



УДК 552.545:551.734.2(571.513)

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НИЖНЕДЕВОНСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОКРЕСТНОСТЕЙ ПОС. ШИРА (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

Н. А. Макаренко, С. Н. Макаренко, С. А. Родыгин, А. Л. Архипов, И. В. Котельникова

Получены новые данные о внутреннем строении линзообразных тел карбонатных пород среди вулканогенно-терригенных отложений придорожной толщи нижнего девона. Установлен сложный органогенно-хемогенный генезис известняков. Выявлены две генетические группы: строматолитовые постройки со сложной внутренней слоистостью и неслоистые пористые известняки с оригинальной трубчатой текстурой. Трубки и поры инкрустированы хемогенным кальцитом с возникновением микроструктур, внешне напоминающих органогенные остатки. Находки в массивных известняках реликтовых участков, сложенных растительным проптеридофитовым детритом, полностью замещенным вторичным кальцитом, дают основание предположить травертиновую природу неслоистых известняков.

Ключевые слова: Хакасия, нижний девон, известняки, проптеридофиты, строматолиты, трубчатые образования, травертины.

THE GENETIC FEATURES OF LOWER DEVONIAN CARBONATE DEPOSITS IN THE ENVIRONS OF THE TOWNSHIP OF SHIRA (THE REPUBLIC OF KHAKASIA)

N. A. Makarenko, S. N. Makarenko, S. A. Rodygin, A. L. Arkhipov, I. V. Kotelnikova

New data were obtained about the inner structure of lens-shaped carbonate rocks in the volcanic-terrigenous deposits of the Lower Devonian Pridorozhnaya unit. Complete organogenic-chemogenic genesis of limestones was established. Two genetic groups were detected, namely stromatolite constructions with complicated inner lamination and nonlaminated porous limestones having an original tubular structure. The tubes and pores are encrusted with chemogenic calcite which create fossil like microstructures. The travertine nature of those structures has been supposed under findings of relict areas composed of propteridophyte detritus in the massive limestones. They are fully substituted by epigenetic calcite.

Keywords: Khakasia, Lower Devonian, limestones, propteridophyte, stromatolite, tubular forms, travertines.

Карбонатные отложения раннедевонского возраста окрестностей пос. Шира развиты незначительно и встречаются в виде линз среди терригенных отложений придорожной толщи, установленной Н. А. Макаренко в 1973 г. [1, 4]. Толща входит в состав быскарской серии нижнего девона, несогласно перекрывает вулканиты нижнематаракской подсвиты и, в свою очередь, перекрыта базальтами марченгажской толщи. Придорожная толща примерно одновозрастна с верхнематаракской подсвитой классического Матарак-Шунетского разреза, а марченгажские базальтоиды изохронны отложениям шунетской свиты [4, 8]. Более подробные сведения о геологии быскарской серии Северной Хакасии и обширные библиографические списки приведены в работе [4].

Раннедевонский возраст придорожной толщи надежно обоснован многочисленными находками ископаемой проптеридофитовой (риниофитовой) флоры, видовой состав которой (23 вида) определен проф. А. Р. Ананьевым [6]. Доминирует вид *Margophyton goldsmidti* (Halle) Zach., который встречается практически во всех выявленных местонахождениях.

Осадочные породы придорожной толщи представляют собой полифациальный комплекс с широким развитием аллювиальных, пролювиальных, делювиальных и озерных фаций [7]. Палеоландшафтные схемы, составленные крупнейшими знатоками среднего палеозоя Сибири В. И. Красновым и В. Н. Дубатоловым, свидетельствуют о континентальном происхождении раннедевонских отложений юго-западной части современной Северо-Минусинской впадины, сформированных в контурах Енисейской аккумулятивно-денудационной палеоравнины в краевой части материка Ангарида [5].

Таким образом, до настоящего времени не было оснований сомневаться в континентальном генезисе терригенных осадков быскарской серии окрестностей пос. Шира, равно как и в их раннедевонском возрасте.

Однако в 2009 г. была опубликована статья Б. Д. Васильева с соавторами [3], посвященная находке силурийских морских ругоз в окрестностях пос. Шира на возвышенности с отметкой 528,4 м. Авторы отмечали и наличие отпечатков раннедевонских псилофитов под и над карбонатными отложениями, что позволяет усомниться в право-



Рис. 1. Обзорная схема расположения нижнедевонских карбонатных отложений в окрестностях пос. Ши́ра

1 – современные пролювиально-аллювиальные отложения долины р. Туим; 2 – нерасчлененные отложения среднего девона (бейская и илеморовская свиты); 3 – нерасчлененные отложения нижнего девона (быскарская серия); 4 – базальтоиды марченгашской толщи нижнего девона; 5 – вулканогенно-осадочные породы придорожной толщи нижнего девона; 6 – долериты; 7 – вулканомиктовые песчаники, алевролиты, редко аргиллиты (а) и кристаллолитокластические туфы трахитов (б); 8 – линзы карбонатных отложений; 9 – ископаемые первые наземные растения (проптеридофиты); 10 – территория поселков Ши́ра и М. Спирин

мерности возрастных и генетических построений, содержащихся в работе [3]. Схема расположения данного объекта приведена на рис. 1.

По нашим наблюдениям, на данном участке вскрыты самые верхние пласты придорожной толщи, имеющей субширотное простирание с падением слоев на север под углом 10–15°. Схематический послойный разрез, составленный нами, следующий (снизу вверх):

1. Тонкоплитчатые желтовато-серые песчаники, переслаивающиеся с алевролитами и аргиллитами, содержащими отпечатки проптеридофитов (риниофитов) хорошей сохранности > 10 м

2. Серые известняки с различными структурно-текстурными особенностями. В восточной части это строматолитовые желваковые образования (рис. 2, а), на западном окончании и в центре линзы, прослеженной по простиранию на 500 м, – массивные, участками слабо слоистые породы с оригинальной трубчатой макротекстурой (рис. 3, а) 0,2–2,0 м

3. Кремовые песчаники и алевролиты с отпечатками риниофитов плохой сохранности ... 3–8 м

4. Сиреневые псефито-псаммитовые туфы трахитов 7–9 м

5. Желтовато-серые плитчатые песчаники с линзой розовато-серых окремненных известняков, близких по строению к слою 2 25 м

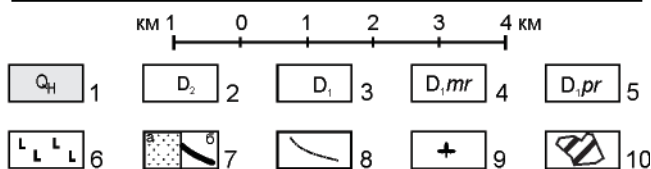
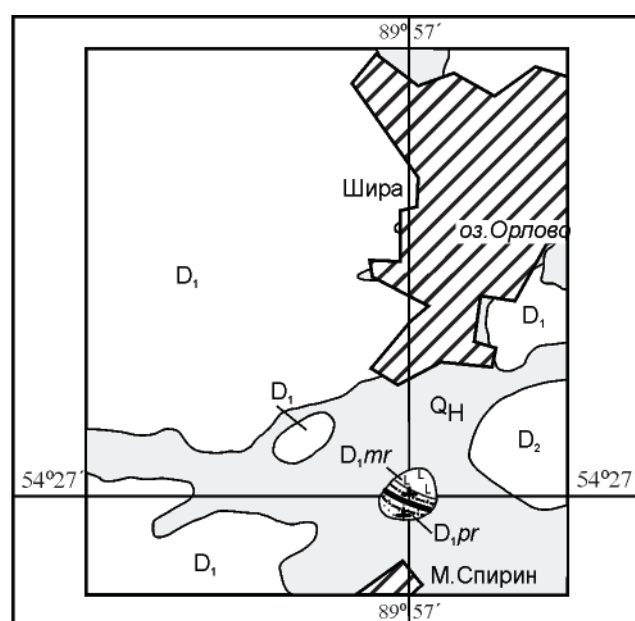
Темно-серые до черных долериты марченгашской толщи мощностью более 30 м со скрытым несогласием перекрывают карбонатно-терригенные отложения придорожной толщи.

По данным [3], отпечатки морских ругоз обнаружены в слое № 2.

Для выяснения генезиса карбонатных отложений данного участка нами отобрано более 100 образцов (23 сфотографировано), изготовлено 50 прозрачных шлифов, сфотографировано 144 объекта. Изучение и фотографирование шлифов произведено на микроскопе Axioskop 40 с цифровой фотокамерой AxioCam MRc5.

Среди карбонатных пород выявлены два наиболее характерных генетических типа.

I тип – строматолитовые постройки со сложной внутренней слоистостью, окремненные. Строматолиты имеют форму желваков диаметром до 10–20 см с унаследованной слоистостью и соот-



ветствуют форме *Collenia undosa* (см. рис. 2, а). В постройках наблюдаются строматоктоидные текстуры заполнения пустот, участки дробления слоистых осадков и окремнения (см. рис. 2, б–г). В редких случаях в строматолитовых постройках в виде корочек, желвачков (диаметр около 1 мм), или единичных нитей булавовидной формы присутствуют известковые синезеленые водоросли рода *Hedstroemia* (см. рис. 2, в).

II тип – известняки пелитоморфные темно-коричневые, участками слабо слоистые, содержащие многочисленные трубчатые образования. Макроскопически «трубки» имеют различную конфигурацию: прямые, слабо изогнутые, извилистые, дихотомически разветвляющиеся (см. рис. 3, а). Длина «трубок» варьирует в широких пределах: от нескольких мм до 2–3 см, максимальный диаметр в раздувах достигает 0,5 см. Отчетливо различается центральная часть «трубок», выполненная молочно-белым кальцитом. Внешняя темно-коричневая оболочка сверху дезинтегрирована. Центральная часть трубок может быть выщелочена.

Под микроскопом известняки тонкозернистые с включением дисперсных примесей глинисто-органического вещества, гидроксидов железа, кремнистого и вулканогенного материала. Известняки содержат образования не только трубчатой, но и других форм (порой весьма причудливых), имеющих аналогичное внутреннее строение. Контур поперечного сечения трубок в шлифах очень разнообразны: извилистые, ломаные, фестончатые, реже правильно сферические (см. рис. 3, б–е). Внешняя оболочка, пропитанная гидроксидами железа, неравномерной толщины (0,05–0,2 мм). Внутренняя часть трубок характеризуется неодно-

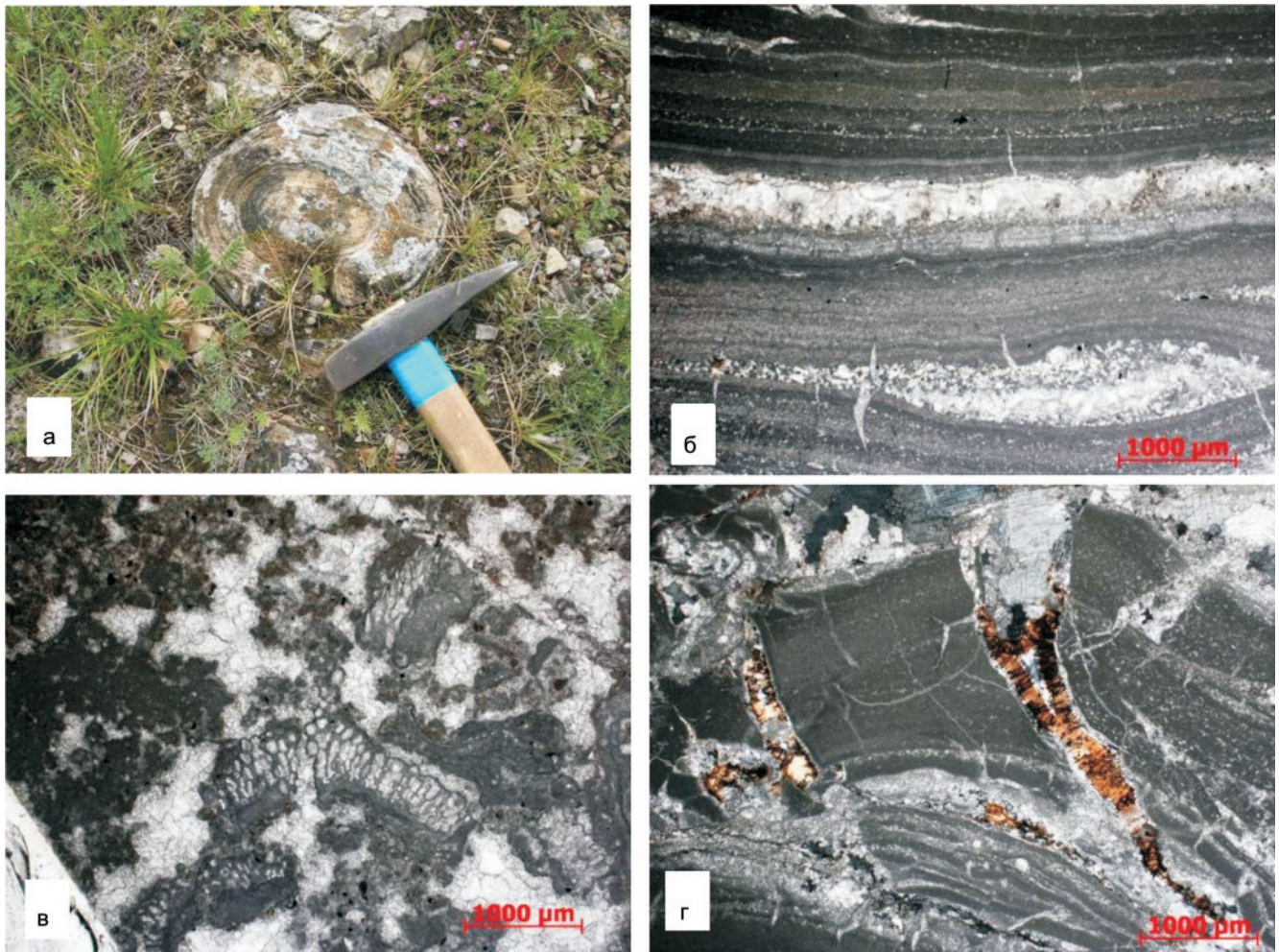


Рис. 2. Морфология и микроструктура строматолитов

а – желваковая форма строматолитовой постройки, обр. 1; б – слоистая текстура строматолитов, шл. 29; в – желвачок синезеленой водоросли *Hedstroemia*, шл. 20; г – окремнение строматолитов (жилки халцедона), николи+, шл. 32

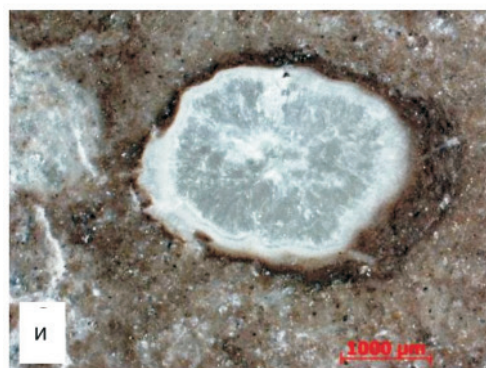
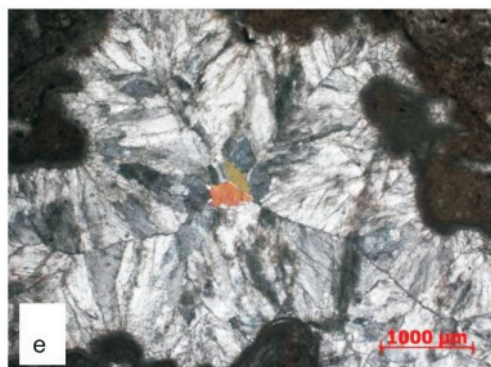
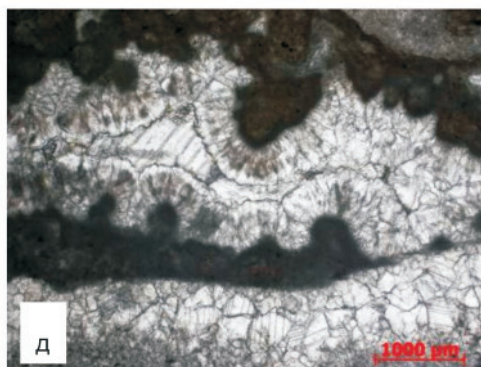
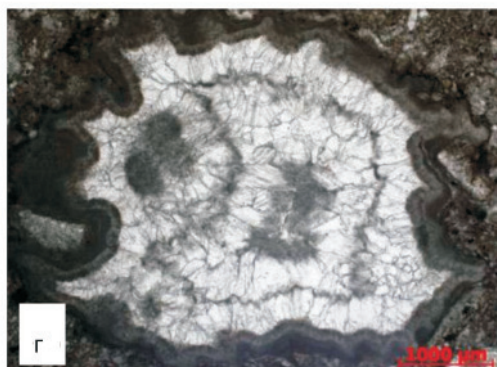
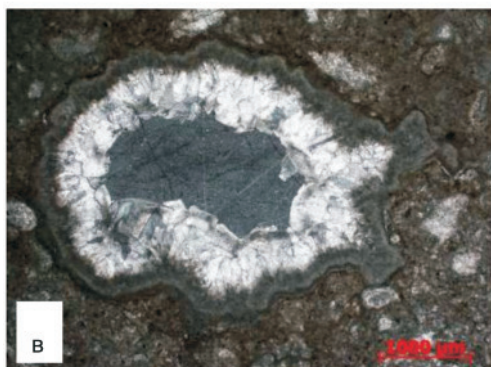
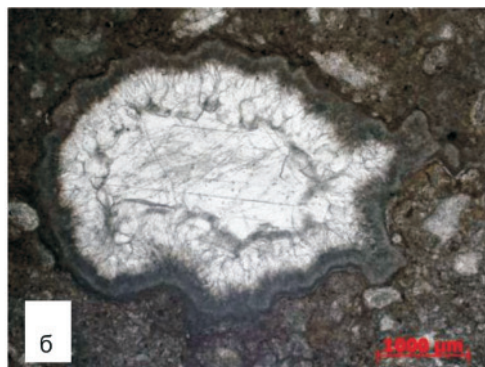
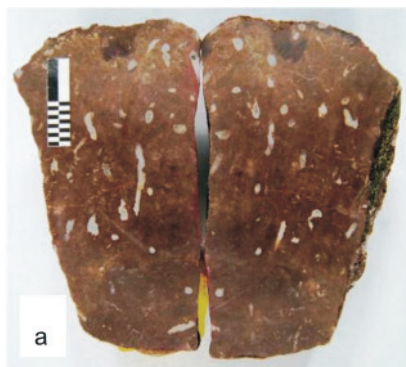
родным, зонально-концентрическим строением. Рост удлиненных кристаллов происходил от периферии к центру, перпендикулярно к поверхности нарастания, что сближает эти образования с секретами. В некоторых трубках (см. рис. 3, ж, и) тонкодисперсное органическое вещество пигментирует границы удлиненных зерен кальцита, создавая иллюзию септ, что приводит исследователей к ошибочным выводам о коралловой природе трубок [3].

По периферии трубок происходило отложение сингенетичных инкрустационных зерен каль-

цита, замутненных, буроватого оттенка из-за рассеянного в них небольшого количества тонкодисперсных примесей [2]. Толщина таких оболочек около 0,2 мм. Иногда примеси располагаются по отдельным концентрикам, зонально. Центральная часть может быть выполнена разнокристаллическим кальцитом (см. рис. 3, г), одним крупным зерном более поздней генерации (см. рис. 3, б) или кремнистым материалом (см. рис. 3, е). Происхождение инкрустируемых полостей не совсем ясно. Возможно, часть трубок могла возникнуть как результат жизнедеятельности илоедов или

Рис. 3. Морфология и микроструктура трубчатых образований

а – трубчатые образования в образце (пришлифовка), обр. 14; б – поперечное сечение трубки, зональное строение, центральная часть выполнена монокристаллом кальцита, строение близкое к секретии, шл. 14-1; в – то же сечение, николи+, отчетливо наблюдается монокристалл кальцита в центре, шл. 14-1; г – поперечное сечение с сильно изломанным контуром, в центре – разнотекстурный кальцит, шл. 14-2; д – сечение субпродольное, форма контура узорчато-извилистая, отчетливо видны инкрустационные нарастания по стенкам полости, в центре – кристаллы кальцита, шл. 14-4; е – поперечное сечение лопастного контура трубки, кристаллы кальцита крупные, удлиненной формы, в центре замещение кварцем, николи+, шл. 14-3; ж – поперечное сечение субсферической формы с неравномерной по толщине внешней гидроксидной оболочкой и тонким слоем сингенетичной инкрустации, центральная часть выполнена длинными треугольной формы кристаллами, границы пигментированы темным тонкодисперсным органическим веществом, создавая иллюзию септ кораллов, шл. 8; з – продольное сечение трубки с зональной инкрустацией, шл. 4; и, к – те же объекты, но в отраженном свете, отчетливо иллюстрирующие неорганическую природу внутреннего строения трубок



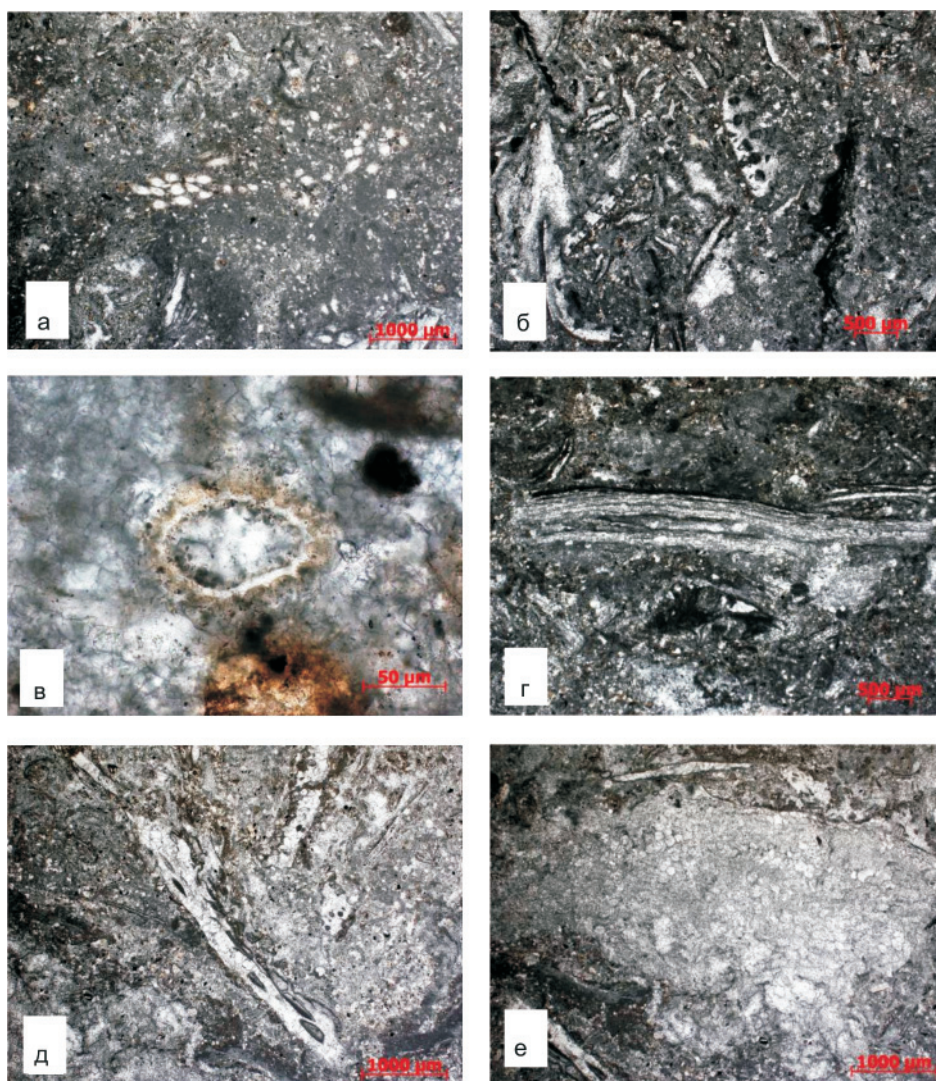


Рис. 4. Инкрустированный карбонатом детрит проптеридофитов нижнего девона
а – поперечные сечения шпиков древних растений, шл. 34; б – детрит наземных растений, шл. 34; в – поперечное сечение шипика, шл. 34; продольные сечения фрагмента стебля: г – шл. 34, д – шл. 35; е – фрагмент поперечного сечения стебля (протостела, отчетливо видна клеточная структура), шл. 35

червей. Наблюдается определенное внешнее сходство с трубчатыми образованиями, возникшими в результате сверления дна водоема червями *Palaeosabella*, и норами сверлящих червей *Trypanites* [2].

Сравнительный анализ литературных данных и просмотр петрографического материала не выявили близких по микростроению образований и не прояснили генезиса карбонатов. Это удалось сделать благодаря находке среди отобранных образцов известняков, содержащих многочисленный растительный детрит риниофитов (рис. 4).

Риниофиты внешне были больше похожи на водоросли, чем на высшие растения: корни и листья отсутствуют, строение примитивное. Слабо разветвленные стебли с центральным ядром заполнены сплошной клеточной тканью и покрыты со всех сторон колючками [9]. Находка инкрустированных карбонатом фрагментов риниофитов (см. рис. 4) и многочисленные инкрустации, вы-

полняющие разнообразной формы полости в известняках II типа, позволяют предположить, что захоронению и сохранности детрита способствовали специфические процессы карбонатакопления, близкие к процессам, формирующим известковые туфы (травертины). Как видно из рис. 5, структура современных известковых туфов характеризуется присутствием тонкозернистого кальцита и концентрических корок, инкрустирующих обычно обломки пород, растительные и органические остатки, после разложения которых остаются пустоты различной формы, в том числе и трубчатой (см. рис. 5, д, е).

Описанные трубчатые образования характерны только для данного местонахождения, в других, в том числе строматолитовых, линзах нижнедевонских известняков за пределами участка они пока не обнаружены.

В заключение отметим, что в изученном природном объекте, по нашему мнению, наблю-

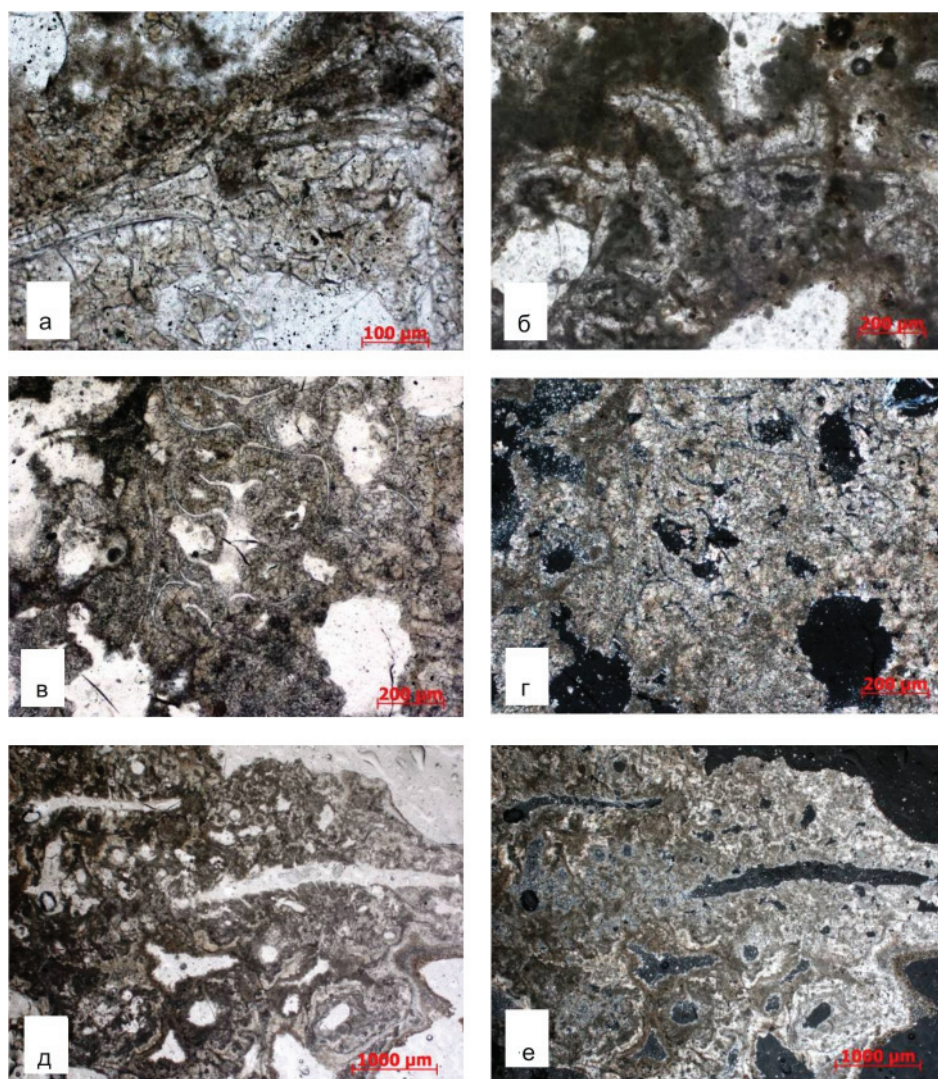


Рис. 5. Структуры современных травертин (все образцы из современных травертин Томской области)

Инкрустированные кальцитом растительные остатки (в центре), рядом пустоты овальной формы (белые пятна), николи II: а – шл. 39, б – шл. 40; стебельки наземных растений, карбонатизированные, корочки инкрустаций: в – николи II, г – николи+; д – на фоне разнообразной формы инкрустаций пустоты (светлое) трубчатой формы (фрагменты стебельков после разложения внутренних тканей), николи II, шл. 40; е – то же, но николи+, (пустоты – черные пятна), шл. 40

дается уникальное совмещение в пространстве на одном стратиграфическом уровне, фонтанальных (источниковых) и лимнических (озерных) карбонатных отложений. Первые могли быть сформированы под воздействием минерализованных подземных вод, тесно связанных с активным вулканизмом, вторые – за счет жизнедеятельности водорослево-бактериальных сообществ и последующих процессов фоссилизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ананьев, А. Р.** О стратиграфическом положении и возрасте псилофитовой флоры окрестностей райцентра Ширы (Хакасия) [Текст] / А. Р. Ананьев, Н. А. Макаренко, В. П. Парначев // Геология и полезные ископаемые Сибири. Т. 1. – Томск : ТГУ, 1974. – С. 12–14.
2. **Атлас** текстур и структур осадочных горных пород. Ч. 2. Карбонатные породы [Текст] / Под ред. А. В. Хабакова. – М. : Недра, 1969. – 700 с.
3. **Васильев, Б. Д.** Находка силурийских рудоз в быскарской серии Минусинского прогиба [Текст] / Б. Д. Васильев, Н. В. Гумерова, К. С. Мельник // Центр учебных геологических практик ТПУ в Хакасии и его основатель Г. А. Иванкин / Сост. Б. Д. Васильев, С. С. Гудымович. – Томск : ТПУ, 2009. – С. 49–56.
4. **Геология** и минерагения Северной Хакасии. Путеводитель по учебному полигону вузов Сибири [Текст] / В. П. Парначев, Б. Д. Васильев, И. И. Коптев [и др.]. – Томск : ТПУ, 2007. – 236 с.
5. **Дубатолов, В. Н.** Палеоландшафты азиатской части России в среднем палеозое [Текст] / В. Н. Дубатолов, В. И. Краснов. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 2011. – 169 с.



6. **Захарова, Т. В.** О стратиграфическом положении быкарской серии девона Минусинского прогиба [Текст] / Т. В. Захарова, А. Р. Ананьев // Бюл. МОИП. Отд. геол. – 1990. – Т. 65, вып. 2. – С. 4–50.

7. **О фациальных особенностях осадконакопления отложений нижнедевонской быкарской серии Северной Хакасии** [Текст] / А. Ф. Беженцев, Ф. Р. Сатаев, Н. А. Макаренко, В. П. Парначев // Формационный анализ в геологических исследованиях. – Томск : ТГУ, 2002. – С. 20–23.

8. **Родыгин, С. А.** Некоторые результаты палеонтолого-стратиграфических исследований девонских отложений в Северо-Минусинской впадине [Текст] / С. А. Родыгин, Н. А. Макаренко, А. Л. Архипов // Вестн. ТГУ. – 2010. – № 332. – С. 84–188.

9. **Тахтаджян, А. Л.** Отдел РИНИОФИТЫ (RHYNIOPHYTES) // Жизнь растений. В 6 тт. Т. 4. [Текст] / А. Л. Тахтаджян. – М. : Просвещение, 1978. – С. 39–44.

© Н. А. Макаренко, С. Н. Макаренко, С. А. Родыгин, А. Л. Архипов, И. В. Котельникова, 2012

Лаборатория гидрогеологии ЦЛАИ

Аккредитована в системе аккредитации
аналитических лабораторий
(аттестат № РОСС RU.0001.516423)
на техническую компетентность и независимость
при производстве химических анализов
природных и сточных вод.



ТФ ФГУП «СНИИГГИМС»
634021, Томск, пр. Фрунзе, 232
Тел.: (3822) 24-17-60

Выполняются следующие виды исследований:



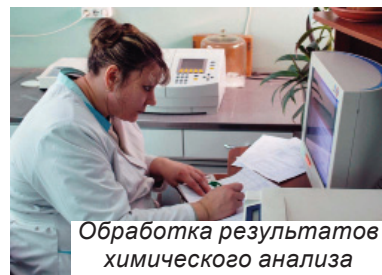
Замер дебита воды
из скважины

- Разработка проектов захоронения подтоварных и сточных вод в глубокие горизонты.
- Экологический мониторинг подземных, поверхностных и сточных вод на объектах нефтегазодобычи.



Пробы воды

- Анализ пресных и соленых вод с целью оценки их качества, выдача заключений.
- Оценка перспективности на нефть и газ территорий, локальных структур на основе разработанного комплекса гидрогеологических показателей нефтегазоносности.



Обработка результатов
химического анализа

Заведующая лабораторией *Антонина Степановна Скогорева*