

УДК 551.71/72(234.853)

DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087-2019-1-1>

АШИНСКАЯ СЕРИЯ ВЕНДА: ОРОГЕННЫЙ КОМПЛЕКС ТИМАНИД НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

© 2019 г. Н. Д. Сергеева, член-корр. РАН В. Н. Пучков,
А. А. Краснобаев, О. В. Козлова, А. А. Ратов

Реферат. Орогенный комплекс тиманид представлен на Южном Урале отложениями басинской, куккараукской и зиганской свит ашинской серии венда, отвечающими молассовой формации. Особенности состава и строения ашинской молассы рассмотрены в типовых разрезах венда западного крыла Башкирского мегантиклинория. Впервые область сноса вендского времени была охарактеризована реперной SHRIMP-датировкой (713.6 ± 6.1 млн лет) по циркону из гранитной гальки конгломератов куккараукской свиты. Эта датировка свидетельствует о том, что в вендское время в области сноса происходил размыв пород, близких по возрасту и составу к гранитам Мазаринского массива ($710\text{--}740$ млн лет) и Барангуловского габбро-гранитного комплекса (725 ± 5 млн лет), расположенных в северной части зоны Уралтау на Южном Урале к востоку от точки взятия пробы на цирконы. Тем самым намечаются как область осадконакопления, так и область размыва. Формирование осадков венда за счет образований самого молодого рифейского стратона (аршиния) свидетельствует, что на рубеже рифея и венда на востоке Башкирского мегантиклинория не было длительного перерыва в осадконакоплении, а значит — сохранилась достаточно полная геологическая информация, касающаяся эволюционного развития региона. В то же время, на западном крыле Башкирского мегантиклинория аршинская серия завершающего рифея полностью выпадает из разреза и здесь особенности проявления и масштаб преашинского перерыва требуют дополнительных исследований.

Ключевые слова: венд, тиманиды, ашинская серия, свита, моласса, циркон, U-Pb датировка, Южный Урал

ASHA SERIES OF VENDIAN: AN OROGENIC COMPLEX OF TIMANIDES IN THE SOUTHERN URALS

N. D. Sergeeva, corresponding member of RAS V. N. Puchkov,
A. A. Krasnobaev, O. V. Kozlova, A. A. Ratov

Abstract. The orogenic complex of Timanides is represented in the Southern Urals by deposits of Basu, Kukkarauk and Zigan Formations of the Vendian Asha Series, which belong to molasse. The composition and structure of the Asha molasse are described in the standard Vendian sections of the western limb of the Bashkirian meganticlinorium. For the first time, the Vendian provenance area was characterized by a reference SHRIMP date (713.6 ± 6.1 Ma) after zircon from a granite pebble of Kukkarauk Formation conglomerates. This date indicates that in the Vendian time in the provenance area were eroded rocks that were close in the age and composition to the granites of the Mazara massif ($710\text{--}740$ Ma) and Barangulovo gabbro-granite complex (725 ± 5 Ma), situated in the northern part of the Uraltau zone in the Southern Urals, to the East of the sampling place of the granite pebble. Therefore, both areas of sedimentation and provenance are suggested. The formation of the Vendian sediments at the expense of the complexes of the youngest Riphean straton (Arshinian) shows that at the boundary of the Riphean and Vendian in the east of the Bashkirian meganticlinorium there was no long break of sedimentation and therefore a fairly complete geological information was preserved concerning the evolutionary development of the region. At the same time, in the western limb of the Bashkirian meganticlinorium the Asha series of the terminal Riphean falls out of the section completely, and here the manifestations and scale of the Pre-Asha erosion need additional study.

Keywords: Vendian, Timanide, Asha Series, Formation, zircons, U-Pb dating, Southern Urals

Для цитирования: Сергеева Н.Д., Пучков В.Н., Краснобаев А.А., Козлова О.В., Ратов А.А. Ашинская серия венда: орогенный комплекс тиманид на Южном Урале // Геологический вестник. 2019. № 1. С. 3–34.
DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087-2019-1-1>

For citation: Sergeeva N.D., Puchkov V.N., Krasnobaev A.A., Kozlova O.V., Ratov A.A. Asha Series of Vendian: an orogenic complex of Timanides in the Southern Urals // Geologicheskii vestnik. 2019. No. 1. P. 3–34.
DOI: <http://doi.org/10.31084/2619-0087-2019-1-1>

Введение

Тиманский орогенез является завершающим этапом тектонического цикла докембрийской истории развития Урала. В результате тиманской орогении в вендское время (возрастной интервал от 600 до 543 млн лет [Дополнения..., 2000]) на краю рифейского платформенного бассейна [Пучков, 2010] на западном склоне Южного Урала и прилегающей части Восточно-Европейской платформы возникает ороген, в прогибах которого на западном склоне Южного Урала формируется моласса.

Докембрийские молассы на Южном Урале были выделены М.И. Гаранем в 50-е годы XX века, позднее Н.С. Шатский [1960] отметил, что рядом особенностей, типичных для моласс, обладает ашинская серия. Обоснование молассовой природы ашинских образований дано Ю.Р. Беккером [1968, 1988]. К молассовой формации венда Ю.Р. Беккер [1988] относил образования всей ашинской серии в составе бакеевской, урюкской, басинской, куккараукской и зиганской свит, которые широко распространены на западном крыле Башкирского мегантиклинория, и аршинской, кривоулукской, кургашлинской и байназаровской свит, имеющих значительно меньшее распространение на восточном крыле мегантиклинория [Гарань, 1946; Шатский, 1960; Келлер, 1973; Козлов, 1982; Беккер, 1988; Семихатов и др., 1991; Стратиграфические..., 1993]. Так как ашинские образования с угловым несогласием залегают на разновозрастных отложениях верхнего рифея, то предашинский размыв Ю.Р. Беккер [1988] относил к числу наиболее существенных перерывов в разрезе верхнего докембрия Урала.

Несмотря на длительную историю изучения венда в Уральском регионе, проблематичными остаются вопросы объема и формационной принадлежности литостратиграфических единиц венда, взаимоотношение вендских отложений с подстилающими рифейскими тиманидами и перекрывающимися палеозойскими уралидами, а отсутствие надежных радиометрических данных в отложениях как ашинской серии венда, так и в вендских образованиях других регионов привело к тому, что до сих пор дискуссионным является вопрос о возрасте нижней границы венда. В Общей шкале докембрия России по решению МСК [Дополнения..., 2000] она проводится на 600 ± 10 млн лет; по мнению Н.М. Чумакова [2011], эта граница древнее (660 млн лет). В последние годы получена более достоверная Rb-Sr датировка (638 ± 13 млн лет) бакеевской свиты (основание ашинской серии)

по Al-глаукониту [Zaitseva et al., 2013; Кузнецов и др., 2014]. Датировка (638 ± 13 млн лет) согласуется с возрастом нижних горизонтов венда других регионов, что позволило [Семихатов и др., 2015] оценить нижнюю границу венда в 640 ± 5 млн лет. Неопределенность нижней границы венда на Южном Урале, по мнению В.Н. Пучкова [2010], связана также с наличием лакуны между вендом и рифеем. Лакуна эта может быть весьма значительной, если иметь в виду, что аршинская свита Тирлянкой синклинали восточного крыла Башкирского мегантиклинория, считавшаяся нижевендской, переведена в верхи рифея [Козлов и др., 2011], и это значит, что на западном крыле Башкирского мегантиклинория она тоже попадает в размыв.

К пересмотру возраста и стратиграфической приуроченности аршинской свиты Тирлянкой синклинали привели новые SHRIMP-датировки (707.0 ± 2.3 млн лет и 732.1 ± 1.7 млн лет), полученные по цирконам из аршинских вулканитов [Козлов и др., 2011; Краснобаев и др., 2012; Пучков и др., 2014], в результате чего в возрастном интервале 600–770 млн лет был выделен новый стратон: завершающий (терминальный) рифей — аршиний (аршинская серия [Козлов и др., 2011]). Выделение нового стратиграфического подразделения позволило уточнить границы и площадь развития вендской молассы и исключить комплекс фаций, которые были в нее ранее включены: вулканогенные (аршинский базитовый комплекс) и ледниковые (тиллиты махмутовской свиты завершающего рифея). Учитывая, что породы молассы по вещественному и гранулометрическому составу неоднородны и часто относятся к субграуваккам и лититовым аренитам, типично молассовыми образованиям могут считаться лишь отложения басинской, куккараукской и зиганской свит верхнего венда, породы которых имеют полимиктовый состав и разную гранулометрию обломков.

Ашинская моласса в опорных и стратотипических разрезах венда

Ашинская серия венда в типовых разрезах Алатауского антиклинория на западном крыле Башкирского мегантиклинория (Южный Урал) расчленена на бакеевскую, урюкскую, басинскую, куккараукскую и зиганскую свиты [Стратиграфические..., 1993]. Отложения ашинской серии в Алатауском антиклинории и в Сулеймановской антиклинали Каратауского структурного комплекса (рис. 1) распространены в бассейнах рек Аша,

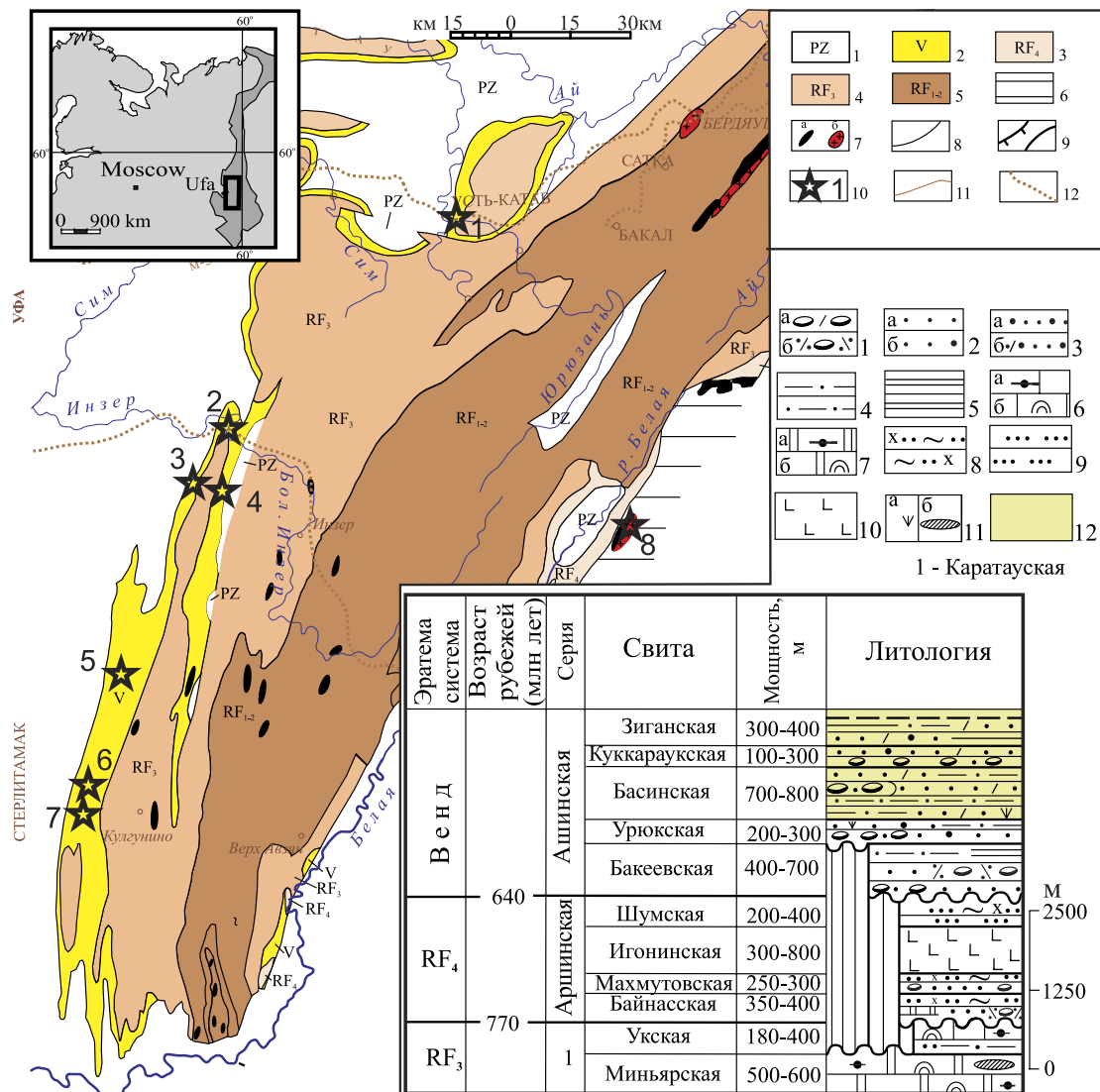


Рис. 1. Схематическая геологическая карта и литолого-стратиграфическая колонка образований рифея и венда Башкирского мегантиклинория (Южный Урал) с расположением изученных разрезов. Составлена с использованием [Геологическая..., 2002; Козлов и др., 2011; Puchkov et al., 2014]

Условные обозначения. К карте: 1–5 — нерасчлененные отложения: 1 — палеозоя (PZ), 2 — венда (V), 3 — завершающего (RF₄), 4 — верхнего (RF₃) и 5 — нижнего–среднего (RF₁₋₂) рифея; 6 — Уралтауский и Уфалейский метаморфические комплексы; 7 — магматические породы: габбро (а) и граниты (б); 8 — геологические границы; 9 — основные тектонические нарушения; 10 — местоположение разрезов (1 — р. Юрюзань в районе г. Усть-Катав, 2 — р. Инзер и руч. Агарды в районе д. Габдюк, 3 — р. Басу и дорожные выемки по автодороге Уфа — Белорецк северо-западнее хут. Кулмас, 4 — вдоль а/д Уфа — Белорецк в 6 км западнее моста через р. Зуячку, 5 — по р. Мендым, 6 — по руч. Кук-Караук, 7 — по р. Зиган, 8 — Мазаринский и Барангуловский гранитные массивы); 11 — автодороги; 12 — железные дороги. К колонке: 1 — конгломераты полимиктовые (а) и тиллиты (б); 2, 3 — песчаники: 2 — кварцевые (а) и полевошпат-кварцевые (б), 3 — аркозовые (а) и полимиктовые (б); 4 — алевролиты; 5 — аргиллиты; 6 — известняки с микрофитолидами (а) и со строматолидами (б); 7 — доломиты с микрофитолидами (а) и со строматолидами (б); 8 — серицит-хлорит-кварцевые сланцы; 9 — кварциты; 10 — вулканогенные породы; 11 — глауконит (а) и кремни (б); 12 — ашинская моласса.

Fig. 1. The schematic geological map and lithologic-stratigraphic column of the Riphean and Vendian of the Bashkirian meganticlinorium (Southern Urals) with the positions of the studied sections. Compiled after [Geologicheskaya..., 2002; Kozlov et al., 2011; Puchkov et al., 2014]

Legend. For the map: 1–5 — unsubdivided deposits: 1 — Paleozoic (PZ), 2 — Vendian (V), 3 — Terminal (RF₄), 4 — Upper (RF₃) and 5 — Lower-Middle (RF₁₋₂) Riphean; 6 — Uraltau and Ufaley metamorphic complexes; 7 — magmatic rocks: gabbro (a) and granites (b); 8 — geological boundaries; 9 — main faults; 10 — positions of sections (1 — Yuryuzan river near Ust-Katav, 2 — Inzer river and Agardy stream near Gabdyuk village, 3 — Basu river and roadcuts along the Ufa — Beloretsk highway northwest of Kulmas settlement, 4 — along the Ufa — Beloretsk road 6 km to the west of the bridge over Zuyachka river, 5 — along the Mendym river, 6 — along the Kukkarauk stream, 7 — along Zigan river, 8 — Mazara and Barangulovo granite massifs); 11 — automobile roads; 12 — railroads. For the column: 1 — conglomerates polymictic (a) and tillites (b); 2, 3 — sandstones: 2 — quartz (a) and feldspar-quartz (b), 3 — arkosic (a) and polymictic (b); 4 — siltstones; 5 — shales; 6 — limestones with microphytolites (a) and with stromatolites (b); 7 — dolomite with microphytolites (a) and with stromatolites (b); 8 — sericite-chlorite-quartz schists; 9 — quartzites; 10 — volcanic rocks; 11 — glauconite (a) and cherts (b); 12 — Asha molasse.

Юрюзань, Инзер, Басу, Зилим, Нугуш, Урюк, Кук-Караук, Зиган и др., где с размывом и угловым несогласием залегают на карбонатных породах укской, миньярской и редко инзерской свит верхнего рифея и перекрываются с размывом и угловым несогласием песчаниками такатинской свиты эмского яруса нижнего девона. К долинам этих рек приурочены стратотипические и опорные разрезы; описания некоторых из них приведены в работах [Беккер, 1968, 1988; Козлов, 1982] и используются в нашей статье с учетом новых материалов, полученных авторами.

Как отмечено выше, ашинской молассе отвечают отложения басинской, куккараукской и зиганской свит ашинской серии верхнего венда (см. рис. 1), детальное описание разрезов которых приводятся ниже.

1. Разрез в правобережье р. Юрюзань в районе города Усть-Катав (см. рис. 1, точка 1) приведен по В.И. Козлову [Козлов и др., 1995]. В ашинской серии этого разреза не выделяется куккараукская свита и, по данным М.И. Гараня и А.П. Тяжевой [1967], в Сулеймановской антиклинали куккараукская свита вообще отсутствует.

Отложения басинской свиты описаны здесь в двух фрагментах.

V₂bs 1) На восточной окраине пригорода Шубино по левому берегу безымянного ручья в 1 км выше его устья в промоине дороги вскрыты песчаники полимиктовые, мелкозернистые, зеленовато-серые, с прослоями (от 1–2 до 5–7 см) алевролитов того же облика и состава, с мелкими знаками волновой ряби на поверхности напластования пород.

2) В придорожном карьере в 0.5 км к северу от последних домов на северной окраине города, вскрыты песчаники полимиктовые, мелкозернистые, зеленовато-серые, с прослоями (3–5 см) алевролитов того же состава, в свою очередь содержащих тонкие (1–3 мм) слои аргиллитов зеленовато-серых, алевролитистых. Падение слоистости $S3\ 270-280^\circ \angle 10-15^\circ$. На верхней бровке карьера на песчаниках с видимым несогласием залегают аргиллиты зеленовато- и буровато-серые (зиганская свита?). Мощность басинской свиты в разрезе около 270 м (слой 22, рис. 2).

В придорожных выемках и в коренных выходах правого берега р. Юрюзань в городе Усть-Катав вдоль улицы, идущей на запад и к верхним застройкам северной окраины города, наблюдается следующий разрез зиганской свиты (см. рис. 2).

V₂zn 1. Неравномерное чередование песчаников полимиктовых, мелкозернистых, глинистых

и алевролитов полимиктовых, песчанистых, зеленовато- и буровато-серых с матрацевидной отдельностью, тонкоплитчатых, трещиноватых. Алевролиты содержат прослои (толщиной 1–2 см) зеленовато-серых аргиллитов. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 2.7 м.

2. Аргиллиты и алевролиты, аналогичные описанным выше, в неравномерном чередовании, с прослоями песчаников полимиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых. Алевролиты и аргиллиты имеют постепенные взаимопереходы, толщина прослоев их 10–20 см, реже 30 см, а песчаников — от 2–3 до 5–7 см, иногда до 1 м. Падение слоистости $S3\ 260-280^\circ \angle 10-15^\circ$. Нижняя граница слоя проведена по кровле последнего прослоя подстилающих песчаников. Мощность 16.8 м.

3. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, зеленовато-серые, глинистые, прослоями известковистые, обычно тонкоплитчатые, с пластинками (размер от 1×3 до 2×3–4 см при толщине до 1 мм) буровато-зеленовато-серых аргиллитов. Нижняя граница слоя резкая и проведена по его подошве. Мощность 2.5 м.

4. Аргиллиты зеленовато-серые, прослоями алевролитистые и нередко переходящие в полимиктовые алевролиты, отмечаются редкие и тонкие (2–5 см) прослои песчаников, аналогичных описанным в предыдущем слое. Нижняя граница слоя четкая и проведена по кровле подстилающих песчаников. Мощность 26 м.

5. Аргиллиты зеленовато-буровато-серые, иногда вишневые, с редкими прослоями (2–5 см) алевролитов полимиктовых, глинистых, по облику близких к аргиллитам. Нижняя граница слоя условная и проведена по кровле последнего прослоя подстилающего песчаника. Мощность 55 м.

6. Неравномерное чередование: алевролитов (преобладают) полимиктовых, зеленовато-серых, песчаников того же состава и близкого облика и аргиллитов зеленовато-серых, реже вишнево-красных, с мелкой обломочной слюдой по поверхностям напластования. В аргиллитах присутствуют маломощные туфовые прослои, возраст которых определен 548.2 млн лет по цирконам [Гражданкин и др., 2011]. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 15 м.

Далее разрез продолжается по промоине вверх (в 15 м от подножья склона).

7. Аргиллиты зеленовато-серые, иногда с голубоватым оттенком, плотные, с неровным изломом, с прослоями полимиктовых песчаников (толщина прослоев от 3 до 5–6 см, очень редко 10 см)

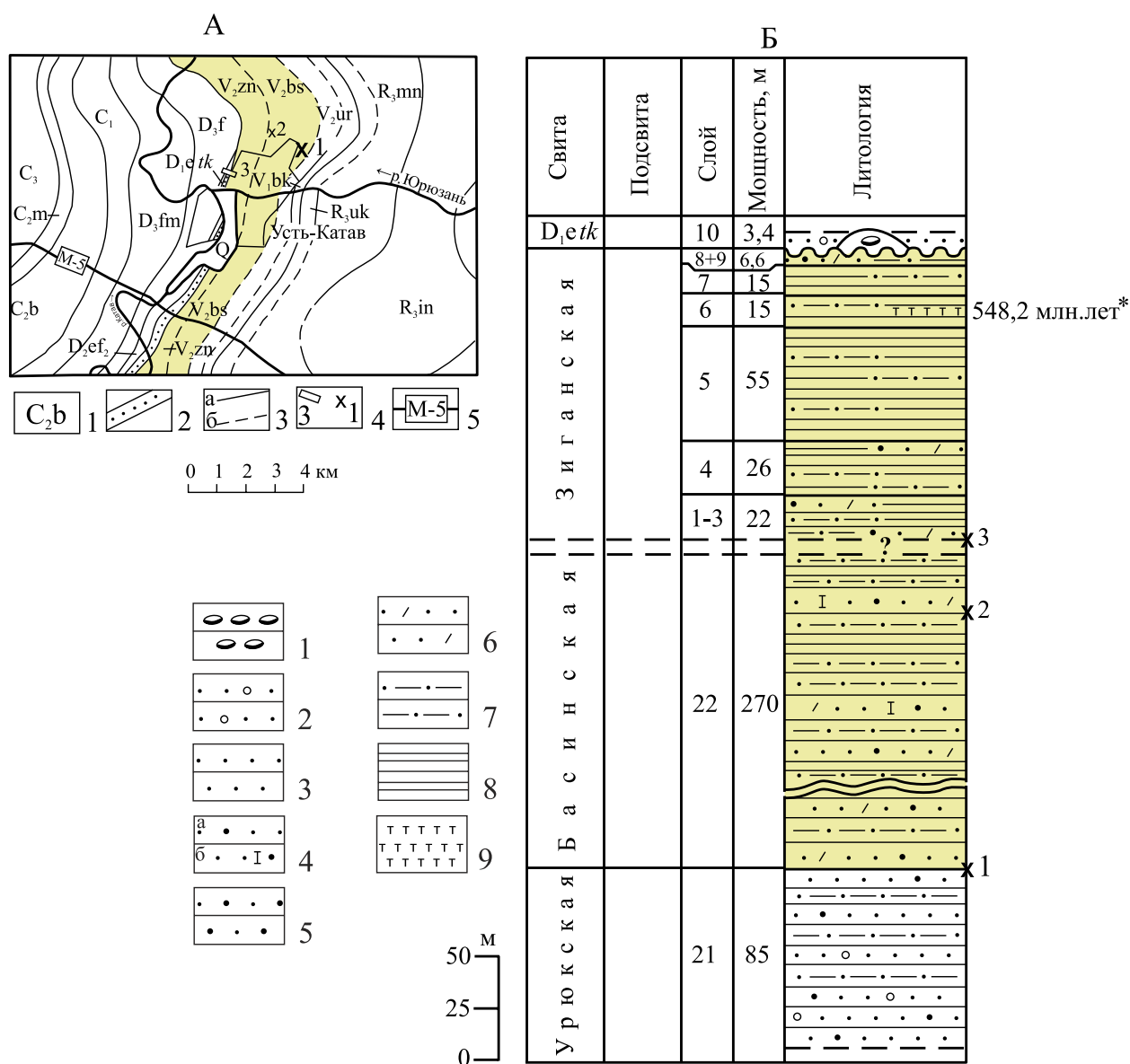


Рис. 2. Геологическая карта (А) с номерами обнажений и стратиграфическая колонка (Б) отложений венда по правому берегу р. Юрюзань в районе города Усть-Катав

Условные обозначения. К геологической карте (А): 1 — отложения: инзерской (R₃in), миньярской (R₃mn) и укской (R₃uk) свит верхнего рифея; бакеевской (V₁bk), урюкской (V₂ur), басинской (V₂bs) и зиганской (V₂zn) свит венда; такатинского горизонта (D₁etc) нижнего девона; эйфельского (D₂ef₂) яруса среднего девона; франского (D₃f) и фаменского (D₃fm) ярусов верхнего девона; нижнего карбона (C₁); башкирского (C₂b) и московского (C₂m) ярусов среднего карбона; верхнего карбона (C₃); четвертичные (Q); 2 — песчаники; 3 — геологические границы: достоверные (а), предполагаемые (б); 4 — обнажение и его номер; 5 — автомагистраль Москва – Владивосток. К стратиграфической колонке (Б): 1 — конгломераты; 2 — гравелиты; 3–6 — песчаники: 3 — кварцевые, 4 — полевошпат-кварцевые (а) и известковистые (б), 5 — аркозовые, 6 — полимиктовые; 7 — алевролиты; 8 — аргиллиты; 9 — туфы. * — 548,2 млн лет [Гражданкин и др., 2011].

Fig. 2. Geological map (A) with numbers of outcrops and stratigraphic column (B) of Vendian deposits at the right bank of Yuryuzan river in Ust-Katav town

Legend. For the geological map (A): 1 — deposits: of the Inzer (R₃in), Minyar (R₃mn), and Uk (R₃uk) Formations of the Upper Riphean; Bakeevo (V₁bk), Uryuk (V₂ur), Basu (V₂bs) and Zigan (V₂zn) Formations of the Vendian; Takata Horizon (D₁etc) of the Lower Devonian; Eifelian (D₂ef₂) Stage of the Middle Devonian; Frasnian (D₃f) and Famennian (D₃fm) Stages of the Upper Devonian; Lower Carboniferous (C₁); Bashkirian (C₂b) and Moscovian (C₂m) Stages of the Middle Carboniferous; Upper Carboniferous (C₃); Quarternary (Q); 2 — sandstones; 3 — geological boundaries: reliable (a), suggested (b); 4 — an outcrop and its number; 5 — Moscow – Vladivostok highway. To stratigraphic column (B): 1 — conglomerates; 2 — gravelstones; 3–6 — sandstones: 3 — quartz, 4 — feldspar-quartz (a), limy (b), 5 — arkose, 6 — polymictic; 7 — siltstone; 8 — shale, 9 — tuff. * — 548.2 Ma [Grazhdankin et al., 2011].

и алевролитов также полимиктовых, зеленовато-серых со слабым буроватым оттенком. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 15 м.

8. Алевролиты вишнево-красные, тонкими слойками и отдельными пятнами зеленовато-серые, в основании — песчаники полимиктовые, мелкозернистые, зеленовато-серые, плотные, слюдистые (толщина прослоя изменяется от 14 до 20 см). Нижняя граница слоя резкая и проведена по подошве песчаников. Мощность 4.8 м.

9. Вдоль контакта с перекрывающими такатинскими песчаниками на протяжении 12 м с юга на север обнажены:

9.1. Песчаники полимиктовые, мелко- и среднезернистые, зеленовато-серые, плотные, косослоистые, с мелкой обломочной слюдкой. На верхних 3–5 см слоя песчаники глинистые и даже переходят в алевролиты. Нижняя граница слоя четкая и проведена по его подошве. Мощность 0.16 м.

9.2. Алевролиты полимиктовые в переслаивании с аргиллитами; цвет пород зеленовато-серый, много обломочной слюдки. Нижняя граница слоя резкая и проведена по кровле подстилающих песчаников. Мощность 0.6 м.

9.3. Аргиллиты зеленовато-серые, местами (прямо под перекрывающими такатинскими песчаниками) темно-серые, плотные. Нижняя граница слоя условная и проведена по кровле подстилающих алевролитов. Падение слоистости СЗ 290–300° ∠14°. Мощность их на протяжении 10 м вдоль контакта с такатинскими песчаниками изменяется от 0–7 см до 25–40 см и 80–100 см.

Детк 10. Песчаники кварцевые, кварцитовидные, разнозернистые (от мелко- до крупнозернистых и гравийных), светло-серые, желтовато-светло-серые, иногда серые, массивные, косослоистые, прослоями переходящие в гравелиты и в редко- и мелкогалечные конгломераты. Мощность 3.4 м.

Суммарная мощность отложений басинской (270 м) и зиганской (150 м) свит в районе города Усть-Катав составляет 420 м и отвечает мощности молассовых образований южного замыкания Сулеймановской антиклинали.

2. Разрез по р. Инзер и руч. Агарды в районе д. Габдюк (см. рис. 1, точка 2), представлен двумя фрагментами, в которых вскрыты басинская, кукарарукская и зиганская свиты. **Обн. 3623** (N 54° 27.194' E 057° 15.958') находится на левом берегу р. Инзер в районе д. Габдюк, где в береговых скалах вскрыты (рис. 3):

V₂bs 1. Неравномерное переслаивание алевролитов мезомиктовых, зеленовато-серых, тонко-

плитчатых, аргиллитов серых и зеленовато-серых, листоватых, алевритистых и песчаников полимиктовых, мелко- и среднезернистых, серых со слабым зеленоватым оттенком, слюдистых, плитчатых, крепких. В переслаивании преобладают алевролиты и аргиллиты, песчаники подчинены. Падение слоистости СВ 40° ∠18°. Нижняя граница слоя не вскрыта эрозией. Мощность 15 м.

2. Песчаники полимиктовые, разнозернистые (от мелко- до крупнозернистых), зеленовато-серые, массивные и грубоплитчатые, плотные, крепкие. В песчаниках отмечается ожелезнение по трещинам и в виде ореолов. В кровле слоя по напластованию в песчаниках наблюдаются плоские окатанные гальки (размером 7×3 мм, 4×5 мм, 12×14 мм) серых аргиллитов. Падение слоистости ВСВ 70–75° ∠25–30°.

Песчаники содержат редкие маломощные (5–10 см) прослои серых и зеленовато-серых алевролитов и аргиллитов и неровные линзовидные слойки, обогащенные глинистым материалом. Песчаники разбиты трещинами вкрест и по слоистости. Нижняя граница слоя четкая и проведена по подошве песчаника, перекрывающего пачку (мощностью 0.4 м) переслаивания алевролитов и аргиллитов подстилающего слоя. Мощность 10 м.

3. Неравномерное чередование песчаников полимиктовых, мелко- и среднезернистых, серых и зеленовато-серых, массивных, прослоями плитчатых, плотных, крепких, иногда трещиноватых и слюдистых, с алевролитами, аналогичными по составу и облику нижележащим песчаникам, и аргиллитами серыми с зеленоватым оттенком. Аргиллиты тонкими прослоями и пятнами имеют темно-вишневый цвет. В переслаивании преобладают песчаники. Падение слоистости ВСВ 70° ∠30°. Мощность 12 м.

4. Песчаники полимиктовые, мелко-, средне- и крупнозернистые, зеленовато-серые и серые, массивные и плитчатые (5–15 см) в кровле слоя. В песчаниках отмечаются не выдержанные по мощности слойки и тонкие «пластинки» вишневых аргиллитов, вокруг пластинок наблюдаются ореолы ожелезнения толщиной 0.5 см. Более мелкие пластинки аргиллитов имеют серую и темно-серую окраску. В основании и кровле слоя отмечаются тонкие (3–5 см) прослои алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, тонкоплитчатых. На плоскостях наслоения наблюдаются текстуры тонких мелких струй. Нижняя граница четкая и проведена по подошве песчаника (30 см), залегающего на аргиллитах (20 см). Мощность 15 м.

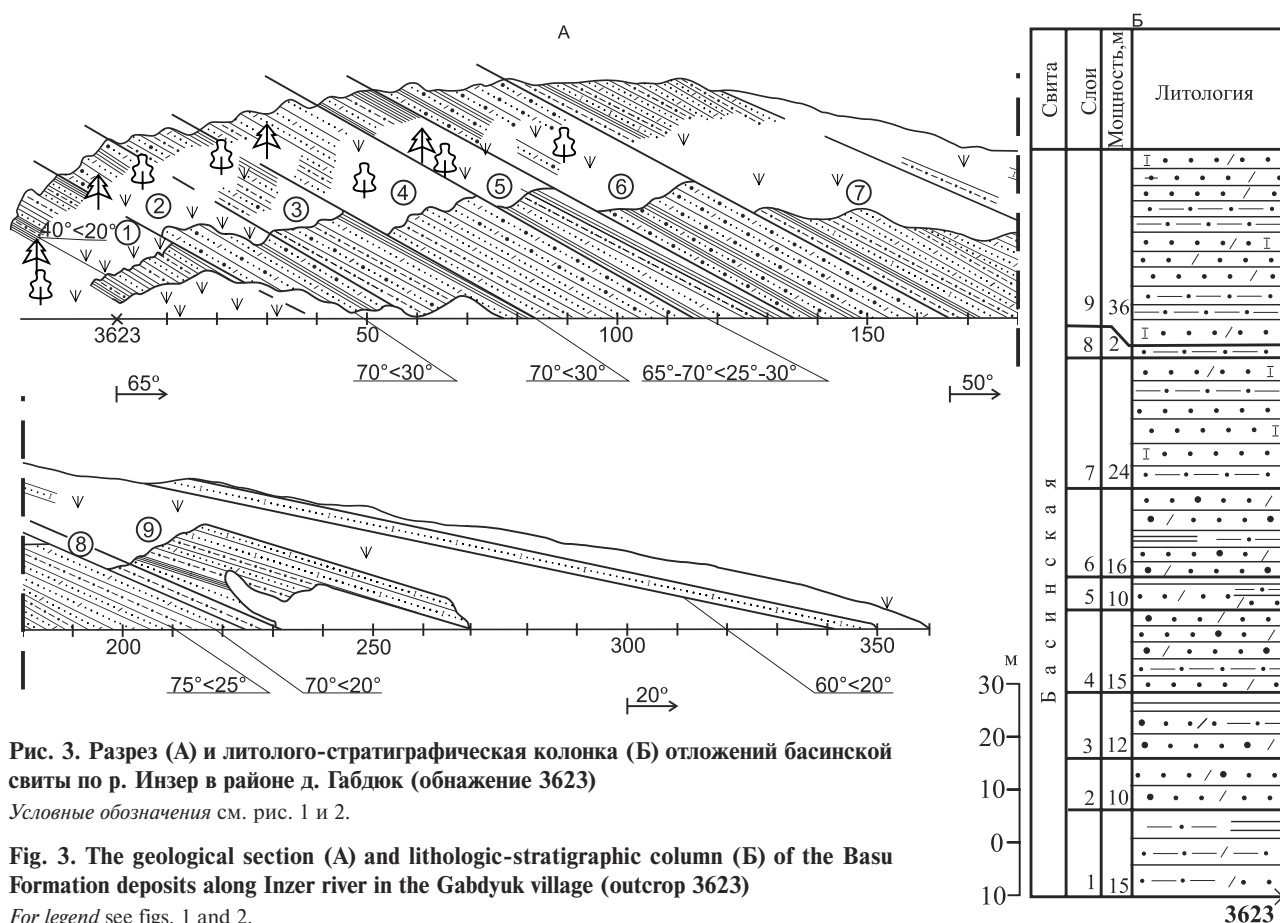


Рис. 3. Разрез (А) и литолого-стратиграфическая колонка (Б) отложений басинской свиты по р. Инзер в районе д. Габдюк (обнажение 3623)

Условные обозначения см. рис. 1 и 2.

Fig. 3. The geological section (A) and lithologic-stratigraphic column (Б) of the Basu Formation deposits along Inzer river in the Gabdyuk village (outcrop 3623)

For legend see figs. 1 and 2.

5. Неравномерное переслаивание песчаников полимиктовых, разнозернистых (преимущественно среднезернистых), зеленовато-серых, массивных, аргиллитов темно-серых с зеленоватым оттенком и вишневых на верхних 80–90 см, тонкоплитчатых до листоватых и алевролитов полимиктовых, серых, слюдястых, тонкоплитчатых. В песчаниках на контакте с алевролитами отмечены округлые сферические охристые обособления. Нижняя граница слоя четкая и проведена по подошве прослоя (60 см) аргиллитов. В переслаивании преобладают песчаники и аргиллиты, алевролиты подчинены. Падение слоистости СВ 65–70° \angle 25–30°. Мощность 10 м.

6. Песчаники полимиктовые, разнозернистые, зеленовато-серые, массивные. В песчаниках наблюдаются пластинки и галечки зеленых и вишневых аргиллитов, ориентированные и по слоистости, и перпендикулярно ей. Песчаники содержат редкие маломощные (10–30 см) прослои алевролитов аналогичного песчаникам состава и облика. Отмечаются прослои более глинистых серых алевролитов. Алевролиты находятся в тонком неравномерном

чередовании с аргиллитами серыми, тонкоплитчатыми. По напластованию пород наблюдаются знаки ряби, волнений, течений, своеобразные текстуры взмучивания. Нижняя граница слоя проведена по подошве массивного песчаника. Мощность 16 м.

7. Грубое неравномерное чередование песчаников полимиктовых, разнозернистых (преимущественно среднезернистых), зеленовато-серых, известковистых, массивных и серых алевролитов аналогичного песчаникам состава. Алевролиты находятся в неравномерном переслаивании с серыми аргиллитами. Мощность прослоев песчаников колеблется от 1–2 см до 0.5 м, глинистых прослоев (аргиллит + алевролит) — от 10 см до 1 м. По напластованию пород наблюдаются знаки течений, текстуры взмучивания. Нижняя граница слоя проведена по кровле подстилающего песчаника. Падение слоистости ВСВ 70–75° \angle 20–25°. Мощность 24 м.

8. Алевролиты глинисто-кварцевые, серые, слюдястые, известковистые, тонкоплитчатые в переслаивании с аргиллитом. Мощность 2 м.

9. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, зеленовато-серые, известковистые, массивные, с прослоями алевролитов аналогичного песчаникам состава и облика и серых глинисто-кварцевых алевролитов с тонкими пластинками и слоями вишневых и серых аргиллитов. Мощность алевролитовых прослоев от 10 до 40 см. Падение слоистости СВ $60-70^\circ \angle 20^\circ$. Нижняя граница слоя четкая и проведена по кровле подстилающих алевролитов. Мощность 36 м.

Разрез басинской свиты наращивается по руч. Агарды, правому притоку р. Инзер, в 2 км севернее д. Габдюк, где по правому берегу ручья и его руслу (см. рис. 1, точка 2 и рис. 4) обнажены.

V₂bs 1. Неравномерное переслаивание: алевролитов мезомиктовых, буровато-коричневато-серых, тонкоплитчатых; аргиллитов коричневато-буровато-серых и темно-вишневых, тонколистватых; песчаников мезомиктовых, мелкозернистых, коричневато-серых и зеленовато-серых в кровле слоя, плитчатых (1–2–5 см), иногда известковистых. В переслаивании преобладают алевролиты и аргиллиты, песчаники подчинены. Падение слоистости СВ $60-80^\circ \angle 10-15^\circ$. Нижняя граница слоя задернована. Мощность 5 м.

2. Тонкое неравномерное чередование: аргиллитов алевритистых, темно-вишневых и серых; алевролитов мезомиктовых, зеленовато-серых и серых с вишневым оттенком; песчаников мезомиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых, иногда известковистых, с тонкими аргиллитовыми слоями. Песчаники резко подчинены. Падение слоистости СВ $50^\circ \angle 10^\circ$. Мощность 8 м.

3. Алевролиты полимиктовые, серые, тонкоплитчатые, с прослоями (1–2 см) песчаников полимиктовых, зеленовато-серых и темно-вишневых в тонких слоях, алевритистых. Нижняя граница слоя проведена по кровле песчаника подстилающего слоя. Мощность 7 м.

4. Аргиллиты серые, прослоями алевритистые, тонкоплитчатые. Нижняя граница слоя нечеткая, отмечается постепенный переход к подстилающим алевролитам. Мощность 5 м.

5. Неравномерное чередование алевролитов полимиктовых, серых с зеленоватым и в тонких слоях вишневым оттенком, тонкоплитчатых с тонкими прослоями аргиллитов серых, редко вишнево-красных и песчаников полимиктовых, мелко- и среднезернистых, зеленовато-серых. Редкие прослои песчаников имеют мощность от 1–2 см до 25–80 см. Нижняя граница слоя проведена по подошве светло-серого известковистого песча-

ника мощностью 80 см. Падение слоистости СВ $50-70^\circ \angle 15-20^\circ$. Мощность 25 м.

6. Алевролиты полимиктовые, зеленовато-серые, разноплитчатые. Падение слоистости СВ $60^\circ \angle 10-15^\circ$. С подстилающими породами алевролиты связаны постепенным переходом, нижняя граница условная. Мощность 45 м.

V₂kk 7. Задерновано по мощности 10 м. Обломки и глыбы полимиктовых песчаников и гравелитов.

8. Разрозненные выходы по склону песчаников полимиктовых, средне- и крупнозернистых, с гравием и мелкой галькой кварца, алевролита и др., коричневато-серых и темно-вишневых, плитчатых. Песчаники содержат прослои гравелитов (0.5 м). Породы слоисты за счет неравномерного распределения обломочного материала (градационная слоистость). Падение слоистости СВ $80^\circ \angle 15-20^\circ$. Нижняя граница слоя проведена условно. Мощность 10 м.

9. Конгломераты полимиктовые, разногальчатые, преимущественно мелко- и среднегальчатые. Галька преимущественно хорошо окатанная, эллипсоидальной, реже неправильной формы. Имеет размеры: $11 \times 10 \times 13$ см, $2 \times 2.5 \times 2$ см, $1.5 \times 3 \times 2$ см, $4 \times 6 \times 6$ см, $2.5 \times 4 \times 4$ см, $6 \times 8.5 \times 5.5$ см, $2 \times 4.5 \times 2.5$ см. Преобладают гальки жильного молочно-белого кварца и песчаников кварцевых, мелко- и среднезернистых, темно-вишневых и светло-серых, иногда катаклазированных. Темно-вишневые разности песчаников слюдистые и содержат светло-серые пятна (размером 2×2 мм) с тонким черным ореолом. В меньшем количестве присутствуют розовато-красные кварцевые сиениты с порфировой структурой, плагиограниты, гранит-порфиры и крупнокристаллические граниты, кварцито-песчаники серые с зеленоватым или вишневым оттенком, кварциты. Заполнитель конгломератов — гравелиты и песчаники, последние иногда обособляются в прослой толщиной 15–20 см. Нижняя граница слоя проведена по подошве конгломератов. Мощность 50 м.

V₂zn 10. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, буровато- и зеленовато-серые, тонкоплитчатые и алевролиты полимиктовые, голубовато-зеленовато-серые, тонкоплитчатые, с прослоями песчаников аналогичного алевролитам состава и облика. На поверхности напластования алевролитов отмечаются слабые валики (знаки ряби течения). Падение слоистости В $90^\circ \angle 20^\circ$. Контакт куккараукской и зиганской свит задернован и нижняя граница слоя проведена условно. Мощность более 20 м.

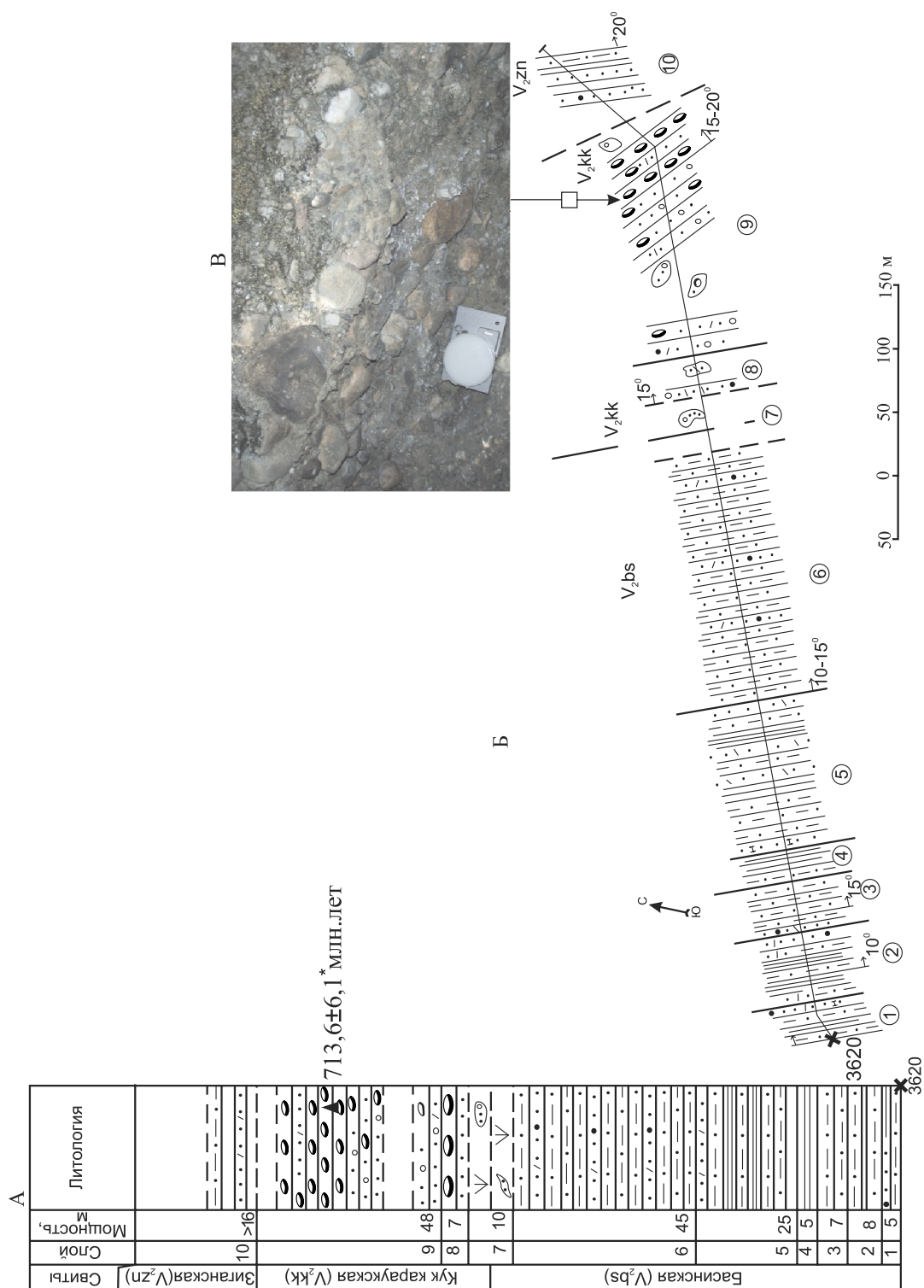


Рис. 4. План разреза (А) и литолого-стратиграфическая колонка (Б) отложений басинской, куккараукской и зиганской свит по руч. Агарды в 2 км севернее д. Габдюк (обозначение 3620). Полимиктовые конгломераты куккараукской свиты (В) с датированной по циркону гранитной галькой. Фото Н.Д. Сергеевой
 Условные обозначения см. рис. 1 и 2.

Fig. 4. Plan of the geological section (A) and lithologic-stratigraphic column (B) of deposits of Basu, Kukkarauk and Zigan Formations along the Agardy stream, 2 km to the north of Gabyduk village (outcrop 3620). Polymictic conglomerates of Kukkarauk Formation (B) with dated granite pebble. Photo by N.D. Sergeeva
 Legend in the figs. 1 and 2.

Суммарная мощность басинской (240 м), куккараукской (70 м) и зиганской (более 20 м) свит в описанных фрагментах более 330 м.

В замыкании Алатауского антиклинория, по [Беккер, 1988], суммарная мощность басинской (800 м), куккараукской (230 м) и зиганской (325 м) свит в разрезе по р. Инзер и руч. Агарды составляет 1355 м.

Нам представляется несколько завышенной мощность басинской и куккараукской свит, но решение этого вопроса требует дополнительного изучения отложений в северном периклинальном замыкании Алатауского антиклинория.

3. Разрез в дорожных выемках по автодорожке Уфа – Белорецк (правобережье р. Басу у хут. Кулмас. Обнажение 18) находится на западном крыле Алатауского антиклинория (см. рис. 1, точка 3). Здесь в разрозненных гривках и дорожных выемках вскрыты (рис. 5, описание разреза по В.И. Козлову [Козлов и др., 2008ф]):

V₂bs 3. Алевролиты слюдисто-полевошпат-кварцевые, крупнозернистые, зеленовато-серые, плотные, крепкие, с мелкой обломочной слюдкой и с редкими прослоями (от 2–5 до 8–14 мм) аргиллитов темно- и зеленовато-серых, реже желтовато-коричневых, слюдистых и (от 0.5 до 25 см, редко 40 см) песчаников субаркозовых, мелкозернистых, зеленовато-серых. Границы слойков алевролитов и песчаников четкие, но постепенные, за счет примеси пелитового и алевропсаммитового материала, соответственно в кровле и подошве отмеченных разностей. В верхней части слоя видны зеркала скольжения, как правило, совпадающие с границами прослоев алевролитов. Вероятно, к ним приурочены небольшие разрывные нарушения. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости СЗ 290–300° ∠60–65°. Мощность 34 м.

4. Неравномерное чередование алевролитов и песчаников, аналогичных описанным в предыдущем слое. Нижняя граница слоя четкая и проведена по подошве алевролита в основании данной пачки. Падение слоистости СЗ 290° ∠58°. Мощность 4.5 м.

5. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, зеленовато-серые, плотные, крепкие, массивные, с обильной мелкой обломочной слюдкой. В верхней половине слоя (в 20, 65, 40 и 110 см от кровли) отмечаются редкие (3–4 см) прослои алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, тонкоплитчатых, слюдистых. Нижняя граница слоя резкая и проведена по подошве песчаника. Падение слоистости СЗ 280–290° ∠57°. Мощность 4 м.

6. Неравномерное чередование полимиктовых алевролитов и песчаников. Алевролиты зеленовато-серые, разноплитчатые, с тонкими (2–4 мм) слойками аргиллитов; песчаники зеленовато-серые, алевритистые, кварцитовидные, неравномернозернистые, разноплитчатые (от 3–5 до 20–30 см) на всю толщину слойков. Переход между песчаниками и алевролитами постепенный, что подчеркивает наличие слойков (от 1 до 4 см), обогащенных псаммитовым материалом. В переслаивании преобладают алевролиты (55% мощности слоя), толщина прослоев которых от 2 до 30 см. Нижняя граница слоя четкая и проведена по кровле подстилающих песчаников. Мощность 4.5 м.

7. Песчаники полимиктовые, мелко- и среднезернистые, зеленовато-серые, массивные, плотные, крепкие, с мелкой обломочной слюдкой. На первых 8 м песчаники содержат редкие прослои толщиной 2–5 см алевролитов того же состава, зеленовато-серых, разноплитчатых. Такие прослои отмечаются примерно через 65–100 см. На последующих 3 м толщина прослоев алевролитов увеличивается до 10 см и они отмечаются через каждые 20–40 см. Нижняя граница слоя четкая, резкая и проведена по подошве первого мощного пласта песчаника. Падение слоистости СЗ 290° ∠58°. Мощность 29 м.

8. Неравномерное чередование полимиктовых песчаников среднезернистых и алевролитов зеленовато-серых, разноплитчатых, с мелкой обломочной слюдкой. Среди алевролитов отмечаются редкие прослои (толщина 3–5 см) голубовато-серых разностей. В переслаивании преобладают песчаники (около 80%). Нижняя граница слоя четкая, резкая и проведена по кровле последнего сравнительно мощного прослоя подстилающего песчаника. Падение слоистости СЗ 285° ∠70°. Мощность 17 м.

9. Аргиллиты вишнево-красные, слюдистые, участками кальцитизированные, большей частью тонкоплитчатые, отдельными прослоями (2–5 см) они алевритистые, более плотные. Нижняя граница слоя четкая и проведена по кровле подстилающих песчаников. Мощность 3 м.

10. Песчаники полимиктовые, мелко- и среднезернистые, зеленовато-серые, разноплитчатые, слюдистые, с прослоями (от 0.5–5 см до 0.4–0.8 м) алевролитов, аналогичных описанным в слое 8. В 28 м от основания слоя встречена пачка (0.8 м) переслаивания разноплитчатых зеленовато-серых алевролитов и аргиллитов. Переход между слоями 9 и 10 постепенный через переслаивание, а нижняя граница

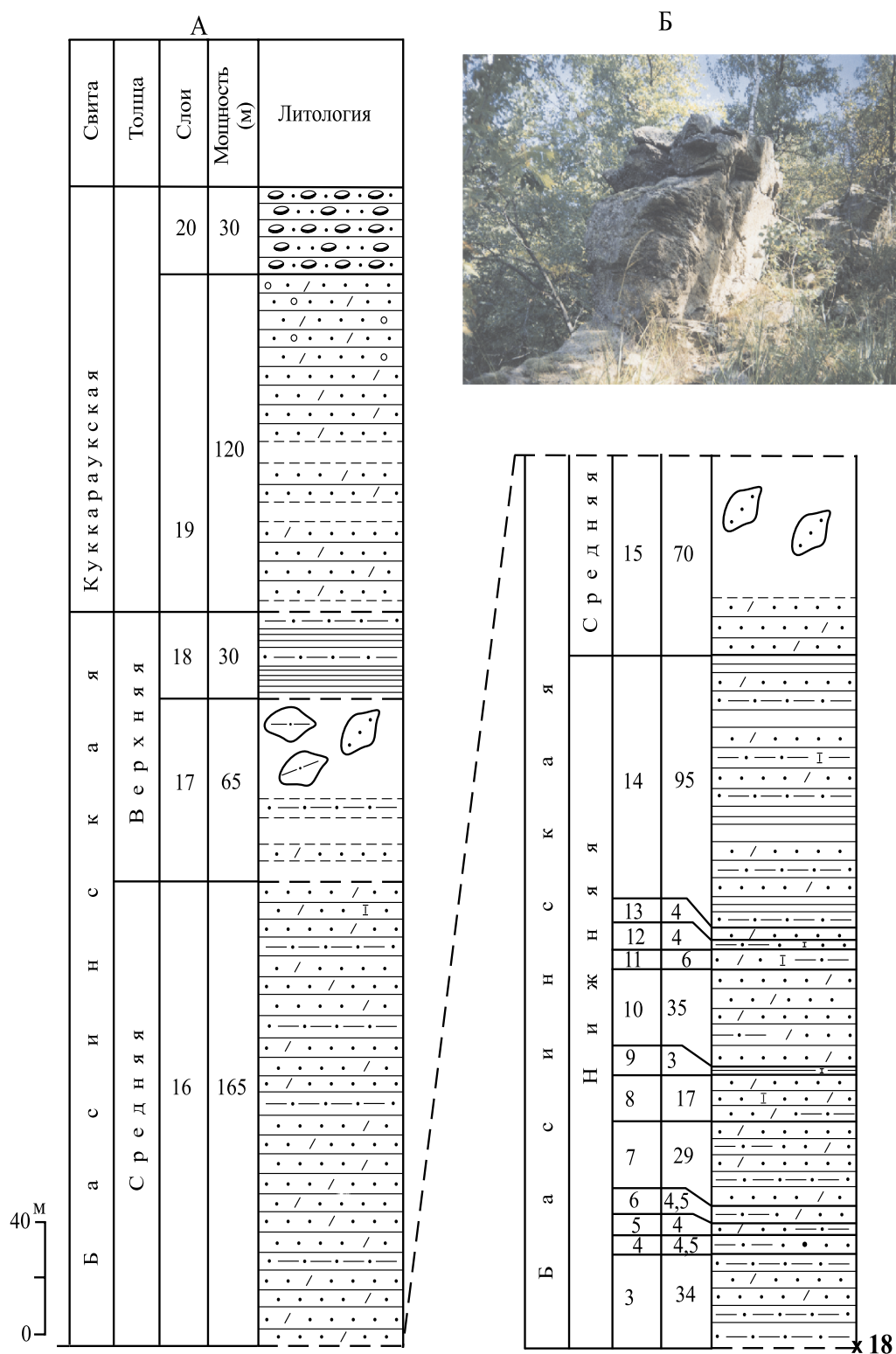


Рис. 5. Стратиграфическая колонка (А) отложений басинской и куккараукской свит по автотрассе Уфа – Белорецк на правобережье р. Басу у хут. Кулмас. Обн. 18. Скальные выходы (Б) конгломератов куккараукской свиты. Фото Н.Д. Сергеевой
Условные обозначения см. рис. 1 и 2.

Fig. 5. Lithologic-stratigraphic column (A) of Basu and Zigan Formations along the Ufa – Beloretsk highway at the right bank of Basu river near Kulmas settlement. Outcrop 18. Rock exposures (B) of conglomerates of Kukkarauk Formation. Photo by N.D. Sergeeva
Legend in the figs. 1 and 2.

слоя 10 проведена по подошве первого (17 см) прослоя песчаника. Преобладающее падение слоистости СЗ 280–290° ∠50–70°. Мощность 35 м.

11. Алевролиты полимиктовые, зеленовато-серые, разноплитчатые, прослоями переходящие в аргиллиты того же цвета, но с вишневым оттенком. В 75 см от основания в алевролитах отмечаются прослои песчаников толщиной от 4–6 до 10–25 см, аналогичных описанным в слое 10. Нижняя граница слоя четкая и проведена по кровле подстилающего песчаника. Падение слоистости СЗ 290° ∠60–70°. Мощность 6 м.

12. Неравномерное чередование песчаников, алевролитов и аргиллитов, аналогичных описанным в слое 8. Песчаники мелкозернистые, зеленовато-серые, разноплитчатые. Нижняя граница слоя резкая и проведена по подошве песчаника. Мощность 4 м.

13. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, зеленовато-серые, неравномерно толстоплитчатые. Нижняя граница слоя четкая. Падение слоистости СЗ 290° ∠70°. Мощность 4 м.

14. Неравномерное чередование песчаников, алевролитов и аргиллитов, по облику и составу близких к таковым из слоя 12. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, зеленовато-серые, разноплитчатые (от 3–5 до 12 см). Они переполнены обычно мелкой обломочной слюдкой, по плоскостям наслоения в них часто видны пластинки округлой или удлиненной формы (размером от 1×1.5 до 5×8 см при толщине от 1 до 5 мм) зеленовато-серых аргиллитов. Причем отмечается определенная закономерность в распределении этих пластинок: на отдельных плоскостях видны только мелкие, а в других — только крупные. В щебенке видна волновая рябь. Алевролиты также полимиктовые, зеленовато-серые, прослоями вишнево-красные, тонкоплитчатые, крупно- и мелкозернистые. Аргиллиты вишнево-красные, тонкоплитчатые. Нижняя граница слоя резкая и проведена по кровле подстилающих песчаников. Падение слоистости СЗ 290° ∠70°. Мощность 95 м.

15. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, зеленовато-серые, толсто- и неравномерноплитчатые, с мелкой обломочной слюдкой. Отмечаются редкие прослои (2–4 см) алевролитов зеленовато-серых и вишнево-красных. Нижняя граница слоя четкая и проведена по подошве толстослоистых песчаников. Падение слоистости СЗ 290° ∠62°. Мощность 70 м.

16. Песчаники полимиктовые, мелко- и среднезернистые, массивные, толсто- и разноплитчатые

(от 20–40 до 80–100 см), преобладают зеленовато-серые разности, но есть и вишнево-красные. Спорадически отмечаются прослои (от 3–5 см до 0.8–1.2 м) зеленовато-серых полимиктовых алевролитов, в свою очередь содержащих слойки (1–2 мм) вишнево-красных (малиновых) аргиллитов. Более мощные прослои алевролитов появляются в 80 м от основания слоя, а до 30 м они отмечаются в маломощных и редких слойках. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости СЗ 290° ∠75°. Мощность 165 м.

17. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, желтовато-коричневые и зеленовато-серые, есть прослои мелко- и среднезернистых, вишнево-красных разностей. Обнаженность слоя недостаточная, отмечаются разрозненные гравиковые выходы. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 65 м.

18. Аргиллиты зеленовато-серые, прослоями вишнево-красные, тонкоплитчатые и тонкослоистые. Слоистость обусловлена чередованием слойков (толщиной 1–2 мм) различной окраски, с прослоями (от 1–3 до 8 см) через каждые 10–15–20 см алевролитов полимиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых. Нижняя граница слоя не обнажена. Ориентировочное падение слоистости ЮЗ 240° ∠30–40°. Мощность 30 м.

V₂kk 19. Песчаники полимиктовые, разнозернистые, зеленовато-серые с сиреневатым оттенком, отдельными прослоями вишнево-красные, с тонкими (1–2 см) прослоями, содержащими гравий и редкую мелкую гальку молочно-белого жильного кварца. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости ЮЗ 245° ∠47°, к западу по ходу разреза — угол падения становится круче и достигает 70°. Мощность 120 м.

20. Конгломераты мелкогалечные, полимиктовые. Галька размером от 0.5–1×2 до 2×5 см округлой или слегка уплощенной формы, степень окатанности ее разная: наряду с хорошо окатанной галькой (она преобладает) присутствует полуокатанная и угловатая. Сортировка обломочного материала слабая, соотношение его с цементом меняется от 5:1 до 1:4. В составе гальки отмечены: жильный кварц (преобладает), кварцито-песчаники зеленовато-серые, светло-серые полимиктовые, кварцевые и полевошпат-кварцевые песчаники и алевролиты. Цемент конгломератов представлен светло- и желтовато-серыми гравийными полимиктовыми песчаниками, гравийный материал по составу аналогичен гальке конгломератов, но появляется розовый полевой шпат. Границы

конгломератов с вмещающими породами не обнажены. Падение слоистости СЗ $280^\circ \angle 80^\circ$. Мощность около 30 м.

Суммарная мощность отложений басинской (600 м), куккараукской (150 м) в обнажении 18 и зиганской (200 м) [Беккер, 1988] свит в разрезе вдоль автотрассы Уфа – Белорецк в правобережье р. Басу у хут. Кулмас составляет 950 м.

4. Разрез вдоль автотрассы Уфа – Белорецк в 6 км западнее моста через р. Зуячку находится на восточном крыле Алатауского антиклинория в 7.9 км к СЗ 285° от высоты с отм. 780.3 м (тригопункт на западном склоне хр. Зильмердак), и в 3.5 км к СЗ 296° от устья р. Ниж. Сакашли (см. рис. 1, точка 4). Здесь в скалах и дорожных выемках (обнажения 101, 102 и 103, рис. 6) вскрыты (снизу) в обнажении 101 (N $54^\circ 19.750'$ E $057^\circ 15.072'$):

V₂bs 1. Переслаивание алевролитов полимиктовых, серых и темно-серых, слюдяных по напластованию, тонко- и среднеплитчатых и аргиллитов зеленовато-серых, тонкоплитчатых. Переход аргиллитов в алевролиты постепенный. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости ЮВ $110^\circ \angle 55-60^\circ$. Вскрытая мощность 2 м.

2. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, зеленовато-серые, массивные, с линзами (30×50 см) грубозернистых и гравийных разностей, зеленовато-серых, с зеркалами скольжения. Нижняя граница слоя проведена по подошве массивного песчаника. Падение слоистости ЮВ $115^\circ \angle 65^\circ$. Мощность 2.5 м.

3. Неравномерное переслаивание алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, тонкоплитчатых и аргиллитов темно-вишнево-красных и зеленовато-серых, тонкоплитчатых. Толщина аргиллитовых прослоев колеблется от 0.4 до 1.2 м, а алевролитовых — от 0.6 до 1.2 м. В алевролитах отмечаются редкие прослои (5–30 см) песчаников полимиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых, алевролитистых, слоистых за счет наличия нитевидных слоев, обогащенных темно-зеленым глинистым материалом. Нижняя граница слоя проведена по кровле песчаников. Падение слоистости ЮВ $110^\circ \angle 65^\circ$. Мощность 25 м.

4. Переслаивание песчаников полимиктовых, мелко- и среднезернистых, зеленовато-серых, массивных; аргиллитов вишнево-красных и зеленых, алевролитистых и алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, тонко- и среднеплитчатых. На контакте с аргиллитами в песчаниках отмечается обилие аргиллитовых галек (размером от 1 до 5 см) темно-вишневого цвета. Нижняя граница слоя резкая

и проведена по подошве песчаника. Падение слоистости ЮВ $110-120^\circ \angle 40-45^\circ$. Мощность 12 м.

5. Песчаники полимиктовые, мелко- и среднезернистые, зеленовато-серые, массивные, иногда в них отмечается слоистость, обусловленная чередованием светлых и более темноокрашенных слоев в зависимости от содержания глинистого материала. Песчаники содержат прослои (0.1–0.7 м) алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, кварцитовидных, тонкоплитчатых, а в кровле слоя — аргиллитов (толщина прослоев 5–20 см) зеленовато-серых, с алевролитовой примесью кварца, полевого шпата, гидрослюд и др. Нижняя граница слоя резкая и проведена по кровле подстилающих алевропелитов. Падение слоистости В $90-100^\circ \angle 30-45^\circ$. Мощность 45 м.

6. Переслаивание песчаников полимиктовых, среднезернистых, серых и зеленовато-серых, известковистых, массивных и алевролитов аналогичного песчаникам состава и облика, тонкоплитчатых, слюдяных по напластованию. Алевролиты содержат (до 1 см) прослои аргиллитов вишнево-красных и зеленовато-серых. На контакте с песчаниками в аргиллитах сохраняются своеобразные текстуры течения, а в самих песчаниках наблюдаются галечки и линзочки аргиллитов. В переслаивании преобладают песчаники, которые составляют около 60% мощности. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости ВЮВ $90-105^\circ \angle 40-45^\circ$. Мощность 75 м.

7. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, зеленовато-серые, слюдяные, средне-, реже грубоплитчатые, с прослоями (20–35 см) алевролитов полимиктовых, зеленовато- или буровато-серых, которые в свою очередь переслаиваются с аргиллитами темно-вишневыми и зеленовато-серыми. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости В $90-100^\circ \angle 40-65^\circ$. Мощность 45 м.

8. Песчаники полимиктовые средне- и крупнозернистые, зеленовато-серые, массивные, с градиционной слоистостью, обусловленной послынным обогащением гравийным материалом. Отмечаются линзы гравийных песчаников и единичные прослои (3–5 см) алевролитов полимиктовых, серых с зеленоватым оттенком, а также тонкие (1–2 мм) слойки вишнево-красных аргиллитов. В песчаниках наблюдаются аргиллитовые галечки (размером от 1×1 до 3×15 см и 8×12 см). Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости В $90^\circ \angle 40-45^\circ$. Мощность 8 м.

9. Переслаивание песчаников полимиктовых, средне- и мелкозернистых, зеленовато-серых,

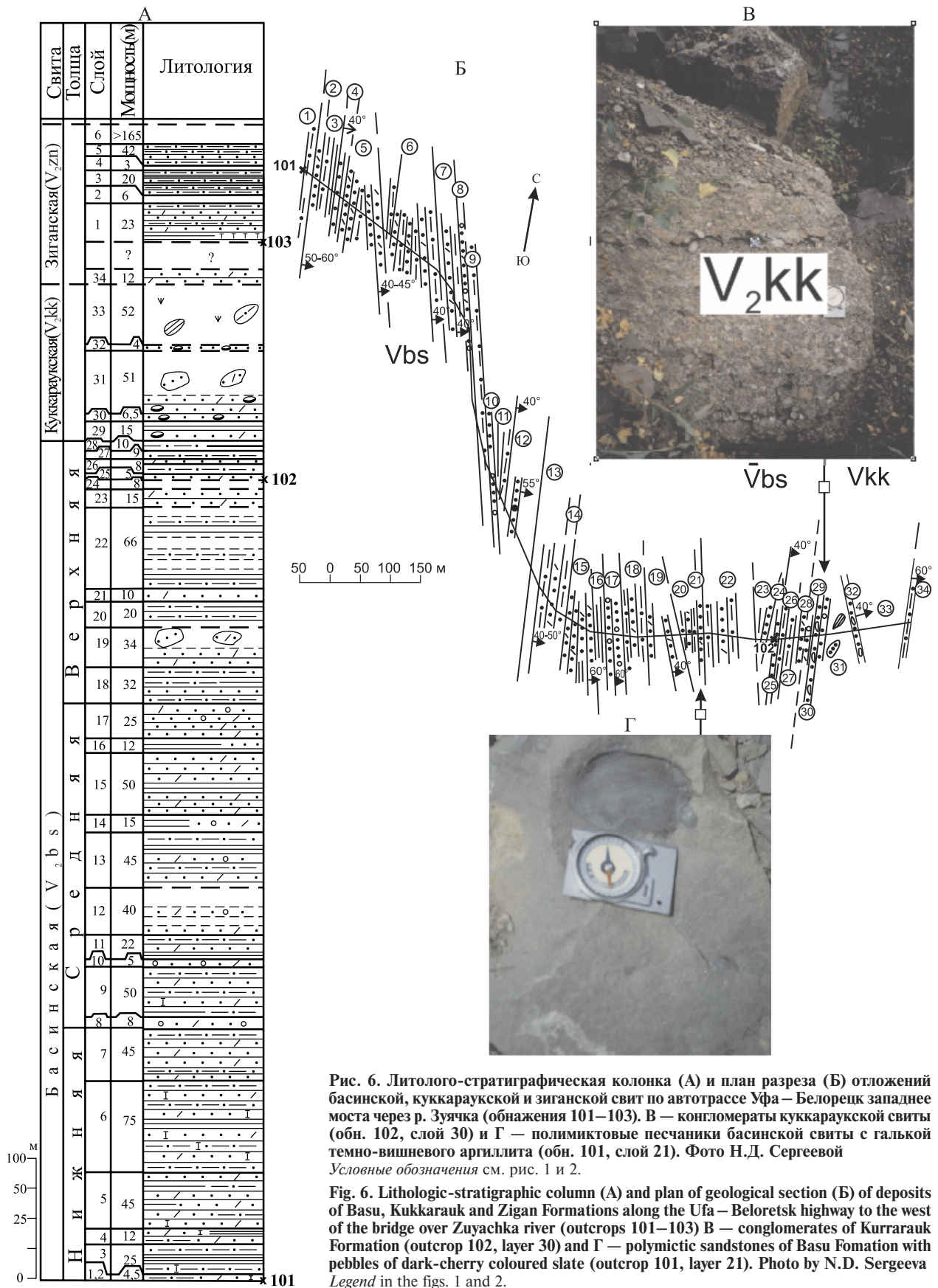


Рис. 6. Литолого-стратиграфическая колонка (А) и план разреза (Б) отложений басинской, куккараукской и зиганской свит по автогтрассе Уфа – Белорецк западнее моста через р. Зуячка (обнажения 101–103). В – конгломераты куккараукской свиты (обн. 102, слой 30) и Г – полимиктовые песчаники басинской свиты с галькой темно-вишневого аргиллита (обн. 101, слой 21). Фото Н.Д. Сергеевой
Условные обозначения см. рис. 1 и 2.

Fig. 6. Lithologic-stratigraphic column (A) and plan of geological section (Б) of deposits of Basu, Kukkarauk and Zigan Formations along the Ufa – Beloretsk highway to the west of the bridge over Zuyachka river (outcrops 101–103) В – conglomerates of Kukkarauk Formation (outcrop 102, layer 30) and Г – polymictic sandstones of Basu Formation with pebbles of dark-cherry coloured slate (outcrop 101, layer 21). Photo by N.D. Sergeeva
Legend in the figs. 1 and 2.

массивных, известковистых, с гальками вишневых аргиллитов и алевролитов полимиктовых, зеленовато- и буровато-серых, с прослоями аргиллитов темно-вишневых. Алевролитово-аргиллитовые пачки в переслаивании достигают толщины 1.5 м. Нижняя граница слоя резкая и проведена по подошве песчаников. Падение слоистости ВЮВ $90-100^\circ \angle 20-45^\circ$. Мощность 50 м.

10. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, прослоями мелкозернистые и гравийные, зеленовато-серые, массивные, слабо известковистые, с редкими маломощными прослоями (от 1–3 до 10 см) аргиллитов вишнево-красных и гравелитов полимиктовых. Гравийный материал (45–48%) представлен кварцитами, кварцито-песчаниками, песчаниками кварцевыми с серицитовым цементом, туфопесчаниками, кварцем, сланцами мусковит-кварцевыми, алевролитами и др. В кровле слоя появляются алевролиты полимиктовые, зеленовато-серые, слюдистые. Нижняя граница слоя резкая и проведена по подошве гравийного песчаника. Падение слоистости В $90^\circ \angle 45^\circ$. Мощность 5 м.

11. Неравномерное переслаивание аргиллитов темно-вишневых и зеленовато-серых, тонкоплитчатых и алевролитов и песчаников полимиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых, плитчатых. Нижняя граница слоя проведена по подошве аргиллитовой пачки. Падение слоистости ЮВ $100-105^\circ \angle 45^\circ$. Мощность 22 м.

12. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, зеленовато-серые, с рассеянными гравийными зернами, с маломощными прослоями алевролитов аналогичного песчаникам состава и облика. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 40 м.

13. Неравномерное переслаивание песчаников полимиктовых, среднезернистых, зеленовато-серых, алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, тонко- и среднеплитчатых и аргиллитов темно-вишневых, тонкоплитчатых. В песчаниках отмечается галька (размером $1 \times 3 \times 3.5$ см) песчаников полимиктового состава. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости ВЮВ $100^\circ \angle 45-50^\circ$. Мощность 45 м.

14. Переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов, аналогичное описанному в слое 13, но алевролиты имеют резко подчиненное значение. Толщина прослоев песчаника меняется от 0.5 до 3 м, а аргиллитов — от 0.6 до 2.7 м. Нижняя граница слоя резкая и проведена по подошве аргиллитовой пачки. Падение слоистости ЮВ $110^\circ \angle 45^\circ$. Мощность 15 м.

15. Песчаники полимиктовые, средне- и крупнозернистые, зеленовато-серые, массивные, с маломощными редкими прослоями аргиллитов темно-вишневых и алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых. Вблизи контакта с аргиллитами в песчаниках наблюдается обилие аргиллитовых уплощенных галек, размер которых достигает 10×12 см. Нижняя граница слоя резкая и проведена по кровле подстилающей аргиллитовой пачки. Падение слоистости ВЮВ $90-100^\circ \angle 45-60^\circ$. Мощность 50 м.

16. Аргиллиты темно-вишневые и реже зеленые, тонкоплитчатые, с прослоями алевролитов полимиктовых, зеленовато- и буровато-серых, тонкоплитчатых. Отмечаются единичные прослои (от 5 до 20 см) песчаников полимиктовых, среднезернистых, буровато-зеленовато-серых. Нижняя граница слоя резкая и проведена по кровле подстилающих песчаников. Падение слоистости ЮВ $120^\circ \angle 40^\circ$. Мощность 12 м.

17. Песчаники полимиктовые, средне- и крупнозернистые, зеленовато-серые, массивные, с послойно неравномерным обогащением гравийным материалом, с тонкими слойками и галькой аргиллитов. Размер гальки колеблется от $1 \times 1 \times 3$ до $5 \times 8 \times 2$ см, окатанность ее слабая. Гравийный материал, обособленный в виде прерывистых слоев и линз, представлен кварцитами, кварцито-песчаниками, кремнями, кварцем, алевролитами, липаритами, базальтами и др. Преобладают в гравийных зернах осадочные породы. Нижняя граница слоя проведена по подошве массивного песчаника. Падение слоистости В $95^\circ \angle 60^\circ$. Мощность 25 м.

18. Неравномерное переслаивание алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, содержащих тонкие аргиллитовые прослои темно-вишневого или зеленовато-серого цвета, и песчаников полимиктовых, среднезернистых, зеленовато-серых, средне- и крупноплитчатых. Толщина песчаных прослоев достигает 3.8 м, а алевролитовых — меняется от 0.3 до 4.5 м. Нижняя граница слоя проведена по кровле массивных песчаников слоя 17. Падение слоистости В $95^\circ \angle 50^\circ$. Мощность 32 м.

19. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, прослоями крупнозернистые, зеленовато-серые, иногда темно-серые с вишневым оттенком (за счет гематита), кварцитовидные, массивные, с аргиллитовыми слойками и гальками (размером от $1 \times 2-3$ до 9×13 см). Нижняя граница слоя резкая и проведена по его подошве. Падение слоистости ВСВ $80^\circ \angle 40^\circ$. Мощность 34 м.

20. Тонкое неравномерное переслаивание аргиллитов темно-вишневых, отдельными слоями зеленых, тонкоплитчатых алевролитов полимиктовых, буровато-зеленых и зеленовато-серых, слюдистых. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости ВЮВ $95^\circ \angle 43-50^\circ$. Мощность 20 м.

21. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, зеленовато-серые, массивные, вверху с прослоями (толщиной от 0.5 до 1.1 м) алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, послойно обогащенных темно-вишневым, глинистым материалом. Нижняя граница слоя проведена по его подошве. Падение слоистости В $90^\circ \angle 60^\circ$. Мощность 10 м.

22. Неравномерное переслаивание аргиллитов темно-вишневых, алевролитов и песчаников полимиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости В $90^\circ \angle 50^\circ$. Мощность 66 м.

23. Песчаники полимиктовые, мелко- и среднезернистые, буровато-серые, кварцитовидные, массивные, слоистые за счет наличия тонких (1–2 мм) слоев, обогащенных темно-вишневым железистым материалом. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости ЮВ $115^\circ \angle 65-70^\circ$. Мощность 15 м.

24. Задерновано по мощности 8 м, отмечается обильная щебенка алевролитов, аргиллитов и песчаников, описанных выше.

Далее разрез наращивается в обнажении 102, которое находится в 1255 м к востоку от обн. 101 и в 7.2 км западнее (277°) от отм. 780.3 м (тригопункт) на западном склоне хр. Зильмердак, где обнажены (см. рис. 6):

25. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, темно-серые с вишневым оттенком, тонкими прослоями и пятнами зеленые. В песчаниках наблюдаются пластинки темно-вишневых аргиллитов. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 5 м.

26. Алевролиты полимиктовые, зеленовато-серые и темно-вишневые, тонкоплитчатые, слюдистые по напластованию, с маломощными прослоями темно-вишневых аргиллитов и реже — песчаников полимиктовых, среднезернистых, зеленовато-серых и серых. Нижняя граница слоя резкая и проведена по кровле подстилающих песчаников. Падение слоистости ЮВ $100^\circ \angle 50^\circ$. Мощность 8 м.

27. Алевролиты полимиктовые, желтовато-зеленовато-серые и зеленовато-серые, кварцитовидные, слюдистые, слоистые за счет послойного неравномерного обогащения темно-вишневым

глинистым материалом. В алевролитах отмечаются прослои (от 2–20 до 57 см) песчаников полимиктовых, среднезернистых, зеленовато-серых, массивных. Нижняя граница слоя постепенная, через переслаивание и проведена по подошве прослоя (мощностью 57 см) песчаника, перекрывающего алевролиты слоя 26. Падение слоистости ЮВ $100^\circ \angle 55^\circ$. Мощность 9 м.

28. Неравномерное тонкое переслаивание аргиллитов темно-вишневых и алевролитов полимиктовых, буровато-серых, песчаных, тонкоплитчатых. Отмечаются прослои (мощностью до 25 см) песчаников полимиктовых, мелко- и среднезернистых, зеленовато-серых. Нижняя граница слоя постепенная через переслаивание и проведена по кровле зеленовато-серых песчаников мощностью 1.6 м. Падение слоистости ВЮВ $95^\circ \angle 50^\circ$. Мощность 10 м.

V₂kk 29. Песчаники полимиктовые, крупнозернистые, буровато-серые с зеленоватым оттенком, содержат рассеянный галечный и гравийный материал, представленный молочно-белым кварцем, песчаниками и кварцито-песчаниками, аргиллитами, сростками полевого шпата, массивные. Песчаники переслаиваются с аргиллитами темно-вишнево-красными, алевролитистыми, слюдистыми по напластованию, тонкослоистыми за счет темно-серых миллиметровых железистых слоев. Соотношение пород в переслаивании неясное, выемка частично завалена осыпью. Падение слоистости ЮВ $100^\circ \angle 45^\circ$. Мощность 15 м.

30. Конгломераты разногалечные (от мелко до крупногалечных), с грубой градиционной слоистостью. Галька в конгломератах слабо сцементирована, отчего конгломерат легко разрушается. Размеры галек достигают от 3×5 до 10×15 см и гальки представлены: молочно-белым кварцем, песчаниками кварцевыми, средне- и крупнозернистыми, светло-серыми, кварцитовидными; кварцито-песчаниками светло-серыми с розовым оттенком, с угловатым обломком сланца (размером 0.8×1 см); песчаником кварцитовидным, среднезернистым, светло-серым; песчаником кварцевым, среднезернистым, розовато-серым; гранито-гнейсом красновато-коричневым; отмечаются гальки зеленых алевролитов размером 3×5 см. В основании конгломератов отмечаются прослои (около 10 см) песчаников полимиктовых, крупнозернистых, слоистых, с фрагментами косоугольной слоистости. Цементом конгломератов являются разнозернистые полимиктовые песчаники (часто гравийные) темно-серые с вишневым оттенком. Нижняя граница

слоя не обнажена. Падение слоистости СВ $80^\circ \angle 70^\circ$. Мощность 6.5 м.

31. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, темно-серые с вишневым оттенком, слюдистые, грубо-плитчатые, слоистые за счет наличия более темных железистых разностей. Подошва песчаников, перекрывающих конгломераты, неровная. В песчаниках отмечаются гальки темно-вишневых аргиллитов и молочно-белого кварца. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 51 м.

32. Песчаники полимиктовые, грубозернистые до гравийных, желтовато-зеленовато-серые. Песчаники содержат гальку жильного кварца, светло-серых кварцевых песчаников и кварцитов. Размер галек от 1×1 до 6×6 см. Галька не ориентирована, большей частью угловато-окатанная. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости СВ $80^\circ \angle 40^\circ$. Мощность 4 м.

33. Задерновано по мощности 52 м.

V_2Zn 34. Алевролиты глинисто-кварцевые, зеленовато-серые с прослоями песчаников полимиктовых, средне- и крупнозернистых, плитчатых. В алевролитах отмечен прослой (15 см) аргиллитов бурых от выветривания, тонкоплитчатых. Падение слоистости ЮВ $100^\circ \angle 55-60^\circ$. Мощность 12 м.

Верхняя часть зиганской свиты вскрыта в **обнажении 103** по автотрассе Уфа – Белорецк в 2.5 км западнее моста через р. Зуячку, в 3.5 км от обн. 101, в 6.3 км ЮЗ 262° от отм. 780.3 м (тригопункт) (см. рис. 6). Здесь обнажены (снизу):

1. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, зеленовато-серые, грубоплитчатые, с прослоями аргиллитов темно-вишневых и зеленовато-серых и алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых. Толщина аргиллитовых прослоев в верхней части слоя достигает 1 м. На контакте с аргиллитами песчаники содержат гравийный материал и невыдержанные прослойки вишневых аргиллитов. Песчаники подстилаются аргиллитами с туфовым прослоем (мощностью около 20 см). Падение слоистости ЮВ $110^\circ \angle 45-50^\circ$. Мощность 23 м.

2. Задерновано по мощности 6 м, отмечается щебенка описанных выше алевролитов, аргиллитов и песчаников.

3. Аргиллиты темно-вишневые, прослоями и пятнами зеленовато-серые, тонкоплитчатые, с тонкими невыдержанными слоями (от 2–3 мм до 1.5 см) алевролитов кварцевых, зеленовато-серых, слюдистых. Наблюдаются прослой (3–10 см) песчаников кварцевых, мелкозернистых, серых,

слюдистых, слоистых за счет наличия тонких (доли — 1–2 мм) слоев, обогащенных темным глинистым материалом. Нижняя граница слоя не обнажена. Падение слоистости ЮВ $105^\circ \angle 35^\circ$ и $3 270^\circ \angle 35^\circ$. Мощность 20 м.

4. Неравномерное переслаивание алевролитов кварцевых, зеленовато-серых, тонкоплитчатых, слоистых за счет наличия нитевидных до 0.5 см слоев, обогащенных темно-вишневым глинистым материалом, аргиллитов темно-вишневых, прослоями зеленых, тонкоплитчатых и песчаников кварцевых, мелкозернистых, серых, плитчатых, известковистых по трещинам, слюдистых. Породы в слое гофрированы. Падение слоистости ЮВ $100^\circ \angle 35-50^\circ$. Мощность 3 м.

5. Аргиллиты темно-вишневые, прослоями зеленовато-серые, тонкоплитчатые, с редкими слоями (1–2 см) песчаников кварцевых, мелкозернистых, зеленовато-серых. Нижняя граница слоя условная и проведена по подошве вишнево-красных аргиллитов. Падение слоистости ВЮВ $90-100^\circ \angle 45-50^\circ$. Мощность 42 м.

6. Задерновано по мощности 165 м, отмечается частая мелкая щебенка описанных в слое 5 пород.

Суммарная мощность отложений басинской (около 700 м), куккараукской (150 м) и зиганской (250–300 м) свит в разрезе по автотрассе Уфа – Белорецк западнее моста через р. Зуячка составляет 1100–1150 м.

5. Разрез по р. Мендым (см. рис. 1, точка 5) находится на западном крыле Алатауской структуры в 1 км ниже устья руч. Бол. Шикетар, в 2275 м к ЮВ 118° от горы Кырташ (отм. 523.3) и в 1440 м к ЮЗ 245° от горы Узункуртсырт (отм. 614.0). Здесь В.И. Козловым [Козлов и др., 2008ф] описан следующий разрез (рис. 7):

V_2bs 1. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, серые с зеленоватым оттенком, известковистые, косослоистые, разноплитчатые (от 2–3 до 10–20 см), с мелкой обломочной слюдкой, с прослоями алевролитов, по составу и облику близких к песчаникам. Мощность прослоев алевролитов колеблется от 1–4 см до 5–7 и иногда 60 см. В последнем случае внутри них отмечаются 1–2 см слои песчаников, а верхи этих прослоев, как правило, сложены аргиллитами (3–5 см) зеленовато-серого цвета. Падение слоистости СЗ $290-300^\circ \angle 5-10^\circ$. Нижняя граница слоя не обнажена. Вскрытая мощность слоя 20 м.

2. Песчаники, по составу и облику близкие к вышеописанным, мелко- и среднезернистые,

Свита	Толща	Индекс	Слой	Мощность, м	Литология
Зиганская		Vzn	24	45	
			23	32	
			22	60	
			21	143	
			20	35	
			19	5	
			18	17	
			17	23	
			16	8	
			15	17	
			14	30	
			13	15	
			Куккараукская		Vkk
11	100				
10	30				
Басинская	Верхняя	Vbs	9	115	
			8	180	
			7	20	
			6	60	
			5	70	
	Средняя		4	60	
			3	230	
			2	40	
			1	20	
Нижняя		Vbs			

слоистые (10–15 см) и массивные (50–200 см). Они содержат через 0.5–1 м прослой (от 2–3 до 5–10 см, редко 15 см) алевролитов, сходных с таковыми слоя 1. В верхней части прослоев алевролиты также переходят в аргиллиты. Нижняя граница слоя условная и проведена по подошве первого мощного пласта песчаников. Мощность 40 м.

3. Неравномерное переслаивание: а) песчаников полимиктовых преимущественно среднезернистых и среднеслоистых (5–10, редко 15–20 см), известковых, серых с зеленоватым оттенком; б) тех же песчаников, но мелкозернистых и глинистых, тонкослоистых; в) алевролитов, по составу и облику близких к песчаникам, но более тонкослоистых и тонкоплитчатых; г) аргиллитов тонкослоистых, местами листоватых, по облику сходных с алевролитами. Преобладают песчаники (от 60 до 80%), хотя в основании слоя больше алевролитов (57% на первых 5 м). Мощность пачки алевролитов и аргиллитов иногда достигает 3 м (в обнажении в 430 м от устья ручья Бол. Шикетар). Породы часто косослоистые, нередко на плоскостях напластования видна волновая рябь. Породы слоя обнажены неравномерно, преобладающее падение слоистости СЗ 280–290° ∠18–20°, редко 40° и 52°. Нижняя граница слоя постепенная и проведена условно по подошве пачки переслаивания алевролитов и песчаников. Мощность 230 м.

4. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, серые с зеленоватым оттенком, слабо известковые, крупнослоистые и массивные, с прослоями алевролитов полимиктовых, зеленовато-серых, слюдяных (мощность прослоев колеблется от 1–2, 3–5 до 20 и 45 см). Нередко на нижних поверхностях плоскостей напластования в песчаниках видны пластинки зеленовато- и розовато-серых аргиллитов. Падение слоистости СЗ 280–290° ∠25–30° и 52°. Переход к нижележащему слою постепенный и граница проведена по подошве массивного пласта песчаника, перекрывающего пачку переслаивания подстилающего слоя. Мощность 60 м.

5. Пачка переслаивания, близкая к описанной в слое 3. В отдельных прослоях песчаники содержат редкие гравийные зерна (1–2 мм) молочно-белого и розового кварца, пластинки алевролитов и аргиллитов; наряду с параллельной слоистостью отмечается косая; часто наблюдается волновая рябь. Нижняя граница слоя условная и проведена по кровле подстилающего последнего мощного пласта массивного песчаника. Мощность 70 м.

6. Алевролиты кварцевые, зеленовато-серые со слабым розовым оттенком, тонкоплитчатые с прослоями (от 1 до 3

Рис. 7. Стратиграфическая колонка отложений басинской, куккараукской и зиганской свит по р. Мендым

Условные обозначения см. рис. 1 и 2.

Fig. 7. The stratigraphic column of deposits of Basu, Kukkarauk and Zigan Formations along Mendym river

Legend in the figs 1 and 2.

и 10–20 см) песчаников полимиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых, глинистых. В основании некоторых прослоев песчаника отмечаются крупнозернистые и гравийные разности (толщина до 3–5 мм). Граница с подстилающим слоем условная и проведена по смене окраски: по подошве мощного (2,5 м) пласта алевролитов зеленовато-серого цвета с розоватым оттенком, которые не характерны для подстилающих пород. Преимущественное падение слоистости СЗ 285° ∠35°. Мощность 60 м.

7. Гравелиты полимиктовые, серые, массивные. В цементе их — полимиктовые песчаники разнозернистые. Обломочный материал (около 30% породы) хорошо окатанный, представлен кварцем, обломками алевролитов и аргиллитов, кремнями, слюдами. Размер зерен от 1 до 2 мм. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 20 м.

8. Разрозненные выходы песчаников полимиктовых, среднезернистых, серых с зеленоватым оттенком, средне- и крупнослоистых, иногда массивных. Наблюдаются прослои алевролитов мощностью от 2–3 до 10–12 см через каждые 20–30 см песчаников. Алевролиты большей частью темно-серые с вишневым оттенком, образуют постепенные переходы с песчаниками. Преобладающее падение слоистости СЗ 285–290° ∠20–25°. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность около 180 м.

9. Переслаивание песчаников полимиктовых, мелко- и среднезернистых, зеленовато-серых и алевролитов полимиктовых и кварцевых, зеленовато-серых, тонкоплитчатых. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 115 м.

V₂kk слои 10–12. Конгломераты куккараукской свиты. Мощность 170 м (см. рис. 7).

V₂zn слои 13–24. Переслаивание песчаников и алевролитов полимиктового состава. Мощность 430 м (см. рис. 7).

Суммарная мощность басинской (800 м), куккараукской (170 м) и зиганской (430 м) свит в разрезе по р. Мендым составляет 1400 м.

6. Разрез по руч. Кук-Караук (см. рис. 1, точка б). Подробное описание разреза дано в работах [Козлов, 1982; Стратотип..., 1983], тем не менее, авторы считают целесообразным привести краткую характеристику разреза в данной статье, а не отсылать читателя к указанным публикациям. В выемках дороги Стерлитамак — Белорецк (от моста через р. Красная у бывшего пос. Казармы) и в скальных выходах по ручью Кук-Караук обнажены (см. рис. 1, точка б и рис. 8).

V₂bs 1. Песчаники полимиктовые, разнозернистые, известковистые, плитчатые, с редкими прослоями алевролитов зеленовато-серых, часто известковистых, тонкоплитчатых, по составу близких к песчаникам. Нижняя граница слоя не вскрыта эрозией. Мощность 110 м.

2. Неравномерное переслаивание полимиктовых песчаников и алевролитов, зеленовато-серых, плотных, иногда известковистых. Мощность 180 м.

3. Алевролиты полимиктовые, тонкоплитчатые, зеленовато-серые, прослоями с буроватым и розоватым оттенком, с редкими тонкими (1–5 см) прослойками песчаников полимиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых. Мощность 60 м.

4. Песчаники полимиктовые, разнозернистые, разноплитчатые, зеленовато-серые с буроватым оттенком, содержат редкие «лепешки» и прослои зеленовато-бурых алевролитов. Мощность 190 м.

5. Алевролиты полимиктовые, мелкозернистые, тонкослоистые, зеленовато-серые, прослоями косослоистые, с тонкими прослоями мелкозернистых полимиктовых песчаников. Мощность 55 м.

6. Песчаники полимиктовые, известковистые, преимущественно среднезернистые, серые и зеленовато-серые, плитчатые, плотные. В основании слоя песчаники крупнозернистые, с гравийными зернами. Мощность 90 м.

7. Алевролиты полимиктовые, известковистые, серые и темно-серые, редко вишнево-красные, тонкослоистые, участками косослоистые, плитчатые, с единичными прослоями мелкозернистых песчаников близкого к алевролитам состава. Мощность 18 м.

8. Песчаники полимиктовые, разнозернистые, плитчатые, серые и розовато-серые, известковистые, с прослоями вишнево-красных алевролитов и гравелитов полимиктового состава. Мощность 122 м.

9. Тонкое неравномерное переслаивание полимиктовых алевролитов и песчаников, большей частью известковистых, вишнево-красных и серых. Мощность 75 м.

V₂kk 10. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, коричневатокрасные, плотные, плитчатые, с фрагментами косоугольной слоистости. Мощность 35 м.

11. Конгломераты, среди которых выделяются валунно-галечные и среднегалечные разности с песчано-гравийным цементом и мелкогалечные конгломераты с песчаным цементом. Границы между отмеченными разновидностями условны, а переходы — постепенные. В скалах и гривках

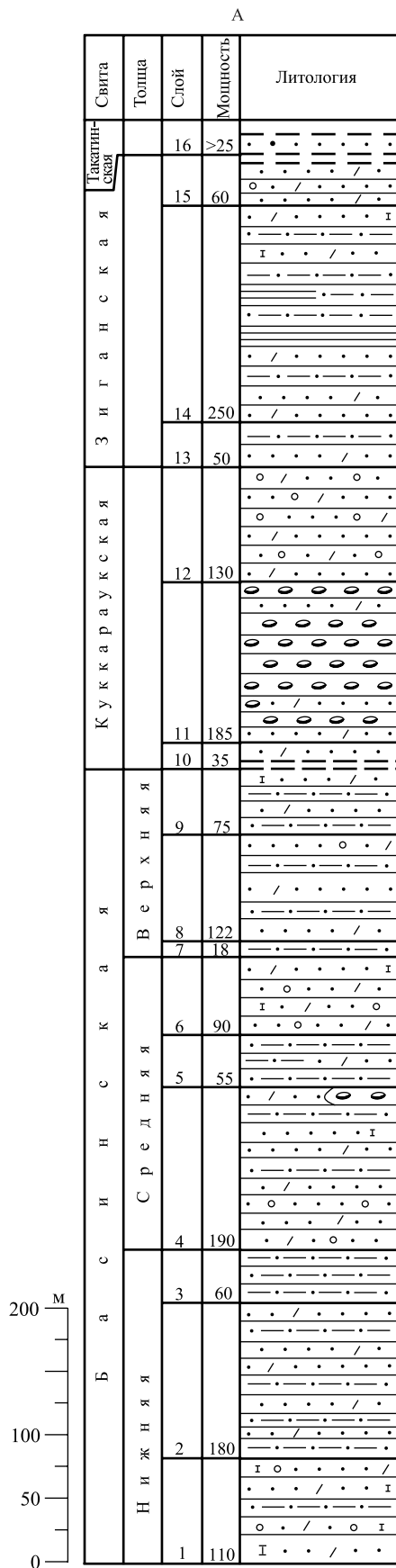


Рис. 8. Стратиграфическая колонка (А) отложений басинской, куккараукской и зиганской свит по руч. Кук-Караук. Конгломераты куккараукской свиты в русле ручья (Б)

Условные обозначения см. рис. 1 и 2.

Fig. 8. The stratigraphic column (A) of Basu, Kukkarauk and Zigan Formations along the Kukkarauk stream. Conglomerates of the Kukkarauk Formation in the stream bed (B)

Legend in the figs. 1 and 2.

вдоль автодороги Стерлитамак – Верхний Авзян описан следующий разрез данного слоя конгломератов (снизу).

11.1. Конгломераты полимиктовые, среднегалечные (размер обломков колеблется от 2–3 до 5 см). Сгруженность обломочного материала в них крайне неравномерная, сортировка слабая; степень окатанности различная. Соотношение обломочного материала и цемента колеблется от 1:10 до 1:4. Мощность 3 м.

11.2. Конгломераты полимиктовые, мелкогалечные, красно-бурые. В отдельных прослоях конгломераты переходят в гравелиты и песчаники. Мощность около 60 м.

11.3. Конгломераты полимиктовые, крупно- и валунно-галечные, в цементе их присутствуют красно-бурые крупнозернистые полимиктовые песчаники и гравелиты. Галька представлена кварцито-песчаниками, полимиктовыми и полевошпат-кварцевыми песчаниками, кварцитами, микроклином, ортоклазом, гранитами, кварцевыми порфирами, микропегматитами и молочно-белым кварцем, черными железистыми кварцитами, красными кремнистыми породами. Мощность около 105 м.

11.4. Конгломераты полимиктовые, мелкогалечные, бордовые. Обломочный материал характеризуется неравномерным распределением и слабой окатанностью. Мощность около 20 м.

Нижняя граница описанного слоя 11 проведена по подошве светло-серых конгломератов слоя 11.1. Мощность 185 м.

12. Песчаники полимиктовые, средне- и мелкозернистые, коричневатно-красные, толстоплитчатые, с единичной галькой и гравийными зернами. Мощность 130 м.

V₂zn 13. Песчаники полимиктовые, преимущественно мелкозернистые, зеленовато-серые с розоватым оттенком, известковистые, иногда косослоистые, в нижней части с прослоями тонкополосчатых алевролитов. Мощность 50 м.

14. Песчаники полимиктовые, большей частью мелкозернистые, зеленовато-серые, плотные, в верхней части известковистые, слоистые и косослоистые, со знаками волновой ряби по напластованию. Мощность 250 м.

15. Песчаники полимиктовые, среднезернистые, ярко-зеленовато-серые, плитчатые, с прослоями алевролитов. В песчаниках кое-где видны косая слоистость и плохо сохранившиеся знаки волновой ряби. Мощность 60 м.

Суммарная мощность отложений басинской (900 м), куккараукской (350 м) и зиганской (360 м) свит в разрезе по руч. Кук-Караук составляет 1610 м.

7. Разрез по р. Зиган (см. рис. 1, точка 7) находится на западном крыле Алатауского антиклинория в 1750 м ниже (по прямой) устья руч. Янаш. Описание разреза приводится по материалам [Козлов и др., 2008ф; Стратотип..., 1983] в обнажениях 36–38, где подробно описаны отложения лишь зиганской свиты (рис. 9).

V₂kk 1–3. Конгломераты и песчаники куккараукской свиты, мощность которой составляет 130 м [Беккер, 1988].

V₂zn 4. Песчаники полимиктовые, серые с зеленоватым оттенком, среднезернистые, слабо известковистые, разноплитчатые, слюдистые, с редкими прослоями алевролитов кварцевых, зеленовато-серых, слюдистых, тонкоплитчатых, отдельными прослоями косослоистых. Переход между песчаниками и алевролитами постепенный. Преобладающее падение слоистости ЗСЗ 275° ∠25°. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 40 м.

5. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, розовато-серые, слюдистые, разноплитчатые. В основании содержатся редкие и не выдержанные по мощности прослойки розовато-зеленовато-серых полимиктовых алевролитов. Породы нередко имеют косую слоистость. Нижняя граница слоя условна и проведена по смене окраски пород. Падение слоистости З 270° ∠23°. Мощность 45 м.

6. Задерновано по мощности 20 м. Разрез продолжается по правому берегу р. Зиган.

7. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, зеленовато-серые, слюдистые, прослоями известковистые, местами более кварцевые, средне-

зернистые, с желтоватым оттенком, с волновыми знаками ряби, с прослоями алевролитов того же состава и облика. Падение слоистости ЗСЗ 280° ∠20°. Мощность 25 м.

8. Задерновано по мощности 45 м.

9. Алевролиты полимиктовые, серые и зеленовато-серые, отдельными прослоями известковистые, тонкоплитчатые. В верхней половине слоя в алевролитах появляются прослойки песчаников. Падение слоистости ЗСЗ 275° ∠25°. Мощность 75 м.

10. Задерновано по мощности 100 м. Далее разрез продолжается по левому берегу р. Зиган.

11. Песчаники полимиктовые и кварцевые, мелкозернистые, зеленовато-серые, разноплитчатые, слюдистые, в различной степени известковистые, местами с редкими прослоями алевролитов того же состава и облика. Мощность 35 м.

12. Неравномерное переслаивание песчаников полимиктовых, средне- и мелкозернистых, серых, зеленовато-серых, известковистых, неравномерноплитчатых; алевролитов существенно кварцевых, зеленых и зеленовато-серых, тонкоплитчатых, слюдистых и аргиллитов зеленовато- и розовато-серых. Мощность 15 м.

13. Песчаники кварцевые, мелкозернистые, иногда среднезернистые, зеленовато-серые, плотные, слюдистые, прослоями известковистые (при выветривании буреют) или глинистые, участками постепенно переходящие в алевролиты того же состава и облика. Падение слоистости СЗ 290° ∠27°. Мощность 50 м.

D₁etk 14. Гравелиты полимиктовые, светло-серые с желтоватым оттенком. Падение слоистости ЗСЗ 275° ∠27°. Мощность более 2 м.

Суммарная мощность отложений куккараукской (130 м [Беккер, 1988]) и зиганской (450 м) свит в разрезе по р. Зиган составляет 580 м.

Итоги описания разрезов

В приведенных выше разрезах молассовые образования характеризуются значительными колебаниями их мощности по площади распространения. Минимальные мощности осадков отмечаются для южного замыкания Сулеймановской антиклинали (см. рис. 1, точка 1), где в районе города Усть-Катав составляют 420 м (см. рис. 2), и в северном замыкании Алатауского антиклинория в разрезах по р. Инзер и руч. Агарды в районе д. Габдюк — около 700 м (см. рис. 1, точка 2 и рис. 3, 4). Далее на юг по площади распространения молассовых

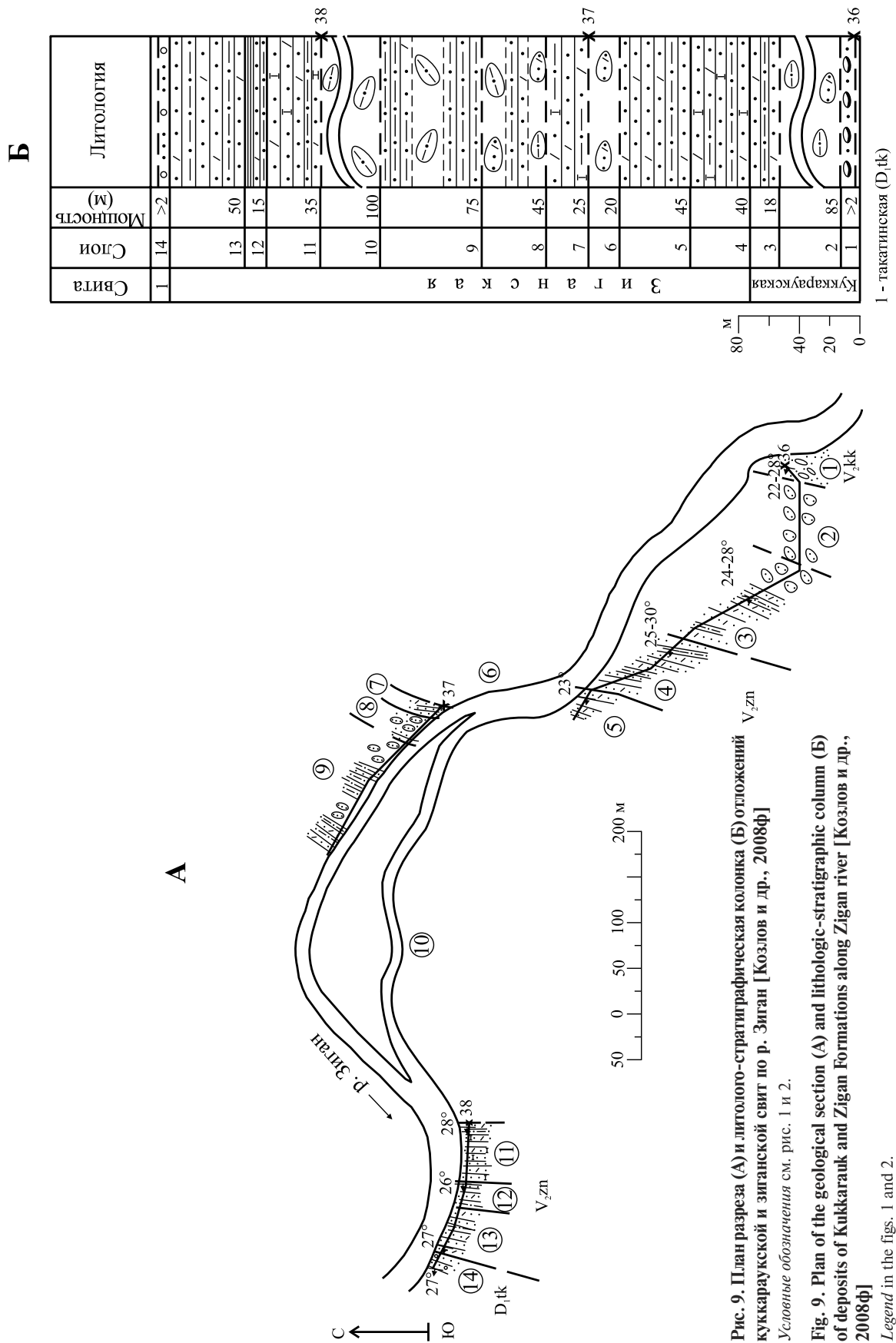


Рис. 9. План разреза (А) и литолого-стратиграфическая колонка (Б) отложений куккараукской и зиганской свит по р. Зиган [Козлов и др., 2008ф]

Fig. 9. Plan of the geological section (А) and lithologic-stratigraphic column (Б) of deposits of Kukkarauk and Zigan Formations along Zigan river [Козлов и др., 2008ф]

Legend in the figs. 1 and 2.

образований в Алатауском антиклинории их мощность увеличивается и составляет: 950 м — в разрезе по автотрассе Уфа — Белорецк в правобережье р. Басу у хут. Кулмас (см. рис. 1, точка 3 и рис. 5), 1150 м — по автотрассе Уфа — Белорецк западнее моста через р. Зуячка (см. рис. 1, точка 4 и рис. 6), 1400 м — разрез по р. Мендым (см. рис. 1, точка 5 и рис. 7) и максимальных значений (1610 м) достигает в разрезе по руч. Кук-Караук (см. рис. 1, точка 6 и рис. 8).

Колебания мощности отложений молассы могут быть обусловлены различными причинами, в частности за счет значительных колебаний амплитуды поднятия, когда в процессе орогении происходит образование прогибов и межгорных впадин различной глубины. Максимальные амплитуды поднятия, исходя из мощности отложений молассы, наблюдаются в Алатауском антиклинории в разрезах по рекам Мендым и Кук-Караук.

Важным фактором, влияющим на колебание мощности молассы, является также последующий (предпалеозойский) размыв толщ верхней зиганской свиты, максимальная мощность которой в стратотипическом разрезе по р. Зиган (см. рис. 1, точка 7 и рис. 9) составляет 450 м, а минимальная (100–150 м) отмечена в разрезах по рекам Ялмаш и Кашели [Беккер, 1988].

В строении разрезов басинской, куккараукской и зиганской свит сохраняется достаточно ритмичное чередование основных типов пород.

Басинская свита (V_2bs) представлена неравномерным чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Преобладают *песчаники* преимущественно полимиктовые, мелкозернистые, серой и зеленовато-серой окраски, прослоями известковистые. Меньше распространены полевошпатовые и аркозовые разности. В составе обломочного материала преобладает кварц (60–80%), в значительном количестве присутствуют полевые шпаты (от 5–10 до 25–30%) и обломки пород (5–15%), в числе которых отмечены алевролиты, глинистые серицит-кварцевые и серицитовые сланцы, эффузивные и кремнистые породы, кварциты; в единичных зернах присутствуют циркон, турмалин, глауконит, рутил, рудный минерал. *Алевролиты* в целом сохраняют состав, близкий песчаникам. *Аргиллиты* — слюдисто-хлоритового, слюдистого и хлорито-гидрослюдистого состава, иногда ожелезненные и кальцитизированные, зеленовато-розовато-серого и вишневого цвета, алевролитистые, тонкослоистые.

По особенностям строения и состава басинская свита расчленена на три толщи [Козлов, 1982]:

нижнюю и верхнюю песчано-алевролитовые и среднюю существенно песчаниковую. Отчетливо выраженная в басинской свите цикличность является одним из характерных признаков для нижних горизонтов молассы [Беккер, 1988]. Суммарная мощность басинской свиты в Алатауском антиклинории колеблется от 650 до 900 м.

Куккараукская свита (V_2kk) сверху и внизу сложена песчаниками полимиктовыми, разнозернистыми, с прослоями гравелитов, а в средней части — разногалечными полимиктовыми конгломератами [Козлов, 1982]. За счет неравномерного распределения обломочного материала в породах наблюдается градационная слоистость. Куккараукская свита с подстилающей басинской связана постепенным переходом [Беккер, 1968; Козлов, 1982]. Преобладающие в составе пород и в матриксе конгломератов *песчаники* крупно- и среднезернистые, плохо сортированные, с гравием и редкой галькой. Обломочный материал песчаников (70–85% породы) состоит из кварца (40–50%), литокласт (от 18–20 до 30–35%) микрокварцитов, алевролитов, песчаников, кварцито-песчаников, кварцитов, глинистых сланцев и жильного кварца, кремнистых, серицит-кремнистых, серицитовых, хлоритовых, серицит-хлоритовых, железисто-кремнистых и полевошпатовых пород и обломков вулканитов; полевого шпата (от редких зерен до 5%). По составу песчаники близки к аналогичным породам из нижележащей басинской свиты и отличаются лишь преобладанием обломков метаморфических пород. *Конгломераты* полимиктовые, разногалечные, преимущественно мелко- и среднегалечные. Галька хорошо окатанная, эллипсоидальной, реже неправильной формы, представлена кварцем и кварцевыми песчаниками, иногда катаклазированными, кварцито-песчаниками, кварцитами, кварцевыми сиенитами с порфировой структурой, плагиогранитами, гранит-порфирами и крупнокристаллическими гранитами и др. В ряде мест обращает на себя внимание заметное присутствие гальки красных яшмоподобных кремней, отсутствующих в известных разрезах протерозоя мегантиклинория. Мощность отложений куккараукской свиты колеблется от 50 м до 350 м.

Зиганская свита (V_2zn) сложена песчаниками и алевролитами полимиктовыми, реже кварцевыми, с прослоями и пачками аргиллитов. С подстилающей куккараукской свитой она связана постепенным переходом [Козлов, 1982]. Мощность отложений зиганской свиты колеблется от 100 до 450 м.

Рассматриваемые отложения по простиранию испытывают фациальные изменения и наиболее значительные наблюдаются в отложениях зиганской свиты. Так, в южной части Алатауского антиклинория (в разрезах по рекам Зиган и Кук-Караук) в свите преобладают песчаники (около 65% мощности свиты), в меньшем количестве (34%) присутствуют алевролиты и (чуть более 1%) — аргиллиты. В северной части Алатауского антиклинория (разрез по автодороге Уфа — Белорецк западнее моста через р. Зуячка) и в Сулеймановской антиклинали (в городе Усть-Катав) в отложениях зиганской свиты преобладают аргиллиты, составляющие соответственно 68 и 51% мощности свиты, алевролиты — 38% (в разрезе города Усть-Катав) и 18% (в разрезе по автодороге Уфа — Белорецк западнее моста через р. Зуячка) и песчаники составляют 11% и 14% соответственно. Хотя соотношение пород в переслаивании в разрезах зиганской свиты значительно меняется, но общий петрографический состав, структурно-текстурные особенности и внешний облик пород остаются практически неизменными и аналогичными одноименным разностям из нижележащих отложений басинской свиты.

Возраст и источники сноса обломочного материала молассы

Для выяснения источников сноса обломочного материала используются различные (петрографические, минералогические и др.) методы изучения обломочных пород, позволяющие реконструировать состав образований области сноса (петрофонд). Достаточно просто этот вопрос решается исходя из литолого-петрографического состава галек конгломератов, например, куккараукской свиты, где описаны: жильный молочно-белый кварц, песчаники и алевролиты преимущественно кварцевые, разнозернистые, светло- и розовато-серые, кварцитовидные; кварцито-песчаники светло-серые с розовым оттенком, гранито-гнейсы красновато-коричневые, граниты, кремнистые породы и др. Но эти материалы по литолого-петрографическому составу не дают уверенного ответа на вопрос о возрасте размываемых пород. Используемые для этого результаты датирования детритовых цирконов [Кузнецов и др., 2012; Романюк и др., 2013 и ссылки в этих работах] не решают проблемы из-за широкого спектра датировок, варьирующих по различным причинам. Это происходит вследствие часто встречающейся полихронности

датированных детритовых цирконов; результаты их LA-ICP-MS анализа дают не только возраст размывавшихся пород, но и весь спектр датировок: стадий изменения цирконов в исходной породе, а также датировки ксеногенных цирконов, что сильно осложняет общую картину. Впрочем, эти анализы все же позволяют поставить верхние пределы при датировке возрастов осадочных пород, из которых анализируемые детритовые цирконы извлечены.

Вопрос о возрасте ашинской свиты с привлечением большинства известных на тот момент материалов рассмотрен В.Н. Пучковым [2012]. Из более поздних публикаций важно отметить работы [Колесников и др., 2012; Kolesnikov et al., 2015], посвященные ревизии находок эдиакарских фоссилий из ашинской серии Южного Урала, описанных Ю.Р. Беккером, и описанию новых находок. Пересмотренный список таксонов состоит из фрондоморф (прикрепленная структура *Aspidella terranova*), нескольких разновидностей ископаемых палеопасцихид (требующих дальнейшей ревизии), арумбериаморфных структур, различных ихнофоссилий, сплюснутых обугленных макрофоммий и др. В целом комплекс ископаемых остатков характеризуется относительно обедненным составом, связанным с Котлинским кризисом. Пересмотр и пополнение коллекций не противоречит сделанному ранее выводу о том, что в сопоставлении с разрезами венда Восточно-Европейской платформы зиганская свита ашинской серии отвечает котлинскому горизонту, а нижележащие — редкинскому. Дополнительная информация по палеогеографии венда приведена в работе [Fedorova et al., 2013], где приводятся палеомагнитные данные по разрезам зиганской свиты, указывающие на положение точек отбора проб и континента Балтики в целом в близэкваториальных широтах южного полушария.

Если для датирования отложений ашинской молассы пока нет надежного геохронологического объекта (кроме одной датировки цирконов из туфов зиганской свиты — 548.2 ± 7.6 млн лет) [Гражданкин и др., 2011], то о возрасте пород в области сноса наиболее достоверные представления можно получить, используя для этих целей гальки магматических пород из конгломератов куккараукской свиты.

Одна из таких датировок была получена для гранитной гальки из полимиктовых конгломератов куккараукской свиты ашинской серии, вскрытых дорожной выемкой в 5 км западнее моста через

р. Зуячка по автотрассе Уфа – Белорецк (восточное крыло Алатауского антиклинория). Ag-Ag возраст (530–550 млн лет) был получен по микроклину из гальки конгломерата [Glasmacher et al., 1999]. Учитывая, что по полевым шпатам развиты вторичные процессы (пелитизация, хлоритизация и т.д.), эту датировку следует отнести к «омоложенной» и ориентировочной для источника цирконовой кластики конгломератов куккараукской свиты.

В настоящее время надежная SHRIMP-датировка 713.6 ± 6.1 млн лет [Краснобаев и др., в печати] получена нами по циркону из гранитной гальки полимиктовых конгломератов куккараукской сви-

ты в разрезе по ручью Агарды, правый приток р. Инзер в 2 км севернее д. Габдюк (см. рис. 1, точка 2 и рис. 4). Отобранные розовато-красные гранитоидного состава гальки (проба K2270) представлены плагиогранитом, риолитовым порфиром, гранит-порфиром и крупнокристаллическим гранитом. Выделенные из этих пород цирконы отличаются высоким идиоморфизмом, преимущественно призматическим обликом (удлинение до 5–5.5), прозрачностью, отсутствием окраски и по совокупности всех признаков представляют магматический тип, испытавший влияние тектонических факторов с образованием разнонаправленных трещин, часто заполненных флюидной фазой (рис. 10).

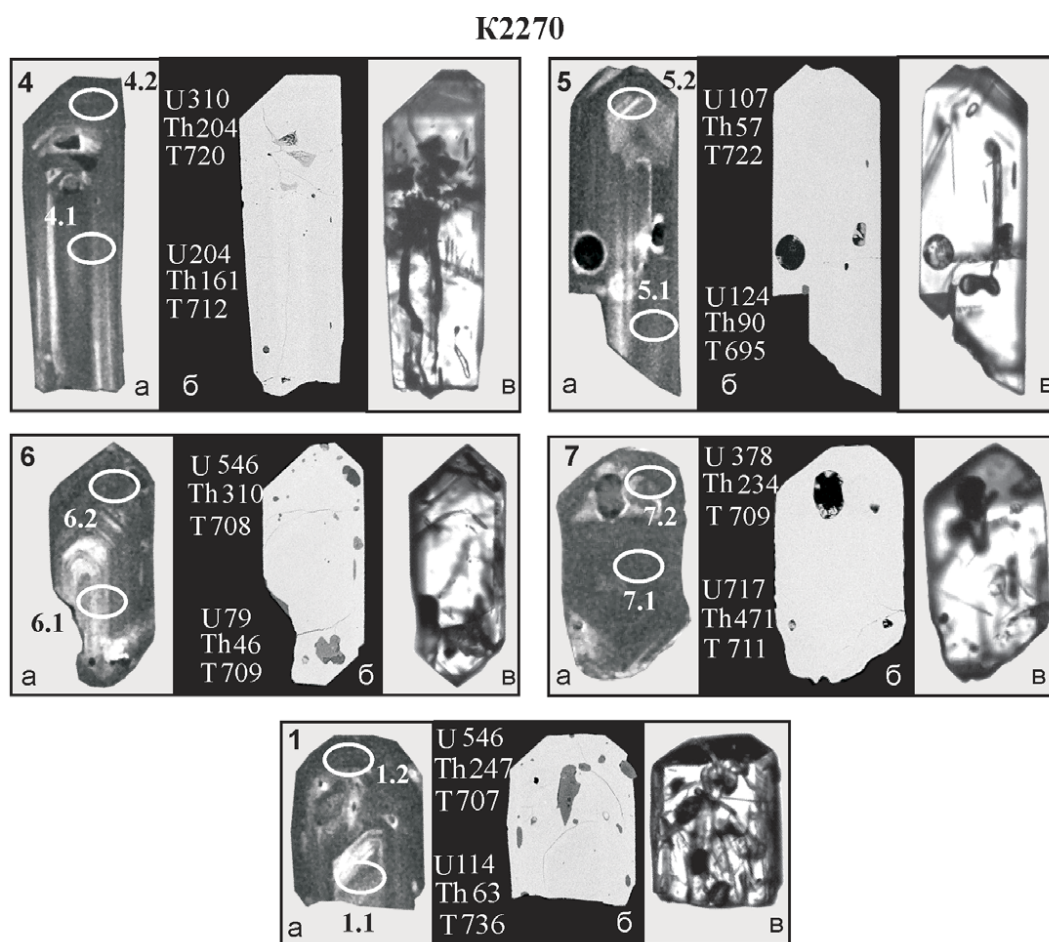


Рис. 10. Минералого-геохимические и возрастные особенности цирконов (проба K2270) из гранитоидных галек куккараукских конгломератов ашинской серии венда в разрезе по руч. Агарды, правому притоку р. Инзер в 2 км севернее д. Габдюк. Цифры — номера кристаллов, содержания U и Th (г/г), T — возраст, млн лет (по $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$) (табл.); а, б, в — снимки CL, BSE, оптические (проходящий свет).

Fig. 10. Mineralogical-geochemical and chronological features of zircons (sample K2270) from granitoid pebbles of kukkarauk conglomerates of Asha series of Vendian in the section of Agardy stream — the right tribute of Inzer river, 2 km to the north of Gabyduk village

Numbers designate crystals, contents of U and Th (ppm), T — age Ma (after $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$) (table); а, б, в — CL, BSE, optic (transmitted light) images.

Таблица
U-Pb возраст цирконов из гранитной гальки полимиктовых конгломератов куккарукской свиты ашинской серии венда
(проба К 2270)

Table
U-Pb age of zircons from granite pebble of polymictic conglomerates of Kukkarauk Formation of Vendian Asha series
(sample K2270)

Анализ кратер	$^{206}\text{Pb}_{\text{e}}$ %	Содержание, ppm			$\frac{^{232}\text{Th}}{^{238}\text{U}}$	Возраст, млн. лет (1)	Изотопные отношения (1)						Rho		
		U	Th	$^{206}\text{Pb}^*$			$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	$\pm\%$	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	$\pm\%$	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{238}\text{U}}$	$\pm\%$			
1.1	0.50	114	63	11.9	0.57	736 ± 13	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.0598	3.9	0.996	4.3	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1209	1.9	0.437
1.2	0.14	518	247	51.7	0.49	707 ± 10	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.06179	1.5	0.988	2.1	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.116	1.6	0.731
2.1	0.30	197	123	19.8	0.65	713 ± 11	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.061	2.7	0.984	3.2	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1169	1.7	0.525
2.2	0.17	342	189	35.2	0.57	727 ± 11	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.0612	1.9	1.008	2.5	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1194	1.6	0.644
3.1	0.16	131	89	12.9	0.70	696 ± 12	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.061	2.7	0.959	3.2	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1141	1.8	0.543
4.1	0.18	204	161	20.5	0.82	712 ± 12	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.0616	3	0.992	3.4	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1169	1.7	0.504
4.2	0.14	310	204	31.5	0.68	720 ± 11	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.0617	1.8	1.005	2.4	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1181	1.6	0.670
5.1	0.24	124	90	12.2	0.75	695 ± 12	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.0622	2.9	0.975	3.4	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1138	1.8	0.515
5.2	0.33	107	57	11	0.55	722 ± 12	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.0606	3.3	0.99	3.8	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1185	1.8	0.485
6.1	0.31	79	46	7.89	0.60	709 ± 13	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.0614	3.9	0.984	4.4	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1162	1.9	0.440
6.2	0.06	546	310	54.5	0.59	708 ± 10	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.06305	1.2	1.009	2	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.116	1.5	0.786
7.1	0.09	717	471	71.9	0.68	711 ± 10	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.062	1.1	0.996	1.9	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1166	1.5	0.812
8.1	0.09	378	234	37.8	0.64	709 ± 11	$\frac{^{206}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}}$	0.06196	1.5	0.994	2.2	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{235}\text{U}}$	0.1163	1.6	0.723

Примечание: Pb_e и Pb^* — общий и радиогенный свинец, (1) — коррекция по ^{204}Pb , Rho — коэффициент корреляции. Погрешность калибровки стандартов 0.60%.
Note: Pb_e and Pb^* is general and radiogenic lead, (1) — it is a correction for ^{204}Pb , Rho is a coefficient of correlation. Error of calibration of standards of 0.60%.

Вариации U и Th (см. табл.) также отражают единую геохимическую общность кристаллов. Минералогическая и геохимическая близость кристаллов подтверждается возрастной характеристикой. Все зерна образуют компактный кластер с конкордантным возрастом $T = 713.6 \pm 6.1$ млн лет (рис. 11, см. табл. 1), что соответствует среднему неопротерозою (NP_2) [Gradstein et al., 2012] или раннему аршинию по предложенной нами уральской шкале.

Высокое качество датировки позволяет использовать ее в качестве реперной. Эта пока единственная надежная датировка для пород в питающей провинции свидетельствует о том, что в вендское время в области сноса происходил размыв магматических (гранитоидных) пород, близких по возрасту к гранитам Мазаринского массива 710–740 млн лет [Краснобаев и др., 2012] и Барангуловского габбро-гранитного комплекса 725 ± 5 млн лет [Краснобаев и др., 2007], расположенных в северной части зоны Уралтау на Южном Урале (см. рис. 1, точка 8) к востоку от точки взятия пробы на циркон (см. рис. 1 точка 2). Тем самым намечаются как область осадконакопления, так и область размыва. Последняя принадлежала восточному (в современных координатах) краю обнаженной части орогена тиманид. Новая датировка позволила оценить воз-

раст размываемых пород в питающей провинции и сделать заключение о длительности перерыва между рифеем и вендом на Южном Урале. Предашинский размыв и перерыв в осадконакоплении на рубеже рифея и венда признается всеми исследователями, но продолжительность этого перерыва [Козлов, 1982; Беккер, 1988, Пучков, 2010] оценивается по-разному, в основном как наиболее существенного в разрезе верхнего докембрия Урала.

При формировании куккараукских конгломератов в вендское время (возрастной интервал 535–640 млн лет) происходит размыв в области сноса пород с возрастом 713 млн лет, что отвечает возрастному интервалу (640–770 млн лет) завершающего рифея (аршиния). Формирование осадков вендской молассы за счет образований пограничного рифейско-вендского стратона (аршиния) свидетельствует, что на рубеже рифея и венда на Южном Урале не было длительного перерыва в осадконакоплении. Размыв, при котором была глубоко врезана в отложения верхнего рифея эрозионная впадина, зафиксированная по р. Зилим в районе д. Толпарово [Пучков, 2010], вероятно связан со значительной амплитудой подъема данной территории, вследствие чего на эрозионную поверхность были выведены стратиграфически более древние толщи рифея.

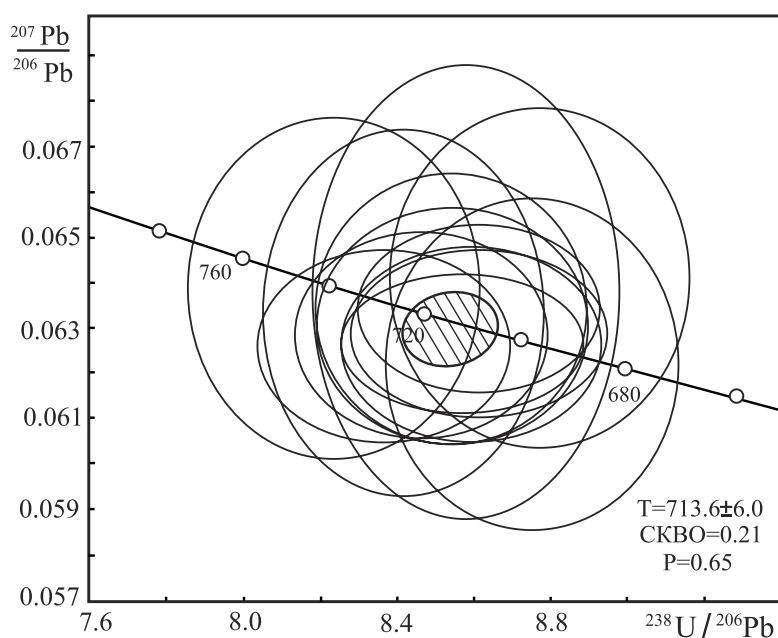


Рис. 11. U-Pb возраст цирконов (проба K2270) из гранитоидных галек куккараукских конгломератов ашинской серии венда в разрезе по руч. Агарды, правому притоку р. Инзер в 2 км севернее д. Габдюк

Fig. 11. U-Pb age of zircons (sample K2270) from granitoid pebbles of kukkarauk conglomerates of Vendian Asha series in the section of Agardy stream, the right tributary of Inzer river, 2 km to the north of Gabdyuk village

По нашему мнению, несмотря на вышеуказанное смещение депоцентра с востока на запад, длительного перерыва в осадконакоплении на рубеже рифея и венда на Южном Урале в целом не было, а значит — сохранилась достаточно полная геологическая информация эволюционного развития региона на орогеническом этапе в завершающую стадию крупного тектонического цикла.

Заключение

Детальное послыйное описание орогенных комплексов тиманид в типовых разрезах басинской, куккараукской и зиганской свит ашинской серии венда в Алатауском антиклинории и Сулеймановской антиклинали Каратауского структурного комплекса базируется на значительном объеме исследований геологического материала. На основе микроописания пород по изученным разрезам уточнен их литолого-петрографический состав, выделены основные типы пород и показано их соотношение в разрезах молассовой формации, учтены новые данные U-Pb датировок цирконов из туфов зиганской свиты [Гражданкин и др., 2011] и Ag-Ag возраст гальки конгломерата куккараукской свиты [Glasmacher et al., 1999], а также результаты ревизии [Гражданкин и др., 2011] находок эдиакарских фоссилий из ашинской серии, описанных ранее Ю.Р. Беккером.

В связи пересмотром возраста и стратиграфической приуроченности аршинской свиты (ныне серии), ранее относимой к вендской молассе [Беккер, 1988], уточнен стратиграфический объем молассовой формации и площадь ее развития. Это позволило более полно отразить особенности состава и строения ашинской молассы и уточнить вещественный состав пород в области сноса, послуживших источниками обломочного материала для орогенных комплексов тиманид на Южном Урале.

Впервые для пород области размыва получена реперная SHRIMP-датировка (713.6 ± 6.1 млн лет, U-Pb метод) по циркону из гранитной гальки полимиктовых конгломератов куккараукской свиты в северном замыкании Алатауского антиклинория (разрез по ручью Агарды, правому притоку р. Инзер). Эта датировка позволяет предполагать, что в куккараукское время в размыв уже попали Барангуловский (725 млн лет) и Мазаринский (710–740 млн лет) гранитные массивы, расположенные восточнее бассейна накопления куккараукских конгломератов, вероятнее всего эта область

размыва принадлежала восточному краю орогена тиманид.

Новая датировка позволила не только оценить возраст пород в области сноса, но и сделать заключение о длительности перерыва между рифеем и вендом на Южном Урале. В вендское время (возрастной интервал 535–640 млн лет) при формировании куккараукских конгломератов происходит размыв в области сноса пород с возрастом 713 млн лет, что отвечает возрастному интервалу (640–770 млн лет) завершающего рифея (аршиния). Формирование осадков венда за счет образований пограничного с вендом рифейского стратона — аршиния свидетельствует, что в пределах Башкирского мегантиклинория в целом не было длительного перерыва в осадконакоплении на рубеже рифея и венда, а значит, сохранилась достаточно полная геологическая информация эволюционного развития региона.

В то же время, на западном крыле Башкирского мегантиклинория известны данные о локальном глубоком размыве в погребенной эрозионной долине по р. Зилим в районе д. Толпарово, где вендские отложения ложатся на карбонатные породы катавской свиты верхнего рифея, и по р. Юрюзань в районе города Усть-Катав, где эрозионный контакт венда и верхнего рифея обнажен и охарактеризован наличием базальных конгломератов бакеевской свиты венда, залегающих на неровной поверхности размыва известняков укской свиты верхнего рифея. Здесь полностью выпадает из разреза значительная часть рифея, а именно аршинская серия, отложения которой развиты лишь на восточном крыле Башкирского мегантиклинория.

Для решения вопроса о длительности перерыва между рифеем и вендом, масштабах и особенностях его проявления на Южном Урале необходимы дополнительные исследования молассовых формаций венда тиманид на Южном Урале и их возрастных аналогов в сопредельной части Восточно-Европейской платформы.

Исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ ИГ УФИЦ РАН (тема гос. задания № 0246-2019-0087).

Список литературы:

- Беккер Ю.Р. Позднедокембрийская моласса Южного Урала. — Л.: Недра, 1968. — 160 с.
 Беккер Ю.Р. Молассы докембрия. — Л.: Недра, 1988. — 288 с.
 Гарань М.И. Возраст и условия образования древних свит западного склона Южного Урала. — М.: Госгеолиздат, 1946. — 51 с.

- Гарань М.И., Тяжеева А.П. Геологическая карта Урала. М 1:200 000. Лист N 40-XI. — М.: Недра, 1967.
- Геологическая карта Российской Федерации и сопредельной территории республики Казахстан. М 1:1 000 000 (нов. сер.). Лист N-40 (41) — Уфа / Под ред. В.И. Козлова. — СПб: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2002.
- Гражданкин Д.В., Марусин В.В., Меерт Дж., Крупенин М.Т., Маслов А.В. Котлинский горизонт на Южном Урале // Докл. РАН. — 2011. — Т. 440, № 2. — С. 201—206.
- Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. — 112 с.
- Келлер Б.М. Тектоническая история и формации верхнего докембрия. — М.: ВИНТИ, 1973. — 119 с. (Итоги науки. Сер. Общая геология; Т. 5).
- Козлов В.И. Верхний рифей и венд Южного Урала. — М.: Наука, 1982. — 128 с.
- Козлов В.И., Пучков В.Н., Краснобаев А.А., Нехорошева А.Г., Бушарина С.В. Аршиний — новый стратон рифея в стратотипических разрезах Южного Урала // Геологический сборник № 9 / ИГ УНЦ РАН. — Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2011. — С. 52—56.
- Козлов В.И., Сеницына З.А., Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Пучков В.Н., Кочеткова Н.М., Абрамова А.Н., Клименко Т.В., Сергеева Н.Д. Путеводитель геологической экскурсии по разрезам палеозоя и верхнего докембрия западного склона Южного Урала и Приуралья. — Уфа, 1995. — 177 с.
- Колесников А.В., Гражданкин Д.В., Маслов А.В. Арумбериеморфные текстуры в верхнем венде Урала // Докл. РАН. — 2012. — Т. 447, № 1. — С. 66—72.
- Краснобаев А.А., Козлов В.И., Пучков В.Н., Ларионов А.Н., Нехорошева А.Г., Бережная Н.Г. Полигенно-полихронная цирконология и проблема возраста Барангуловского габбро-гранитного комплекса // Докл. РАН. — 2007. — Т. 416, № 2. — С. 241—246.
- Краснобаев А.А., Козлов В.И., Пучков В.Н., Сергеева Н.Д., Бушарина С.В. Новые данные по цирконовой геохронологии аршинских вулканитов (Южный Урал) // Литосфера. — 2012. — № 4. — С. 127—140.
- Краснобаев А.А., Пучков В.Н., Сергеева Н.Д., Бушарина С.В. U-Pb (SHRIMP) возраст цирконов из гранитоидной гальки конгломератов куккараукской свиты ашинской серии венда Алатауского антиклинория (Южный Урал) (в печати).
- Кузнецов А.Б., Семихатов М.А., Горохов И.М. Возможности стронциевой изотопной хеомстратиграфии в решении проблем стратиграфии верхнего протерозоя (рифей и венда) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. — 2014. — Т. 22, № 6. — С. 3—26.
- Кузнецов Н.Б., Романюк Т.В., Шаццло С.Ю., Орлов И.В., Голованова И.В., Данукалов К.Н., Ипатьева И.С. Первые результаты массового U-Pb изотопного датирования (La-ISP-MS) детритных цирконов из ашинской серии Южного Урала: палеогеографический и палеотектонический аспекты // Докл. РАН. — 2012. — Т. 447, № 1. — С. 73—79
- Пучков В.Н. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). — Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. — 280 с.
- Пучков В.Н. О возрасте ашинской серии Южного Урала // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий: Матер. 9-й Межрег. научно-практич. конф. — Уфа: ДизайнПресс, 2012. — С. 47—51.
- Пучков В.Н., Сергеева Н.Д., Краснобаев А.А. Пограничные стратон рифея и венда на Южном Урале. Дополнения и изменения в региональную стратиграфическую схему // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий: Матер. 10-й Межрег. науч.-практ. конф. — Уфа: ДизайнПресс, 2014. — С. 77—87.
- Романюк Т.В., Маслов А.В., Кузнецов Н.Б., Белоусова Е.А., Ронкин Ю.Л., Крупенин М.Т., Горожанин В.М., Горожанина Е.Н., Серегина Е.С. Первые результаты U-Pb La-ICP-MS датирования детритных цирконов из верхнерифейских песчаников Башкирского антиклинория (Южный Урал) // Докл. РАН. — 2013. — Т. 452, № 6. — С. 642—645. — doi.org/10.7868/S0869565213310174.
- Семихатов М.А., Кузнецов А.Б., Чумаков Н.М. Изотопный возраст границ общих стратиграфических подразделений верхнего протерозоя (рифей и венда) России: эволюция взглядов и современная оценка // Стратиграфия. Геологическая корреляция. — 2015. — Т. 23, № 6. — С. 16—27.
- Семихатов М.А., Шуркин К.А., Аксенов Е.М., Беккер Ю.Р., Бибикина Е.В., Дук В.Л., Есипчук К.Е., Карсаков Л.П., Киселев В.В., Козлов В.И., Лобач-Жученко С.Б., Негруца В.З., Робонен В.И., Селько А.И., Филатова Л.И., Хоментовский В.В., Шемакин В.М., Шульдинер В.И. Новая стратиграфическая шкала докембрия СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол. — 1991. — № 4. — С. 3—13.
- Стратиграфические схемы Урала (Докембрий, палеозой), 1993 / Межведомственный Стратиграфический Комитет России. — Екатеринбург, 1993. — 151 схема, 152 с.
- Стратотип рифея. Стратиграфия. Геохронология. — М.: Наука, 1983. — 183 с. — (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 377).
- Чумаков Н.М. Африканская ледниковая эра позднего протерозоя // Стратиграфия. Геологическая корреляция. — 2011. — Т. 19, № 1. — С. 3—33.
- Шатский Н.С. Принципы стратиграфии позднего докембрия и объем рифейской группы // Стратиграфия позднего рифея и кембрия. — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 5—15. — (Международ. геол. конгресс; 21-я сессия; Докл. сов. геол).
- Fedorova N.M., Levashova N.M., Bazhenov M.L., Meert J.G., Sergeeva N.D., Golovanova I.V., Danukalov K.N., Kuznetsov N.B., Kadyrov A.F., Khidiyatov M.M. The East European Platform in the late Ediacaran: new paleomagnetic and geochronological data // Russian Geology and Geophysics. — 2013. — V. 54. — P. 1392—1401. — doi.org/10.1016/j.rgg.2013.10.003.
- Glasmacher U.A., Reynolds P., Alekseev A.A., Puchkov V.N., Taylor K., Gorozhanin V., Walter R. ⁴⁰Ar-³⁹Ar Thermochronology west of the Main Uralian Fault, southern Urals, Ruassia // Geol. Rdsch. — 1999. — V. 87. — P. 515—525. — doi.org/10.1007/s005310050228.
- Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M., Ogg G. (eds.) The Geologic Time Scale (2 Volume Set 1&2). — Elsevier, 2012. — 1176 p.

Kolesnikov A.V., Marusin V.V., Nagovitsin K.E., Maslov A.V., Grazhdankin D.V. Ediacaran biota in the aftermath of the Kotlinian Crisis: Asha Group of the South Urals // *Precam. Res.* – 2015. – V. 263. – P. 59–78. – doi.org/10.1016/j.precamres.2015.03.011.

Puchkov V.N., Krasnobaev A.A., Sergeeva N.D. The New Data on Stratigraphy of the Riphean Stratotype in the Southern Urals, Russia // *Journal of Geoscience and Environment Protection.* – 2014. – V. 2. – P. 108–116. – doi.org/10.4236/gep.2014.23015.

Zaitseva T.S., Kuznetsov A.B., Gorokhov I.M., Dankina K.N., Ivanovskaya T.A., Melnikov N.N., Konstantinova G.V. Globular phyllosilicates of the Vendian Bakeevo Formation, the South Urals — crystallochemical and Rb-Sr isotopic data // *Глины и глинистые минералы и слоистые материалы. CMLV2013: Матер. 2-й Международн. конф. — Спб.: ФальконПринт, 2013. — С. 79–80.*

References:

Becker Ju.R. Pozdnedokembrijskaja molassa Juzhnogo Urala [Late Precambrian molasse of the Southern Ural]. L.: Nedra, 1968. 160 p. (in Russian).

Becker Ju.R. Molassy dokembrija [Molasses of the Precambrian]. L.: Nedra, 1988. 288 p. (in Russian).

Chumakov N.M. Afrikanskaja lednikovaja jera pozdnego proterozoja [African glacial age of the late Proterozoic]. // *Stratigraphy. Geological correlation.* 2011. T 19, No. 1. P. 3–33 (in Russian).

Dopolnenija k Stratigraficheskomu kodeksu Rossii [Additions to the stratigraphic code of Russia]. SPB.: Izd-vo VSEGEI. 2000. 112 p. (in Russian).

Garan' M.I. Vozrast i uslovija obrazovanija drevnih svit zapadnogo sklona Juzhnogo Urala. [Age and conditions of origin of ancient formations of the western slope of the Southern Ural]. M.: Gosgeolizdat, 1946. 51 p. (in Russian).

Garan' M.I., Tjazheva A.P. Geologicheskaja karta Urala. M 1:200 000. List N-40-XI. [Geological map of the Urals of Scale 1:200 000. Sheet N-40-XI]. M.: Nedra. 1967 (in Russian).

Geologicheskaja karta Rossijskoi Federacii i sopredel'noi territorii respubliki Kazahstan. Masshtab 1:1 000 000 (novaja serija). List N-40(41) [Geological map of the Russian Federation and adjacent territory of the Republic of Kazakhstan. Scale 1:1 000 000 (new series). The sheet N-40 (41) — Ufa] / *V.I. Kozlov (ed.)*. SPb: Publishing house of SPb of VSEGEI kartfabrika VSEGEI, 2002 (in Russian).

Glasmacher U.A., Reynolds P., Alekseev A.A., Puchkov V.N., Taylor K., Gorozhanin V., Walter R. ⁴⁰Ar-³⁹Ar Thermochronology west of the Main Uralian Fault, Southern Urals, Russia // *Geol. Rdsch.*, 1999. V. 87. P. 515–525.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz, M., Ogg G. The Geologic Time Scale, 2012, 2-Volume Set. Elsevier, 2012. 1176 p.

Grazhdankin D.V., Marusin V.V., Meert Dz., Krupenin M.T., Maslov A.V. Kotlinskij gorizont na Juzhnom Urale [The Kotlinsky horizon in the Southern Ural] // *Dokl. Earth Sciences.* 2011. V. 440, No. 2. P. 201–206 (in Russian).

Fedorova N.M., Levashova N.M., Bazhenov M.L., Meert J.G., Sergeeva N.D., Golovanova I.V., Danukalov K.N., Kuznetsov N.B., Kadyrov A.F., Khidiyatov M.M. The East European Platform

in the late Ediacaran: new paleomagnetic and geochronological data // *Russian Geology and Geophysics.* 2013. V. 54. P. 1392–1401. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rgg.2013.10.003>

Keller B.M. Tektonicheskaja istorija i formacii verhnego dokembrija [Tectonic history and formations of the top Precambrian]. M.: VINITI, 1973. 120 p. (Itogi nauki i tehniki [Results of science and technology]. Ser. General Geology; V. 5) (in Russian).

Kolesnikov A.V., Grazhdankin D.V., Maslov A.V. Arumberiomorfnye tekstury v verkhnem vende Urala [Arumberia-type structures in the Upper Vendian of the Urals] // *Dokladi RAS.* 2012. V. 447, No. 1. P. 66–72 (in Russian).

Kolesnikov A.V., Marusin V.V., Nagovitsin K.E., Maslov A.V., Grazhdankin D.V. Ediacaran biota in the aftermath of the Kotlinian Crisis: Asha Group of the South Urals // *Precam. Res.* 2015. V. 263, P. 59–78. <http://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2015.03.011>

Kozlov V.I. Verkhniy rifey i vend Juzhnogo Urala [Upper Riphean and Vendian of the Southern Urals]. M.: Nauka, 1982. 128 p. (in Russian).

Kozlov V.I., Puchkov V.N., Krasnobaev A.A., Nehorosheva A.G., Busharina S.V. Arshinij — novyj straton rifeya v stratotipicheskikh razrezah Juzhnogo Urala [Arshinii is a new Riphean straton in the stratotype cuts of the Southern Urals] // *Geol. Sbornik No. 9 / IG UNC RAN.* Ufa: DizajnPoligrafServis, 2011. P. 52–56 (in Russian).

Kozlov V.I., Sinicyna Z.A., Kulagina E.I., Pazuhin V.N., Puchkov V.N., Kochetkova N.M., Abramova A.N., Klimenko T.V., Sergeeva N.D. Putevoditel' geologicheskoy jekskursii po razrezam paleozoja i verhnego dokembrija zapadnogo sklona Juzhnogo Urala i Priural'ja [Guidebook of a geological excursion to sections of the Paleozoic and Upper Precambrian of the western slope of Southern Ural and Cisuralian area]. Ufa, 1995. 177 p. (in Russian).

Krasnobaev A.A., Kozlov V.I., Puchkov V.N., Larionov A.N., Nehorosheva A.G., Berezhnaja N.G. Poligenno-polihronnaya cirkonologiya i problema vozrasta Barangulovskogo gabbrogranitnogo kompleksa [Polygenic-polychronic zirconology and the age problem of the Barangulov gabbro-granite complex] // *Dokladi RAS.* 2007. T. 416, No. 2. P. 241–246 (in Russian).

Krasnobaev A.A., Kozlov V.I., Puchkov V.N., Sergeeva N.D., Busharina S.V. Novye dannye po cirkonovoj geohronologii arshinskih vulkanitov (Juzhnyj Ural) [New data on zircon geochronology of Arshin volcanic rocks (South Urals)] // *Litosfera.* 2012. No. 4. P. 127–140 (in Russian).

Krasnobaev A.A., Puchkov V.N., Sergeeva N.D., Busharina S.V. U-Pb (SHRIMP) vozrast zirkonov iz granitoidnoi gal'ki konglomeratov kukkaraukskoj svity ashinskoj serii v enda Alatau-skogo antiklinorija (Juzhnyj Ural) [U-Pb (SHRIMP) age of zircons from granitoid pebble of conglomerates of Kukkarauk Formation of Asha series of Vendian in the Alatau anticlinorium (Southern Ural)]. In print (in Russian).

Kuznetsov A.B., Semikhatov M.A., Gorokhov I.M. Vozmozhnosti strontsievoizotopnoi khemostratigrafii v reshenii problem stratigrafii verhnego proterozoja (rifeya i venda) [Possibilities of a Strontium isotope hemostratigraphy in the solution of problems of a stratigraphy of the Upper Proterozoic (Riphean and Vendian)] // *Stratigraphy. Geological correlation.* 2014. V. 22, No. 6. P. 3–26 (in Russian).

Kuznetsov N.B., Romanyuk T.V., Shacillo A.V., Orlov S.Yu., Golovanova I.V., Danukalova K.N., Ipat'eva I.S. Pervye rezul'taty massovogo U-Pb izotopnogo datirovaniya (La-ISP-MS) detritnykh tsirkonov iz ashinskoi serii Yuzhnogo Urala: paleogeografi-cheskii i paleotektonicheskiy aspekt [The first results of mass U-Pb isotope dating (LA-ICP-MS) for detrital zircons from the Asha Group, South Urals: Paleogeography and paleotectonics] // *Doklady RAS*. 2012. V. 447, No. 1. P. 73–79 (in Russian).

Puchkov V.N. Geologiya Urala i Priural'ya (aktual'nye voprosy stratigrafii, tektoniki, geodinamiki i metallogenii) [Geology of Urals and Cisuralian area (topical issues of stratigraphy, tectonics, geodynamics, and metallongeny)]. Ufa: DesignPoligraphService, 2010. 280 p. (in Russian).

Puchkov V.N. O vozraste ashinskoi serii Yuzhnogo Urala [On the age of Asha series of the Southern Urals] // *Geologiya, poleznye iskopaemye i problemy geokologii Bashkortostana, Urala i sopredel'nykh territorii: Materialy 9-th Mezhrainonoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Geology, minerals and problems of geocology of Bashkortostan, Urals and adjacent territories: Materials 9-th of the interregional scientific-practical conference]. Ufa: DizainPress, 2012. P. 47–51 (in Russian).

Puchkov V.N., Krasnobaev A.A., Sergeeva N.D. The New Data on Stratigraphy of the Riphean Stratotype in the Southern Urals, Russia // *J. of Geoscience and Environment Protection*. 2014. V. 2. P. 108–116. doi.org/10.4236/gep.2014.23015.

Puchkov V.N., Sergeeva N.D., Krasnobaev A.A. Pogranichnye stratony rifeya i venda na Yuzhnom Urale. Dopolneniya i izmeneniya v regional'nyu stratigraficheskuyu skhemu [The boundary strata of the Riphean and Vendian in the Southern Urals. Supplements and changes in the regional stratigraphic scheme] // *Geologiya, poleznye iskopaemye i problemy geokologii Bashkortostana, Urala i sopredel'nykh territorii: Materialy 10-th Mezhrainonoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Geology, minerals and problems of geocology of Bashkortostan, Urals and adjacent territories: Materials 10-th of the interregional scientific-practical conference]. Ufa: DizainPress, 2014. P. 77–87 (in Russian).

Romanyuk T.V., Maslov A.V., Kuznetsov N.B., Belousova E.A., Ronkin Yu.L., Krupenin M.T., Gorozhanin V.M., Gorozhanina E.N., Seregina E.S. Pervye rezul'taty U-Pb La-ICP-MS datirovaniya detritnykh tsirkonov iz verkhnerifeiskikh peschanikov

Bashkirskogo antiklinoriya (Yuzhnyi Ural) [The first results of U-Pb La-ICP-MS of dating of detrital zircons from the Upper Riphean sandstones of the Bashkirian anticlinorium (Southern Urals)] // *Doklady RAS*. 2013. V. 452. No. 6. P. 642–645. (in Russian). doi.org/10.7868/S0869565213310174.

Semihatov M.A., Kuznetsov A.B., Chumakov N.M. Izotopnyi vozrast granits obshchikh stratigraficheskikh podrazdelenii verkhnego proterozoya (rifeya i venda) Rossii: evolyutsiya vzglyadov i sovremennaya otsenka [Isotope age of borders of the common stratigraphic divisions of the Upper Proterozoic (Riphean and Vendian) of Russia: evolution of opinions and modern assessment] // *Stratigraphy. Geological correlation*. 2015. V. 23. No. 6. P. 16–27 (in Russian).

Semihatov M.A., Shurkin K.A., Aksenov E.M., Bekker Ju.R., Bibikova E.V., Duk V.L., Esipchuk K.E., Karsakov L.P., Kiselev V.V., Kozlov V.I., Lobach-Zhuchenko S.B., Negrutsa V.Z., Robonen V.I., Sez'ko A.I., Filatova L.I., Homentovskii V.V., Shemyakin V.M., Shul'diner V.I. Novaya stratigraficheskaya shkala dokembriya SSSR [New stratigraphic scale of the Precambrian of the USSR] // *Izv. AN SSSR, Ser. geol.* 1991. No. 4. P. 3–13 (in Russian).

Shatskii N.S. Printsipy stratigrafii pozdnego dokembriya i ob'em rifeiskoi gruppy. Stratigrafiya pozdnego rifeya i kembriya [Principles of a stratigraphy of the late Precambrian and volume of Riphean Group. Stratigraphy of the Late Riphean and Cambrian]. M.: Izd-vo AN USSR, 1960. P. 5–15 (in Russian).

Stratigraficheskie shemy Urala (Dokembrii, paleozoi), 1993. Mezhdovomstvennyi Stratigraficheskii Komitet Rossii [Stratigraphic schemes of the Urals (Precambrian, Paleozoic). Ekaterinburg, 1993. 151 scheme, 152 p. (in Russian).

Stratotip rifeya. Stratigrafiya. Geokhronologiya [Stratotype of the Riphean. Stratigraphy. Geochronology]. M.: Nauka, 1983. 183 p. (Trudy GIN AN USSR; Is. 377) (in Russian).

Zaitseva T.S., Kuznetsov A.B., Gorokhov I.M., Dankina K.N., Ivanovskaya T.A., Melnikov N.N., Konstantinova G.V. Globular phyllosilicates of the Vendian Bakeevo Formation, the South Urals — crystallochemical and Rb-Sr isotopic data // *Gliny i glinistyie mineraly i sloistyie materialy. CMLV2013: Materialy 2 Mezhdunarodnoi konferentsii* [Materials of the second international conference “Clay and clay minerals and layered materials. CMLV2013”] Spb.: Fal'konPrint, 2013. P. 79–80.

Сведения об авторах:

Сергеева Нина Дмитриевна, кандидат геол.-минер. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. E-mail: riphey@ufaras.ru

Пучков Виктор Николаевич, доктор геол.-минер. наук, чл.-кор. РАН, Институт геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого УрО РАН (ИГГ УрО РАН), г. Екатеринбург. E-mail: puchkv2@mail.ru

Краснобаев Артур Антонинович, доктор геол.-минер. наук, Институт геологии и геохимии имени А.Н. Заварицкого УрО РАН (ИГГ УрО РАН), г. Екатеринбург. E-mail: krasnobaev@igg.uran.ru

Козлова Ольга Вячеславовна, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. E-mail: riphey@ufaras.ru

Ратов Александр Александрович, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. E-mail: ratov1990@icloud.com

About the authors:

Sergeeva Nina Dmitrievna, candidate of geological and mineralogical sciences, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. E-mail: riphey@ufaras.ru

Puchkov Viktor Nikolaevich, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Institute of Geology and Geochemistry, Uralian Branch of the Russian Academy of Sciences (IGG UrB RAS), Ekaterinburg. E-mail: puchkv2@mail.ru

Krasnobaev Artur Antoninovich, Institute of Geology and Geochemistry, Uralian Branch of the Russian Academy of Sciences (IGG UrB RAS), Ekaterinburg. E-mail: krasnobaev@igg.uran.ru

Kozlova Olga Vyacheslavovna, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. E-mail: riphey@ufaras.ru

Ratov Alexander Alexandrovich, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. E-mail: ratov1990@icloud.com