – С. 57–59.

Кей Л.С., Крофорд Д.С., Бартли Д.К., Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Пучков В.Н. C- и Sr-изотопная хемостратиграфия как инструмент для уточнения возраста рифейских отложений Камско-Бельского авлакогена Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2007. – № 1. – С. 15–34.

Козлов В.И. Верхний рифей и венд Южного Урала. – М.: Наука, 1982. – 128 с.

Козлов В.И. Стратотип рифея Южного Урала // Стратиграфия, литология и геохимия верхнего докембрия Южного Урала и Приуралья. – Уфа: БФАН СССР, 1986. – С. 6–15.

Козлов В.И. Стратиграфия додевонских осадочных толщ западного Башкортостана // Первые Тимергазинские чтения. Геология, полезные ископаемые и проблемы экологии Башкортостана: Матер. конф., 20–21 ноября 2003 г. – Уфа: Тау, 2004. – С. 45–82.

Козлов В.И. Корреляция разрезов рифея Башкирского мегантиклинория Южного Урала // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана: Матер. VI Межрегион. науч.-практ. конф., март 2006 г. – Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2006. – С. 48–51.

Козлов В.И. Корреляция разрезов и обоснование возраста отложений кырпинской серии западного Башкортостана и смежных районов Волго-Уральской области (по данным бурения глубоких скважин) // Известия отделения наук о Земле. Геология. – № 13. – Уфа: Гилем, 2008. – С. 58–72.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д. Строение стратонов рифея Волго-Уральской области // Геологический сборник № 7 / ИГ УНЦ РАН. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2008. – С. 179–192.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д. Нижний рифей северных районов Волго-Уральской области // Геология и нефтегазоносность северных районов Урало-Поволжья: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения проф. П.А. Софроницкого. – Пермь: Изд-во ПГУ, 2010. – С. 45–49.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д. Верхний протерозой Волго-Уральской области. Стратиграфия и особенности состава // Геология. Известия наук о Земле и природных ресурсов АН РБ. – № 17. – Уфа: АНРБ, 2011. – С. 58–80.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Михайлов П.Н. Стратиграфические подразделения пограничных отложений верхнего рифея и венда западного Башкортостана // Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. – Вып. 4. – М.: РАЕН, 2009. – С. 40–44.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Генина Л.А., Михайлов П.Н. Комплексное обоснование корреляции допалеозойских осадочных комплексов Волго-Уральской области // Стратиграфия, палеонтология и перспективы нефтегазоносности рифея и венда Восточной части Восточно-Европейской платформы. – Ч. 1. – Уфа, 1999. – С. 33–40.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Генина Л.А., Михайлов П.Н. О строении тукаевской свиты среднего рифея Камско-Бельского авлакогена // Геология и перспективы расширения сырьевой базы Башкортостана и сопредельных территорий. Вопросы геологии, геологические памятники, геоэкология: Материалы IV Республиканской геологической конференции. – Уфа, 2001.– С. 96–101.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Генина Л.А., Михайлов П.Н. Аналоги отложений нижнего венда на западе Башкортостана // Геологический сборник № 4 / ИГ УНЦ РАН. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2004. – С. 71–76.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Михайлов П.Н., Генина Л.А. Нижний рифей платформенного Башкортостана и перспективы его нефтегазоносности // Минерально-сырьевая база Республики Башкортостан: реальность и перспективы: Матер. Респ. науч.-практ. конф., Уфа, 5–6 апр. 2002 г. – Уфа: Тау, 2002. – С. 185–195.

Козлов В.И., Иванова Т.В., Горохов И.М. и др. Литолого-петрографическая характеристика и перспективы нефтегазоносности доверхнедевонских отложений, вскрытых скважиной 1 Леузинская (северо-восток платформенного Башкортостана): Препр. РАН. Уфимский науч. центр; ООО «ИК БашНИПИнефть»; РАН. Ин-т геологии и геохронологии докембрия. – Уфа, 2003. – 40 с.

Козлов В.И., Краснобаев А.А., Вейс А.Ф. и др. Стратотип рифея: строение, палеонтологическая характеристика, изотопный возраст // Общие вопросы и принцип расчленения докембрия. – СПб.: Наука, 1994. – С. 133–156.

Козлов В.И., Пучков В.Н., Краснобаев А.А. и др. Аршиний — новый стратон рифея в стратотипических разрезах Южного Урала // Геологический сборник № 9 / ИГ УНЦ РАН. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2011. – С. 3–8.

Козлов В.И., Пучков В.Н., Масагутов Р.Х., Иванова Т.В., Сергеева Н.Д., Горожанин В.М. Рифей-вендские отложения Камско-Бельского авлакогена, вскрытые скважиной 1 Восточно-Аскинская. – СПб.: Недра, 2007. – 136 с.

Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Ларионов Н.Н. и др. Верхний докембрий Южного Урала и сопредельных районов востока Русской плиты // Рифей Северной Евразии. – Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 1997. – С. 85–92.

Краснобаев А.А. Циркон как индикатор геологических процессов. – М.: Наука, 1986. – 146 с.

Лагутенкова Н.С., Чепикова И.К. Верхнедокембрийские отложения Волго-Уральской области и перспективы их нефтегазоносности. – М.: Наука, 1982. – 112 с.

Ленных В.И., Петров В.И. Новые данные о магматизме и метаморфизме пород западного склона Южного Урала в связи с историей его тектонического развития // Тектоника и магматизм Южного Урала. – М.: Наука, 1974. – С. 129–141.

Морозов С.Г., Ожиганова Л.Д., Балашова М.М. и др. Стратиграфия и корреляция верхнего докембрия востока Русской плиты // Стратиграфия верхнего протерозоя СССР (рифей и венд). – Л.: Наука, 1979. – С. 143–147.

Нижний рифей Южного Урала / *В.И. Козлов, А.А. Краснобаев, Н.Д. Сергеева и др.* – М.: Наука, 1989. – 240 с.

Овчинникова Г.В., Семихатов М.А., Горохов И.М. и др. U-Pb систематика докембрийских карбонатов: рифейская сухотунгусинская свита Туруханского поднятия Сибири // Литология и полезные ископаемые. – 1995. – № 5. – С. 525–536.

Ожиганова Л.Д. Новые данные о стратиграфическом расчленении бавлинских отложений Башкирии (верхний протерозой) // Геологическое строение и перспективы нефтеносности Зап. Башкирии. – Уфа: БФАН СССР, 1974. – С. 22–36.

Орлова М.Т. Акцессорные минералы древних немых толщ западного склона Южного Урала // Геология и полезные ископаемые. – Л., 1960. – С. 31–44. – (Матер. ВСЕГЕИ. Общая серия; Вып. 28).

Пучков В.Н. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. – 280 с.

Пучков В.Н., Перес-Эстаун А., Браун Д., Альварес-Маррон Х. Краевой складчато-надвиговый пояс орогена: структура и происхождение на примере Башкирского Урала // Вестник ОГГГГН РАН: электрон. научн. журнал. –1998. – № 13. – С. 70–99. URL: http:www/scgis/ru

Рабочая схема стратиграфии и корреляция разрезов верхнего протерозоя западной Башкирии (методические рекомендации). – Уфа, 1981. – 35 с.

Романов В.А., Ишерская М.В. Рифей Кулгунинской скважины и корреляция его с одновозрастными отложениями смежных районов Башкирии: Препр. / РАН. Уфимский науч. центр. Ин-т геологии. – Уфа, 1994. – 20 с.

Семихатов М.А., Шуркин К.А., Аксенов Е.М. и др. Новая стратиграфическая шкала докембрия СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1991. – № 4. – С. 3–13.

Сергеев О.П. Стратиграфия бакальской свиты Уральского протерозоя // Материалы по региональной стратиграфии СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – С. 20–26.

Сергеева Н.Д. Акцессорные минералы терригенных пород стратотипических разрезов рифея на Южном Урале // Верхний докембрий Южного Урала и востока Русской плиты. – Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1988. – С. 46–53.

Синицын И.И., Синицына З.А. Объяснительная записка к геологической карте СССР. Серия Южно-Уральская. Лист N-40-XXI. – 1:200 000. – М.: Госгеолком СССР, 1965. 70 с

Стратиграфическая схема рифейских и вендских отложений Волго-Уральской области / *В.И. Козлов, Е.М. Аксенов, Н.Д. Сергеева и др.* – Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2000. – 2 л.

Стратиграфический кодекс России / *Отв. ред. А.И. Жамойда*. – 3-е изд. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 96 с.

Стратиграфические схемы Урала (Докембрий, палеозой) / Межвед. Стратиграф. Комитет России. – Екатеринбург, 1993. – 151 схема. – 152 с.

Стратотип рифея. Палеонтология. Палеомагнетизм. – М.: Наука, 1982. – 176 с. – (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 368).

Стратотип рифея. Стратиграфия. Геохронология. – М.: Наука, 1983. – 183 с. – (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 377).

Шатский Н.С. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала. – М.: Изд-во АН СССР, 1945. – 130 с. – (Материалы к познанию геологического строения СССР; Вып. 26).

Яковлев Г.В., Решетников Н.Ф. Объяснительная записка к геологической карте СССР. Серия Южно-Уральская. Лист N-40-XXII. – 1:200 000. – М.: Недра, 1967. – 84 с.

Янкаускас Т.В. Растительные микрофоссилии верхнего докембрия и кембрия европейской части СССР и их стратиграфическое значение: Автореф. дис... докт. геол.- мин. наук. – М., 1982. – 52 с.

Янкаускас Т.В., Козлова Е.В., Козлов В.И. Тюльменская микробиота среднего рифея Южного Урала // Докл. АН СССР. – 1989. – Т. 306, № 2. – С. 419–421.

Giese U., Glasmacher U., Kozlov V.I., Matenaar I., Puchkov V.N. et al. Structural framework of the Bashkirian anticlinorium, SW Urals // Geol. Rdsch. – 1999. – 87. – P. 526–544.

Оглавление

Введение ... 3

Стратиграфические схемы рифея западного склона Южного Урала и Волго-Уральской области ... 6

Стратиграфия рифея западного склона Южного Урала ... 6

Стратиграфия рифея Волго-Уральской области ... 12

Поинтервальное описание разреза отложений рифея в параметрической скважине 1 Кулгунинская ... 19

Основные черты геологического строения Башкирского мегантиклинория в районе бурения скважины 1 Кулгунинская ... 24

Корреляция разреза параметрической скважины 1 Кулгунинская с типовыми разрезами рифея Волго-Уральской области и южной половины Башкирского мегантиклинория Южного Урала ... 28

Скважина 62 Кабаковская ... 28

Скважина 1 Восточно-Аскинская ... 30

Скважина 1 Кипчакская ... 32

Скважина 4 Аслыкульская ... 34

Скважина 1 Кулгунинская ... 35

Минералогические особенности и корреляция отложений рифея скважины 1 Кулгунинская ... 40

Стратиграфия рифейских отложений в параметрической скважине 1 Кулгунинская ... 46

Нижний рифей ... 46

Средний рифей ... 47

Верхний рифей ... 50

Заключение ... 53

Литература ... 57

Научное издание

Козлов Вячеслав Иванович
Пучков Виктор Николаевич
Сергеева Нина Дмитриевна

Новая схема расчленения разреза параметрической скважины 1 Кулгунинская (Южный Урал)

Рекомендовано к изданию
Ученым советом Института геологии
Уфимского Научного центра РАН

Подготовка оригинал-макета А. Черников

Подписано в печать 14.10.2011.
Формат 60×84 1/8. Бум. офсет. № 1. Гарнитура «Ньютон».
Усл. печ. л. 6,97. Уч.-изд. л. 7,84. Тираж 250 экз. Заказ 70.

ООО «ДизайнПолиграфСервис»
г. Уфа, ул. К. Маркса, 37, корп. 3, оф. 205
Тел.: (347)291-13-60
Эл. почта dizain_press@mail.ru

Отпечатано в полном соответствии
с представленным оригинал-макетом
в ООО «Альфа-реклама»