

ПЕРВАЯ НАХОДКА ГОЛОЦЕНОВОГО КАЛИЧЕ В ЗАБАЙКАЛЬЕ

FIRST FINDING OF HOLOCENE CALICHES IN TRANSBAIKALIA



С. М. Сеница,
Институт
природных ресурсов,
экологии и криологии
СО РАН, г. Чита
sinitsa-sm@rambler.ru

S. Sinitsa,
Institute of Natural
Resources, Ecology and
Cryology SB RAS, Chita



Р. А. Филенко,
Институт
природных ресурсов,
экологии и криологии
СО РАН, г. Чита
filrom@yandex.ru

R. Filenko,
Institute of Natural
Resources, Ecology and
Cryology SB RAS, Chita



Е. А. Василенко,
Институт
природных ресурсов,
экологии и криологии
СО РАН, г. Чита
mr.evgeniy.vasilenko@
gmail.com

E. Vasilenko,
Institute of Natural
Resources, Ecology and
Cryology SB RAS, Chita



Е. С. Вильмова,
Институт
природных ресурсов,
экологии и криологии
СО РАН, г. Чита
zvezdochka_kiss_@
mail.ru

E. Vilmova,
Institute of Natural
Resources, Ecology and
Cryology SB RAS, Chita

Отмечено, что в Пришилкинской впадине Забайкалья, на правом борту пади Бичектуй, в тальвеге пади Авериха в 500 м выше ее устья обнаружены каличе, или известковистые туфы. Обычно каличе образуется в результате концентрации карбоната кальция, поступающего с грунтовыми водами путем капиллярного поднятия. Карбонат кальция мог накапливаться в результате растворения грунтовыми водами мергелей и известняков-ракушечков тургинской свиты, развитых на правом и левом бортах пади Бичектуй в районе устья пади Авериха. Каличе возникает в засушливом климате, где чередуются дождевые и сухие сезоны. Указано, что в Забайкалье в течение 2003–2017 гг. отмечался засушливый режим и большая часть притоков р. Шилка, ручьев и источников пересохла. Соленость оставшихся вод резко увеличилась, и на периодически восстанавливаемых ключах появились нехарактерные для региона образования каличе (известковистые туфы). Для каличе пади Авериха характерны многослойные инкрустации, обусловленные периодическим растворением и осаждением известковистых корок. Цвет каличе (белый, коричневый, розовый) зависит от примесей. Обозначены «молодые» и «старые» каличе. «Молодые» – белые, хрупкие, пылеватые. «Старые» преобладают в местонахождении пади Авериха. Для них характерна темная окраска, послойная инкрустация, большая плотность и редкая комковатая текстура. В пади Авериха каличе залегает на известковистом песчаном субстрате с максимальной мощностью до 25...30 см и протяженностью до 20 м вниз по тальвегу пади. Установлено четыре типа каличе: четырех-, трех- и двуслойные, инкрустированные послойными или комковатыми выделениями карбоната кальция

Ключевые слова: Бичектуй; Авериха; каличе; злаки; лишайники; гастроподы; инкрустации; карбонат кальция; молодое каличе; старое каличе

Caliches or calcareous tuffs were found in Prishilkinskaya depression of Transbaikalia, on the right edge of the Bichektuy small river valley in the valley bottom of Averikha one, 500 m above its mouth. Usually, caliches are formed as a result of the concentrating of calcium carbonate, which enters with groundwater aquifers by capillary

rise. Calcium carbonate could accumulate as a result of dissolution of marls and shell limestones of Turga suite by groundwater, represented on the left and right edges of Bichektuy small river valley in the area of the mouth of Averikha one. Caliches occur in arid climates where rains and dry seasons are interchanged. There was a drought period in Transbaikalia within the space of 2003–2017, so most of the tributaries of Shilka River, streams and springs ran dry. The salinity of the remaining waters increased sharply and Caliche unites (calcareous tuffs), which are not typical for the region, appeared on the periodically restored springs. Multilayered encrustations caused by periodic dissolution and deposition of calcareous crusts are typical for caliches of Averikha small river valley. The color of caliches is white or brown and depends on impurities. There are “young” and “old” caliches. “Young” ones are white, fragile, and silt. “Old” caliches prevail in Averikha location. They are characterized by dark coloring, layer-by-layer encrustation, high density and rare lumpy texture. In Averikha small river valley caliches overlie calcareous sandy substance with maximum thickness up to 25...30 cm and extent up to 20 m down the small river valley thalweg. Four types of caliches were established: four-, three- and double-layer, encrusted with layered or lumpy formations of calc-spar

Key words: *Bichektuy; Averikha; Caliches; cereals; lichens; gastropods; encrustations; calc-spar; young caliches; old caliches*

Введение. В Пришилкинской впадине Забайкалья, на правом борту пади Бичектуй в тальвеге пади Авериха (рис. 1, I; II) в 500 м от устья обнаружены каличе – известковистые корки и инкрустированные карбонатом кальция современные растения с редкими раковинами гастропод. Карбонатные растворы поступали в результате растворения грунтовыми водами мергелей и известняков-ракушняков тургинской свиты, слагающих Пришилкинскую впадину [5].

Каличе, или известковистые туфы возникают в результате привноса грунтовыми водами насыщенного известью раствора, поступающего капиллярно [6]. Обычно этот процесс протекает в засушливом семиаридном климате, когда чередуются сухие и дождевые сезоны и где отмечается слабое поступление воды и CO_2 , а величина рН составляет 8...9. Это приводит к выпадению карбоната кальция и образованию каличе [3; 9]. В Забайкалье в течение 2003–2007 гг. отмечался засушливый режим и большая часть притоков р. Шилка пересохла, а ключи и ручьи просто исчезли. Соленость оставшихся вод резко увеличилась, и на периодически восстанавливаемых ключах появились нехарактерные для региона образования – каличе. Для каличе обычны многослойные инкрустации, которые свидетельствуют о растворении карбонатных корок и периодическом выделении кар-

бонатов кальция. Цвет каличе зависит от примесей и может быть белым, коричневым и розовым. Различаются «молодые» и «старые» каличе [4; 9]. «Молодые» каличе хрупкие, пылеватые, имеющие белый цвет. «Старое» каличе преобладает в местонахождении пади Авериха. Для него характерны темная окраска, послойные и комковатые текстуры, перекристаллизация пылеватого карбонатного вещества и отсюда – значительная плотность. В «старом» каличе появляются брекчиевые текстуры, указывающие на растворение и повторное выделение карбоната кальция. Для образования зрелого каличе требуется около 10 тыс. лет [1; 3; 9].

Каличе пади Авериха залегает на разнотернистых песках, кластический материал которых цементируется карбонатом кальция. В таком случае возникают фитобиокластические инкрустированные образования, представленные фрагментами полых стеблей злаков и нитей лишайников с единичными гастроподами. Типы захоронений: аллохтонный и реже – автохтонный. Почва большей части каличе представлена более плотным грубозернистым или гравийным известковистым песком [7].

Мергели и ракушняки тургинской свиты подвержены интенсивным процессам выветривания, покрыты тонкой пылеватой известковистой коркой и являются продуцентом каличе пади Авериха.

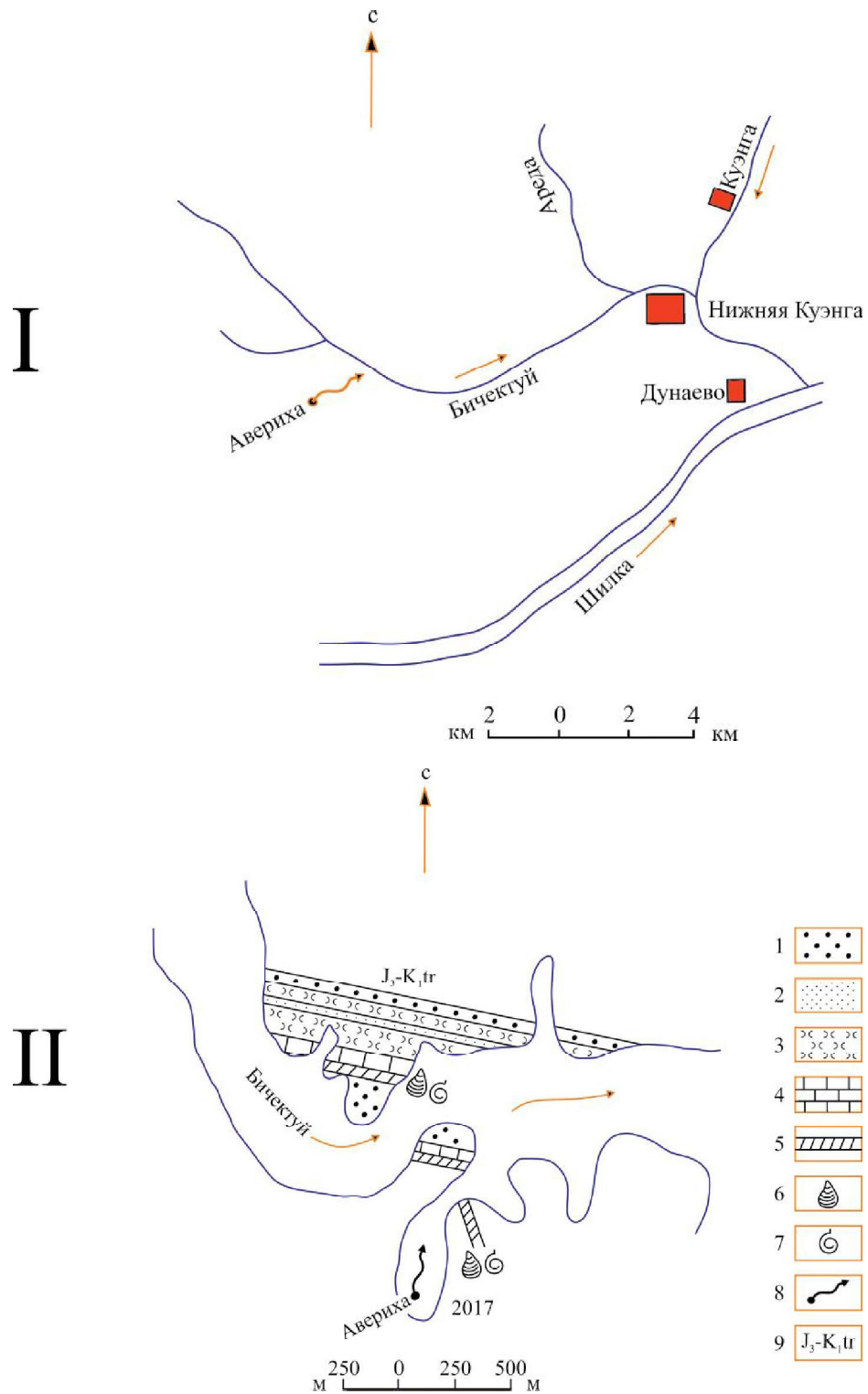


Рис. 1. Расположение пади Авериха: I – географическое положение; II – геологическая ситуация местонахождения: 1 – конгломераты; 2 – песчаники; 3 – пепловые туффиты; 4 – известняки-ракушники; 5 – мергели; 6 – двустворки; 7 – гастроподы; 8 – высохший ключ пади Авериха; 9 – верхняя юра-нижний мел, тургинская свита / Fig. 1. Location of Averikha small river valley: I – geographical location; II – geological situation of location: 1 – conglomerates; 2 – sandstones; 3 – ashstones; 4 – shell limestones; 5 – marls; 6 – myarians; 7 – gastropods; 8 – dry spring of Averikha small river valley; 9 – Upper Jurassic-Lower Cretaceous, Turga suite

Материал и методы исследования. Каличе (известковистые туфы) обнаружены в Забайкалье впервые, и материалом для исследований послужили послойные описания его состава, структур и текстур, разновидностей, определение растений (злаки и лишайники) и гастропод (вивипарусы и лимнеи), инкрустируемых карбонатом кальция, отбор проб и фотографирование образцов.

Синхронный термический анализ проб каличе проводился на приборе STA 449 F1 Jupiter фирмы NETZSCH (Германия) в ИПРЭК СО РАН. Для термического исследования взяты две пробы из образца четырехчленного каличе: верхняя корка (мощность около 1 см) бактериального мата (обр. 1528-А-4) и слой (зона) полых трубочек злаков, инкрустированных кальцитом (обр. 1528-А-2), расположенная на 5...6 см ниже верхнего слоя. Толщина всего образца каличе составляет около 8 см.

Использовались платиновые тигли. Скорость нагрева во всех измерениях составляла 10 °С/мин. Масса навесок – 20 мг. В печи создавались окислительные условия путем прокачки атмосферного воздуха с расходом 30 мл/мин.

Каличе пади Авериха состоит из кальцита. Для определения продуцентов карбоната кальция каличе проведено изучение проб близлежащих выходов мергелей и известняков-ракушнякав тургинской свиты. В результате разрушения данных карбона-

тов и образования известковистых растворов появился материал каличе. Авторами отобрано и описано около 20 образцов каличе и 30 образцов мергелей и известняков-ракушнякав тургинской свиты. В работе использовались стратиграфический, фациальный, палеонтологический, ботанический, литологический, седиментационный методы.

Голоценовое каличе пади Авериха. На правом борту пади Бичектуй в приустьевой части пади Авериха обнажены валунно-галечные туфоконгломераты, туфоалевролиты, мергели с конхостраками, а на противоположном левом борту развиты туфоалевролиты с прослоями органогенных известняков-ракушнякав, сложенных моллюсками и остракодами (тургинская свита; верхняя юра-нижний мел) [5]. Грунтовыми водами известковистые отложения тургинской свиты растворялись, и пересыщенный раствор карбонатов кальция осаждался в источниках при испарении в виде каличе. В 500 м к югу выше устья пади Авериха по тальвегу в высохшем источнике обнаружены инкрустированные карбонатом кальция современные стебли, листья злаков и талломы лишайников, залегающие на обеих сторонах русла источника [2]. На протяжении около 20 м вниз по тальвегу этого источника выделяются четыре типа каличе. Максимальная мощность – до 25...30 см, ширина выхода – до 2 м.

1. **Четырехслойный тип каличе** (рис. 2).

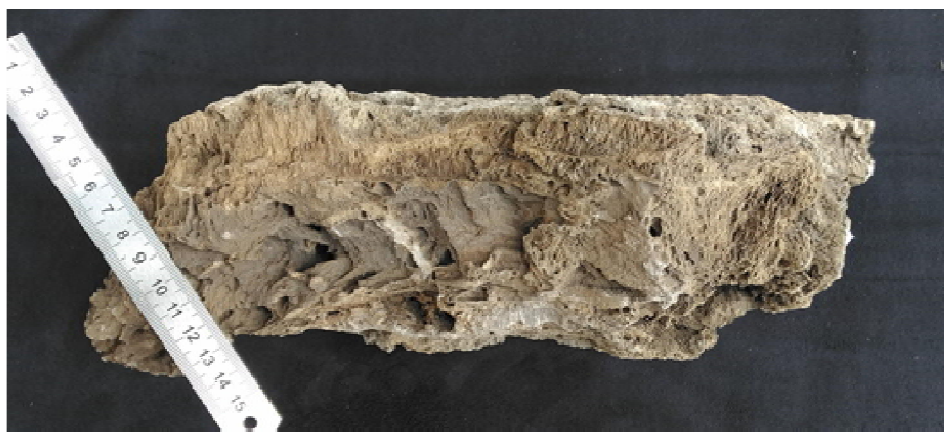


Рис. 2. Четырехслойный тип каличе из инкрустированных стеблей злаков и талломов лишайников (видна раковина гастроподы) / Fig. 2. Four-layer type of caliche from encrusted culms of cereals and lichen thallus (gastropod shell is visible)

Снизу вверх выделяются:

1) почва (1...2 см) представлена мелко-среднезернистым серым плотным известковистым песком с неровной бугристой кровлей;

2) фитобиокласт (8 см) сложен хаотичным скоплением фрагментов коричневых полых стеблей злаков (длина 2...5 см, диаметр 1...3 мм), инкрустированных карбонатом кальция и содержащих неправильно овальные пустотки, отчего создается впечатление брекчиевой текстуры. На злаках захороняются единичные, замещенные карбонатом кальция раковины гастропод *Viviparus*;

3) фитоморфозы талломов кустистых лишайников *Cladonia* ? (4 см), представленных скоплением коричневых тонких ветвей или более толстых ветвящихся стволиков, направленных вертикально. Разли-

чаются два слоя кустистых лишайников с четкой ровной границей (1...1,5 см) в виде травертиновой корки (корковые лишайники). Все остатки инкрустированы карбонатом кальция;

4) известковистая белая сетчатая корка (1...3 мм) корковых лишайников, несогласно перекрывающая вертикально направленные талломы кустистых лишайников.

Установлено несколько различающихся подтипов данного типа. Отличия проявлены в появлении ориентировки полых стеблей злаков и во фрагментарном залегании почвы. Начало формирования каличе — аллохтонное хаотичное захоронение фрагментов стеблей злаков и смена их по разрезу автохтонным захоронением талломов кустистых лишайников [2].

2. Трехчленный тип каличе (рис. 3).



Рис. 3. Трехслойный тип каличе из инкрустированных фрагментов стеблей злаков (видна раковина гастроподы) / Fig. 3. Three-layer type of caliche from encrusted fragments of cereal culms (gastropod shell is visible)

Снизу вверх выделяются:

1) почва (0,5...1 см) в виде серого средне-грубозернистого известковистого песка с бугристыми границами;

2) фитобиокласт фрагментов коричневых полых ориентированных стеблей злаков (3...5 см) с единичными обломками костей (6x2 см, 7x3 см) и раковин гастропод *Lymnaea*. В верхах слоя

отмечаются напластования плоских вытянутых листьев (3...5 мм). Все остатки инкрустированы карбонатом кальция (листоватые талломы лишайников);

3) известковистая белая сетчатая корка (1...3 мм) присутствует в виде фрагментов (накипные или корковые талломы лишайников).

Для второго типа каличе характерно аллохтонное ориентированное накопление фрагментов стеблей, появление листоватых талломов лишайников.

3. *Двуслойный тип каличе* (рис. 4) без слоев почвы.

Снизу вверх выделяется:

1) фитоморфозы кустистых буроватых талломов лишайников, образующих три слоя с четкими ровными границами

(1...5 см) в виде карбонатных корок (корковые талломы лишайников). Ветви кустиков направлены вертикально, некоторые имеют радиальное строение;

2) известковистая белая сетчатая корка (2...5 мм) с неровными бугристыми границами – накипные или корковые талломы лишайников, несогласно перекрывающие вертикально ориентированные кустики талломов.



Рис. 4. *Двуслойный тип каличе из инкрустированных талломов лишайников / Fig. 4. Double-layer type of caliche from encrusted lichen thallus*

Третий тип каличе отличается присутствием талломов кустистых лишайников, образующих три слоя вертикально или радиально ориентированных кустиков, которые разделены известковистыми корками (корковые талломы).

4. *Комковатый тип каличе* (рис. 5) представлен фитобиокластом буроватых полых стеблей злаков в виде аллохтонного хаотичного захоронения, инкрустированных мелким комковатым карбонатом кальция (длина фрагментов стеблей 1...5 см, диаметр 1...3 мм), отчего все фрагменты стеблей в бугристой оболочке. Вмещающая порода известковистая комковатая с порами (2x3 см) и с элементами брекчиевой текстуры. Почвенный слой и перекрывающая белая корка отсутствуют.

Следовательно, в разрезах разных типов каличе пади Авериха преобладает «старый» созревший каличе, представленный

буроватыми инкрустированными карбонатом кальция фрагментами полых стеблей злаков и талломами лишайников. Редки инкрустированные раковины гастропод. Белая корка, завершающая разрезы, возможно, представляет собой начало формирования «молодого» каличе.

Результаты исследования и их об- суждение. На правобережье пади Бичектуй, в Пришилкинской впадине, в районе высохшего источника по пади Авериха обнаружены уникальные особые образования *каличе*, возникшие на туфогенно-осадочных породах с прослоями мергелей и известняков-ракушняка тургинской свиты (верхняя юра-нижний мел) [5]. Грунтовые воды растворяли карбонатные образования тургинской свиты и после испарения в условиях засушливого климата формировалось каличе. Каличе пади Авериха «старое» темно-серой, коричневой, буроватой

окраски, многослойное, состоящее из фитобиокласта полых стеблей злаков (аллохтонное захоронение), кустистых талломов лишайников *Cladonia?* [2] (автохтонное захоронение), единичных раковин га-

стропод *Viviparus*, *Lymnaea*, костей и их биокласта, инкрустированных в основном послойным и реже – комковатым натечным карбонатом кальция [4].



Рис. 5. Комковатый фитобиокласт стеблей злаков / Fig. 5. Lumpy phytobioclast of cereal culms

Вмещающая порода представлена карбонатными (травертиновыми) корками, которые цементируют песчаную почву и растительные остатки. Фаунистические остатки редки и представлены единичными раковинами и биокластом гастропод, а также отдельными костями позвоночных. Для каличе пади Авериха характерно большое количество пор и пустот, придающих породе вид брекчиевой текстуры. Образование каличе обычно протекает в засушливом климате, а периоды брекчирования и растворения каличе – во влажных условиях [3; 4; 6; 9]. Завершаются разрезы каличе белой сетчатой коркой накипных лишайников, которые, возможно, являются началом формирования «молодого» каличе.

Каличе пади Авериха представлено инкрустированными кальцитом накипными (корковыми), листоватыми и кустистыми талломами лишайников и стеблями злаков. Накипные талломы встречаются в виде тон-

ких (1...3 мм) корок с бугорчатой беловатой поверхностью, разделяющей кустистые или листоватые талломы лишайников. Листоватые талломы редки и обнаружены в виде чешуек или пластин. Кустистые талломы лишайников состоят из часто ветвящихся стволиков или ветвей, которые растут вертикально вверх, реже – наискось. Для некоторых кустистых лишайников характерен первичный таллом накипного или листоватого типа. На первичном талломе развивается вторичный собственно кустистый таллом из вертикальных веточек, носящие названия подеции, которые особенно характерны для рода *Cladonia*. Подеции кладоний разнообразны по форме и в каличе Аверихи представлены кустиками с сильно разветвленными ветвями.

Лишайники широко распространены по земному шару от полярных холодных зон до пустынь и представлены двумя экологическими группами. Первая группа –

напочвенные лишайники — произрастают на малопригодных песчаных, торфяных, скальных и других почвах, развитых на открытых местах и в лесах. Преобладают различные виды *Cladonia*, доминирующие в каличе Аверихи. Вторая группа представлена эпифитными лишайниками, селящимися на старых листьях, хвое, коре деревьев. Особую группу составляют водные лишайники, к которым условно относятся лишайники каличе Аверихи, обитавшие в известковистом ручье на песчаном субстрате.

Лишайники растут довольно медленно 1...8 мм в год, при этом листоватые и кустистые растут быстрее, чем накишные (корковые). Они являются пионерами зарастания каменистых или песчаных субстратов, особенно в северных и высокогорных районах.

Если судить по мощности талломов лишайников каличе Аверихи, то кустистые при мощности до 3...5 см могли расти в течение десятка лет, а накишные — при мощности 1...5 мм — в течение одного года.

Сопоставление полученных термограмм с опубликованными данными [8] показало, что пробы состоят из карбоната кальция, содержание которого в пересчете на кальцит составляет в пробе 1528-А-4 91,7 %, а в пробе 1528-А-2 — 89,8 %. На ТГ-кривой наблюдается четкая ступень потери массы (40,53 и 39,48 % соответственно), связанная с разложением карбоната на СаО и СО₂. На ДСК кривой этот процесс выражается большим эндопиком с минимумом при 828 °С (рис. 6).

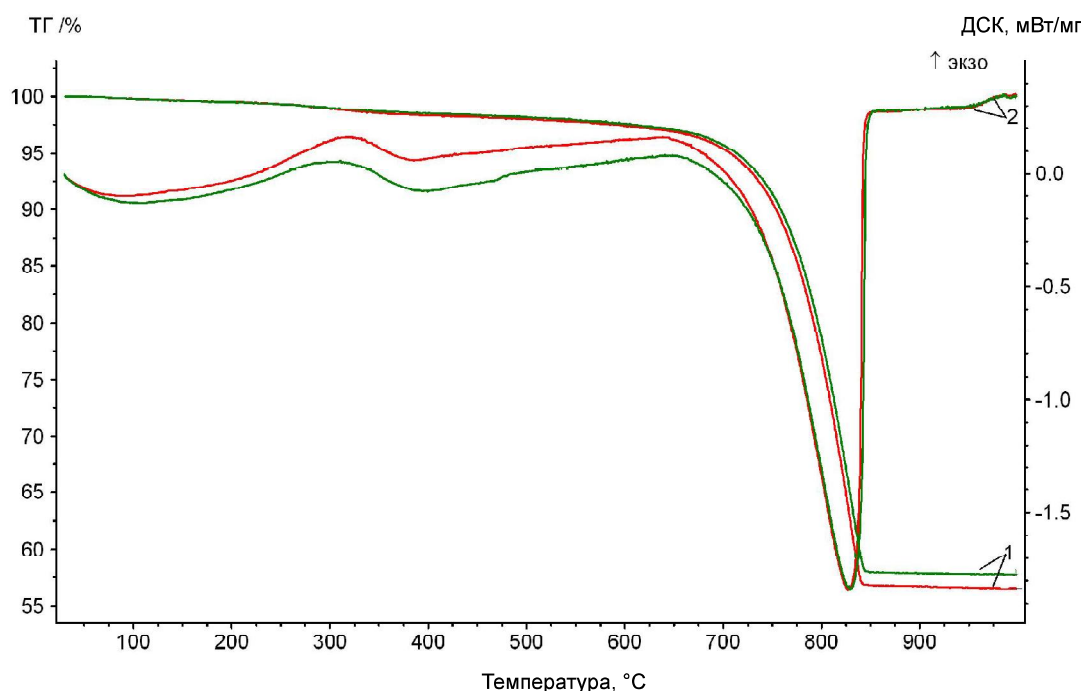


Рис. 6. Термограммы образцов из верхнего (красные кривые) и среднего (зеленые кривые) слоя каличе: 1 – кривые термогравиметрии (ТГ); 2 – кривые дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) / Fig. 6. Thermograms of samples from the upper (red curves) and middle (green curves) caliche layers: 1 – thermogravimetry (TG) curves; 2 – differential scanning calorimetry (DSC) curves

Невыразительная ступень потери массы и сопровождающий ее растянутый экзопик в интервале 250...400 °С указывает на присутствие органики,

которая постепенно выгорает из карбонатной матрицы с максимумом проявления при 319 и 310 °С соответственно (рис. 6). Потеря веса, связанная с вы-

горанием органического вещества, составляет 1...1,2 %.

Кроме органики в пробе присутствуют включения зерен кварца, слюд и полевых шпатов. Это выявлено при растворении навески в соляной кислоте и в результате последующего термического анализа оставшейся нерастворенной части. На кривой ДСК хорошо проявился эндопик фазового перехода кварца при 575 °С. О присутствии глинистых минералов свидетельствует также экзотермический пик при температуре выше 900° С, после которой происходит их перекристаллизация.

Выводы. В Забайкалье, где отмечается резко континентальный климат, впервые обнаружены специфические образования каличе, продуцентами которых стали известковистые капиллярные растворы, возникающие при растворении карбонатов тургинской, вблизи залегающей, свиты (верхняя юра-нижний мел).

Каличе пересыхающего источника пади Авериха «старое», созревшее, коричневого цвета, большой плотности, комковатой текстуры и с послойной инкрустацией.

Инкрустируются стебли злаков, талломы лишайников и гастроподы, представленные четырех-, трех- и двуслойными каличе с максимальной мощностью до 30 см и протяженностью по тальвегу пади Авериха до 20 м.

4. В разрезах каличе выделяются фитобиокласты стеблей злаков, фитоморфозы ветвящихся кустистых лишайников кладоний с единичными гастроподами. Завершается разрез белой коркой корковых лишайников.

5. Начало формирования каличе — аллохтонное захоронение фрагментов стеблей злаков и их смена по разрезу автохтонными захоронениями талломов кустистых лишайников.

6. Качественный и количественный анализ термограмм разных слоев каличе подтвердил, что они состоят из карбоната кальция (кальцита) на 90...92 %, содержат органическое вещество в количестве 1...1,2 %, а также незначительные примеси зерен кварца, полевых шпатов, слюд и глини.

Список литературы

1. Булл У. Выявление в стратиграфическом разрезе отложений пролювиальных конусов выноса // Условия древнего осадконакопления и их распознавание. М.: Мир, 1974. С. 87—110.
2. Гарибова Л. В., Дундин Ю. К., Коптяева Т. Ф., Филин В. Р. Лишайники // Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. М.: Мысль, 1978. С. 67—152.
3. Коллинсон Дж. Д. Аллювиальные отложения // Обстановка осадконакопления и фации. М.: Мир, 1990. Т. 1. С. 33—84.
4. Седиментология / Р. Градзишский, А. Костецкая, А. Радомский, Р. Унруг. М.: Недра, 1980. 646 с.
5. Сишица С. М. К вопросу о террейновом строении геологического заповедника «Бичектуй» (Забайкалье) // Ученые записки Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета им. Н. Г. Чернышевского. 2013. № 1. С. 179—186.
6. Сишица С. М. Геологическое описание местонахождения Шар-Тэг // Верхнеюрский лагерьштэт Шар-Тэг. Юго-Западная Монголия. М.: Наука, 2014. С. 7—30.
7. Твенхофел У. Х. Учение об образовании осадков. М.; Л.: Объединенное науч.-техн. изд-во НКТП СССР, 1936. 916 с.
8. Термический анализ минералов и горных пород / В. П. Иванова, Б. К. Касатов, Т. Н. Красавина, Е. Л. Розина. Л.: Недра, 1974. 399 с.
9. Фербридж Р. У. Фазы диагенеза (диагенез в узком смысле, катагенез и гипергенез) и аутигенное минералообразование // Диагенез и катагенез осадочных образований. М.: Мир, 1971. С. 27—91.

References

1. Bull U. *Usloviya drevnego osadkonakopleniya i ih raspoznavanie* (Conditions of ancient sedimentation and their recognition). Moscow: World, 1974, pp. 87—110.
2. Garibova L. V., Dundin Yu. K., Koptyaeva T. F., Filin V. R. *Vodorosli, lishayniki i mohoobraznye SSSR* (Algae, lichens and bryophytes of the USSR). Moscow: Mysl, 1978, pp. 67—152.

3. Collinson J. D. *Obstanovki osadkonakopleniya i fatsii* (Sedimentation and facies conditions), Moscow: Mir, 1990, vol. 1, pp. 33–84.
4. *Sedimentologiya* (Sedimentologiya); R. Gradzinsky, A. Kostetskaya, A. Radomsky, R. Unrug. Moscow: Nedra, 1980. 646 p.
5. Sinitsa S. M. *Uchenye zapiski Zabayskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta im. N. G. Chernyshevskogo* (Scientific Notes of the Transbaikalian State Humanitarian-Pedagogical University named after N. G. Chernyshevsky), 2013, no. 1, pp. 179–186.
6. Sinitsa S. M. *Verh-neyurskiy lagershtitl Shar-Tehg. Yugo-Zapadnaya Mongoliya* (Verh-Nyursky lagertshtl Shar-Tag. Southwestern Mongolia). Moscow: Science, 2014, pp. 7–30.
7. Twenhofel W. H. *Uchenie ob obrazovanii osadkov* (The study of precipitation). Moscow; Leningrad: United Science-Tech. NKTP USSR Publishing House, 1936. 916 p.
8. *Termicheskiy analiz mineralov i gornykh porod* (Thermal analysis of minerals and rocks); V. P. Ivanova, B. K. Kasatov, T. N. Krasavina, E. L. Rozinova. Leningrad: Nedra, 1974. 399 p.
9. Ferbridge R. W. *Diagenез i katagenез osadochnykh obrazovaniy* (Diagenesis and catagenesis of sedimentary formations). Moscow: Mir, 1971, pp. 27–91.

Коротко об авторах

Синица Софья Михайловна, д-р геол.-минер. наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия. Область научных интересов: стратиграфия, палеонтология, палеоэкология, тафономия, геологические памятники, Геологическая Красная Книга Забайкалья
sinitsa-sm@rambler.ru

Филенко Роман Андреевич, младший научный сотрудник, лаборатория геохимии и рудогенеза, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия. Область научных интересов: экологическая минералогия и геохимия зоны гипергенеза, современное минералообразование, применение термического анализа в минералогических исследованиях
filrom@yandex.ru

Василенко Евгений Александрович, инженер, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия. Область научных интересов: геохимия, палеонтология
mr.evgeniy.vasilenko@gmail.com

Вильмова Екатерина Сергеевна, старший преподаватель, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита, Россия. Область научных интересов: стратиграфия, палеонтология, палеоэкология, тафономия
zvezdochka_kiss_@mail.ru

Briefly about the authors

Sofia Sinitsa, doctor of geological and mineralogical sciences, associate professor, leading scientific associate, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of Siberian Branch under the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia. Sphere of scientific interests: stratigraphy, paleontology, paleoecology, taphonomy, geological monuments, Geological Red Book of Transbaikalia

Roman Filenko, junior researcher, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of Siberian Branch under the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia. Sphere of scientific interests: ecological mineralogy and geochemistry of the hypergenesis zone, modern mineral formations, application of thermal analysis in mineralogical studies

Evgeniy Vasilenko, engineer, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of Siberian Branch under the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia. Sphere of scientific interests: geochemistry, paleontology

Ekaterina Vilmova, senior lecturer, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of Siberian Branch under the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia. Sphere of scientific interests: stratigraphy, paleontology, paleoecology, taphonomy

Образец цитирования

Синица С. М., Филенко Р. А., Василенко Е. А., Вильмова Е. К. Первая находка голоценового каличе в Забайкалье // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2019. Т. 25. № 2. С. 34–43. DOI: 10.21209/2227-9245-2019-25-2-34-43.

Sinitsa S., Filenko R., Vasilenko E., Vilmova E. First finding of holocene caliches in Transbaikalia // Transbaikalian State University Journal, 2019, vol. 25, no. 2, pp. 34–43. DOI: 10.21209/2227-9245-2019-25-2-34-43.

Статья поступила в редакцию: 11.01.2019 г.
Статья принята к публикации: 27.01.2019 г.