



ПРИДОРОЖНАЯ СВИТА НИЖНЕГО ДЕВОНА: ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, СТРАТОТИПИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ (ШИРИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

Н. А. Макаренко, А. Д. Котельников, И. В. Котельникова

Томский государственный университет, Томск, Россия

Получены новые данные о внутреннем строении и послонном литологическом составе придорожной толщи Ширинско-Марченгашского участка Северной Хакасии. Приведена палеонтологическая характеристика этого стратона с использованием давно известного списка раннедевонской проптеридофитовой (риниофитовой) флоры, а также новых находок строматолитов и остеоостраков. Выполнена аргументированная био- и литостратиграфическая корреляция нижедевонских существенно терригенных отложений двух смежных участков – Ширинско-Марченгашского и Матарак-Шунетского. Высказаны соображения о разной геодинамической обстановке формирования сравниваемых разрезов. Изученный стратон соответствует требованиям Стратиграфического кодекса России, предъявляемым к валидным стратиграфическим подразделениям, что дает основание для перевода придорожной толщи в ранг свиты с сохранением прежнего названия.

Ключевые слова: Хакасия, нижний девон, придорожная свита, маркирующие горизонты, стратотипический разрез, проптеридофитовая (риниофитовая) флора, корреляция разрезов.

THE LOWER DEVONIAN PRIDOROZHNYAYA FORMATION: GENERAL DESCRIPTION AND STRATOTYPE SECTION (SHIRINSKY REGION, REPUBLIC OF KHAKASSIA)

N. A. Makarenko, A. D. Kotelnikov, I. V. Kotelnikova

Tomsk State University, Tomsk, Russia

New data have been acquired on the structure and layer-by-layer lithological composition of the Pridorozhnaya Formation of the Shirinsko-Marchengashsky site in North Khakassia. This stratigraphic unit was characterized in terms of paleontology based on the available propteridophyte (Ryniophyte) flora list, as well as new findings of stromatolites and osteostracans. The Lower Devonian substantially terrigenous deposits of two adjacent sites – Shirinsko-Marchengashsky and Matarak-Shunetsky – were correlated based on bio- and lithostratigraphic data. The authors supposed different geodynamic environments of formation of the two sections being compared. The explored stratigraphic unit corresponds to the requirements of the Stratigraphic Code of Russia for valid stratigraphic units, which gives reason for ranking the Pridorozhnaya series as formation with the name remaining the same.

Keywords: Khakassia, Lower Devonian, Pridorozhnaya Formation, markers, stratotype section, propteridophyte (Ryniophyte) flora, correlation of sections.

DOI 10.20403/2078-0575-2017-2-3-12

Ширинский район Северной Хакасии на протяжении многих лет служит полигоном для проведения полевых студенческих практик на учебных базах нескольких сибирских вузов (рис. 1). Исторически сложилось так, что главными объектами картирования стали отложения нижнего девона, которые распространены в контурах двух крупных участков – Матарак-Шунетского и Ширинско-Марченгашского [7]. Первый участок широко известен с 1950-х гг. благодаря установлению палеонтологически охарактеризованных нижедевонских свит – матаракской с двумя подсвитами (нижне- и верхнематаракской) и шунетской, стратотипические разрезы которых, впоследствии детально описанные В. И. Красновым и Л. С. Ратановым [6], рассматривались многими геологами в качестве эталонных. На втором участке активные исследования начались позднее, параллельно со строительством учебной базы Томского государственного университета (ТГУ), первая очередь которой

была завершена в 1980 г. Здесь в 1973 г. Н. А. Макаренко была установлена придорожная толща раннедевонского возраста [1]. Геологическая позиция толщи, расчлененной на три пачки, охарактеризована и отражена на опубликованных разномасштабных картах в [4, 7]; кроме того, упоминания о ней содержатся во многих публикациях, например [2, 4, 11].

Придорожная толща названа по одноименному карьере по добыче щебня, расположенному в приустьевой части лога Сохочул в 2,5 км к югу от ст. Шири вблизи железнодорожного переезда, где сходятся четыре автомобильные дороги, которые связывают районный центр Шири с поселками Туим, Мал. Спирин, Беренжак и с базой учебных практик ТГУ.

Придорожная вулканогенно-осадочная толща с глубоким размывом трансгрессивно залегает на туфогенно-вулканогенных отложениях нижнематаракской подсвиты, которая несогласно перекрывает интрузивные породы додевонского

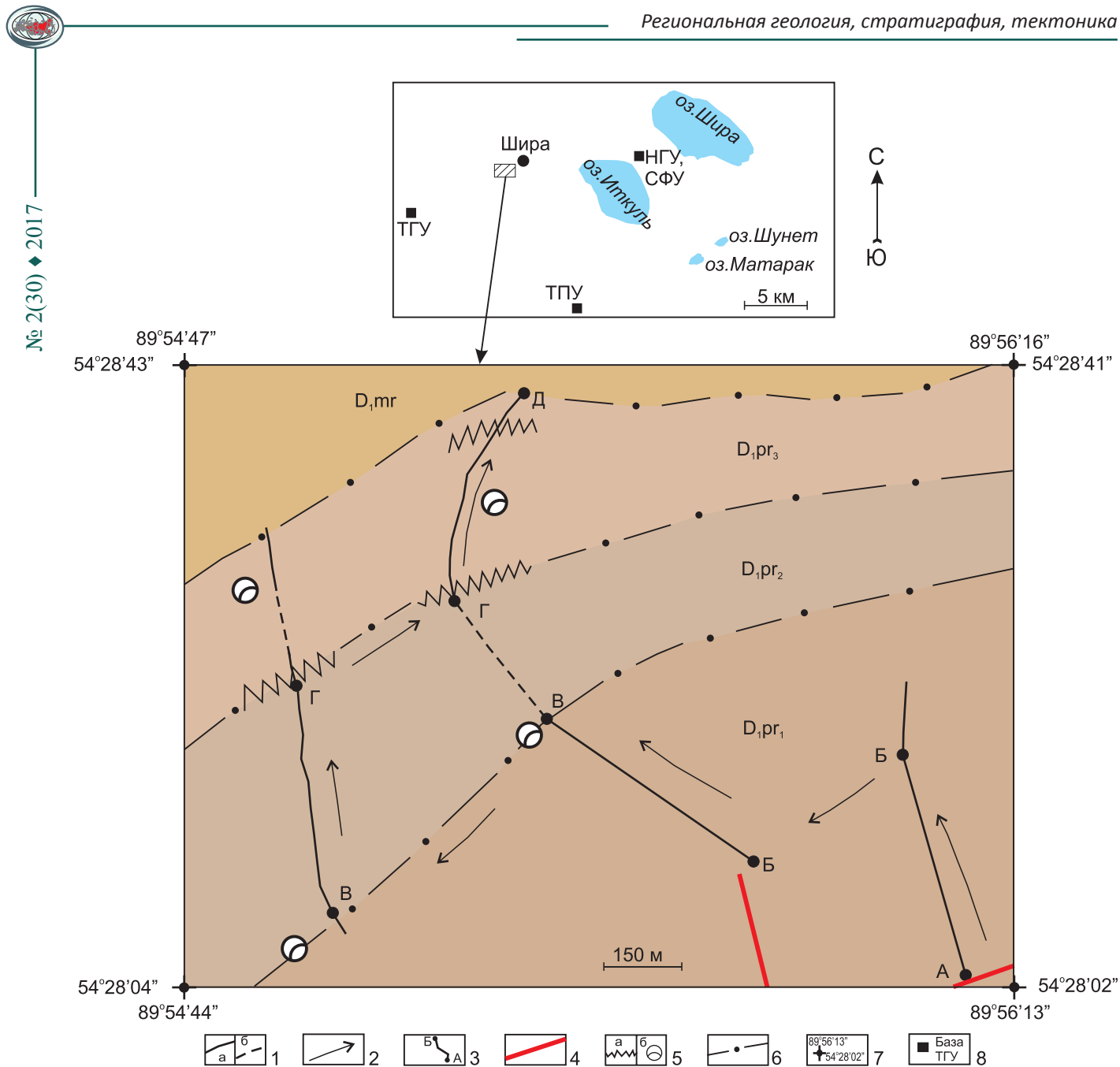


Рис. 1. Схема расположения стратотипического разреза придорожной свиты

1 – линии маршрутов по обнажениям (а) и закрытым (б) участкам; 2 – направления маршрутных ходов; 3 – линии детальных разрезов; 4 – разрывные нарушения; 5 – маркирующие горизонты прослеженные: а – туфы и тефроиды («туфовые козырьки»), б – строматолитовые и водорослевые известняки; б – контакты между свитами и подсвитами, установленные при площадном картировании м-ба 1:10 000; 7 – крайние угловые точки стратотипической местности с географическими координатами; 8 – местоположение учебных баз Томского государственного университета (ТГУ), Томского политехнического университета (ТПУ), Новосибирского государственного университета (НГУ), Сибирского федерального университета (СФУ) (Красноярск); *свиты*: марченгашская ($D_{1,mr}$); придорожная: верхняя (D_{1,pr_3}), средняя (D_{1,pr_2}) и нижняя (D_{1,pr_1}) подсвиты

фундамента. Завершают разрез нижнего девона базальтоиды марченгашской свиты. Раннедевонский возраст всех перечисленных стратонов надежно обоснован находками проптеридофитовой флоры как в придорожной толще, так и в линзах песчаников, находящихся среди подстилающих и перекрывающих существенно вулканогенных пород нижнематаракской подсвиты и марченгашской свиты [10].

В самом общем виде строение придорожной толщи можно охарактеризовать по материалам работы [7]. Толща имеет субширотное простирание, протягиваясь широкой полосой вдоль лога Сохочул, разделяющего Ширинско-Марченгашский участок на две части – южную и северную. В южной части на протяжении 2,5 км вскрыты базальные грубообломочные горизонты толщи, которые трансгрессивно налегают на туфы и лавы трахиандезит-тра-



хит-трахириолитового состава, относящиеся к нижне-матаракской подсвите. Отложения придорожной толщи смяты в две крупные субширотные линейные складки – Придорожную антиклиналь и Ширинскую синклиналь. Длина складок достигает 8–9 км, на востоке они перекрыты карбонатно-терригенными породами среднего и верхнего девона.

Северная часть Ширинско-Марченгацкого участка характеризуется присутствием двух складок второго порядка длиной до 3,8 км, сопряженных с Придорожной антиклиналью. Кроме того, здесь много малоамплитудных тектонических нарушений, которые оперяют крупный субширотный Сохочульский разлом, перекрытый аллювиально-пролювиальными четвертичными отложениями долин рр. Сохочул и Туим и выходящий на поверхность лишь в районе южного берега оз. Иткуль. Напряженная геологическая ситуация заметно осложняет внутреннее строение толщи, представленной тремя пачками, и затрудняет ее изучение.

К сожалению, до сих пор не только не опубликованы результаты детального (послойного) картирования данного стратона, но и не определено точное пространственное положение стратотипической местности. Назрела очевидная необходимость восполнить этот пробел с целью перевода придорожной толщи в ранг свиты с сохранением прежнего названия.

Стратотипическая для придорожной свиты местность находится юго-западнее пос. Шира на северном крыле Придорожной антиклинали, где все породы залегают моноклинально с падением на северо-запад. Здесь вскрыт полный разрез свиты. Координатная привязка местности и расположение линий детальных геологических разрезов показаны на рис. 1. По условиям обнаженности полный разрез стратотипа оказался составным: четыре частных разреза, которые состыкованы путем прослеживания по простиранию сопоставляемых контактов с использованием четких био- и литостратиграфических маркирующих горизонтов – строматолитовых известняков и «туфовых козырьков». Геологические планы разных частей стратотипического разреза придорожной свиты, расчлененной на три подсвиты, а также сводный разрез стратотипа показаны на рис. 2–4. Далее приводится послойное литологическое описание стратотипа **придорожной свиты** (снизу вверх):

Нижняя подсвита

1. Базальные конгломераты пестроцветные валунные, галечные, переслаивающиеся с гравелитами и гравелито-песчаниками. Слоистость отчетливая. Наполнитель грубообломочных пород – песчано-алевритовая граувакка. Размеры отдельных валунов достигают 50–60 см. Состав обломков: хорошо окатанные обломки псефито-псаммитовых и агломератовых литокристаллокластических туфов трахириолит-трахиандезит-трахитового состава (80 %), обломки лав трахитов и трахиандезитов

(15 %), гранитов, монцодиоритов, известняков (5 %)>76 м

2. Гравелиты розовато-серые толстоплитчатые с плохо окатанными обломками с плавающей галькой (5–7 см) трахитов, трахиандезитов, с алевритовым наполнителем16 м

3. Базальты темно-серые, реже зеленовато-серые оливин-плагиоклазовые, порфиоровые в центральной части, с миндалекаменными и пузыристыми текстурами. Фенокристаллы сложены плагиоклазом, оливин нацело замещен илдингситом. В нижней части – силл оливин-пироксен-плагиоклазовых долеритов со свежим оливином во вкрапленниках80 м

4. Переслаивание зелено-серых гравелитов, светло-коричневых грубозернистых песчаников и желтовато-коричневых алевролитов с кремнистым цементом. Слоистость неясная15 м

5. Алевропесчаники зелено-серые с кремнистым цементом с линзами гравелитов и тонкими (несколько мм) прослоями аргиллитов; в верхней части появляются линзы и прослои конгломератов, в песчаниках отмечена косая слоистость34 м

6. Песчаники мусорные (разнозернистые) пестроцветные зеленовато-серые, лилово-серые, желтовато-серые, серые с маломощными (первые см – десятки см) линзами и прослоями серо-зеленых гравелитов и конгломератов; в отдельных случаях отмечены валуны (до 30 см) трахитового состава; в нижней части – маломощный пропласток гиалокластита с гиалиновой микроструктурой за счет спекшихся обломков стекла, замещающийся по простиранию песчаниками. Отмечаются вторичная карбонатизация и окремнение. Содержатся остатки растений на трех уровнях: *Margophyton goldsmidtii* (Halle) Zakh., *Chakassiophyton krasnovii* An. et Kr..... 75 м

7. Известняки серые окремненные и ожелезненные со строматолитовыми желваковыми постройками формы *Collenia undosa*1 м

Общая мощность подсвиты в данном сечении 297 м.

Средняя подсвита

8. Грязно-серые гравелиты неравномернозернистые, слабоокатанные с обломками трахитов, полевых шпатов, известняков, неяснослоистые, с известковым цементом, участками окремненные и ожелезненные, с кварцевыми и кварцсерицитовыми прожилками2 м

9. Песчаники рыжевато-серые, зелено-серые с прослоями алевролитов и аргиллитов, среднетонкозернистые с плавающей галькой, преобладают слабоокатанные обломки полевых шпатов и трахитов, цемент известковый или кремнистый, участками глинисто-кремнистый. Верхняя часть пачки задернована, в делювии тонкоплитчатые песчаники и аргиллиты кремового цвета49 м

10. Песчаники кремовые мелкозернистые, тонкоплитчатые, окремненные и ожелезненные, с жилками халцедона и гидрогетита12 м

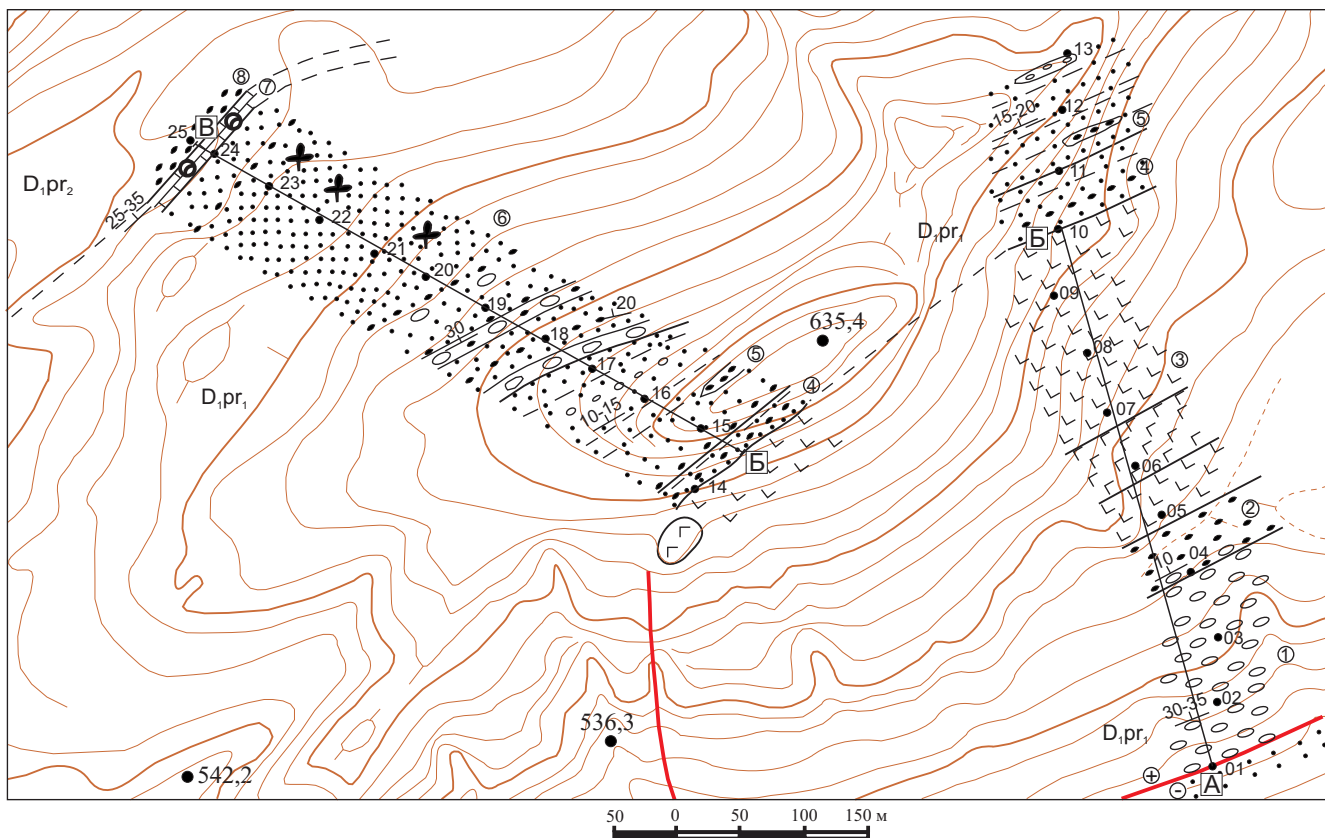


Рис. 2. Геологический план стратотипического разреза придорожной свиты по линиям АБ, БВ. Местоположение линий разреза см. на рис. 1; усл. обозн. см. на рис. 3

11. Переслаивание песчаников с тонкозернистыми алевролитами и аргиллитами кремового цвета, с кремнисто-глинистым железистым цементом; в подошве пачки силл долеритов23 м

12. Задернованный интервал22 м

13. Базальты зеленовато-серые оливин-пироксеновые. В нижней части – шлаковые базальты, в средней – массивные оливиновые долериты, в верхней – базальты с миндалекаменными и пузыристыми текстурами, с бомбами диаметром от первых до 8–10 см в поперечнике. Разрез пачки венчают лиловато-серые лавобрекчии базальтов. В базальтах оливин замещен вторичными минералами, в долеритах этого не наблюдается, оливин свежий85 м

14. Переслаивание рыжевато-серых гравелитов, песчаников, алевролитов и аргиллитов. В ос-

новании гравелитопесчаники с плавающей галькой трахитов, с известковым цементом, частично окремненные, выше по разрезу переходящие в алевролиты и аргиллиты; отпечатки растений *Margophyton goldsmidtii* (Halle) Zakh., *Jenisseiphyton rudnevae* (Per.) An., *Drepanophycus gaspianus* (Dn.) Kr. et W.....32 м

15. Песчаники рыжевато-серые, мелкозернистые, слоистые5 м

16. Базальты темно-серые, афировые15 м

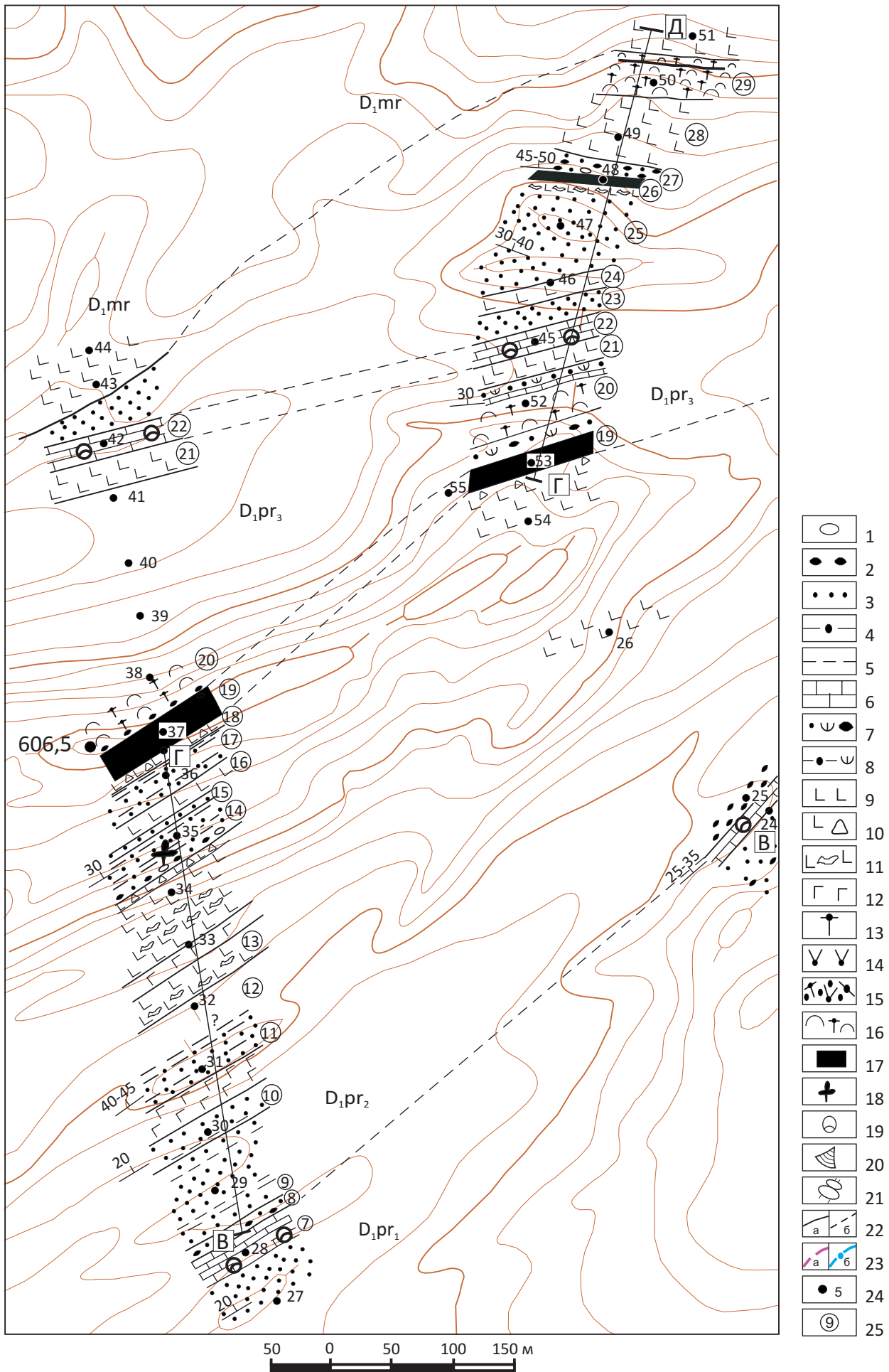
17. Песчаники рыжевато-серые мелко-среднезернистые с тонкими прослоями алевролитов и аргиллитов20 м

18. Лавобрекчии базальтов темно-серые с зеленоватым оттенком афировые пористые до пузыристых, участками миндалекаменные с кальцитом, в верхней части – с пиробитумами в порах.....12 м

Общая мощность подсвиты 277 м.

Рис. 3. Геологический план стратотипического разреза придорожной свиты по линиям ВГ, ГД. Местоположение линий разреза см. на рис. 1

1 – конгломераты; 2 – гравелиты; 3 – песчаники; 4 – алевролиты; 5 – аргиллиты; 6 – известняки; 7 – туфогравелиты, туфопесчаники; 8 – туфоалевролиты; 9 – базальты и трахибазальты покровной фации; 10 – лавобрекчии базальтовых потоков; 11 – шлаковые зоны базальтовых потоков; 12 – субвулканические тела долеритов; 13 – лавы трахитов; 14 – лавы трахиандезитов; 15 – туфы смешанного трахиандезит-трахит-трахириолитового состава; 16 – тефроиды псефито-псаммито-алевритовые; 17 – маркирующие литостратиграфические горизонты («туфовые козырьки»); 18–21 – ископаемые макрофоссилии: 18 – проптеридофиты (риниофиты), 19 – строматолиты и водоросли, 20 – филоподы, 21 – эвриптериды (ракоскорпионы); 22 – геологические границы, прослеженные: вкрест простирания (а) и по простиранию (б); 23 – корреляционные линии на стратиграфических колонках по литостратиграфическим маркерам: «туфовым козырькам» (а), биомаркерам – слоям с фауной (б); 24 – точки наблюдения; 25 – номер слоя, пачки; свиты: марченгашская (D_1mr); придорожная: верхняя (D_1pr_3), средняя (D_1pr_2) и нижняя (D_1pr_1) подсвиты; матаракская: верхняя (D_1mt_2) и нижняя (D_1mt_1) подсвиты; шунетская (D_1sn)



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25

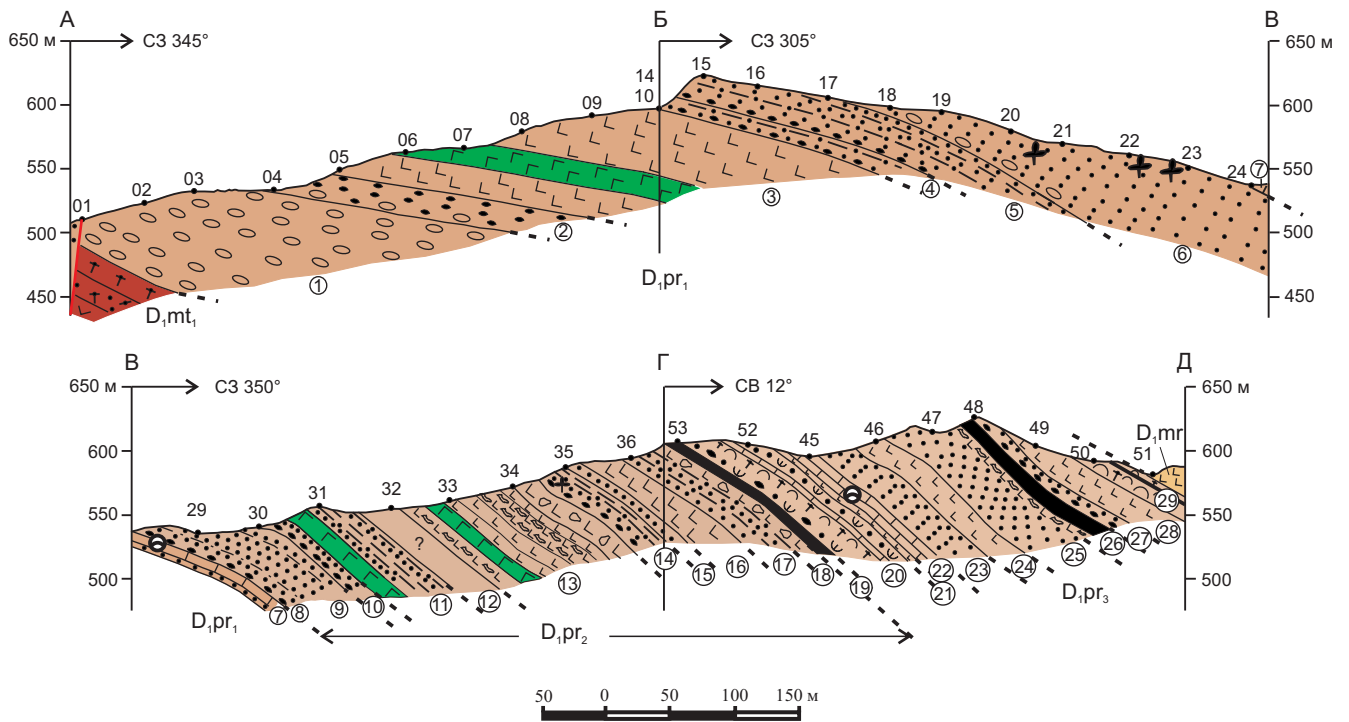


Рис. 4. Сводный стратотипический разрез по линиям АБВ и ВГД
 Местоположение частных разрезов см. на рис. 1–3; остальные усл. обозн. см. на рис. 3

Верхняя подсвита

19. Туфы трахиандезит-трахитовые неяснослоистой текстуры серые с сиреневым оттенком, с линзами и прослоями тефроидов, пирокласто-тефроидных гравелитов и туфогравелитов, псефито-псаммитовые кристаллолитокластические с остроугольными обломками разного размера (первые мм – первые см) трахитов, трахиандезитов, пористых базальтов, свежих полевых шпатов; цемент кремнистый оже-
 лезненный, участками карбонатный 6 м

20. Переслаивание желтовато-серых тефроидов псаммитовых окремненных с полимиктовыми туфопесчаниками неравномерно-зернистыми (от грубо-зернистых до алевритистых) и туфогравелитами; обломки слабоокатанные, слоистость линзовидная, цемент кремнистый, в туфопесчаниках известковый; наблюдаются прожилки вторичного кальцита, участками ожелезнение; в средней части – маломощный (10 см) прослой известняков 28 м

21. Базальты темно-серые 2 м

22. Известняки строматолитовые неравномерно-зернистые, частично окремненные, с остатками водорослей *Hedstroemia*, с окремненными строматолитами формы *Collenia undosa* и онколитами 3 м

23. Песчаники рыжевато-желтые грубослоистые 25 м

24. Базальты афировые альбитизированные 22 м

25. Песчаники рыжевато-желтые мелко-среднезернистые отчетливо слоистые 39 м

26. Туфы трахириолит-трахитовые с линзами и прослоями тефроидов, пирокласто-тефроидных конгломератов и туфоконгломератов сиреневые,

розовато-серые псефито-псаммитовые витролитокластические полосчатой текстуры с прослоем пузыристых базальтов (1 м) в подошве. Преобладают крупные (более 10 мм) обломки трахитов, трахириолитов, полевых шпатов, вулканического стекла; цемент кремнистый 10 м

27. Гравелиты окремненные, переслаивающиеся с мелкогалечными конгломератами и песчаниками сиреневого цвета 8 м

28. Плагиобазальты афировые, участками миндалекаменные, с цеолитами и пренитом в миндалинах 20 м

29. Тефроиды лилового цвета, гравийно-псаммитовые с плавающей галькой из слабоокатанных обломков трахитов и разложившихся полевых шпатов до алевритовых тонкослоистых тефроидов с обломками раскристаллизованного стекла, цемент гидрослюдисто-кремнистый, местами известковый; прослой маломощных (до 0,5 м) полосчатых игнимбриков с флюидальной текстурой за счет обособлений витрокластов (фьямме) 15 м

Общая мощность подсвиты 178 м.

Рассмотрим более подробно общие и специфические особенности отложений всех трех подсвит придорожной свиты.

Нижняя подсвита в стратотипическом разрезе залегает несогласно на вулканах нижнематаракской подсвиты. Ее максимальная мощность 297 м, на востоке уменьшается до 220–240 м. Соотношение главных породных компонентов следующее: конгломераты (31 %), гравелиты (8 %), разнозернистые песчаники (30 %), алевриты и аргиллиты (4 %), пластовые тела базальтоидов (27 %), известняки (доли %).



Базальные конгломераты подсвиты в стратотипическом разрезе вскрыты не полностью, так как «подрезаны» продольным разломом с опущенным юго-восточным блоком (см. рис. 2), однако максимальная мощность базального горизонта, закартированного в южной части Ширинско-Марченгашского участка, не превышает 100–110 м [7], что дает основание предполагать незначительную потерю общей мощности конгломератов в стратотипическом разрезе (см. рис. 4). Кровля подсвиты проводится по маломощному (до 1 м) горизонту строматолитовых известняков, имеющих маркирующий характер.

В целом породы данного стратона отличаются пестроцветным обликом, грубообломочным составом базальной части разреза с постепенным вытеснением конгломератов и гравелитов вверх по разрезу разнозернистыми песчаниками.

Нижняя подсвита богата ископаемыми остатками. Здесь проф. А. Р. Ананьевым и Т. В. Захаровой описано шесть местонахождений проптеридофитовой (риниофитовой) флоры с уникальными по полноте и степени сохранности индивидами. Наиболее полные сборы – из Транспортного, Казарменного, Придорожного и Рудневского местонахождений [5]. Комплекс проптеридофитов включает следующие виды: *Minusia antiqua* Tschirkova, *Gosslingia breconensis* Heard amend. Edw., *Sawdonia ornata* (Dn.) Hueber, *S. acanthoheca* gen. Andr. et For., *Pectinophyton bipectinatum* An., *Margophyton goldsmidtii* (Halle) Zakh., *Chakassiophyton krasnovii* An. et Kr., *Jenisseiphyton rudnevae* (Per.) An., *J. leclercqae* An. et Zakh., *Drepanophycus gaspianus* (Dn.) Kr. et W., *Barrandeinopsis beliakovii* Krysht., *Zosterophyllium llannoveranum* Lang., *Z. australianum* Lang et Cooks, *Protobarinophyton obrutschevii* An., *Glyptophyton granulare* Krysht., *Taeniocrada decheniana* Kr. et Weyl.

Эти находки позволили надежно обосновать прагиен-эмсский возраст подсвиты. Кроме того, в ее кровле встречены обильные строматолитовые желваковые постройки формы *Collenia undosa* (определение С. Н. Макаренко). На этом же стратиграфическом уровне описаны слои с остатками ихтиофауны, относящейся к виду *Ilemoraspis kirkin-skaya* Obruchev [10].

Средняя подсвита (максимальная мощность 277 м, минимальная 110 м) окаймляет отложения нижней, протягиваясь в восточном направлении на значительное расстояние (до 9 км). Подошва подсвиты проводится по маломощному горизонту гравелитов, содержащих окатанные и остроугольные обломки строматолитовых известняков, что указывает на небольшой внутриформационный перерыв в осадконакоплении. В составе подсвиты преобладают мелко- и тонкозернистые песчаники (44 %), переслаивающиеся с алевролитами и аргиллитами (11 %), отмечены единичные прослои гравелитов (5 %). Перечисленные разновидности перемежаются с пластовыми телами вулканитов основного состава (40 %), количество которых закономерно

возрастает в западном направлении, где местами базальты доминируют, тогда как в восточном направлении их содержание значительно снижается. В целом, для пород подсвиты характерны рыжевато-серые и кремовые тона окраски, постепенные переходы между разнозернистыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами, присутствие плавающих галек в песчаном матрикс.

В породах подсвиты выявлены четыре местонахождения ископаемой флоры [1]. По определению проф. А. Р. Ананьева видовой состав проптеридофитов следующий: *Margophyton goldsmidtii* (Halle) Zakh., *Jenisseiphyton rudnevae* (Per.) An., *Drepanophycus gaspianus* (Dn.) Kr. et W. Данный список совпадает с таковым для нижней подсвиты, хотя он гораздо короче.

Верхняя подсвита (максимальная мощность 178 м) завершает стратотипический разрез придорожной свиты. Она согласно залегает на средней подсвите, ее подошва совпадает с отчетливо выраженным в рельефе маркирующим литостратиграфическим горизонтом («туфовым козырьком»), состоящим из туфов и тефроидов, которые прослежены с перерывами на всем протяжении подсвиты. В прикровельной части выявлен второй маркирующий туфогенный горизонт. Подсвита перекрыта базальтами маргенгашской свиты со сложным характером контактовых взаимоотношений – от субсогласных до отчетливо несогласных (см. рис. 3). Между двумя «туфовыми козырьками» установлен маломощный горизонт строматолитовых известняков, которые формируют линзовидные тела, сохраняющие свой стратиграфический уровень на значительном расстоянии, что подчеркивает их маркирующий характер.

Литологический состав подсвиты пестрый: туфы с прослоями и линзами тефроидов (9 %), тефроиды, переслаивающиеся с вулканокласто-осадочными породами (24 %), песчаники (36 %), гравелиты (4 %), известняки (2 %), пластовые тела базальтов (25 %). Цветовая гамма также пестрая и состоит из сочетания сиреневых и лиловых (туфы), рыжеватожелтых и кремовых (терригенные породы) окрасок. Характерно интенсивное окремнение пород, в том числе и известняков, которое заметно возрастает вверх по разрезу. Подсвита бедна органическими остатками. Описано лишь одно местонахождение с *Gosslingia breconensis* Heard amend. Edw. [7]. В известняках содержатся желваки строматолитов формы *Collenia undosa* совместно с незначительным количеством синезеленых водорослей *Hedstroemia* [3].

Общая мощность придорожной свиты в стратотипе составляет 752 м. Вещественный состав отложений свиты следующий (в порядке уменьшения): песчаники (37 %), базальты (31 %), конгломераты (12 %), гравелиты (6 %), алевролиты и аргиллиты (6 %), тефроиды (6 %), туфы (2 %), известняки (0,6 %). Гранулометрический профиль в разных частях стратотипического разреза неоднороден: в нижней подсвите почти половину стратиграфического интервала

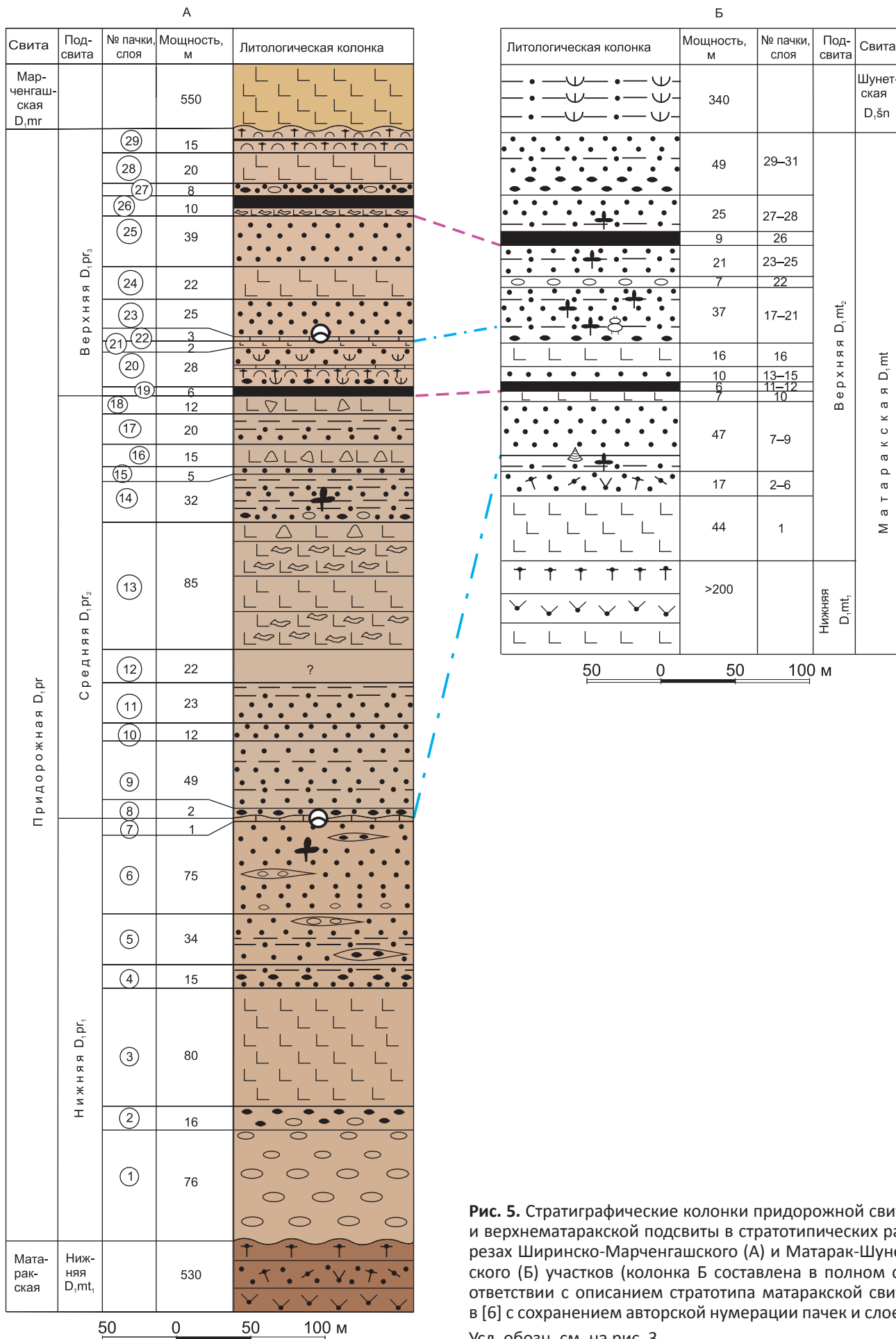


Рис. 5. Стратиграфические колонки придорожной свиты и верхнематаракской подсвиты в стратотипических разрезах Ширинско-Марченгашского (А) и Матарак-Шунетского (Б) участков (колонка Б составлена в полном соответствии с описанием стратотипа матаракской свиты в [6] с сохранением авторской нумерации пачек и слоев) Усл. обозн. см. на рис. 3



ла занимают крупнообломочные разновидности, в средней доминируют мелкообломочные песчаники и алевролиты, в верхней – разнообломочные осадочные породы со значительной примесью пирокластического материала. Доля базальтов покровной фации изменчива как по стратиграфической нормали, так и по латерали, заметно возрастающая в западном направлении.

Заканчивая характеристику стратотипа придорожной свиты, отметим, что осадочные породы данного стратона представляют собой полиформационный континентальный комплекс с широким развитием коллювиально-делювиальных, пролювиально-аллювиальных, аллювиальных и озерных палеофаций [8]. Источником вещества для образования вулканотерригенных отложений служили лавы и туфы среднего и кислого составов подстилающей нижнематаракской подсвиты. Примесь постороннего материала (обломки гранитов, сиенитов, мраморов и др.) минимальна. Определенная часть пород (тефроиды, туфоконгломераты) сформировалась синхронно с извержениями пирокластике. По содержанию и составу обломочных компонентов терригенные породы соответствуют полевошпатовым грауваккам, грауваккам, редко кварцево-полевошпатовым грауваккам.

Корреляция Ширинско-Марченгашского и Матарак-Шунетского участков (рис. 5) в региональном плане базируется на проптеридофитовой флоре, распространенной по всему интервалу сравниваемых разрезов. Это дало возможность не только определить раннедевонский возраст всей совокупности эффузивно-осадочных пород, но и установить принадлежность разных частей разрезов к саглинскому и таштыпскому горизонтам пражского и эмского ярусов нижнего девона [9]. Попытка более детальной (послойной) корреляции реализована в [7] и основана на сопоставлении разрезов по характерным маркирующим горизонтам («туфовым козырькам»). Они установлены в верхней подсвите придорожной свиты, где занимают два стратиграфических уровня, прослеженных с перерывами (из-за линзообразной формы залегания) на значительное расстояние (до 8–9 км) и представлены в рельефе денудационными отпрепарированными скальными выступами с относительно небольшой мощностью пород (до 10 м). Основу козырьков составляют разнообломочные туфы с линзами и прослоями тефроидов и вулканокласто-осадочных пород – туфоконгломератов, туфогравелитов и туфопесчаников (слои 19 и 26 стратотипического разреза). Близкие по составу, форме залегания и положению в разрезе пласты отмечены и в верхнематаракской подсвите Матарак-Шунетского стратотипа – слои 11, 12 и 26 [6]. Данные образования синхронны двум кратковременным эпизодам эксплозивных извержений пирокластике, при литификации и частичном размыве которой возникли туфогенные породы сложного генезиса.

Выявление и прослеживание по простиранию известковых слоев со строматолитами, расположенных на двух стратиграфических уровнях Ширинско-Марченгашского участка (слои 8 и 22), и их сопоставление с давно известными слоями с фауной филлопод и эвриптеридов на Матарак-Шунетском участке дало возможность уточнить реальное положение придорожной свиты и верхнематаракской подсвиты в общем стратиграфическом разрезе Матаракской структурно-формационной подзоны.

Как видно из рис. 5, корреляционные линии, проведенные по лито- и биостратиграфическим маркерам, указывают на то, что верхнематаракские отложения эталонного Матарак-Шунетского участка изохронны двум подсвитам придорожной свиты (средней и верхней), а терригенные породы, синхронные нижней подсвите, в данном разрезе отсутствуют. Кроме того, здесь почти нет пластовых тел базитов, которые всегда сопровождают осадочные породы Ширинско-Марченгашского участка, нет и явных признаков размыва подстилающих пород и каких-либо заметных перерывов в осадконакоплении.

Эти различия, по нашему мнению, обусловлены спецификой палеогеодинамической обстановки – беспокойной на Ширинско-Марченгашском и более стабильной на Матарак-Шунетском участках. В первом случае седиментогенез был совмещен с базальтоидным магматизмом и протекал энергично на фоне разрушения высоких вулканических гор, сложенных палеовулканами центрального типа раннематаракского возрастного уровня с параллельным накоплением терригенного материала в межвулканической депрессии. Во втором случае седиментогенез не сопровождался активной вулканической деятельностью, был вялотекущим и проявлялся на более низких гипсометрических отметках в условиях всхолмленной субравнины, куда осадочный материал мог непрерывно поступать из относительно удаленных источников сноса.

В определенные кратковременные моменты синхронно возникали благоприятные условия для появления «оазисов жизни»: в соленых замкнутых и полужамкнутых озерных бассейнах – в виде ихтиофауны и водорослево-бактериальных органических сообществ, формирующих строматолитовые постройки; в опресненных водоемах и реках – в виде фауны филлопод и ракоскорпионов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ананьев А. Р., Макаренко Н. А., Парначев В. П.** О стратиграфическом положении и возрасте псилофитовой флоры окрестностей райцентра Ширы (Хакасия) // Геология и полезные ископаемые Сибири. Т. 1. – Томск: Изд-во гос. ун-та, 1974. – С. 12–14.
2. **Воронцов А. А., Федосеев Г. С.** Условия формирования девонских базальтов и долеритов Ширы-Шунетского района Минусинского прогиба // Изв. Томск. политехн. ун-та. – 2012. – Т. 320, № 1. – С. 71–76.

3. **Генетические** особенности нижнедевонских карбонатных отложений окрестностей пос. Шира (Республика Хакасия) / Н. А. Макаренко, С. Н. Макаренко, С. А. Родыгин и др. // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2012. – № 1с. – С. 30–36.

4. **Геология** и минерагения Северной Хакасии. Путеводитель по учебному геологическому полигону вузов Сибири / под ред. В. П. Парначева, Б. Д. Васильева. – Томск: Изд-во политехн. ун-та, 2009. – 235 с.

5. **Захарова Т. В., Ананьев А. Р.** О стратиграфическом положении быскарской серии девона Минусинского прогиба // Бюл. МОИП. Отд. геол. – 1990. – Т. 65, вып. 2. – С. 44–50.

6. **Краснов В. И., Ратанов Л. С.** О стратотипах матаракской и шунетской свит в Северо-Минусинской впадине // Тр. СНИИГГиМС. – 1974. – Вып. 173. – С. 82–89.

7. **Новые** данные по геологии учебного полигона Томского университета в Хакасии / Н. А. Макаренко, С. А. Родыгин, Ю. М. Елистратов, В. Е. Номоконов // Вопросы геологии Сибири. – Томск: Изд-во гос. ун-та, 1982. – С. 123–132.

8. **О фациальных** особенностях осадконакопления отложений нижнедевонской быскарской серии Северной Хакасии / А. Ф. Беженцев, Ф. Р. Сатаев, Н. А. Макаренко и др. // Формационный анализ в геологических исследованиях. – Томск: Изд-во гос. ун-та, 2002. – С. 20–23.

9. **Региональная** стратиграфическая схема девонских образований восточной части Алтае-Саянской области / под ред. В. И. Краснова // Новосибирск: СНИИГГиМС, 2012. – 52 с., табл. (23 л.).

10. **Родыгин С. А., Макаренко Н. А., Архипов А. Л.** Некоторые результаты палеонтолого-стратиграфических исследований девонских отложений в Северо-Минусинской впадине // Вестн. Томск. гос. ун-та. – 2010. – № 332 (март). – С. 184–188.

11. **Хомичев В. Л., Единцев Е. С., Косорук А. П.** Эталон ширинского (быскарского) трахит-трахибазальтового комплекса (Минусинский межгорный прогиб). – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2008. – 278 с.

REFERENCES

1. Ananyev A.R., Makarenko N.A., Parnachev V.P. [Stratigraphic position and age of psilophyte flora of the Shira district (Khakassia)]. *Geologiya i poleznye iskopaemye Sibiri* [Geology and mineral resources of Siberia]. Tomsk, University Publ., 1974, vol. 1, pp. 12–14. (In Russ.).

2. Vorontsov A.A., Fedoseev G.S. *Usloviya formirovaniya devonskikh bazal'tov i doleritov Shira-Shunetskogo rayona Minusinskogo progiba* [The condition of formation of the Devonian basalts and dolerites of the Shira-Shunetsky region of the Minusinsky trough]. TPU Publ., 2012, vol. 320, no. 1, pp. 71–76. (In Russ.).

3. Makarenko N.A., Makarenko S.N., Rodygin S.A., et al. The genetic features of Lower Devonian carbonate deposits in the environs of the Shira settlement (the Republic of Khakassia). *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2012, no. 1, pp. 30–36. (In Russ.).

4. *Geologiya i minerageniya Severnoy Khakasii. Putevoditel' po uchebnomu geologicheskomu poligону vuzov Sibiri* [Geology and minerageny of Northern Khakassia. A guide to the geological training ground of the Siberian Higher Educational Institutions]. Parnacheva V.P., Vasilyeva B.D. eds. 4th edition. Tomsk, TPU Publ., 2009. 235 p. (In Russ.).

5. Zakharova T.V., Ananyev A.R. [Stratigraphic position of the Devonian Byskarskaya series in the Minusinsky trough]. *Byul. Mosk. ob-va ispytateley prirody – Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Geological section*, 1990, vol. 65, issue 2, pp. 44–50. (In Russ.).

6. Krasnov V.I., Ratanov L.S. *O stratotipakh matarakskoy i shunetskoy svit v Severo-Minusinskoy vpadine* [Stratotypes of the Matarakskaya and Shunetskaya formations in the Severo-Minusinskaya depression]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Proceedings, 1974, issue 173, pp. 82–89. (In Russ.).

7. Makarenko N.A., Rodygin S.A., Elistratov Yu.M., Nomokonov V.E. [New geological data on the training ground of the Tomsk University in Khakassia]. *Voprosy geologii Sibiri* [Issues of Siberian geology]. Tomsk, TSU Publ., 1982, pp. 123–132. (In Russ.).

8. Bezhentsev A.F., Sataev F.R., Makarenko N.A., et al. [Facies features of sedimentation of the Lower Devonian Byskarskaya series in North Khakassia]. *Formatsionnyy analiz v geologicheskikh issledovaniyakh* [Formation analysis in geological studies]. Tomsk, TSU Publ., 2002, pp. 20–23. (In Russ.).

9. *Regional'naya stratigraficheskaya skhema devonskikh obrazovaniy vostochnoy chasti Altae-Sayanskoy oblasti* [Regional stratigraphic chart of the Devonian formations in the eastern part of the Altai-Sayan region]. Krasnov V.I. ed. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2012. 52 p. (In Russ.).

10. Rodygin S.A., Makarenko N.A., Arkhipov A.L. [Some results of paleontological and stratigraphic studies of the Devonian deposits in the Severo-Minusinskaya depression]. *Vestnik Tomskogo gosud. un-ta – TSU Bulletin*, 2010, no. 332 (March), pp. 184–188. (In Russ.).

11. Khomichev V.L., Edintsev E.S., Kosorukov A.P. *Etalon shirinskogo (byskarskogo) trakhit-trakhibazal'tovogo kompleksa (Minusinskiy mezhgornyy progib)* [The Shirinsky (Byskarsky) trachyte-trachybasaltic reference complex (Minusinsky intermountain trough)]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2008. 278 p. (In Russ.).

© Н. А. Макаренко, А. Д. Котельников, И. В. Котельникова, 2017