

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

К ВОПРОСУ О СТРОЕНИИ И РАСЧЛЕНЕНИИ МАШАКСКОЙ СВИТЫ СРЕДНЕГО РИФЕЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Машакская свита впервые выделена А.И. Ивановым в 1934 г. со стратотипом на хр. Машак; вулканогенно-осадочные образования хр. Бол. и Мал. Шатак К.А. Львов в 1935 г. выделил в шатакскую свиту, а аналогичные отложения восточной части Златоустовского района М.И. Гарань в 1950 г. — в кувашскую свиту [Гарань, 1956]. Юго-западнее г. Белорецка (хр. Яндык, Белятур, М. Малиновский и др.) аналоги машакской свиты выделены в аюсапканскую и белетарскую свиты [Иванов, 1946, 1949, 1956, 1960; Геология и перспективы ..., 1988]. Одновозрастность перечисленных свит убедительно доказана цитируемыми выше авторами и подтверждена последующими исследованиями Ю.Р. Беккера, Б.М. Келлера, В.И. Козлова, В.П. Парначева, А.Ф. Ротаря, П.Н. Швецова [1980] и др., что в 1977 и 1990 гг. отражено в Унифицированных стратиграфических схемах докембрия Урала [1993].

Образования свиты распространены только на восточном крыле Башкирского мегантиклинория и приурочены к крыльям Ямантауского, Иремельского, Тараташского и Маярдакского антиклинориев, где прослеживаются почти непрерывной полосой типично уральского простираения шириной от 5 до 10 км от г. Златоуста на севере почти до широты пос. Верх. Авзян на юге (общая протяженность около 270 км). Свита слагает хребты Машак, Шакитар, Белятур, Бол. Карагас, Бол. Шатак, горы Ямантау, Калпак, Маяк, Дунаусунган и др. Обнаженность свиты крайне неравномерная и в целом недостаточная. Отдельные фрагменты ее разрезов можно наблюдать в привершинных частях перечисленных выше хребтов и отдельных гор, а также по берегам редких небольших рек и ручьев (Бол. и Мал. Катав, Бол. и Мал. Кузьелга, Каменный Ключ, Бол. Ключ и др.).

Наиболее полные разрезы машакской свиты с мощностью отложений 2500 м и 3600 м описаны А.Ф. Ротару [Парначев и др., 1986] соответственно в районах г. Бол. Ямантау и на хр. Шатак. Достаточно полным и сравнительно доступным является разрез машакской свиты на хр. Бол. Шатак, включающий серию обнажений южнее урочища Матвеев Залавок на западе и далее на северо-восток, восток и юго-восток в направлении горы Капкаш (отм. 1099,7, рис. 1). Этот разрез мы предлагаем в качестве гипостратотипического для машакской свиты.

На хребтах Машак и Бол. Шатак машакская свита залегает на различных горизонтах юшинской свиты нижнего рифея со стратиграфическим перерывом и угловым несогласием от 5–7° до 30–40°. Соотношение это видно в естественных обнажениях на р. Мал. Катав, на водоразделе рек Бол. и Мал.

Казавда [Иванов, 1937; Ротарь, 1974], на юго-западном окончании горы Каинтубе в 800 м от ее вершины, вблизи седловины, отделяющей вершину от горы Дунаусунган [Швецов, 1974], на западном склоне хр. Бол. Шатак в овраге Шатакский [Львов, Олли, 1935; Ларионов и др., 2004 г.]. В Златоустовском районе, где отложения свиты значительно метаморфизованы, контакт с подстилающими отложениями осложнен Зюраткульским надвигом и не наблюдался.

В стратотипическом разрезе на хр. Машак (в настоящее время этот разрез не доступен) и гипостратотипическом разрезе на хр. Бол. Шатак машакская свита представлена metabазальтами, риолитами, их туфами и туфобрекчиями, полимиктовыми песчаниками и алевролитами, конгломератами и углеродистоглинистыми сланцами. По данным геологосъемочных работ и наших исследований, машакская свита на площади распространения испытывает значительные фациальные изменения, выражающиеся в каждом конкретном разрезе в соотношении вулканогенных и осадочных пород, в частых постепенных или резких взаимопереходах псаммитов в псефиты, алевролитов — в пелиты и наоборот. Установлено, что количество и мощность вулканогенных пород в машакской свите уменьшается с севера на юг: в районе хр. Машак они составляют около 80% мощности свиты, а на хр. Бол. Шатак — 30–50% [Стратотип рифея ..., 1983].

Еще в 1937 г. А.И. Иванов впервые расчленил машакскую свиту на ерикташскую (белятурскую), шакитарскую и кувышскую подсвиты. А.Ф. Ротару с соавторами в 1971 г. свита была расчленена на подсвиты (снизу): кузьелгинскую, казавдинскую, быковскую, калпакскую, куянтавскую, каранскую, шакитарскую и ямантаускую, что отражено в упомянутых выше Стратиграфических схемах докембрия Урала [1993]. В.И. Козлов [Стратотип рифея ..., 1983, Козлов и др., 1994] предложил расчленить машакскую свиту на три подсвиты: три нижние подсвиты А.Ф. Ротару он объединил в нижнемашакскую, три следующие — в среднемашакскую, а две верхние — в верхнемашакскую подсвиты. В объяснительной записке к Геологической карте масштаба 1:200 000 листа N–40–XXII Н.Н. Ларионов с соавторами [2004 г.] в составе машакской свиты на хр. Бол. Шатак выделили три подсвиты и верхнюю толщу. Три из этих подсвит отвечают трем нижним подсвитам А.Ф. Ротару (соответственно кузьелгинской, казавдинской и быковской, [Ротарь, 1974]), а верхняя толща объединяет остальные пять подсвит. Подобное деление свиты на три подсвиты и верхнюю толщу в геологической практике отмечается

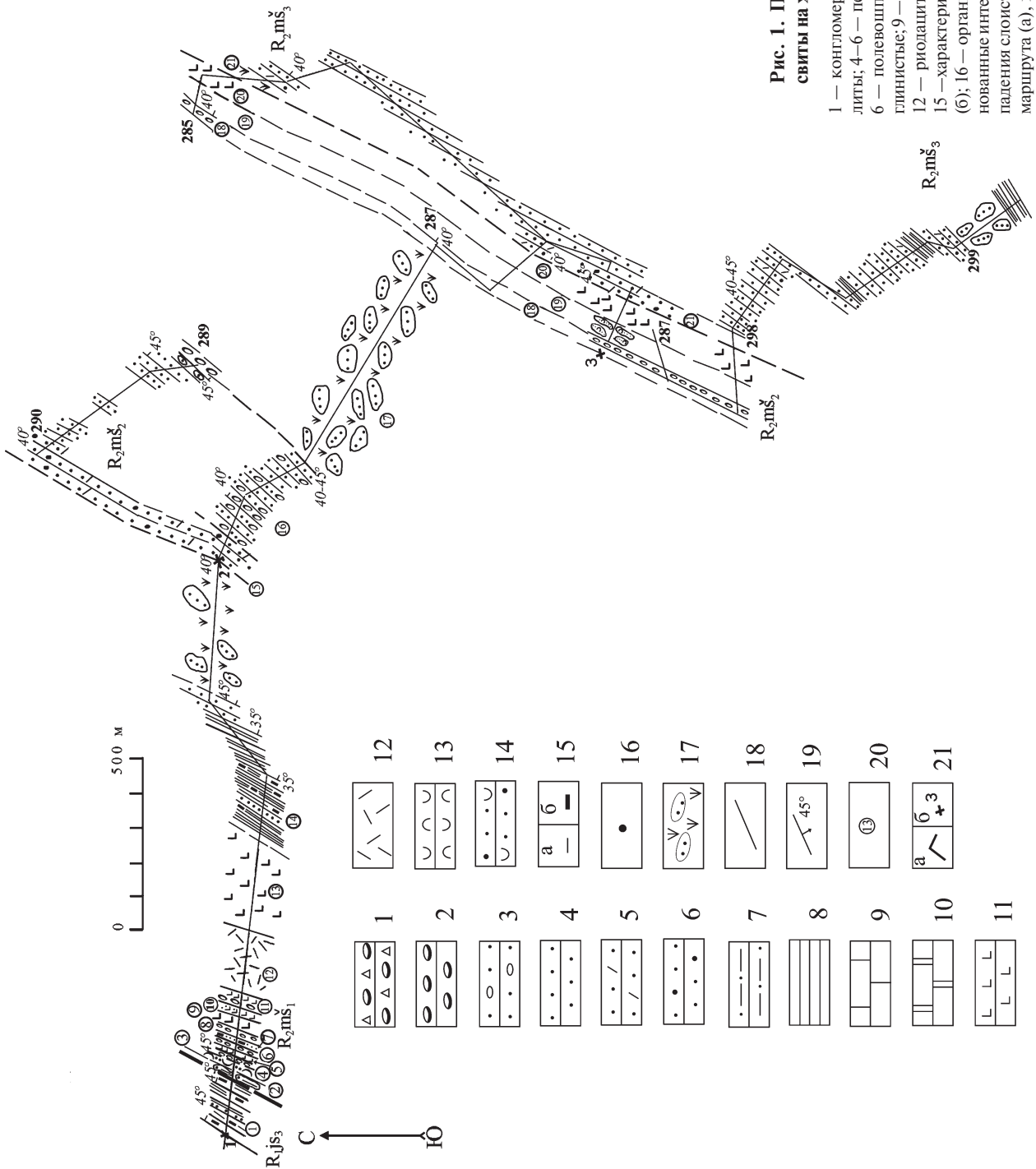


Рис. 1. План разреза отложений машакской свиты на хр. Бол. Шатак

1 — конгломерато-брекчии; 2 — кварцевые; 3 — гравелиты; 4—6 — песчаники; 4 — кварцевые, 5 — полимиктовые, 6 — полеюшпат-кварцевые; 7 — алевролиты; 8 — сланцы глинистые; 9 — известняки; 10 — доломиты; 11 — метапальты; 12 — риодациты; 13 — туфы метапальтов; 14 — туффиты; 15 — характеристика пород: глинистость (а), углеродистость (б); 16 — органические остатки: микрофитоциты; 17 — задернованные интервалы; 18 — границы слоев; 19 — азимут и угол падения слоистости в градусах; 20 — номер слоя; 21 — линия маршрута (а), номер обозначения (б)

впервые и, с нашей точки зрения, является неверным. Еще раз проанализировав все имеющиеся по району геолого-геофизические материалы, мы предлагаем, как это было сделано нами ранее [Стратотип рифея ..., 1983], с учетом цикличности осадконакопления и проявления излиятий вулканогенных пород основного и кислого состава, разделить машакскую свиту на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты. Как и прежде, нижняя подсвита включает кузьелгинскую, казавдинскую и быковскую подсвиты А.Ф. Ротару [Ротарь, 1974], средняя — калпакскую, куянтавскую и каранскую подсвиты А.Ф. Ротару [Ротарь, 1974], верхняя — шакитарскую и ямантавскую подсвиты А.Ф. Ротару [Ротарь, 1974].

Нижняя подсвита ($R_2m\check{s}_1$) представлена метабазами, риодацитами, углеродисто-глинистыми сланцами, полимиктовыми алевролитами, песчаниками и разногалечными конгломератами. Она прослеживается вдоль верхней части западного склона хр. Бол. Шатак, где отмечаются разрозненные скалы, гривки и плоские выходы. Наиболее полные разрезы подсвиты наблюдаются в урочищах Исаев Залавок, Матвеев Залавок, по руч. Бол. Ключ и оврагу Шатакскому. Нижняя граница подсвиты совпадает с подошвой машакской свиты и описана выше.

В упомянутом выше разрезе на хр. Бол. Шатак стратиграфически выше пород юшинской свиты нижнего рифея обнажены (снизу, рис. 2).

$R_{1j\check{s}}_3$ 1. Алевролиты кварцевые, углеродсодержащие, темно-серые и черные, с тонкими прослоями песчаников кварцевых, мелкозернистых, серых. Падение слоистости ЮВ $100-110^\circ \angle 45-50^\circ$. Мощность более 50 м.

2. Задерновано по мощности 10 м. Элювиоделювий описанных выше алевролитов и песчаников полимиктовых, мелко- и среднезернистых, темно-серых.

$R_2m\check{s}_1$ 3. Песчаники полимиктовые, крупнозернистые и гравийные, серые и темно-серые, с прослоями (от 0,5 до 1,5 м) конгломератов. Гравийные зерна (размер от 2 до 6–7 мм) и гальки (размер от 0,5×1 до 2×20 см и редко 20×30 см) представлены песчаниками кварцевыми, мелкозернистыми, светло-серыми и их ороговикованными разностями, ороговикованными глинистыми сланцами и перекристаллизованными кремнистыми породами, фрагментами хлоритизированных лав основного состава. Гальки различно окатаны (от хорошо окатанных до резко угловатых) и разнообразны по форме (от почти изометричных до вытянутых). Крупные обломки наиболее окатаны и часто уплощены по длинной оси. Заполнителем конгломератов являются те же песчаники, а также алевролиты сходного с ними состава и алевропелиты. Сортировка обломочного материала отсутствует, сгруженность его крайне неравномерная. Прослеживание песчаников к северу и югу показало, что они часто переходят в конгломераты, залегающие непосредственно вблизи границы

с подстилающей юшинской свитой (через задернованные участки шириной от 2 до 5–10 м). Падение слоистости ВЮВ $100^\circ \angle 45^\circ$. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно по его подошве. Мощность 35 м.

Непосредственный контакт юшинской и машакской свит в данном пересечении не наблюдается, но он виден к северу и югу от приведенного разреза.

4. Конгломераты, аналогичные описанным в прослоях предыдущего слоя, но в обломках появляются также кварцито-песчаники, кварциты, реже алевролиты и углеродисто-глинистые сланцы. Обломочного материала 80–90%, окатанность его хорошая, размеры от 1×2 до 20×30 см. Через 7 м по мощности конгломераты переходят в гравелиты с галькой, и верхние 23 м это уже гравелиты и песчаники граувакковые с гравием. В гравелитах в 20 м от основания слоя отмечено тело плитчатых метабазалтов толщиной 0,7 м. В верхней части разреза наблюдаются тонкие прослои мелкозернистых песчаников, содержащие пластинки темно-серых углеродисто-глинистых сланцев. Нижняя граница слоя резкая и проведена по подошве конгломератов, так как подстилающие песчаники на верхних 2–3 м не содержат гравийно-галечникового материала. Мощность 30 м.

5. Поток № 1. Метабазалты массивные, зеленые, хлоритизированные. Падение нижнего контакта — В $90^\circ \angle 60^\circ$. Граница ровная, резкая и проведена по подошве метабазалта. Отмечается столбчатая отдельность. Подстилающие гравелиты (на 2 см) эпидотизированы и карбонатизированы. В кровле метабазалтов примерно на 20 см отмечаются миндалекаменные разности. Мощность 16 м.

6. Конгломераты мелко- и среднегалечные, прослоями (0,3–0,5 м) переходящие в грубозернистые полимиктовые песчаники. Породы аналогичны описанным в слое 4. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно. Мощность 9 м.

7. Поток № 2. Метабазалты массивные, зеленовато-серые, хлоритизированные, в верхней части миндалекаменные, шлаковидные и ожелезненные. Миндалины уплощенные, средним размером 0,1–0,3×1,5 см, образуют субпараллельные серии и выполнены темно-серым вулканическим стеклом. Нижняя граница потока четкая и проведена по кровле подстилающих конгломератов. Падение контакта В $80-90^\circ \angle 50^\circ$. Мощность 16 м.

8. Конгломераты, аналогичные описанным в слое 4. Нижняя граница четкая, резкая и проведена по кровле подстилающих метабазалтов. Мощность 20 м.

9. Поток № 3. Метабазалты, аналогичные описанным в слое 5. В основании (8 см) они сильно эпидотизированы (эпидозиты), а затем переходят в миндалекаменные (0,6 м) и массивные разности. На верхних двух метрах в них наблюдается шаровая (?) отдельность. Нижняя граница потока резкая

и проведена по кровле подстилающих конгломератов. Мощность 26 м.

10. Поток № 4. Метабазальты афировые, темно-серые с зеленоватым оттенком, хлоритизированные, плитчатые, отдельными участками это метабазальтовые порфириды. Местами в метабазальтах отчетливо видна полосчатость, обусловленная наличием тонких (от долей до 2 мм), часто прерывистых кремнистых слоек (перекристаллизованы в кварц). Возможно это верхняя часть потока. Нижняя граница потока четкая и проведена по кровле подстилающих метабазальтов. Падение контакта ВСВ $80^\circ \angle 50^\circ$. Мощность 12 м.

11. Конгломераты, аналогичные описанным в слоях 4 и 8. Падение слоистости В $80-90^\circ \angle 40-50^\circ$. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 22 м.

12. Риодациты с афировой основной массой и порфиристыми выделениями плагиоклаза, серые, темно-серые с зеленоватым оттенком. Падение сланцеватости ЮВ $110^\circ \angle 50^\circ$. Нижний контакт неровный, четкий и проведен по подошве риодацитов. Мощность 230 м.

13. Поток № 5. Метабазальты мелкозернистые, массивные, зеленовато-серые, амфиболизированные, хлоритизированные и эпидотизированные, местами миндалекаменные. Миндалины удлиненные, размером от 1×3 до $5 \times 10-15$ мм, выполнены хлоритом и эпидотом. Нижняя граница слоя не обнажена (по мощности 20 м). Мощность 200 м.

14. Разрозненные выходы сланцев углеродисто-глинистых, темно-серых с прослоями алевролитов кварцевых, серых, тонкоплитчатых (на нижних 200–300 м падение слоистости ЮВ $100^\circ \angle 35-40^\circ$), а в верхней части слоя отмечаются также глыбы и разрозненные гривки алевропесчаников полимиктовых, мелкозернистых, зеленовато-серых. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 375 м.

Авторы статьи считают, что углеродисто-глинистые сланцы с прослоями кварцевых алевролитов и полимиктовых алевропесчаников слоя 14 завершают нижнюю, базальную, стадию машакского седиментационного цикла, которая включает несколько потоков метабазальтов и субвулканическое (?) тело риодацитов (все вулканыты начальной фазы рифтогенного магматизма среднего рифея), переслаивающиеся с разнозернистыми песчаниками, гравелитами и конгломератами. Описанные в слоях 3–13 вулканогенные и осадочные породы характерны для древних континентальных рифтовых ассоциаций [Иванов, 1979; Парначев и др., 1986; Формирование земной ..., 1986]. Изложенное послужило нам основанием для включения описанных выше пород (слои 3–14, см. рис. 1 и 2) в нижнюю подсвиту машакской свиты. Мощность подсвиты в приведенном разрезе 1000 м. В составе ее здесь преобладают метабазальты (290 м), риодациты (230 м), углеродисто-глинистые сланцы (около 200 м), алевролиты и песчаники (220 м), конгломераты (80 м). Как было

отмечено выше, нижняя подсвита объединяет кузьелгинскую, казавдинскую и быковскую подсвиты, выделенные здесь А.Ф. Ротару с соавторами [1984 г.] и детально описанные в монографии [Парначев и др., 1986]. По данным цитируемых авторов, мощность аналогов нижней подсвиты на хр. Машак составляет 800 м. Поэтому для сводной стратиграфической колонки машакской свиты нами принята мощность нижней подсвиты в 800–1000 м. Общая характеристика основных типов пород будет приведена ниже.

Средняя подсвита (R_2m_5) сложена неравномерным чередованием песчаников полимиктовых, разнозернистых, метабазальтов, кварцито-песчаников, туфопесчаников и туфоалевролитов; подчинены прослои полимиктовых алевролитов и конгломератов. Отложения подсвиты распространены в привершинной части хр. Бол. Шатак и в верхней части его восточного склона. Обнаженность подсвиты слабая: в полосе распространения отмечаются отдельные протяженные (300–500 м) гривки и изолированные скалы; большая часть площади задернована. Непосредственная граница нижней и средней подсвиты нами не наблюдалась (зона контакта не обнажена). По данным А.Ф. Ротару, между быковской и калпакской подсвитами (в нашем случае — между нижней и средней подсвитами) наблюдается постепенный переход [Парначев и др., 1986].

На продолжении приведенного выше разреза к востоку стратиграфически выше алевролитов и углеродисто-глинистых сланцев нижней подсвиты (слой 14) обнажены (см. рис. 1, обн. 2 находится в 1,4 км СЗ 333° от г. Капкаташ, отм. 1099,7; рис. 3 А):

R_2m_5 15. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, темно-серые с розоватым или сиреневатым оттенками, неравномерно глинистые и часто постепенно переходят в алевролиты близкого состава и облика, которые содержат прослои (3–5 см) сланцев глинистых филлитизированных, алевритистых. Более глинистые разновидности песчаников, как и прослои алевролитов и сланцев, преобладают в нижней половине слоя. В верхней части разреза в песчаниках отмечаются линзы и прослои гравелитов, местами содержащих редкую хорошо окатанную гальку. Размер и состав гравия и гальки аналогичен таковому в нижележащих конгломератах слоев 4 и 8. Падение слоистости ЮВ $110-130^\circ \angle 30-35^\circ$. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно. Мощность 55 м.

16. Песчаники полимиктовые, разнозернистые (преимущественно среднезернистые), серые, разноплитчатые (10–20 см) с гравием и галькой и нередко переходят в гравелиты и мелкогалечные конгломераты. Гравий и галька (размер соответственно $2-4 \times 5-6$ мм и в среднем $0,5-1 \times 1,5$ см) по составу и облику совершенно аналогичны таковым из подстилающих песчаников (см описание слоя 4),

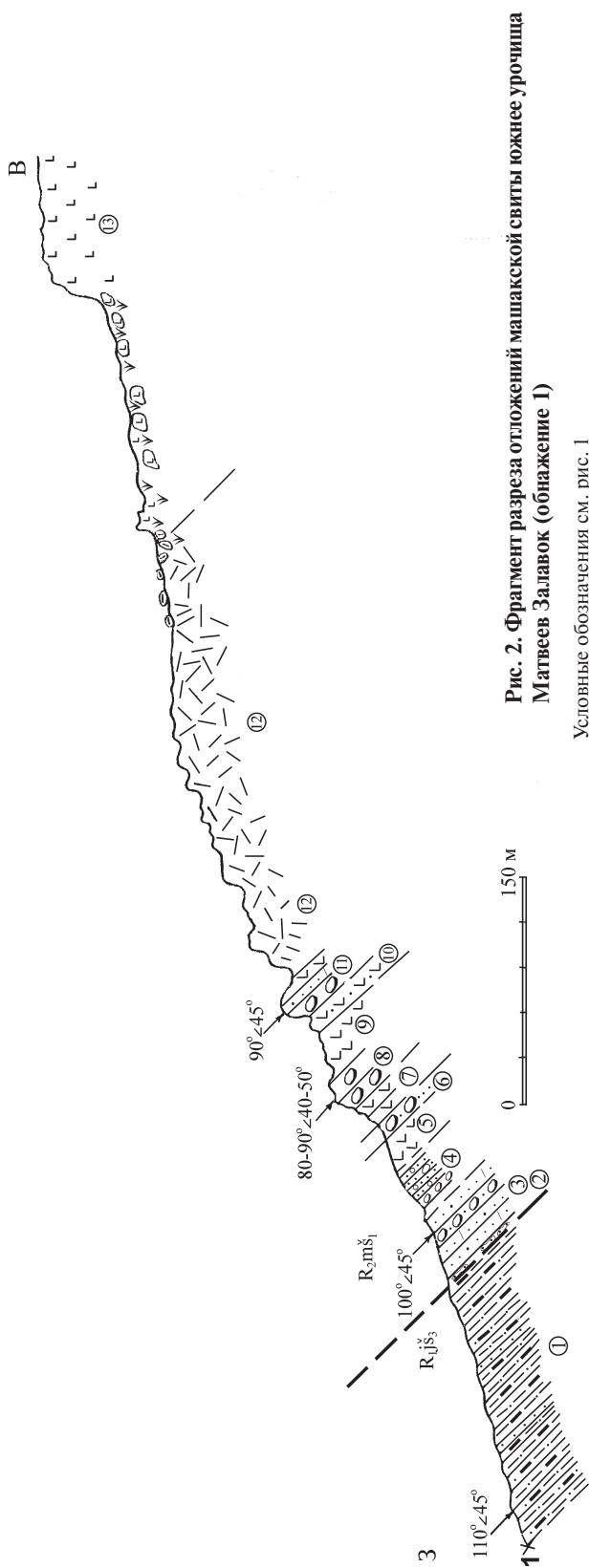


Рис. 2. Фрагмент разреза отложений машакской свиты южнее урочища Матвеев Залавок (обнажение 1)

Условные обозначения см. рис. 1

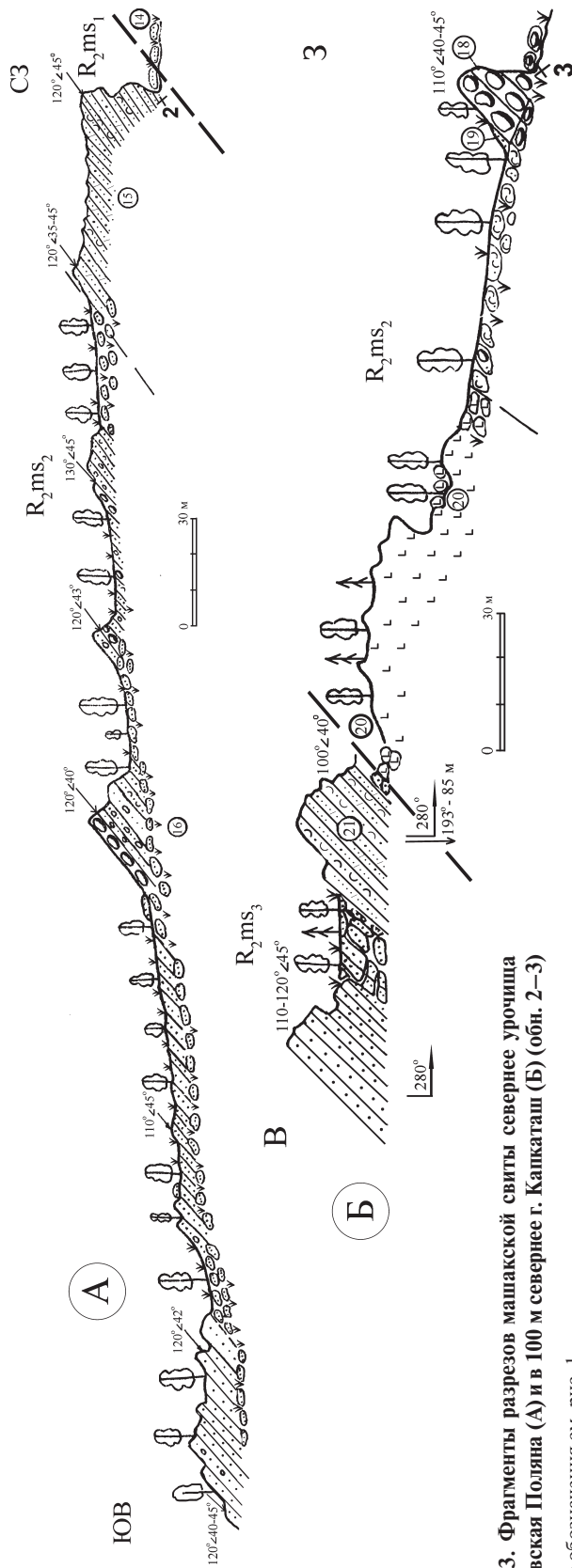


Рис. 3. Фрагменты разрезов машакской свиты севернее урочища Лесовская Поляна (А) и в 100 м севернее г. Капкагаш (Б) (обн. 2-3)

Условные обозначения см. рис. 1

только здесь значительно больше обломков темно-серых алевропелитов. Нижняя граница не обнажена и проведена условно. Мощность 200 м.

17. Задерновано по мощности 500 м.

Южнее (район г. Катушка) и севернее (район г. Куткурускан) приведенного разреза в естественных обнажениях и по керну буровых скважин А.Ф. Ротару [Парначев и др., 1986] описаны метабазалты, кварцито-песчаники, туфопесчаники, туфоалевролиты, алевролиты полимиктовые, туффиты (куянтавская и каранская подсвиты). Эти материялы использованы нами для составления сводной стратиграфической колонки машакской свиты.

Севернее г. Капкаташ стратиграфически выше обнажены (см. рис. 1; обн. 3 находится в 150 м СЗ 320° от г. Капкаташ, отм. 1099,7; см. рис. 3 Б).

18. Конгломераты средне- и мелкогалечные, аналогичные описанным выше в слое 4. Они плитчатые, крепкие, сгруженность обломочного материала крайне неравномерная, сортировка его слабая. В обломках преобладают кварцито-песчаники. Заполняющая масса конгломератов представлена разнозернистыми песчаниками полимиктовыми, часто переполненными гравием. Нижняя граница не обнажена и проведена условно. Мощность 30 м.

19. Песчаники полимиктовые, разнозернистые, зеленовато-серые, преимущественно мелкозернистые. Обнажена подошва слоя (1 м), а далее обломки тех же песчаников. В 60 см от основания в песчаниках наблюдаются линзы (от 5–10 до 20–30 см при протяженности около 2 м) конгломератов, аналогичных описанным в подстилающем слое. Нижняя граница четкая, резкая и проведена по поверхности галек нижележащих конгломератов. Мощность слоя 45 м.

20. Поток № 6. Метабазалты массивные, в основании (примерно 10 м) афировые, выше мелкозернистые, зеленовато-серые, плотные, крепкие, неравномерно хлоритизированные, местами эпидотизированные. В 50 м по мощности на 1,5–2 м они миндалекаменные. Миндалины размером от 0,5×0,8 до 2×4 см выполнены белым кальцитом (кровля потока № 6). Выше на 20 м идут те же мелкозернистые метабазалты (поток № 7). Граница этих потоков условная и проведена по неровной поверхности миндалекаменных разностей. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 70 м.

R₂m₃ 21. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, серые, местами переходящие в туфопесчаники, плитчатые (от 3–5 до 12 см), с прослоями (от 2–3 мм до 10–15 см) алевролитов кварцевых, серых и темно-серых. В последних отмечаются линзовидные слои вмещающих песчаников. В 10 м от основания слоя песчаники более массивные и содержат редкую хорошо окатанную гальку (размер от 2×3 до 5×5 см) песчаников кварцевых, мелкозернистых, розовато-серых и более мелкую угловатоокатанную гальку (от 1×1 до 1×2 см) алевролитов

углеродисто-кварцевых, темно-серых. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность более 50 м.

Мы считаем, что метабазалты слоя 20 (потоки 6 и 7) завершают магматизм машакской свиты и среднерифтовой рифтовой системы в целом, т.к. стратиграфически выше в отложениях всей юрматинской серии вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород не зафиксировано. Поэтому породы слоя 20 ограничивают объем средней подсвиты в приведенном выше разрезе. Мощность подсвиты 900 м. Она представлена здесь неравномерным чередованием разнозернистых полимиктовых песчаников (300 м), потоков метабазалтов (270 м), кварцито-песчаников (126 м), туфоалевролитов (87 м), туфопесчаников (76 м); конгломераты (30 м), полимиктовые алевролиты подчинены.

Достаточно представительный разрез средней подсвиты машакской свиты обнажен по руч. Бол. Ключ. Здесь по берегам ручья (обн. 4, расположенное в 2,4 км ЮЮЗ 185° от г. Бол. Шатак, отм. 1271,1) обнажены (рис. 4):

R₂m₃ 1. Туффиты основного состава, средне- и мелкозернистые, зеленовато-серые, хлоритизированные, массивные, неяснослоистые. В 2 м от основания на 60 см и выше в прослоях (10–15 см) отмечались пелитовые туфосланцы основного состава, темно-зеленовато-серые, плотные, крепкие, хлоритизированные, с тонкими часто прерывистыми слоями (от долей до 1 мм), обогащенными мелкокристаллическим пиритом, гематитом и кварцем алевроитовой размерности. В самом верху (примерно в 0,5 м от кровли) встречен прослой (5–10 см) алевропесчаников, в которых отмечаются редкие обломки хлоритизированных метабазалтов. Падение слоистости ЮВ 140°∠65° и ЮВ 115°∠50°. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 10 м.

2. Песчаники полимиктовые, разнозернистые (преимущественно средне- и крупнозернистые), зеленовато-серые, массивные, плотные, неравномерно глинистые, с редкими прослоями (толщиной от 0,5–1 до 10 см) алевролитов полимиктовых, светло-коричневато-серых, слоистых за счет наличия зеленовато-серых слоев (1–3 мм), обогащенных кварцем и хлоритом. Породы содержат гравийные зерна и единичную гальку (размером 3×4×0,5 см) неправильной угловатой формы, или пластинки (размер от 1×1 мм до 8×10 мм) кварца, алевролитов кварцевых или полимиктовых, тонкозернистых, серых и темно-серых, кварцито-песчаников светло-серых и хлоритизированных пород основного состава. Нижняя граница слоя резкая, неровная и проведена по кровле подстилающих туфосланцев. Мощность 14 м.

3. Редкие выходы песчаников и алевролитов, аналогичных описанным в слое 2, с падением слоистости ЮВ 110°∠50°. Песчаники светло-серые, слоистые за счет наличия слоев (от долей до 1–2 мм), обогащенных железисто-глинистым матери-

алом. Наблюдаются фрагменты косой слоистости и многочисленные пластинки (от 2×3 мм до 2×3 см) темно-серых углеродисто-глинистых сланцев. Нижняя граница слоя не обнажена. Мощность 25 м.

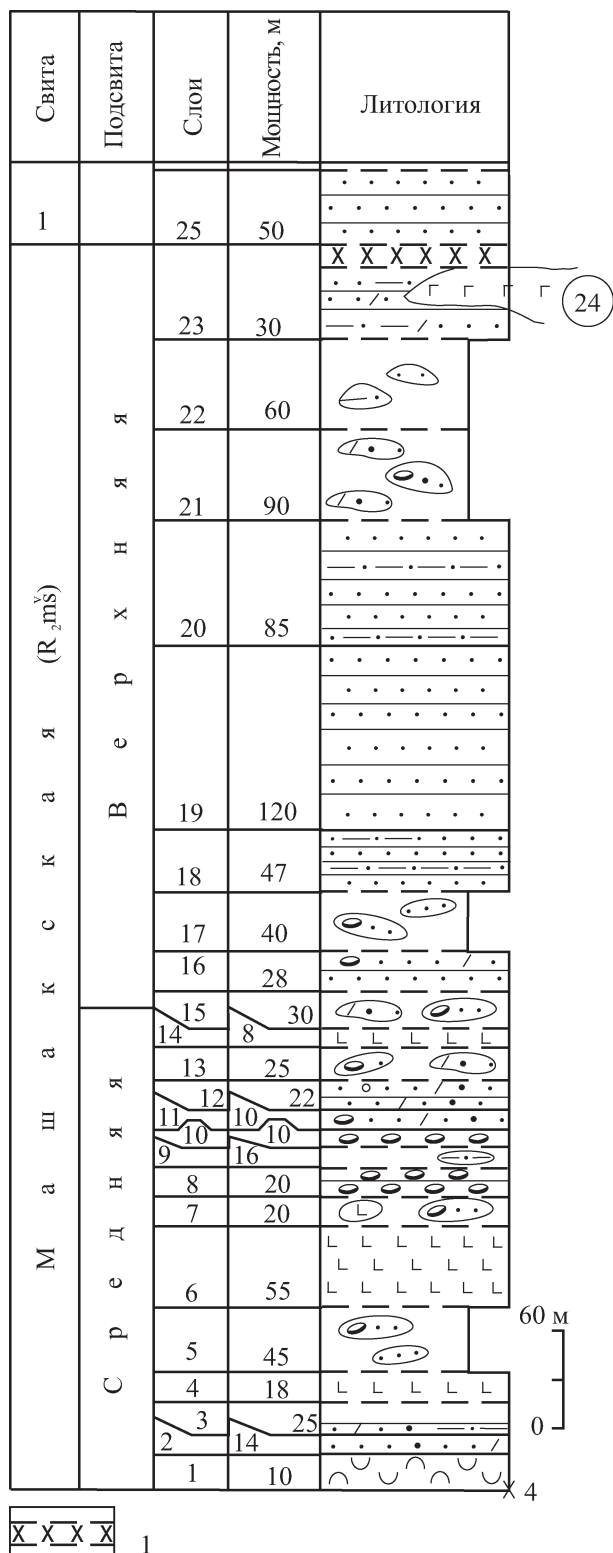


Рис. 4. Стратиграфическая колонка отложений машакской свиты по руч. Бол. Ключ (обн. 4)

1 — зона тектонического нарушения. Остальные условные обозначения см. рис. 1

4. Поток № 1. Метабазальты массивные, зеленовато-серые, хлоритизированные, эпидотизированные, отмечаются редкие тонкие прожилки эпидота. Нижняя граница потока не обнажена. Мощность 18 м.

5. Задерновано по мощности 45 м. Глыбовый элювио-делювий и редкие гравки описанных в слое 2 пород и полимиктовых конгломератов.

6. Поток № 2. Метабазальты мелкозернистые, в основании тонкозернистые, зеленовато-серые, хлоритизированные, массивные, с тонкими прожилками эпидота. В средней части метабазальты среднезернистые с редкими миндалинами размером от 2×3 мм до 0,3×1 см, ориентированными согласно напластованию и выполненными эпидотом, хлоритом и кварцем. Вероятно это граница двух потоков мощностью 25 и 30 м, что косвенно подтверждается наличием в этом месте обломков эпидотизированных и тонкопузырчатых корочек толщиной около 10 см. Нижняя граница потока не обнажена. Мощность 55 м.

7. Задерновано по мощности 20 м.

8. Конгломераты разногальчатые, грубая отдельность в них совпадает со слоистостью. Галечный материал не сортирован, размер его варьирует от 0,5×1 до 20×30 см. Галька хорошо окатанная, округлой, эллипсоидальной или неправильной формы, часто уплощенная по слоистости. В составе галек преобладают песчаники кварцевые, полимиктовые, мелко- и среднезернистые, серые, кварцитовидные и кварцито-песчаники светло-серые, сливные. Более крупные гальки (25×30×40 см) концентрируются в основании слоя. Часто гальки вдавлены друг в друга. Цемент в конгломератах составляет не более 10% и представлен кварцевыми песчаниками среднезернистыми, светло-серыми. Сгруженность обломочного материала крайне неравномерная, отдельными прослоями (по 10—15 и 50—70 см) это гравелиты с редкой галькой или крупнозернистые песчаники с гравием, по составу аналогичным галечниковому материалу конгломератов. Падение слоистости ЮВ 130—140°∠ 35—40°. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно по подошве конгломератов. Мощность 20 м.

9. Задерновано по мощности 16 м. В редких гравках и элювио-делювии наблюдались песчаники полимиктовые, средне- и мелкозернистые, серые и вишневые, иногда с точечным железнением, местами с гравием и галькой (размерами соответственно от 1×3 и 4×6 мм до 1×6 см) темно-серых аргиллитов, темно-вишнево-серых полимиктовых алевролитов, желтовато-серых и желтовато-зеленовато-серых песчаников и зеленых хлоритизированных пород основного состава. Нижняя граница слоя проведена по кровле подстилающих конгломератов. Мощность 16 м.

10. Конгломераты разногальчатые (размер гальки от 0,5×1 до 10×30×40 см). Галечный материал

не сортирован, хорошо окатан, округлой, эллипсоидальной и неправильной формы. В основании слоя преобладает грубый галечный материал, представленный песчаниками кварцевыми и полимиктовыми, мелкозернистыми, серыми, плотными с мелкой обломочной слюдкой. Конгломераты содержат маломощные (10–15 см) линзы песчаников с редкой рассеянной галькой. Песчаники полимиктовые, разнозернистые (средне- и крупнозернистые), серые с зеленоватым оттенком. Вблизи контакта с песчаниками конгломераты более мелкогалечные (размер галек здесь колеблется от 2,5×2,5 см до 3×5 и 5×6 см). Представлены гальки песчаниками кварцевыми и полимиктовыми, мелко- и среднезернистыми, светло-серыми, розовыми и темно-вишневыми разностями, слоистыми за счет неравномерного ожелезнения (слойки от долей до 1–2 мм темно-сиреневого цвета). Галечный материал в конгломератах плотно соприкасается и цемент либо отсутствует, либо составляет на отдельных участках не более 5–10%. Это — песчаники кварцевые и полимиктовые, средне-, крупнозернистые, серые. Падение слоистости ЮВ 130°∠35°. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно по подошве конгломератов. Мощность 10 м.

11. Песчаники полимиктовые, разнозернистые (преимущественно среднезернистые), серые с зеленоватым оттенком, массивные, плотные с грубой плитчатой отдельностью, содержат линзы конгломератов, а в нижней части слоя — единичную гальку, аналогичную таковой из подстилающих конгломератов. Падение слоистости ЮВ 120°∠35°. Нижняя граница слоя резкая и проведена по подошве песчаников. Мощность 10 м.

12. Песчаники полимиктовые, средне-, крупнозернистые, серые со слабым зеленоватым оттенком, массивные, грубоплитчатые, содержат единичную гальку (1×2 см), аналогичную описанной в конгломератах слоя 8. Отдельными прослоями (5–15 см) песчаники более глинистые и содержат тонкие пластинки овальной или неправильной формы (размером от 0,5×1 до 3×5 см) зеленовато-серых и черных аргиллитов. В основании слоя на 2 м отмечены туффиты основного состава зеленовато-серые, массивные. Падение слоистости ЮВ 130°∠35°. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно. Мощность 22 м.

13. Задерновано по мощности 25 м.

14. Поток № 3. Метабазальты мелкозернистые, массивные, зеленовато-серые, хлоритизированные и эпидотизированные. Мощность 8 м.

15. Задерновано по мощности 30 м. Глыбы песчаников и конгломератов, аналогичных описанным в слоях 10–12.

Мощность отложений верхней части разреза средней подсвиты машакской свиты в описанном фрагменте разреза по руч. Бол. Ключ около 325 м. Как было отмечено выше, средняя подсвита включа-

ет калпакскую, куянтавскую и каранскую подсвиты, выделенные здесь А.Ф. Ротару [1984 г.] и детально описанные в коллективной монографии [Парначев и др., 1986].

Верхняя подсвита ($R_2m\check{z}_3$) представлена неравномерным чередованием песчаников полимиктовых и кварцевых, алевролитов того же состава, углеродисто-глинистых сланцев; присутствуют прослои туфоалевролитов и (редко) известняков. Отложения подсвиты слагают восточный склон хр. Бол. Шатак, северо-западный склон хр. Мал. Шатак и Куюшты, обнажены они недостаточно. Фрагменты разреза верхней подсвиты можно наблюдать по руч. Бол. Ключ. Нижняя граница подсвиты в данном разрезе не обнажена. По материалам А.Ф. Ротару с соавторами [Парначев и др., 1986] каранская и шакитарская подсвиты (по нашему средняя и верхняя подсвиты) связаны постепенным переходом.

В разрезе по руч. Бол. Ключ стратиграфически выше метабазальтов (слой 14) и разрозненных выходов полимиктовых песчаников (слой 15) средней подсвиты обнажены (снизу, см. рис. 4):

$R_2m\check{z}_3$ 16. В разрозненных куэстообразных грядах обнажены песчаники полимиктовые, реже кварцевые, мелко- и среднезернистые, темно-серые, серые, средне- и грубоплитчатые до массивных, плотные. Песчаники часто пронизаны кварцевыми прожилками и нередко по плоскостям напластования содержат обломки (1×3 см) черных аргиллитов. Отмечаются невыдержанные по мощности прослои (10–15 см) конгломератов, в которых хорошо окатанная галька округлой и эллипсоидальной формы по составу аналогична таковой из подстилающих конгломератов. Размер галек от 1×3 до 10×15×20 см. Падение слоистости ЮВ 120°∠50°. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно. Мощность 28 м.

17. Задерновано по мощности 40 м, глыбы описанных в слое 16 песчаников и конгломератов.

18. В привершинной части в разрозненных куэстовых грядах обнажены песчаники кварцевые, мелко- и среднезернистые, розовато-серые, иногда зеленовато-серые, с единичными прослоями (5–10 см) и пластинками (от 3×5 мм до 0,7×1 см) аргиллитов серых с голубоватым оттенком, желтовато-серых и зеленовато-серых. В верхней части слоя песчаники сиреневато-серые с извилистыми прожилками (0,5–1 см), обогащенными темно-серым рудным материалом. Падение слоистости ЮВ 110–120°∠30–40°. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно. Мощность 47 м.

19. В разрозненных гривковых выходах обнажены песчаники кварцевые, мелко-, среднезернистые, серые с сиреневатым и розоватым оттенками, разноплитчатые (от 5–7 до 40–60 см) и массивные. Песчаники содержат не выдержанные по мощности прослои алевролитов кварцевых, голубовато-серых. На контакте с алевролитами песчаники содержат

пластинки (от 1×2 до 2×3 см при толщине 1–2 мм) темно-серых и голубовато-серых аргиллитов. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно. Мощность 120 м.

20. Песчаники кварцевые, мелкозернистые, небольшими прослоями (по 5–10 см) средне- и крупнозернистые и даже гравийные, серые, темно-серые, разноплитчатые (от 3–4 до 20 см, редко 40 см), неравномерно слоистые за счет прослоев алевролитов (2–4 см) глинисто-кварцевых, серых с голубоватым оттенком и аргиллитовых прерывистых слойков (от долей до 1 мм) темно-серого цвета. На плоскостях напластования отмечаются волноприбойные знаки; длина волны 6, 9, 10 см, амплитуда — соответственно 8, 10, 4 мм. Мощность 85 м.

21. Задерновано по мощности 90 м. Глыбовый элювио-делювий песчаников полимиктовых, крупно- и среднезернистых, серых с зеленоватым оттенком, массивных, плотных, с единичной округлой галькой (4–5×4,5–5 см) песчаника кварцевого, мелкозернистого, вишнево-красного, массивного.

22. Задерновано по мощности 60 м. Глыбы описанных в слое 20 песчаников и редкие обломки ритмитов: чередование сланцев углеродисто-глинистых, черных и темно-серых и алевролитов кварцевых и глинисто-кварцевых, серых и светло-серых.

23. Песчаники кварцевые и полимиктовые, кварцитовидные, серые с розовым оттенком, массивные, с мелкими пластинками зеленых аргиллитов и с фрагментами разномасштабной, однонаправленной косою слоистости. Падение слоистости ЮВ 120°∠35°. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно по подошве песчаников. Мощность 30 м.

24. Габбро-долериты мелкозернистые, зеленовато-серые, плотные с характерной столбчатой отдельностью. В 5 м от основания габбро-долериты слабо полосчатые и эпидотизированные. Нижняя граница не обнажена и проведена условно. Толщина силла (?) 25 м.

R₂zg 25. Песчаники кварцевые, средне- и мелкозернистые, серые, массивные, грубоплитчатые, на нижних 5 м они содержат нитевидные темно-серые углеродисто-глинистые слойки. На следующих 10 м песчаники разноплитчатые (10, 20–30 см) кварцевые, мелкозернистые, серые, слоистые за счет наличия тонких (1–2 мм) голубовато-серых глинистых слойков. Падение слоистости ЮВ 120°∠30°. Нижняя граница слоя не обнажена и проведена условно по подошве песчаников. Мощность более 50 м.

Мощность отложений верхней подсвиты (слои 16–23) машакской свиты в приведенном разрезе по руч. Бол. Ключ около 500 м (см. рис. 4). Здесь преобладают полимиктовые песчаники, которые, по нашему мнению, соответствуют шакитарской подсвите А.Ф. Ротару [Парначев и др., 1986]. Более молодые горизонты верхней подсвиты вскрыты скважинами

66 и 68 на западном склоне хр. Мал. Шатак (ямантауская подсвита А.Ф. Ротару [1984 г.]). По данным А.Ф. Ротару с соавторами [Парначев и др., 1986], в нижней части ямантауской подсвиты (рис. 5) преобладают флишоидные глинистые алевропесчаные ритмиты; средняя часть подсвиты сложена преимущественно алевролитистыми глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами с прослоем (39 м) известковистых доломитов, содержащих микрофитолиты I (нижнерифейского) комплекса [Стратотип рифея ..., 1983].

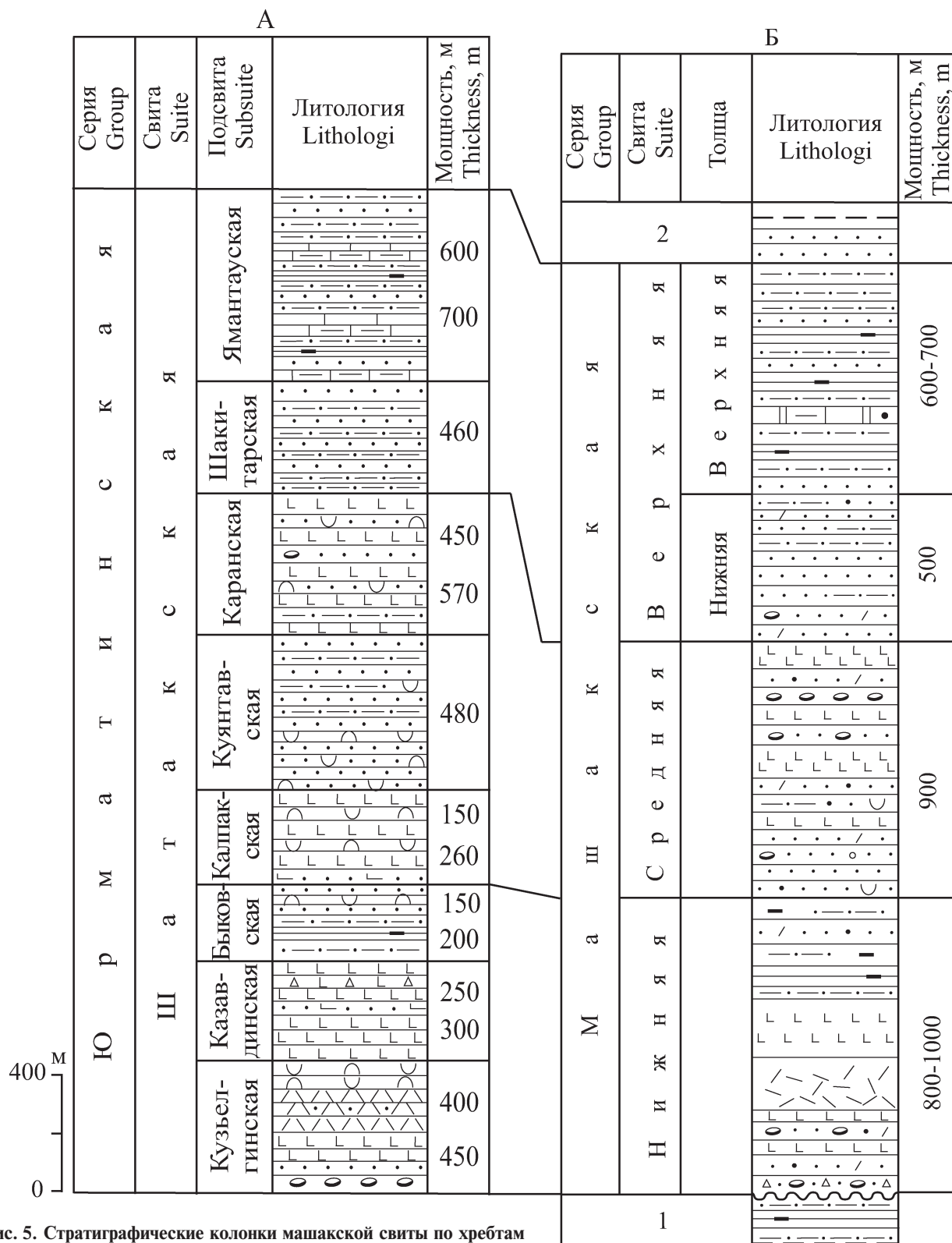
В верхней части разреза ямантауской подсвиты, непосредственно под зигальгинскими светло-серыми кварцито-песчаниками, согласно залегает пачка зеленовато-серых, местами розоватых алевролитов, среди которых отмечаются прослои (0,5–2 м) светло-серых кварцито-песчаников, внешне не отличимых от зигальгинских, что свидетельствует о наличии постепенного перехода между машакской и зигальгинской свитами.

Мощность ямантауской подсвиты 600–700 м [Парначев и др., 1986]. Изложенные выше материалы (наши исследования и публикация А.Ф. Ротару с соавторами [Парначев и др., 1986]) позволяют разделить верхнюю подсвиту машакской свиты на две толщи: нижнюю (существенно песчаниковую, соответствующую шакитарской подсвите А.Ф. Ротару) и верхнюю (неравномерное чередование сланцев глинистых и углеродисто-глинистых и алевропсаммитов, соответствующую ямантауской подсвите А.Ф. Ротару). Мощность отложений нижней толщи в разрезе по руч. Бол. Ключ составляет 500 м, верхней [Парначев и др., 1986] — 600–700 м, а общая мощность верхней подсвиты машакской свиты достигает 1100–1200 м. С определенной долей условности, используя материалы А.Ф. Ротару [Парначев и др., 1986], мы полагаем, что в составе верхней подсвиты (объединяет шакитарскую и ямантаускую подсвиты А.Ф. Ротару) преобладают алевролиты полимиктовые (250–300 м), сланцы глинистые и углеродисто-глинистые (200–250 м) и полимиктовые песчаники (100 м), отмечен прослой известковистых доломитов (40 м). Суммарная мощность машакской свиты на хребтах Бол. и Мал. Шатак равна 3000–3100 м (у А.Ф. Ротару с соавторами [Парначев и др., 1986] — 3400 м, см. рис. 5).

Полученные нами материалы и результаты геологосъемочных работ по ГДП–50 показывают, что на всей площади распространения машакская свита представлена чередованием вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных пород. С некоторой долей условности можно определить соотношение основных типов пород в разрезе свиты в районе хр. Бол. Шатак: разнозернистые песчаники (700 м — 23%), метабазальты (560 м — 18%), алевропелиты (500 м — 16%), алевролиты (450 м — 14%), риодациты (230 м — 8%), углеродисто-глинистые сланцы (210 м — 7%), кварцито-песчаники (130 м —

4%), конгломераты (110 м — 4%), туфоалевролиты (90 м — 3%), туфопесчаники (70 м — 2%), карбонатные породы (50 м — 1%).

По данным А.И. Иванова, Н.А. Румянцевой, А.Ф. и З.М. Ротару, П.Н. Швецова, В.П. Парначева, К.Н. Иванова, Л.А. Карстен др. (см. библиографию



[Геологическая карта ..., 2002]) и нашим исследованиям, вулканиды машакской свиты представлены породами основного и кислого состава, проявившимися в эффузивной, жерловой, субвулканической и дайковой фациях. В эффузивной фации присутствуют метабазалты (преобладают), риолиты, трахириолиты и плагиопорфиры [Стратотип рифея ..., 1983; Ernst et al., 2006].

Метабазалты составляют от 30% (хр. Бол. Шатак) до 50% (хр. Машак) мощности вулканогенных пород. Потоки, их мощность от 0,5–2,7 до 10–15 м, нередко налегают друг на друга и образуют серии, включающие от 2 до 5–7 потоков, и имеют четкую зональность: в центральной части метабазалты более зернистые и массивные, в подошве и кровле — тонкозернистые, нитевидно хлоритизированные и эпидотизированные, в кровле потоков часто отмечаются миндалекаменные, шлаковые и брекчиевые текстуры и краснокаменные изменения, обусловленные интенсивным железнением их краевой части. Мощность таких зонков изменяется от 1–2 до 5–10 см, нередко они полностью или частично размыты. Часто потоки разделены прослойками (от 0,5–1 до 25 и более метров) вулканогенно-осадочных и осадочных пород. Метабазалты претерпели региональный метаморфизм эпидот-хлоритовой и эпидот-амфиболитовой субфаций зеленокаменной фации и в них практически не сохранилось первичных минеральных парагенезисов.

Вулканиды кислого состава в машакской свите приурочены только к низам разреза, составляют около 7–15% мощности вулканогенных пород и представлены риолитами, трахириолитовыми порфирами и плагиодацитами. По риолитам хр. Бол. Шатак получены согласующиеся между собой U–Pb (циркон — 1350 ± 30 млн. лет) и Rb–Sr (валовые пробы — 1346 ± 41 млн. лет) датировки [Краснобаев, 1986], определяющие возраст низов юрматинской серии.

Жерловые, субвулканические и гипабиссальные фации машакских вулканидов представлены габбро-долеритами, плагиодацитами и эруптивными брекчиями, пирокластические образования основного и кислого состава представлены разнозернистыми туфами, а вулканогенно-осадочные — туффитами.

Песчаники полимиктового и кварцевого состава образуют постепенные переходы к гравелистам, конгломератам и алевролитам. Для песчаных прослоев и галечного материала конгломератов машакской свиты характерна апатит-цирконовая ассоциация, где преобладают цирконы темно-розовой и малиново-красной окраски, аналогично подстилающим отложениям нижнего рифея (большеинзерская и юшинская свиты [Сергеева, 1988]), что не противоречит представлениям о формировании отложений машакского времени за счет размыва осадочных толщ нижнего рифея. Алевропелиты обычно отмечаются в тонких (от 1–2 мм до

2–3 см) слоях в алевропсаммитовых или песчаных породах. Конгломераты в виде линз и прослоев мощностью от 5–7 до 30 и 45 м встречаются в нижней и средней подсвитах машакской свиты и слагают ее базальные горизонты. В базальных горизонтах встречены обломки (размер их варьирует от 1–2 и 5–10 до 20–40 см, окатанность хорошая) преимущественно кварцито-песчаников и кварцитов серых, светло- и желтовато-серых кварцевых алевролитов и темно-серых и черных углеродисто-глинистых сланцев, сходных с аналогичными образованиями подстилающей юшинской свиты нижнего рифея; на более высоких стратиграфических уровнях встречаются обломки темно-зеленовато-серых метабазалтов.

Обобщая имеющиеся опубликованные материалы и данные детального изучения разрезов машакской свиты на хр. Машак, Бол. Шатак и на горе Ямантау, можно сделать следующие основные выводы по составу и строению среднерифейской молассоидной осадочно-вулканогенной формации: 1) на всей площади распространения свиты характерно чередование вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных толщ; 2) в составе осадочных пород значительную роль играют грубообломочные разности, в основании свиты местами отмечаются базальные валунные конгломераты; 3) отдельными интервалами осадочные толщи свиты имеют циклическое строение с регрессивной направленностью: в основании ритмов залегают алевроглинистые породы, затем песчаники, а на них конгломераты; количество грубообломочных осадков снизу вверх уменьшается, и на хр. Машак и Бол. Шатак верхи свиты сложены глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами; 4) в составе обломочного материала конгломератов присутствуют подстилающие породы нижнего рифея; выше по разрезу их роль сокращается, а увеличивается количество обломков из пород нижележащих толщ машакской свиты; 5) отложения свиты испытывают фациальные изменения, выражающиеся в изменении количества и мощности вулканогенных и грубообломочных образований; 6) в перекрывающих вулканиды терригенных толщах примесь вулканогенного материала уменьшается вверх по разрезу до его полного исчезновения; 7) колебания мощности отложений от 800–1000 до 2500 и 3100 м определяются главным образом мощностью вулканогенных и грубообломочных толщ.

Несогласное стратиграфическое и структурное залегание на мелководно-морских отложениях раннего рифея, линейный характер распространения в современном эрозионном срезе, строение и особенности состава терригенных и вулканогенных образований машакской свиты, резкое изменение мощностей на небольшом расстоянии (от 0 до ~3,5 км) характерны для древних континентальных рифтовых ассоциаций.

Литература:

- Гарань М.И.** Протерозой и нижний палеозой Южного Урала // Совещание по унификации стратиграфических схем Урала. Л.: ВСЕГЕИ, 1956. С. 51–53.
- Геологическая карта** Российской Федерации и сопредельной территории республики Казахстан. Масштаб 1:1 000 000 (новая серия). Лист N–40 (41) — Уфа: Объяснительная записка / Отв. ред. В.И. Козлов. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2002. 356 с.
- Геология** и перспективы нефтегазоносности Урала / М.А. Камалетдинов, Ю.В. Казанцев, Т.Т. Казанцева, В.И. Козлов, Д.В. Постников. М.: Наука, 1988. 240 с.
- Иванов А.И.** К стратиграфии и древнему орогенезу древних свит западного склона Южного Урала // Труды / Баш. геол. трест, 1937. Вып. 7. С. 2–28.
- Иванов А.И.** Возраст древних свит западного склона Южного Урала / Баш. геол. упр. Уфа, 1946.
- Иванов А.И.** Обоснование сводного стратиграфического разреза древних свит западного склона Южного Урала // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1949. Т. 34, Вып. 5. С. 31–42.
- Иванов А.И.** Древние «немые» свиты Южного Урала // Совещание по унификации стратиграфических схем Урала и соотношению древних свит Урала и Русской платформы: Тез. докл. Л., 1956. С. 57–59.
- Иванов А.И.** Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Южно-Уральская. Лист N–40–XVII: Объяснительная записка. М.: Госгеолтехиздат. 1960. 80 с.
- Иванов С.Н.** О байкалидах Урала и природе метаморфических толщ в обрамлении эвгеосинклинали. Свердловск, 1979. 75 с.
- Козлов В.И., Генина Л.А., Сергеева Н.Д., Михайлов П.Н.** Вулканы машакской свиты среднего рифея Башкирского мегантиклинория (Южный Урал) // Магматизм на пассивных окраинах Родинии: Мат-лы / Международ. конф. в рамках проекта МПГК–440 / ИГ УНЦ РАН. Уфа, 2003. С. 32–34.
- Козлов В.И., Краснобаев А.А., Вейс А.Ф. и др.** Стратотип рифея: строение, палеонтологическая характеристика, изотопный возраст // Общие вопросы и принцип расчленения докембрия. СПб.: Наука, 1994. С. 133–156.
- Краснобаев А.А.** Циркон как индикатор геологических процессов. М.: Наука, 1986. 145 с.
- Львов К.А., Олли А.И.** Об отношении среднего девона к ашинской свите и о возрасте «немых» толщ западного склона Урала // Записки ВМО. 1935. Ч. 64, № 2. С. 277–314.
- Парначев В.П., Ротарь А.Ф., Ротарь З.М.** Среднерифейская вулканогенно-осадочная ассоциация Башкирского мегантиклинория (Южный Урал). Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. 104 с.
- Ротарь А.Ф.** Машакская свита (рифей) на Южном Урале // Сов. геология. 1974. № 4. С. 116–123.
- Сергеева Н.Д.** Акцессорные минералы терригенных пород стратотипических разрезов рифея на Южном Урале // Верхний докембрий Южного Урала и востока Русской плиты / БНЦ УрО АН СССР. Уфа, 1988. С. 46–53.
- Унифицированные** стратиграфические схемы Урала (докембрий и палеозой). Екатеринбург, 1993.
- Стратотип рифея.** Стратиграфия. Геохронология. М.: Наука, 1983. 183 с. (Труды / ГИН АН СССР; Вып. 377).
- Формирование земной коры Урала** / С.Н. Иванов, В.Н. Пучков, К.С. Иванов и др. М.: Наука, 1986. 248 с.
- Швецов П.Н.** К методике фациального картирования докембрийских вулканитов Урала // Палеовулканизм и оруденение: Тез. докл. / 2-й Уральск. палеовулканол. симпоз. Миасс, 1974. С. 57.
- Швецов П.Н.** Стратиграфия белорецкого комплекса Южного Урала // Сов. геология. 1980. № 3. С. 43–55.
- Ernst R.E., Pease V., Puchkov V.N., Kozlov V.I., Sergeeva N.D., Hamilton V.** Geochemical characterization of Precambrian magmatic suites of the southeastern margin of the East European Craton, Southern Urals, Russia // Геологический сборник № 5 / ИГ УНЦ РАН. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2006. С. 119–161.