

УДК 551.7:551.24(235.216)
DOI: 10.36979/1694-500X-2025-25-4-142-149

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПОКРОВЫ В РИФЕЙ-ВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЭКИНАРЫНА (СРЕДИННЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

А.В. Миколайчук, Я. Розас-Аграмонте, Н.О. Сейитказиев, Д.В. Гордеев

Аннотация. Для рифей-вендских отложений востока Срединного Тянь-Шаня к настоящему времени установлена стратиграфическая схема, согласно которой позднерифейские вулканиты свиты Большого Нарына сменяются диамиктитами, а последние – пестроцветными терригенно-карбонатными отложениями венда. В то же время, в районе слияния Большого и Малого Нарына в 80-е годы прошлого века были описаны и предложены в качестве стратотипичных разрезы позднего докембрия, где вулканогенные отложения повторяются в разрезе дважды. По результатам проведенных исследований установлено, что верхний уровень вулканитов, описанный как «жаргалачская свита», представляет собой тектонический покров, представленный нижней подсвитой Большого Нарына. Автохтонная и параавтохтонная единицы рифей-вендских отложений смяты в субширотную антиформную складку Нарынтоо прослеживаются вдоль одноименного хребта.

Ключевые слова: позднепротерозойские отложения; тектонические покровы; U–Pb датировки; Срединный Тянь-Шань.

ЭКИ-НАРЫНДЫН (ОРТОНКУ ТЯНЬ-ШАНЬ) РИФЕЙ-ВЕНД КАТМАРЛАРЫНДАГЫ СТРАТИГРАФИЯЛЫК ЫРААТТУУЛУК ЖАНА ТЕКТОНИКАЛЫК КАТМАРЛАРЫ

А.В. Миколайчук, Я. Розас-Аграмонте, Н.О. Сейитказиев, Д.В. Гордеев

Аннотация. Ортоңку Тянь-Шаньдын чыгышындагы рифей-венд чөкмөлөрү үчүн азыркыга чейин стратиграфиялык схема аныкталган. Бул схема боюнча Чоң Нарын свитасынын кеч рифей мезгилиндеги вулканиттери диамиктиттер менен алмашып, андан соң венд мезгилинин түрдүү түстөгү терриген-карбонаттуу чөкмөлөрү менен алмашат. Бирок, өткөн кылымдын 80-жылдарында Чоң жана Кичи Нарындын кошулган жеринде кеч докембрий мезгилинин стратотиптик кесилиштери сүрөттөлгөн, анда вулканогендик чөкмөлөр кесилиште эки жолу кайталанып келет. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн негизинде, «жаргалач свитасы» деп аталган жогорку деңгээлдеги вулканиттер Чоң Нарындын төмөнкү подсвитасынан турган тектоникалык жабык болуп саналат. Рифей-венд чөкмөлөрүнүн автохтондук жана параавтохтондук бирдиктери Нарын-тоо антиформалык бүктөлүүсүнө чейин бүктөлүп, ошол эле аталган кырка тоо боюнча созулуп жатат.

Түйүндүү сөздөр: кеч протерозой чөкмөлөрү; тектоникалык жабыктар; U–Pb даталоо; Орто Тянь-Шань.

STRATIGRAPHIC SEQUENCE AND OVERTHRUST SHEETS IN THE RIPHEAN-VENDIAN DEPOSITS OF EKINARYN AREA (MIDDLE TIAN-SHAN)

A.V. Mikolaichuk, Ya. Rozhas-Agramonte, N.O. Seiitkaziev, D.V. Gordeev

Abstract. For the Riphean-Vendian deposits of the eastern Middle Tien Shan, a stratigraphic scheme has been established to date, according to which the late Riphean volcanics of the Bolshoi Naryn suite are replaced by diamictites, and the latter by variegated terrigenous-carbonate deposits of the Vendian. At the same time, in the area of the confluence of the Bolshoi and Maly Naryn in the 80s of the last century, sections of the late Precambrian were

described and proposed as stratotype, where volcanic deposits are repeated in the section twice. Based on the results of the studies, it was established that the upper level of volcanics, described as the "Zhargalach suite", is a tectonic cover represented by the lower subsuite of the Bolshoi Naryn. The autochthonous and paraautochthonous units of Riphean-Vendian deposits are crumpled into the sublatitudinal antiform fold Naryntoo, which can be traced along the ridge of the same name.

Keywords: late Proterozoic deposits; overthrust sheets; U-Pb dating; Middle Tianshan.

Введение. Территория, охватывающая прилегающие части хребтов Джетым и Нарын-Тоо на слиянии Большого и Малого Нарына, известна также как Экинарын (рисунок 1а). В региональной геологии эта площадь примечательна тем, что здесь расположены стратотипичные разрезы рифейских и вендских отложений Срединного Тянь-Шаня, нашедшие отражение на последней изданной геологической карте 1:500 000 масштаба [1] и объяснительной записки к ней [2]. Наиболее полная информация об исследовании рифей-вендского уровня восточного сегмента Срединного Тянь-Шаня изложена в монографии [3, 4]. Она остается актуальной для истории геологической изученности, но нуждается в значительной редакции в связи с появлением данных об широком развитии тектонических покровов в этом регионе, включая поле развития рифей-вендских отложений [5].

По результатам среднемасштабных геологических съемок и сопровождающих тематических исследований, стратиграфическая схема восточного сегмента Срединного Тянь-Шаня рассматриваемого уровня выглядит следующим образом: на рифейских, преимущественно кислых вулканитах свиты Большого Нарына с несогласием залегают вендские диамиктиты джетымтауской свиты и перекрывающие их пестроцветные алевролиты, песчаники и известняки джакболотской свиты [6, 7]. Первые уран-свинцовые датировки по риолитам Большого Нарына позволили уточнить, что возраст данного подразделения не выходит за пределы позднего рифея [2].

В это же время группой исследователей под руководством К.С. Сагындыкова была разработана схема стратиграфии рифей-вендских отложений района, согласно которой в южном крыле Большена-рынского антиклинория между свитой Большого Нарына и диамиктитами джетымтауской свиты присутствует кашкасуйская свита, сложенная аркозовыми песчаниками и гравелитами, и перекрывающая ее вулканогенная (вулcano-терригенная) жаргалачская свита [3, 4, 8]. Типовые разрезы этих подразделений и послужили объектом наших исследований.

Рифей-вендские отложения Экинарына. Данная территория преимущественно сложена вулканитами Большого Нарына, смятыми в антиклинальную складку, ось которой прослеживается параллельно р. Нарын. В ядре антиклинали вскрываются риолиты, риодациты и их туфы нижней подсвиты Большого Нарына. Изредка среди них присутствуют потоки эфузивов и туфы основного и среднего состава. Крылья антиклинали сложены игнимбритами верхней подсвиты. По всему разрезу свита Большого Нарына интродуцирована силлами риолит-порфиров, мощность которых колеблется в пределах 50–100 м (рисунок 1).

На вулканитах позднего рифея с резким угловым несогласием залегает кашкасуйская свита, стратотипичный разрез которой описан на северном склоне хребта Нарын-Тоо, в междуречье Кашкасу – Караташ [3, 9]. Основной объем разреза кашкасуйской свиты составляют аркозовые песчаники и гравелиты, среди которых встречаются линзы мелкогалечных конгломератов и прослои алевролитов мощностью 0,5–2 м. Характерным является линзовидное переслаивание осадков, а также резкая смена зернистости осадков по простиранию пласта. Видимая мощность свиты в стратотипе достигает 180 м [9].

Описанная геологическая ситуация прослеживается далее на запад, в междуречье Караташ – Ирису, где и были проведены ее исследования. Разрез игнимбритов и риолит-порфиров верхней подсвиты Большого Нарына остается неизменным, а вот перекрывающие их песчаники кашкасуйской свиты сокращаются здесь до 60–40 м, а затем полностью выклиниваются в западном направлении, поскольку срезаются надвигом, субсогласным с простиранием отложений кашкасуйской свиты (рисунки 1а, б; 2а).

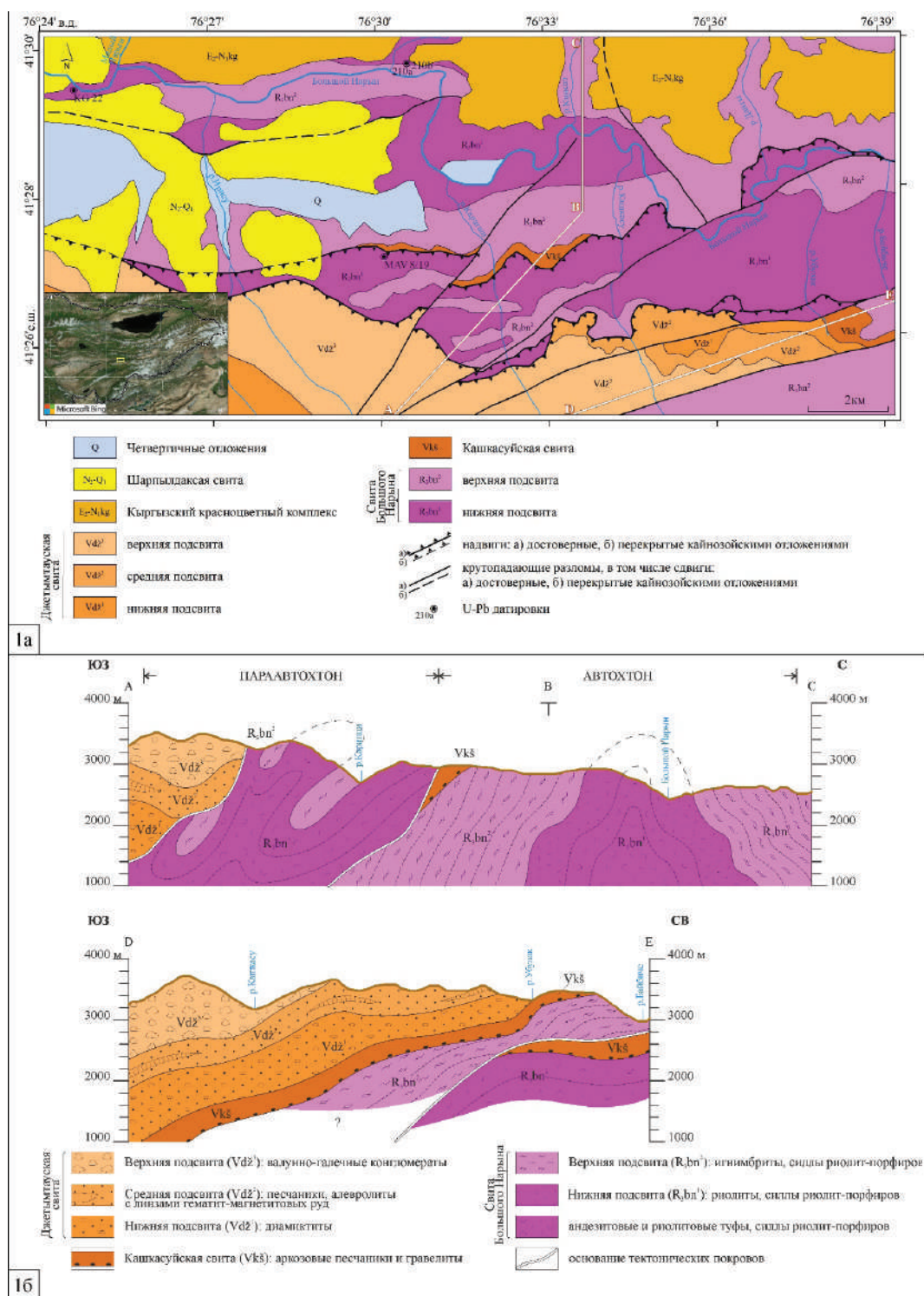


Рисунок 1 – Схематическая геологическая карта (1а) и геологические разрезы (1б) участка Экинарын. Составлены на основе геологической карты масштаба 1:50 000 [9] и наблюдений авторов. На врезке показано местоположение участка Экинарын

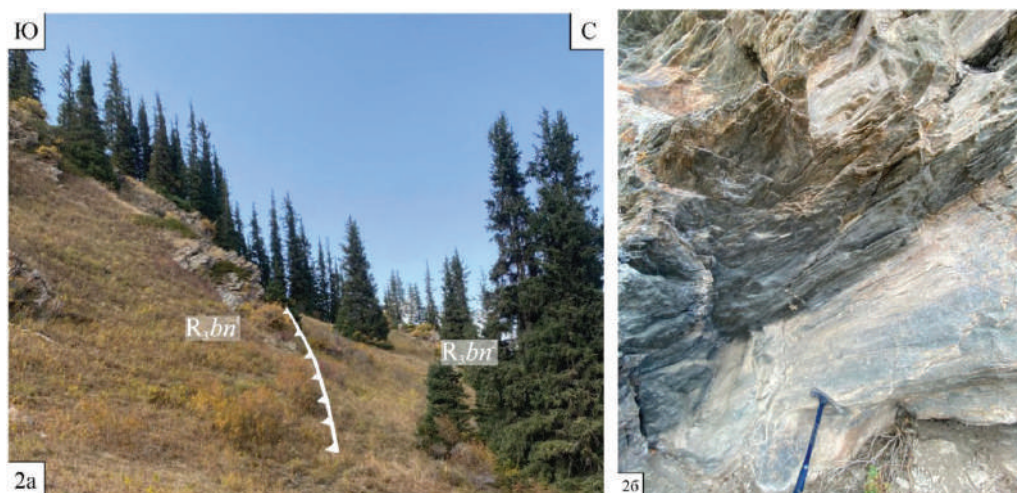


Рисунок 2 – Междуречье Ирису–Караташ (41,451929 с.ш.; 76,50057 в.д.): 2а – Параавтохтон, сложенный нижней подсвитой Большого Нарына, надвинут на автохтон, представленный верхней подсвитой. В пределах задернованного интервала между коренными выходами фиксируются элювиальные развалы аркозовых песчаников и гравелитов кашкасуйской свиты. 2б – Милониты по риолитовым туфам нижней подсвиты в основании тектонического покрова

Подошва надвига сложена милонитами по риодацитам, мощностью не менее 5 м (рисунок 2б). В надвинутой пластине (параавтохтоне) вскрываются риолиты, риодациты и их туфы. Им подчинены редкие потоки андезитов и базальтов. Все породы интенсивно кливажированные, и смятые в мелкие опрокинутые складки. Именно эту толщу К.С. Сагындыков с соавторами описывал как «жаргалачскую свиту» [3, 4, 8]. В строении параавтохтонной пластины также участвуют игнимбриты верхней подсвиты Большого Нарына, слагающие опрокинутые синклинальные складки (рисунок 1б; разрез АВС). Полевые наблюдения структурных соотношений и петрографический состав пород привел нас к выводу, что под «жаргалачской свитой» описана все та же нижняя подсвита Большого Нарына, залегающая в тектоническом покрове. В подтверждение данного заключения была проведена сравнительная петрохимическая характеристика вулканитов из типовых разрезов нижней подсвиты Большого Нарына и «жаргалачского» разреза. Там же из риодацитовых туфов была отобрана проба на уран-свинцовую датировку MAV 8/19, результаты которой приводятся ниже.

Сравнительная характеристика составов и изотопных датировок вулканитов Большого Нарына и «жаргалачского» разреза. Петрография и геохимические характеристики свиты Большого Нарына к настоящему времени достаточно полно и всесторонне изучены. Все вулканиты принадлежат к известково-щелочной серии. При резком преобладании в разрезах риолитов и риодацитов, в лавах фиксируется непрерывное распределение от основных пород к кислым [10, 11]. Положение фигуративных точек из «жаргалачского» разреза по Экинарыну на различных петрохимических диаграммах убеждает нас в том, что все они, как и вулканиты Большого Нарына не выходят за пределы поля известково-щелочной серии (рисунок 3).

Позднерифейский возраст свиты Большого Нарына с интервалом 842–692 млн лет надежно документирован 12 U–Pb датировками [11, 13–17]. При этом, в пределах приведенного интервала возрастов предлагаются различные интерпретации этих датировок, от проявлений нескольких импульсов (вспышек) вулканизма [18], до присутствия в одной и той же пробе нескольких генераций цирконов [13]. Исследованиями последних лет широкий интервал датировок в мультисерновых пробах объясняется тем, что в цирконах, наряду с внешними зонами, возраст которых составляет 726–728 млн лет установлены

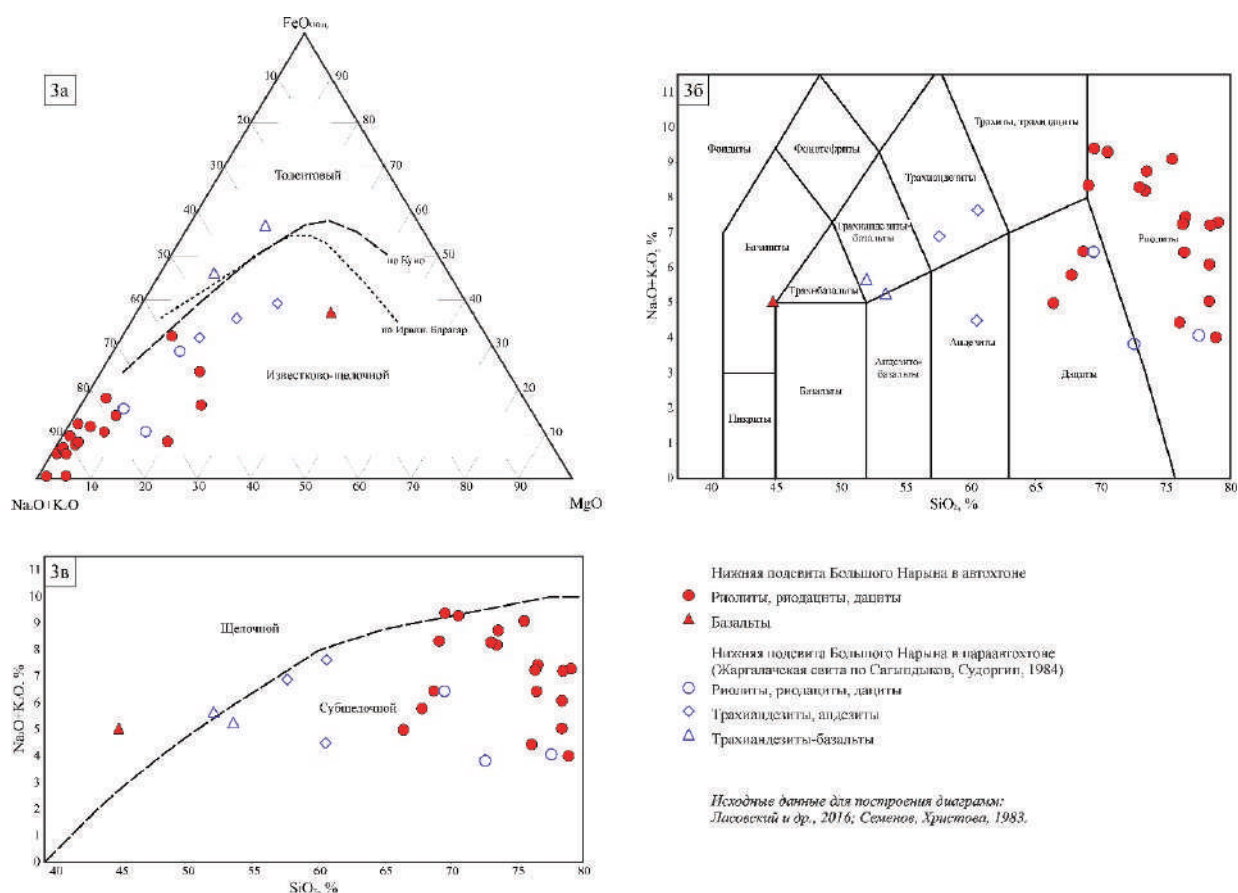


Рисунок 3 – Положение нижней подсистемы Большого Нарва на петрохимических диаграммах:
 3а – AFM; 3б – TAS; 3в – $\text{SiO}_2\text{-K}_2\text{O}$ по [12]

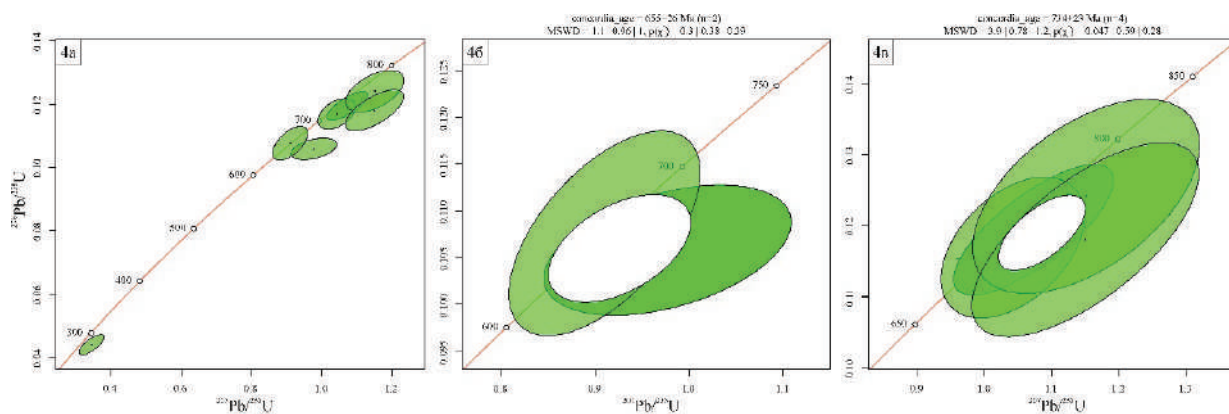


Рисунок 4 – Диаграмма с конкордией для цирконов с пробы MAV 8/19:
 4а – общий вид для цирконов первой и второй генерации; 4б – для цирконов второй генерации;
 4с – для цирконов первой генерации

ядерные (реликтовые) цирконы с возрастом 849, 2114 и 2598 млн лет [17]. С учетом приведенных данных и вариантов интерпретации, среднее значение возраста свиты Большого Нарына принимается в 725 ± 25 млн лет [5].

В пределах изученной территории вулканиты Большого Нарына охарактеризованы тремя датировками, отобранными из автохтона (рисунок 1а; таблица 1). В значительной степени они близки к среднему значению возраста свиты и совпадают с возрастным спектром датировок, характерным для региона в целом. Примечательной является проба из риодацитовых туфов, включающая цирконы двух генераций – 716 и 692 млн лет. С учетом доверительного интервала, те же две генерации цирконов выявлены в пробе риодацитовых туфов (MAV 8/19), отобранной из параавтохтонной пластины по левобережью р. Большой Нарын (таблица 1).

Таблица 1 – U–Pb датировки отложений Свиты Большого Нарына в пределах участка Экинарын

№ пробы	Порода	Широта	Долгота	Возраст U–Pb (млн лет)	Лаборатория, метод	Источник
210а	Туф риодацита	41.49623	76.50879	692*	Институт геологии, Бишкек, TIMS	Киселев, Апаяров и др., 1993
210б	Туф риодацита	41.49623	76.50879	716*	Институт геологии, Бишкек, TIMS	Киселев, Апаяров и др., 1993
KG 22	Риолит	41.49144	76.40936	764±4	Beijing, SHRIMP II	Kröner et al., 2014
MAV 8/19	Туф риодацита	41,452814	76,501742	278±16; 655±26; 734±23	Natural History Museum, London LA-ICP-MS	Настоящие исследования

*Примечание. По утверждению Ф.Х. Апаярова в цитируемой публикации допущена опечатка, и согласно приведенным соотношениям изотопов свинца, возраст второй фракции цирконов из пробы 210 составляет 716 млн лет.

Обсуждение материала и выводы. Рассматриваемый район доступен для геологических исследований далеко не в полной мере. И проблема не только в труднопроходимой пересеченной местности. Его восточная часть находится в границах Национального парка, на территорию которого въезд запрещен. Таким образом, описательная часть и наши выводы в значительной степени основывается на материалах геологической съемки [9], авторы которой вопреки утвержденной легенде сумели отразить на карте реально существующие соотношения основных стратиграфических единиц.

В первую очередь обращает на себя внимание тектоническая пластина, слагающая приводораздельную часть хребта Нарын-Тоо (рисунок 1, разрез Д–Е). Здесь отложения кашкасуйской свиты согласно перекрываются ненарушенным разрезом джетымтауской свиты. По составу и последовательности подсвит данный разрез полностью коррелируется с разрезом джетымтауской свиты, вскрывающейся в восточной части Джетымского хребта. Основное отличие заключается в том, что отложения, выделенные здесь в кашкасуйскую свиту, описывались на востоке как базальный горизонт, сложенный исключительно продуктами разрушения подстилающих вулканитов риодацитового состава [5]. В этой связи «потоки риолитов», описанные в верхних горизонтах кашкасуйской свиты, мы склонны интерпретировать как олистоплаки, присутствующие среди диамиктитов джетымтауской свиты, и отличающиеся широким спектром составов – от известняков до базальтов и гипербазитов включительно [5].

В нижней пластине параавтохтонного комплекса участвуют вулканиты нижней и верхней подсвиты Большого Нарына, в которых по всему разрезу развит кливаж осевой поверхности. Благодаря указанным признакам в строении тектонического покрова расшифровывается серия опрокинутых складок.

Изученный участок Экинарына представляет собой западную часть антиформы Нарынтоо, погружающуюся под среднепалеозойские комплексы карбонатной платформы Срединного Тянь-Шаня. В восточном направлении, несмотря на интенсивное проявление новейшей тектоники, эта структура надежно прослеживается до окончания хр. Нарын-Тоо, где вскрываются раннепротерозойские кристаллические сланцы свиты Куйлю [19], которые вероятно слагают ядро антиформы Нарынтоо.

Поступила: 24.03.2025; рецензирована: 08.04.2025; принята: 10.04.2025.

Литература

1. Геологическая карта Кыргызской Республики. Масштаб 1: 500000 / Б.Т. Турсунгазиев, О.В. Петров (ред.). СПб.: ВСЕГЕИ, 2008.
2. *Дженчураева А.В.* Стратифицированные образования Кыргызстана / А.В. Дженчураева, И.Л. Захаров, Ю.В. Жуков, О.Ф. Гетман, Р.А. Максумова, А.В. Неевин, Л.П., Р.Е. Ногаева. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2015. 338 с.
3. *Сагындыков К.С.* Джетымский железорудный бассейн Тянь-Шаня / К.С. Сагындыков, А.А. Судоргин. Фрунзе: Илим, 1984. 215 с.
4. *Сагындыков К.С.* О вулканогенно-осадочных комплексах верхнего протерозоя антиклинория Большого Нарына / К.С. Сагындыков, А.А. Судоргин, А.А. Житников, М.П. Христова, В.А. Грищенко // Вопросы рудообразования Тянь-Шаня. Фрунзе: Изд-во ФПИ, 1980. С. 53–56.
5. *Миколайчук А.В.* Карбонатные массивы Таласских разрезов в структуре Срединного Тянь-Шаня / А.В. Миколайчук, Н.О. Сейитказиев, Д.В. Гордеев // Геотектоника. 2020. № 4. С. 45–62. URL: <http://dx.doi.org/10.1134/S0016852120040081>.
6. *Королев В.Г.* Стратиграфия. Докембрий / В.Г. Королев // Геология СССР. Т. XXV. Киргизская ССР. Кн. 1. М.: Недра, 1972. С. 38–73.
7. Стратифицированные и интрузивные образования Киргизии / К.О. Осмонбетов, В.И. Кнауф (ред.). Кн. 1. Фрунзе: Илим, 1982. 371 с.
8. *Асангариев А.* Характерные черты двух типов разрезываемых верхнего протерозоя Тянь-Шаня / А. Асангариев, К. Сагындыков // Допалеозой и палеозой Казахстана. Т. 1. Алма-Ата: Наука, 1974. С. 82–84.
9. *Семенов Б.В.* Геологическое строение и полезные ископаемые площади листов К-43-94-А-в,г; Б; В-а,б; К-43-95-А:В-а,б. Окончательный отчет Джетымской геологической партии о результатах геологической съемки м-ба 1:50000, выполненной в 1979–1983 гг. / Б.В. Семенов, М.П. Христова и др. Бишкек: Фонды Госпредприятия «Кыргызгеология», 1983.
10. *Додонова Т.А.* Магматизм. Эффузивные формации / Т.А. Додонова, Е.Н. Горещкая, С.А. Лесков // Геология СССР. Том XXV. Киргизская ССР. Кн. 2. 1972. С. 7–53.
11. *Кметь Л.В.* Редкоземельная геохимия и уран/свинцовые датировки докембрийских отложений восточной части хребта Джетым (Срединный Тянь-Шань) / Л.В. Кметь, Б. Тербишалиева, Э. Собел, Н. Сейитказиев, А.В. Миколайчук // Известия Кыргызского гос. техн. ун-та. 2019. № 50. С. 108–126.
12. *Peccerillo A.* Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey / A. Peccerillo, S.R. Taylor // Contributions to Mineralogy and Petrology. 1976. № 58. Pp. 64–81. DOI: 10.1007/BF00384745.
13. *Киселев В.В.* Изотопный возраст цирконов кристаллических комплексов Тянь-Шаня // В кн.: Ранний докембрий Центральноазиатского складчатого пояса / В.В. Киселев, Ф.Х. Апаров, В.Т. Комаревцев, Э.Н. Цыганок, Е.М. Лукашова, И.К. Казаков (ред.). СПб.: Наука, 1993. С. 99–115.
14. *Glorie S.* Tectonic history of the Kyrgyz South Tien Shan (Atbashi–Inylchek) suture zone: The role of inherited structures during deformation–propagation / S. Glorie, J. De Grave, M.M. Buslov, F.I. Zhimulev, D.F. Stockli, V.Y. Batalev, A. Izmer, P. Vanden Haute, F. Vanhaecke, M.A. Elburg // Tectonics. 2011. Vol. 30. TC6016.
15. *Kröner A.* Reassessment of continental growth during the accretionary history of the Central Asian Orogenic Belt / A. Kröner, V. Kovach, E. Belousova, E. Hegner, R. Armstrong, A. Dolgoplova, R. Seltnann, D.V. Alexeiev, J.E. Hoffmann, J. Wong, M. Sun, K. Cai, T. Wang, Y. Tong, S.A. Wilde, K.E. Degtyarev, E. Rytsk // Gondwana Research. 2014. Vol. 25. Pp. 103–125.
16. *Rojas-Agramonte Y.* Detrital and igneous zircon ages for supracrustal rocks of the Kyrgyz Tianshan and implications for crustal growth in the southern Central Asian Orogenic Belt / Y. Rojas-Agramonte, A. Kröner, D.V. Alexeiev, T. Jeffreys, A.K. Khudoley, J. Wong, H. Geng, L. Shu, S.A. Semiletkin, A.V. Mikolaichuk,

- V.V. Kiselev, R. Seltnann // *Gondwana Research*. 2014. № 26. Pp. 957–974. URL: <https://doi.org/10.1016/j.gr.2013.09.005>.
17. *Terbishaliev B.* Calcalkaline volcanic rocks and zircon ages of the late Tonian: early Cryogenian arc-related Big Naryn Complex in the Eastern Djetim-Too Range, Middle Tianshan block, Kyrgyzstan / B. Terbishaliev, M.J. Timmerman, A. Mikolaichuk, U. Altenberger, J. Sláma, A.M. Schleicher, M. Sudo, E.R. Sobel, S.B. Cichy // *International Journal of Earth Sciences* 2020. URL: <https://doi.org/10.1007/s00531-020-01956-z>.
 18. *Киселев В.В.* Изотопно-геохронологическое обоснование возраста комплексов // В кн.: Геодинамика и оруденение Тянь-Шаня (Кыргызстан) / В.В. Киселев, А.Б. Бакиров, Н.Т. Пак (ред.). Бишкек: Илим, 2014. С. 228–258.
 19. *Бакиров А.Б.* Новые данные по стратиграфии палеозоя восточной части хребтов Уланского и Нарын-Тоо / А.Б. Бакиров, В.В. Киселев, В.Г. Королев // Матер. по геологии Тянь-Шаня. Вып. 1. Фрунзе: АН Кирг. ССР, 1961. С. 23–41.