

1. СТРАТИГРАФИЯ И КОРРЕЛЯЦИЯ

В. И. Козлов, В. Н. Пучков, А. А. Краснобаев¹, А. Г. Нехорошева², С. В. Бушарина¹

АРШИНЬИЙ — НОВЫЙ СТРАТОН РИФЕЯ В СТРАТОТИПИЧЕСКИХ РАЗРЕЗАХ ЮЖНОГО УРАЛА

Стратотипическими для рифейской эонотемы являются разрезы верхнепротерозойских (мезо- и неопротерозойских) отложений Башкирского мегантиклинория (БМА) — самой крупной структуры Центрально-Уральской мегазоны Южного Урала. В Стратиграфических схемах докембрия Урала [1993] на восточном крыле БМА (Иремель-Кривошукский район) в верхнюю часть доордовикских отложений включена аршинская свита, отнесенная к нижнему венду. Аршинская свита впервые выделена А.И. Ивановым [1956] со стратотипом на р. Арше. Образование этой свиты окружают палеозойские отложения Тирлянской синклинали, находящейся в зоне сочленения БМА и Уралтауского антиклинория (рис. 1).

В 1964–1969 гг. площадь распространения аршинской свиты была покрыта геологической съемкой масштаба 1:50 000 (ответственный исполнитель В.И. Козлов). В результате проведенных работ было установлено, что аршинская свита представлена осадочными, вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями, причем вулканиты приурочены к средней части разреза этой свиты.

Стратиграфическое положение аршинской свиты определено достоверно: она перекрыта фаунистически охарактеризованными песчаниками тирлянской свиты среднего — верхнего ордовика; на восточном крыле Тирлянской синклинали аршинская свита залегает стратиграфически выше метаморфических образований мазаринской и арвянской свит верхнего рифея (метаморфиты указанных свит Уралтауского антиклинория прорваны габбро и гранитами Барангуловского комплекса, имеющего возраст циркона в 725 ± 5 млн. лет [Краснобаев и др., 2007]). На западном крыле этой синклинали аршинская свита залегает стратиграфически выше укской свиты верхнего рифея (обломки известняков в тиллитоподобных конгломератах аршинской

свиты по составу, структурно-текстурным особенностям и содержанию микрофитолитов из групп *Vesicularites* и *Radiosus*, которые вместе со строматолитами типа *Linella* и *Tungussia* определяют биостратиграфическую характеристику укской свиты [Стратотип рифея..., 1983]).

Предьдущими исследователями аршинская свита не расчленялась. Нашими работами последних трех лет установлено, что в отложениях аршинской свиты уверенно выделяются толщи, обладающие четкой индивидуальностью, имеющие определенный состав и стратиграфическое положение. Эти толщи выделены нами в свиты (снизу: байнасская, махмутовская, игонинская и шумская), а сама аршинская свита переведена в одноименную серию. Таким образом, аршинская серия включает байнасскую, махмутовскую, игонинскую и шумскую свиты (рис. 2).

Байнасская свита ($RF_4 bn$) сложена сланцами переменного серицит-хлорит-кварцевого состава, часто известковистыми, с прослоями карбонатно-кварцевых разностей; в основании свиты отмечаются разногалечные конгломераты и кварцевые песчаники. На подстилающей арвянской свите залегает с размывом (контакт фиксируется конгломератами, вскрыт шурфами и имеет западное падение $275^\circ \angle 30-40^\circ$). Свита впервые выделена В.И. Козловым [1982], в качестве стратотипа предложен разрез по правому берегу руч. Городского (Махмутовского) в 4,6 км выше его устья. Мощность свиты 350–400 м.

Махмутовская свита ($RF_4 mh$) сложена кварцевыми и полевошпат-кварцевыми песчаниками, тиллитоподобными конгломератами, кварцитовидными серицит-кварцевыми сланцами и кварцитами. На подстилающей байнасской свите залегает согласно. Свита выделяется впервые со стратотипом в разрезе правого берега руч. Городского (Махму-

¹ Институт геологии и геохимии Уральского отделения Российской Академии наук (ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург).

² Всероссийский научно-исследовательский геологический институт (ФГУП «ВСЕГЕИ», г. Санкт-Петербург).

пирокластической и вулканогенно-осадочной фаций. Лавы и кластолавы андезитового и дациандезитового состава образуют серии потоков, количество и мощности которых из-за плохой обнаженности определить в конкретных разрезах весьма трудно.

Вулканогенные породы аршинской серии претерпели метаморфизм зеленосланцевой фации хлорит-эпидотовой субфации, часто окремнены и рассланцованы. Первичные структуры в них большей частью не сохранились или отмечаются лишь в реликтах.

Монофракция циркона (пр. 1539 — левый берег руч. Половинного в 0,8 км выше моста по дороге из пос. Тирлян в д. Махмутово, см. рис. 1) получена из metabазальтовых порфиритов. Ранее В.М. Горожаниным [1995] примерно в этом же месте из андезитов получен Rb-Sr возраст, близкий к 677 ± 31 млн. лет.

Цирконы из metabазальтовых порфиритов игонинской свиты аршинской серии имеют довольно пестрый состав, но в них уверенно выделяются три типа, каждый из которых по специфическим минералогическим и геохимическим признакам может быть надежно идентифицирован. Наиболее распространены цирконы I типа, имеющие высокий идиоморфизм и прозрачность. Эти цирконы

образуют особую возрастную группу с датировкой $709,9 \pm 7,3$ млн. лет (рис. 3), которая соответствует возрасту самих аршинских эффузивов.

Цирконы II типа близки к таковым I типа и отличаются несколько меньшей прозрачностью и наличием признаков замещения более поздним материалом, соответствующим цирконам I типа. Возрастные параметры цирконов II типа, согласно полученным аналитическим данным, находятся в интервале 710–770 млн. лет, и с учетом их отрицательной дискордантности близки интервалу 740–750 млн. лет. В любом случае они несколько древнее цирконов I типа и, по-видимому, представляют начальные стадии зарождения расплава, эволюционировавшего позднее до лавовых потоков аршинского вулканизма. Такой же уровень (755 ± 11 млн. лет) наблюдается в пробе К-2063 (П-34, руч. Половинный) наряду с $437,7 \pm 7,2$ млн. лет. К цирконам III типа отнесена центральная часть некоторых кристаллов, представляющих неустойчивую в вулканогенном расплаве ксеногенную компоненту, а потому подверженную поверхностной рекристаллизации с образованием оболочки. Реальный возраст цирконов III типа находится в интервале 1950–2050 млн. лет. Участие древней континентальной коры как источника цирконов III типа представляется очевидным.

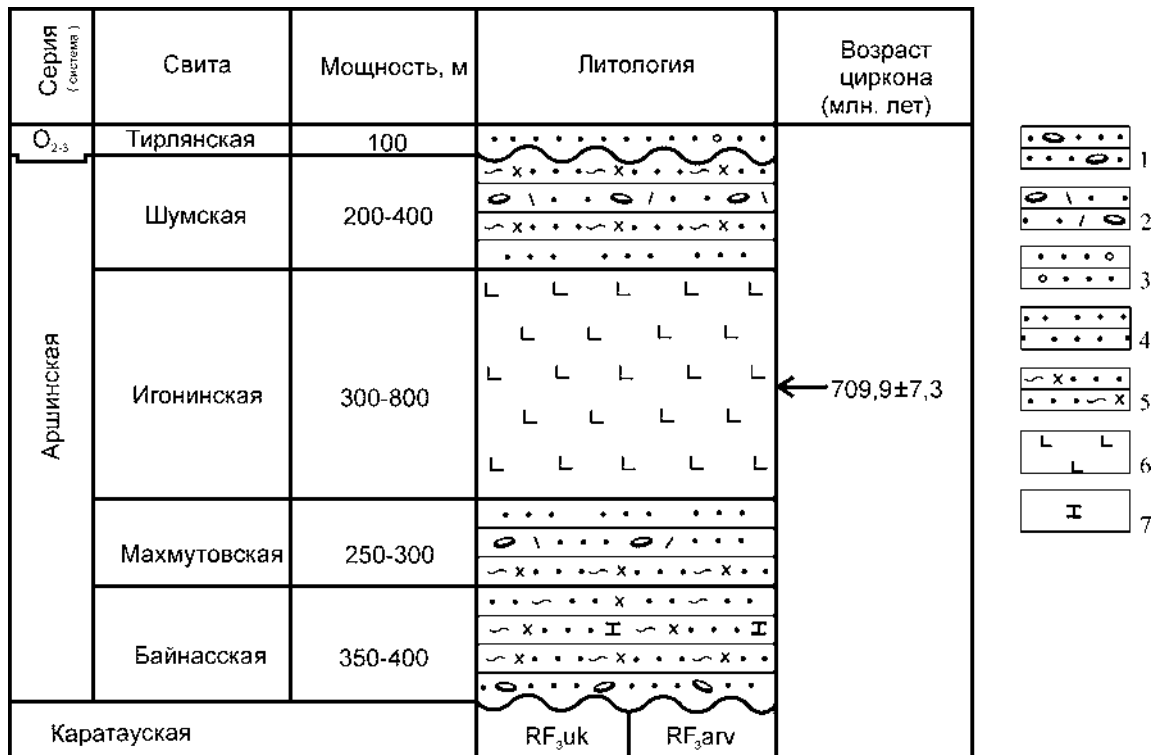


Рис. 2. Сводная стратиграфическая колонка отложений аршинской серии. Составил В.И. Козлов

Условные обозначения: 1 — конгломераты; 2 — тиллитоподобные конгломераты; 3 — песчаники гравийные; 4 — кварциты и кварцито-песчаники; 5 — серицит-хлорит-кварцевые сланцы; 6 — базальты; 7 — кальцитизация. Стратиграфические подразделения: O₂₋₃ — средний — верхний ордовик; RF₃ — верхний рифей: свиты — укская (RF₃uk) и арвякская (RF₃arv) свиты

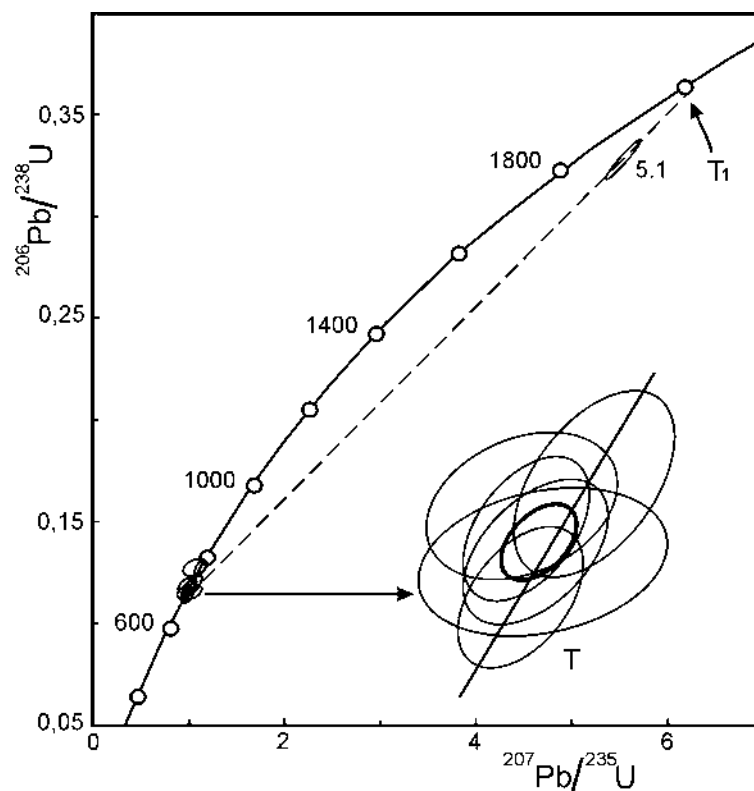


Рис. 3. Возраст цирконов метапорфиров аршинской серии

$T = 709,9 \pm 7,3$ млн. лет (2σ ; СКВО = 1,3, $P = 0,26$); $T_1 \sim 1950-2050$ млн. лет

Итак, несомненно, что основное значение для метавулканитов аршинской серии имеет датировка цирконов I типа ($709,9 \pm 7,3$ млн. лет), синхронная аршинскому вулканизму. Вместе с тем получены вещественно-возрастные доказательства присутствия в пробе более древних на уровне 750 млн. лет и раннепротерозойских кристаллов (явно ксеногенных).

Как было отмечено выше, в Стратиграфических схемах докембрия Урала [1993] аршинские образования отнесены к нижнему венду. В Общей стратиграфической шкале докембрия России [Стратиграфический кодекс..., 2006] возрастной рубеж нижней границы венда определен в 600 млн. лет. Авторами из metabазальтовых порфиров игонинской свиты аршинской серии по цирконам получен возраст $709,9 \pm 7,3$ млн. лет (SIMS SHRIMP II). В создавшейся ситуации есть два варианта: 1) нижний рубеж венда принять в 720 ± 7 млн. лет (это входит в противоречие с возрастом нижней границы венда в Общей стратиграфической шкале докембрия России: 600 млн. лет) и 2) выделить в рифее новый довендский (надкаратауский) стратон: завершающий рифей (аршиний) с индексом RF_4 . Авторы отдают предпочтение второму варианту и выносят на обсуждение новую Региональную стратиграфическую шкалу верхнего рифея Южного Урала (табл.).

Выводы:

1. Аршинская серия включает осадочные, вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования байнассской, махмутовской, игонинской и шумской свит (см. рис. 2) общей мощностью 1100–1900 м.

2. В аршинской серии присутствуют два горизонта тилитоподобных конгломератов: в нижней (махмутовская свита) и верхней (шумская свита) частях разреза. Вулканиды (игонинская свита) залегают между ними.

3. Цирконы из metabазальтовых порфиров игонинской свиты имеют возраст $709,9 \pm 7,3$ млн. лет (SIMS SHRIMP II). Исходя из этого, на основе Региональной стратиграфической шкалы верхнего протерозоя Южного Урала (табл.) нами предлагается в Общей стратиграфической шкале докембрия России выделить новый надкаратауский (но довендский) стратон — аршиний (завершающий рифей с индексом RF_4). Полученные нами изотопные датировки циркона metabазальтовых порфиров игонинской свиты аршинской серии позволяют определить возрастной интервал аршиния (завершающего рифея) в $720 \pm 7 - 600 \pm 10$ млн. лет.

4. Возраст базальтов аршинской серии близок к возрасту габброидов Барангуловского комплекса, что позволяет считать аршинские базальтоиды воз-

Таблица

Региональная стратиграфическая шкала верхнего протерозоя Южного Урала

Акротема	Энотема	Эратема	Система / отдел	
	Фанерозойская	Палеозойская	Ордовикская	
Протерозойская	Верхнепротерозойская	535	Вендская	Верхний
				570-555
				Нижний
		600		
		Завершающая рифейская (RF ₄) (Аршиний)		
		720		
Верхнерифейская (RF ₃) (Каратавий)				
1030				
Среднерифейская (RF ₂) (Юрматиний)				
1385				
Нижнерифейская (RF ₁) (Бурзяний)				
1720				
Архей - ранний протерозой (тараташский комплекс)				

Примечание: при определении возраста нижних рубежей бурзяния, юрматиния и аршиния использованы результаты определения возраста цирконов (SIMS SHRIMP II) из вулканитов [Пучков и др., 2007; Пучков, 2010], а каратавия и венда — заимствованы из Стратиграфического кодекса России [2006].

можными комагматами интрузивных образований Барангуловского комплекса.

5. Отложения аршиния завершают разрез рифейской энотемы в ее стратотипе.

6. В сопоставлении с Международной Стратиграфической шкалой [Gradstein et al., 2004], аршиний соответствует нижней части эдиакария и верхней половине криогения.

7. В стратотипической местности (страторегионе) рифейской энотемы на Южном Урале мы имеем последовательную смену (от древних к молодым) стратотипических и опорных разрезов нижнего, среднего, верхнего и завершающего рифея, в которых обнажены различно измененные оса-

дочные, вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования, сформировавшиеся в интервале от 1650 до 600 млн. лет.

Литература:

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

Козлов В.И. Рифей Уралтауского антиклинория // Корреляция докембрия. — М.: Наука, 1977. — Т. 2. — С. 210—223.

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

Козлов В.И., Краев Ю.П., Богатырева Г.И. Вулканогенные и интрузивные породы Тирлянского района (Южный Урал) // Магматизм и эндогенная металлогения западного склона Южного Урала. – Уфа: БФАН СССР, 1973. – Вып. 21. – С. 98–104.

Козлов В.И., Генина Л.А., Сергеева Н.Д., Ялалова А.А. Нижневендские метавулканиды Южного Урала // Мат-лы международной конференции «Магматизм на пассивных окраинах Родины» (в рамках проекта МПГК-440). – Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2003. – С. 36–38.

Краснобаев А.А., Козлов В.И., Пучков В.Н. и др. Полигенно-полихронная цирконология и проблема возраста Барангуловского габбро-гранитного комплекса // Докл. РАН. – 2007. – Т. 416, № 2. – С. 241–246.

Парначев В.П., Козлов В.И. Новые данные о специфике вендского вулканизма Южного Урала (на примере аршинской свиты Тирлянского района) // Ежегодник–1978 / ИГГ УНЦ АН СССР. – Свердловск, 1979. – С. 66–70.

Пучков В.Н. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики

и металлогении). – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. – 280 с.

Пучков В.Н., Краснобаев А.А., Козлов В.И. и др. Предварительные данные о возрастных рубежах нео- и мезопротерозоя Южного Урала в свете новых U-Pb датировок // Геологический сборник № 6 / ИГ УНЦ РАН. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2007. – С. 3.

Рыкус М.В., Сначев В.И., Насибуллин Р.А. и др. Осадконакопление, магматизм и рудоносность северной части зоны Уралтау. – Уфа: Изд-во БГУ, 2002. – 256 с.

Стратиграфические схемы Урала (Докембрий, палеозой). – Екатеринбург, 1993. – 151 схема. – 152 с.

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

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

Gradstein F.M., Ogg O.J., Smith A.G. et al. A new geological time scale, with special reference to Precambrian and Neogene // Episodes. – 2004. – V. 27, No 2. – P. 83–100.