

II. СТРАТИГРАФИЯ, ЛИТОЛОГИЯ

В.И. Козлов, Л.А. Генина, Н.Д. Сергеева, П.Н. Михайлов

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ ДОПАЛЕОЗОЙСКИХ ОСАДОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Используемая в настоящее время стратиграфическая схема рифей-вендских осадочных комплексов Волго-Уральской области [Стратиграфическая схема ..., 2000] принята Всероссийским совещанием «Стратиграфия, палеонтология и перспективы нефтегазоносности рифея и венда восточной части Восточно-Европейской платформы» в г. Уфе в 1999 г. и утверждена Межведомственным Стратиграфическим Комитетом России 28 января 2000 г. При составлении данной схемы коллективом авторов в составе В.И. Козлова (автор и руководитель, ИГ УНЦ РАН, г. Уфа), Е.М. Аксенова (ЦНИИгеолнеруд, г. Казань), Н.Д. Сергеевой (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа), Т.В. Ивановой, Ю.В. Андреева, Р.Х. Масагутова (БашНИПИнефть, г. Уфа), П.Н. Михайлова (ИГ УНЦ РАН, г. Уфа) был принят традиционный для российских геологов хроностратиграфический подход. Схема основана на анализе последовательности, соотношений и особенностей типовых комплексов горных пород и содержащихся в них органических остатков, на данных определения возраста пород и минералов различными методами, на обосновании и закреплении границ общих стратонамов в стратотипических разрезах конкретных параметрических и глубоких скважин. В соответствии с этой схемой в верхнем докембрии Волго-Уральской области выделены отложения нижнего, среднего и верхнего рифея и венда. В каждом из этих стратонамов выделены свиты, отвечающие всему разрезу рифей-вендских отложений Волго-Уральской области.

Со времени принятия этой схемы в западном Башкортостане пройдены региональные сейсмические профили МОГТ и пробурены новые параметрические скважины (1 Леузинская, 50 Новорнякская и 1 Восточноаскинская). Изучение керн этих скважин и проведенная после этого переинтерпретация всего имеющегося по Волго-Уральской области геолого-геофизического материала позволили уточнить, а в ряде случаев и пересмотреть наши представления о корреляции и расчленении додевонских осадочных последовательностей востока Русской плиты. Возникла необходимость внести в существующую утвержденную стратиграфическую схему рифей-вендских отложений дополнения и изменения.

1. Пересмотрен объем серафимовской и кырпинской серий, соответственно среднего и нижнего рифея. В упомянутой схеме базальной для сера-

фимовской серии является тукаевская свита. Взаимоотношение ее с нижележащими отложениями кырпинской серии ни в одной из скважин не наблюдалось. По данным Л.Д. Ожигановой [Рабочая схема..., 1981], тукаевская свита на раннерифейских отложениях залегает с разрывом. Этот вывод подтвержден нами [Верхний докембрий ..., 1995] по материалам бурения профиля скважин 128 Таткандызская — 6 Ахмеровская, где видно, что тукаевская свита на западе залегает на минаевской свите прикамской подсерии, восточнее — на различных частях калтасинской и кабаковской свит ордебашской подсерии. Кроме того, тукаевская свита перекрывает в скважинах 18 Ордебашская и 27 Надеждинская отложения надеждинской свиты, а в скважине 11 Копей-Кубовская — породы кристаллического фундамента.

Проведенное нами обобщение материалов глубокого бурения и данных региональных сейсмических профилей МОГТ показало, что надеждинская и кабаковская свиты, завершающие разрез кырпинской серии раннего рифея Камско-Бельского авлакогена, ни в одной скважине совместно не вскрыты и их взаимоотношение не изучено. Б.М. Келлером с соавторами [Андреев и др., 1981] было показано, что кабаковская свита, вскрытая в скв. 62 Кабаковская, по литолого-петрографическому составу и содержащимся в ней комплексам микрофоссилий сходна с юшинской свитой, пройденной в скв. 1 Кулгунинская в интервале глубин 3140–4696 м. Юшинская свита в южной части Башкирского мегантиклинория залегает на карбонатно-глинистой суранской свите. Эти свиты сопоставляются соответственно с бакальской и саткинской свитами стратотипических разрезов нижнего рифея Южного Урала [Стратотип рифея..., 1983; Нижний рифей..., 1989; Стратиграфические схемы Урала..., 1993]. В скважине 1 Восточноаскинская получен пока единственный наиболее полный разрез кабаковской свиты, где она залегает стратиграфически выше карбонатных пород калтасинской свиты непосредственно под тукаевскими песчаниками среднего рифея.

Надеждинская свита впервые была выделена Л.Ф. Солонцовым [1959] со стратотипом в скважине 27 Надеждинская на глубине 2240–2463 м, где она представлена переслаиванием красновато- и фиолетово-коричневых полевошпат-кварцевых алевролитов и песчаников и аргиллитов с тонкими

прослойками светло- и розовато-серых доломитов. Мощность отложений 34–367 м. Позднее Т.В. Иванова и А.А. Клевцова [1972] выделили надеждинскую свиту на Орьбашской площади в скважинах 12, 18, 57 и 82. Здесь в составе свиты они отмечали эффузивы основного состава. Однако просмотр тех же шлифов по тому же профилю скважин (12, 57, 82 Орьбашские и 27 Надеждинская) показал, что надеждинская свита сложена здесь исключительно осадочными отложениями, лишена эффузивных образований и даже примеси вулканогенного материала, а магматические тела, отмеченные в интервале проходки этой свиты, являются интрузиями габброидов. Нами [Козлов и др., 2000] было показано, что на востоке Русской плиты надеждинская свита развита локально (только в микрорифтах в пределах Надеждинской и Орьбашской площадей). К сожалению, в перечисленных выше скважинах надеждинская свита охарактеризована керном крайне неудовлетворительно. Взаимоотношение ее с подстилающими и перекрывающими отложениями ни в одной из скважин не наблюдалось, но Т.В. Иванова и Р.Х. Масагутов [2003] считают, что надеждинская свита залегает на подстилающих отложениях несогласно.

Анализ литолого-петрографических, минералогических и магнитометрических данных и особенностей строения разрезов скважин Орьбашской и Надеждинской площадей позволил нам предложить иную интерпретацию стратиграфического расчленения вскрытых здесь отложений [Козлов и др., 2000]. По стратиграфическому положению и особенностям состава надеждинская свита сопоставлена нами с машакской свитой и отнесена к среднему рифею. Исходя из такой корреляции, мы считаем, что надеждинская свита (как и машакская) залегает на отложениях нижнего рифея несогласно с размывом, а с перекрывающей тукаевской свитой (как и машакская с зигальгинской) связана постепенным переходом. В местах отсутствия надеждинской свиты базальной для серафимовской серии является тукаевская свита, залегающая на подстилающих образованиях нижнего рифея с размывом (как и на западном крыле Башкирского мегантиклинория Южного Урала: здесь нет машакской свиты и базальной для юрмагиния является зигальгинская свита, залегающая на отложениях бурзяния с размывом).

На основании изложенного надеждинская свита отнесена нами к среднему рифею [Козлов, 2004]. Таким образом, орьбашская подсерия кырпинской серии нижнего рифея рассматривается нами в составе калтасинской и кабаковской свит, а серафимовская серия объединяет надеждинскую, тукаевскую, ольховскую и усинскую свиты (табл. 1).

2. Параметрической скважиной 1 Леузинская, расположенной в Юрюзано-Сылвенской впадине

Предуральского краевого прогиба, пройдены достаточно представительные разрезы верхнего и среднего рифея. В этой скважине в интервале глубин 3715–3950 м стратиграфически выше известняков шиханской свиты под доломитами нижнего и среднего девона нами впервые выделена леузинская свита [Козлов и др., 1999₁; 2003]. Свита сложена доломитами с тонкими темно-серыми углеродистоглинистыми слоями и с подчиненными прослоями известняков в основании. Эти известняки, по данным И.М. Горохова и А.Б. Кузнецова (ИГГД РАН, г. Санкт-Петербург), низкомагнезиальные, и по своим геохимическим и Pb–Pb характеристикам достаточно уверенно сопоставляются с известняками шиханской свиты [Козлов и др., 2003]. Нижняя граница свиты в керне не наблюдалась. Присутствие в верхней части шиханской свиты прослоев темно-серых известняков и тончайших углеродистоглинистых слоев, а в доломитах основания леузинской свиты наличие «струйчатой» текстуры и прослоев известняков, сходных по составу, геохимическим характеристикам и облику с шиханскими известняками, позволяет считать, что шиханская и леузинская свиты связаны постепенным переходом. Граница между свитами проведена по подошве доломитов.

Типичными для леузинской свиты являются доломиты мелко- и тонкозернистые, прослоями средне- и крупнозернистые, серые, темно- и светло-серые, иногда со слабым коричневым оттенком. Эти доломиты по составу, структурно-текстурным особенностям, стратиграфическому положению и внешнему облику сопоставлены нами с подинзерскими слоями (нижняя подсвита инзерской свиты) каратавия типовых разрезов рифея Башкирского мегантиклинория. Подобная корреляция подтверждается изотопно-геохимическими исследованиями, выполненными М.И. Гороховым и А.Б. Кузнецовым (ИГГД РАН, г. Санкт-Петербург). Эти исследования показали, что карбонатные породы леузинской свиты подверглись эпигенетической доломитизации, в ходе которой их Rb–Sr и U–Pb изотопные системы были существенно нарушены, поэтому получение прямой хеомстратиграфической и геохронологической информации по ним невозможно. Однако по геохимической характеристике (среднее содержание Mn и Fe), по устойчиво высокой доле силикокластической составляющей и особенностям Pb–Pb систематики (отношения $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$, $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$) леузинские доломиты близки к шиханским известнякам и по этим же параметрам они достаточно резко отличаются от вышележащих ниже- и среднедевонских карбонатных пород. На основании этого сравнения можно считать, что карбонаты леузинской свиты относятся к поздне-рифейскому времени и, следовательно, сама свита надстраивает разрез верхнего рифея Волго-Уральской области [Козлов и др., 2003]. Таким образом,

**Стратиграфические подразделения додевонских осадочных последовательностей
Волго-Уральской области**

Стратиграфическая схема..., 2000						Настоящая работа	
Эоно-тема	Эра-тема	Система	Серии	Подсерии	Свиты	Свиты	
Палеозой		1				Аслыкульская	
		ВЕНДСКАЯ	Шкаповская		Карлинская	Карлинская	
					Салиховская	Салиховская	
			Каировская		Старопетровская	Старопетровская	
					Байкибашевская	Байкибашевская Сергеевская	
РИФЕЙ	ВЕРХНИЙ		Абдулинская		Шиханская	Леузинская Шиханская	
					Приютовская	Приютовская	
					Леонидовская	Леонидовская	
	СРЕДНИЙ		Серафимовская		Усинская	Усинская	
					Ольховская	Ольховская	
					Тукаевская	Тукаевская Надеждинская	
	НИЖНИЙ		Кырпинская	Орьебашская		Кабаковская	Кабаковская
						Надеждинская	
						Калтасинская	Калтасинская
			Прикамская		Минаевская	Минаевская	
					Ротковская	Ротковская	
					Норкинская	Норкинская	
		Петнурская	Петнурская				

1 - Ордовикская

абдулинская серия рассматривается нами в составе леонидовской, приютовской, шиханской и леузинской свит (см. табл. 1).

3. До последнего времени отложения нижнего венда в Волго-Уральской области выделялись только в Верхнекамской впадине на севере Пермской области (весьлянская свита), а верхнего венда — почти на всей площади рассматриваемого региона. Базальной для верхнего венда здесь считалась байкибашевская свита. Изучение строения и особенностей состава этой свиты и подстилающих ее пограничных отложений верхнего рифея в скважинах 800 Сергеевская, 1 Кипчакская и 740 Шкаповская по-

зволило выделить на западе Башкортостана отложения нижнего венда [Козлов и др., 2004].

В указанных скважинах в нижний венд нами выделена сергеевская свита (см. табл. 1) со стратотипом в скважине 800 Сергеевская (интервал глубин 2880–2950 м) и парастратотипом в скважине 1 Кипчакская (интервал глубин 3220–3300 м). В этих скважинах в перечисленных интервалах вскрыты аргиллиты, алевролиты и песчаники преимущественно полевошпат-кварцевого состава и базальты (только в скважине 1 Кипчакская). Структурно-текстурные особенности базальтов, присутствие в них прослоек трещиноватых лав, кремней и гиало-

кластитов дают основание отнести их к эффузивной фации с несколькими последовательно чередующимися потоками [Козлов и др., 2004]. Мощность сергеевской свиты 70–80 м, непосредственные контакты с подстилающими отложениями в керне не наблюдались. Основанием для отнесения сергеевской свиты к нижнему венду послужило: 1) наличие доредкинской сергеевской микробиоты [Янкаускас, 1982]; 2) стратиграфическое положение: непосредственно над леонидовской и приютовской свитами верхнего рифея и под базальными слоями байкибашевской свиты верхнего венда; 3) присутствие базальтов. По имеющимся у нас материалам вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы в разрезах верхнего рифея Башкирского мегантиклинория (Южный Урал, стратотипическая местность для рифея России), в Кваркушском мегантиклинории Среднего Урала и в Волго-Уральской области не обнаружены. Они есть в составе нижнего венда Тирлянской синклинали (восточное крыло Башкирского мегантиклинория, аршинская свита) и в лапландском горизонте Восточно-Европейской платформы. Аршинская свита, содержащая в районе пос. Тирлян (30 км севернее г. Белорецка) метабазаляты и тиллитоподобные конгломераты, сопоставлена с бакеевской свитой западного крыла Башкирского мегантиклинория [Стратиграфические схемы Урала ..., 1993], также содержащей тиллитоподобные конгломераты. Здесь бакеевская свита перекрывается аркозовыми песчаниками урюкской свиты, которая в упомянутой схеме сопоставлена с байкибашевской свитой верхнего венда Волго-Уральской области [Козлов и др., 2004]. Аршинская и бакеевская свиты на подстилающих отложениях верхнего рифея залегают с размывом; с перекрывающей урюкской свитой бакеевская связана постепенным переходом [Козлов, 1982; Козлов, 1994]. Все вышесказанное позволяет нам допустить, что сергеевская свита на подстилающих отложениях верхнего рифея залегают с размывом, а с перекрывающей байкибашевской свитой связана постепенным переходом.

Выделение нижнего венда в разрезах допалеозойских осадочных комплексов Волго-Уральской области имеет определяющее значение для корреляции разрезов позднего докембрия востока, центра и запада Русской плиты и ее восточного складчатого обрамления (Южный Урал), а также для расшифровки истории геологического развития Волго-Уральской области в допалеозое.

4. Результаты, полученные при изучении вендских и пограничных с ними отложений палеозоя по керну глубоких скважин 4 Аслыкульская, 6 Ахмеровская, 62 Кабаковская, 68 и 70 Таймасовские и других, позволяют предположить более широкое распространение нижнепалеозойских осадков на территории западного Башкортостана. Эти осадки в одних разрезах (скважины 4 Аслыкульская, 62 Кабаковская, 6 Ахмеровская) включены в состав карлинской

свиты венда, в других (скважина 68 Таймасовская) геологами УБР были отнесены к силурийским образованиям.

В скважине 4 Аслыкульская верхняя граница карлинской свиты венда проведена по подошве такатинских песчаников, вскрытых на глубине 2120 м. Это кварцевые, большей частью крупнозернистые серые песчаники, прослоями (1–2 см) гравийные. По составу, внешнему облику, структурно-текстурным особенностям и магнитной восприимчивости ($\chi_{\text{ср}} = 0,04 \times 10^{-3}$ СИ) эти песчаники резко отличаются от подстилающих карлинских, выделенных в интервале глубин 2120–2430 м. По литологическому составу в карлинской свите здесь можно выделить нижнюю и верхнюю толщи. Нижняя толща (интервал глубин 2190–2430 м) существенно аргиллитовая, в верхней части с редкими прослоями полимиктовых алевролитов и мелкозернистых песчаников, сходного с алевролитами состава и облика. Для этой толщи характерна рутил-циркон-гранат-турмалин-апатитовая аксессуарно-минеральная ассоциация, где руководящим минералом является апатит. Верхняя толща карлинской свиты (интервал глубин 2120–2190 м) существенно песчаная и с нее начинается новый цикл осадконакопления. Для этой толщи характерны рутил-апатит-турмалин-циркон-гранатовая аксессуарно-минеральная ассоциация и более низкие значения магнитной восприимчивости ($\chi_{\text{ср}} = 0,09 \times 10^{-3}$ СИ), чем в подстилающих отложениях нижней толщи ($\chi_{\text{ср}} = 0,11–0,14 \times 10^{-3}$ СИ). Особенности состава, строения, литолого-петрографической и минералогической характеристик позволяют выделить верхнюю толщу карлинской свиты (интервал глубин 2120–2190 м) в самостоятельное стратиграфическое подразделение, начинающее новый цикл осадконакопления. Эти отложения обособлены нами [Козлов и др., 1999₂] в аслыкульскую свиту, типичными для которой в скв. 4 Аслыкульская являются полимиктовые и полевошпат-кварцевые песчаники, имеющие мощность 70 м. В таком случае нижняя толща карлинской свиты в этой скважине будет соответствовать всему объему карлинской свиты с мощностью 240 м. Аналогичный состав и строение аслыкульская свита имеет в скважинах 62 Кабаковская, 6 Ахмеровская и 68 Таймасовская [Козлов и др., 1999₂].

Нижняя и верхняя границы свиты в керне не наблюдались и проведены по данным ГИС и по сравнительно резкой смене состава пород. По положению в разрезе и соотношению с подстилающими и перекрывающими осадками аслыкульская свита предварительно отнесена к нижнему ордовику. Учитывая наличие в Волго-Уральской области предордовикского и предвендского перерывов в осадконакоплении, мы полагаем, что аслыкульская свита залегают на карлинской с размывом и перекрывается такатинскими песчаниками также с размывом.

Предлагаемые дополнения и изменения в стратиграфии рифей-вендских отложений западного Башкортостана позволят усовершенствовать существующую схему этих отложений Волго-Уральской области и являются началом работ по составлению стратиграфической схемы додевонских осадочных комплексов нового поколения для восточных районов Восточно-Европейской платформы.

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.
- Верхний докембрий восточных районов Татарстана и перспективы его нефтегазоносности / **В.И. Козлов, Р.Х. Муслимов, Н.С. Гатиятуллин и др.** / УНЦ РАН. Уфа, 1995. 218 с.
- Иванова Т.В., Клевцова А.А.** Литолого-геохимические особенности рифейских отложений востока Русской плиты // Вопросы литологии и нефтегазоносных комплексов Урало-Поволжья. М., 1972. С. 6–30 (Труды ВНИГНИ; Вып. 121).
- Иванова Т.В., Масагутов Р.Х.** Палеогеографический фактор — основной регулятор состава осадочных пород верхнего протерозоя (на примере платформенного Башкортостана) // Геология, полезные ископаемые и проблемы экологии Башкортостана: Материалы V Республиканской геологической конференции. Уфа, 2003. Т. 1. С. 185–188.
- Козлов В.И.** Верхний рифей и венд Южного Урала. М.: Наука, 1982. 128 с.
- Козлов В.И.** Проблема создания детальных корреляционных схем верхнего докембрия на Южном Урале и сопредельных районах Русской плиты // Ежегодник—1993 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 1994. С. 32–36.
- Козлов В.И.** Стратиграфия додевонских осадочных толщ западного Башкортостана // Первые Тимергазинские чтения. Геология, полезные ископаемые и проблемы экологии Башкортостана: Материалы конференции. Уфа: Тау, 2004. С. 45–82.
- 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: Научное издание / ИГ УНЦ РАН. Ч. 1. Уфа, 1999₁. С. 33–40.
- Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Михайлов П.Н., Генина Л.А.** Пограничные слои венда и палеозоя платформенной Башкирии // Ежегодник—1997 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 1999₂. С. 16–20.
- Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Генина Л.А. и др.** К вопросу о выделении надеждинской свиты нижнего рифея на востоке Волго-Уральской области // Геологический сборник № 1 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2000. С. 53–55.
- Козлов В.И., Иванова Т.В., Горюхов И.М. и др.** Литолого-петрографическая характеристика и перспективы нефтегазоносности доверхнедевонских отложений, вскрытых скважиной 1 Леузинская (северо-восток платформенного Башкортостана): Препринт / УНЦ РАН, ООО «ИК БашНИПИнефть», ИГГД РАН. Уфа, 2003. 40 с.
- Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Генина Л.А., Михайлов П.Н.** Аналогии отложений нижнего венда на западе Башкортостана // Геологический сборник № 9 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2004. С. 71–76.
- Нижний рифей Южного Урала / **В.И. Козлов, А.А. Краснобаев, Н.Н. Ларионов и др.** М.: Наука, 1989. 208 с.
- Рабочая схема стратиграфии и корреляция разрезов верхнего протерозоя Западной Башкирии (методические рекомендации) / **Н.Н. Лисовский, В.С. Афанасьев, Л.Д. Ожиганова и др.** / БФАН СССР. Уфа, 1981. 35 с.
- Солонцов Л.Ф.** Основные черты протерозойской магматической деятельности в пределах Урало-Поволжья // Изв. Казан. фил. АН СССР. Сер. геол. 1959. № 7. С. 215–220.
- Стратиграфические схемы Урала (докембрий и палеозой). Екатеринбург, 1993.
- Стратиграфическая схема рифейских и вендских отложений Волго-Уральской области // **В.И. Козлов, Е.М. Аксенов, Н.Д. Сергеева и др.** / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2000. 2 листа.
- Стратотип рифея. Стратиграфия. Геохронология / Труды ГИН АН СССР. М.: Наука, 1983. Вып. 377. 183 с.
- Янкаускас Т.В.** Растительные микрофоссилии верхнего докембрия и кембрия европейской части СССР и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук / ГИН РАН. М., 1982. 52 с.