



Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2023. Т. 23, вып. 1. С. 53–60
Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences, 2023, vol. 23, iss. 1, pp. 53–60
<https://geo.sgu.ru>

<https://doi.org/10.18500/1819-7663-2023-23-1-53-60>, EDN: SEEWEF

Научная статья
УДК 563.45(116.3:470.4)

Колониальная *Leptophragmidae* (Porifera, Hexactinellida) из нижнего сантона Поволжья



Е. М. Первушов

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

Первушов Евгений Михайлович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, pervushovem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7962-0274>

Аннотация. Рассмотрение морфологии скелета нового представителя семейства *Leptophragmidae*, в строении которого отсутствуют субоскулы, подтверждает отмеченные ранее закономерности формирования модульных форм гексактинеллид. Хорошая сохранность крупной колонии позволила обозначить аспекты палеоэкологии и тафономии поздних представителей среднеконьякской – раннесантонской сукцессии кремниевых губок.

Ключевые слова: губки, гексактинеллиды, *Leptophragmidae* колонии, поздний мел

Для цитирования: Первушов Е. М. Колониальная *Leptophragmidae* (Porifera, Hexactinellida) из нижнего сантона Поволжья // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Науки о Земле. 2023. Т. 23, вып. 1. С. 53–60. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2023-23-1-53-60>, EDN: SEEWEF

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

Colonial *Leptophragmidae* (Porifera, Hexactinellida) from the Lower Santonian of the Volga region

Е. М. Pervushov

Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

Evgeny M. Pervushov, pervushovem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7962-0274>

Abstract. Study of the skeletal morphology of a new representative of the *Leptophragmidae* family, with no suboscula in its structure, provides support for the earlier specified regularities in generation of Hexactinellida modular forms. Good preservation state of a major colony has made it possible to specify the aspects of paleoecology and taphonomy in the later representatives of the Middle Coniacian – Early Santonian succession of siliceous sponges.

Keywords: Sponges, Hexactinellida, *Leptophragmidae*, colonies, Late Cretaceous

For citation: Pervushov E. M. Colonial *Leptophragmidae* (Porifera, Hexactinellida) from the Lower Santonian of the Volga region. *Izvestiya of Saratov University. Earth Sciences*, 2023, vol. 23, iss. 1, pp. 53–60 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2023-23-1-53-60>, EDN: SEEWEF

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Введение

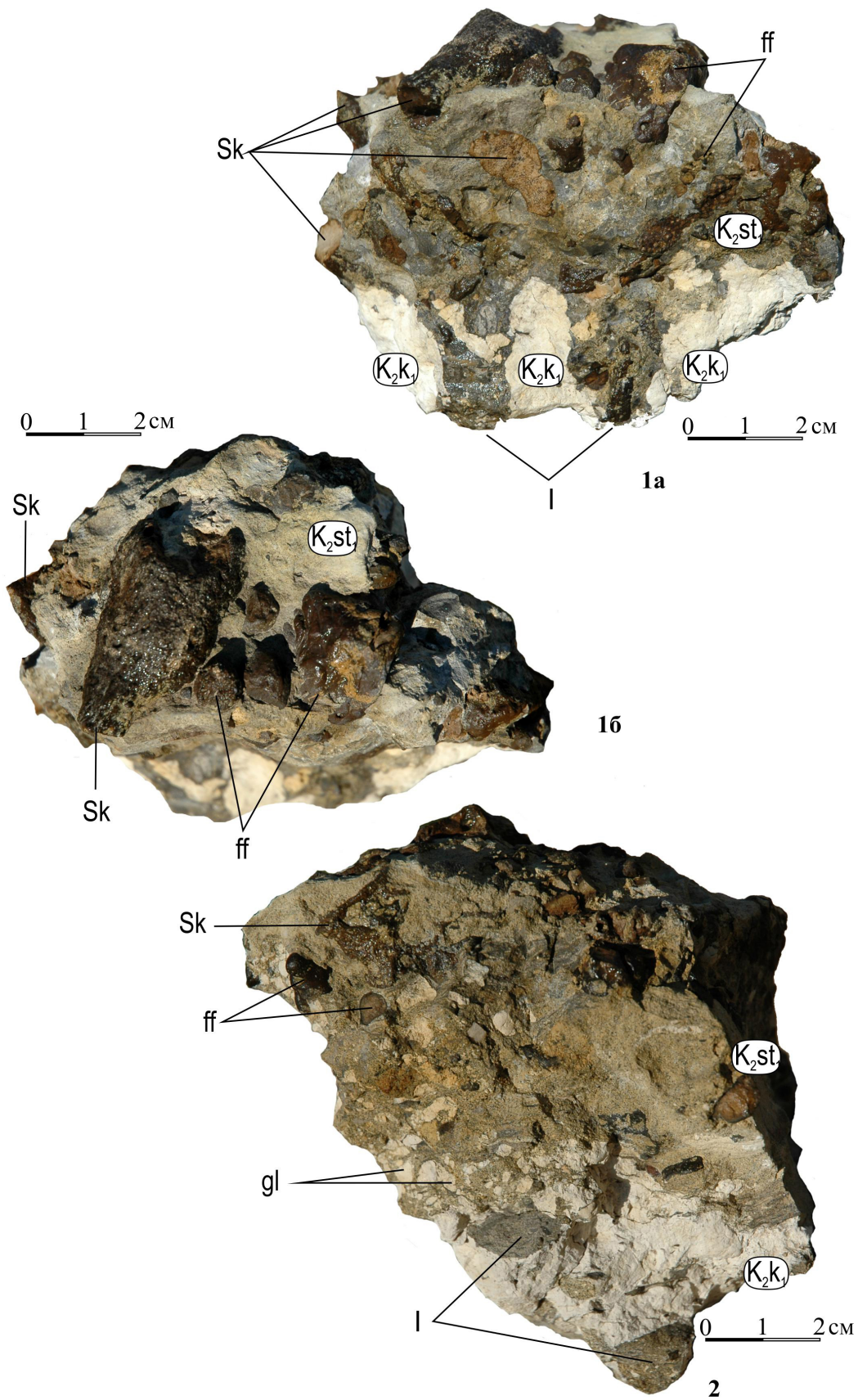
В разрезе Мирошники-2, в породах нижнего сантона скелеты губок приурочены к двум уровням [1]. Нижний из них – это скопление окатанных фосфатизированных скелетов кремниевых губок и их фрагментов со следами биоэрозии, слагающее подошву нижнесантонских мергелей (табл. 1). Это диахронное образование, разнообразное по сложению и таксономическому составу, распространено на территории Поволжья и известно как «губковый» горизонт [2]. В одном метре выше, в прослое пятнистого кремнистого мергеля, заключены разрозненные тонкостенные скелеты кремниевых губок лабирин-

тового и ветвистого строения (*Etheridgia* sp. ind., *Plocoscyphia* sp. ind., *Leptophragma* sp. ind.), составляющие второй, верхний, уровень. Один, а иногда и два-три подобных прослоя фоссилей были ранее прослежены в разрезах Багаевка, Нижняя Банновка, Синенькие, Озерки и Пудовкино [3, 4].

Сообщество губок, скелеты которых слагают верхний прослой, малоизвестно, что объясняется немногочисленностью местонахождений и своеобразной сохранности фоссилей. В таких прослоях скелеты губок характеризуются хорошей первичной сохранностью благодаря автохтонному и субавтохтонному их захоронению.



Таблица 1





В этом случае литологический состав породы, вмещающей скелет губки и выполняющей его внутренние полости, часто один и тот же. При этом тонкая скелетообразующая стенка сложного морфологического облика литологически не обособлена от вмещающей породы. Это обстоятельство не способствует извлечению из породы объемных форм в полной сохранности, без чего невозможно изучение скульптуры и габитуса губки. При подобной сохранности фоссилий на поверхности сколов породы прослеживается лишь произвольное сечение скелетов, что предполагает условным определение губок на уровне семейства и лишь иногда – рода [5].

В местонахождении Мирошники-2 из верхнего прослоя фоссилий выделено несколько образцов породы, на сколах которой прослеживается трубчатое строение губок *Etheridgia* sp. ind., *Plocoscyphia* sp. ind. и *Leptophragma* sp. ind. Один крупный образец диаметром до 0,5 м и толщиной до 0,3 м с едва заметными признаками радиально ориентированных элементов скелета был извлечен из разреза целиком. В результате препарирования этого «монолита» удалось проследить строение крупной настоящей колониальной губки, представителя семейства *Leptophragmidae* (табл. 2).

Палеонтологическая часть

Из верхних интервалов нижнесантонского «губкового» горизонта это первая губка полной сохранности, что и позволило ее диагностировать, выделив новый вид и род. Рассмотрение данной фоссилии расширяет характеристику поздних стадий сукцессии спонгий на протяжении среднего коньяка – раннего сантона и дополняет информацию по ряду аспектов изучения позднемеловых гексактинеллид.

Сукцессия губок и биоэрозия. Вторая фаза расселения губок гексактинеллид на юго-востоке Восточно-Европейской провинции проявилась в середине коньякского века и локализовалась, вероятно, в позднесантонское время [2, 4, 6]. Проследить все перипетии этого сообщества в одной структурно-фациальной зоне и тем более в одном разрезе не представляется возможным. Начальные моменты вселения губок в акватории провинции в среднем коньяке прослежены лишь на юге правобережного



Таблица 1. Образцы «губкового» горизонта, залегающего в основании мергелей нижнего сантона. Фиг. 1. Скопления фрагментов фосфатных скелетов кремневых губок и желваковых фосфоритов: 1а – вид в вертикальной плоскости, 1б – вид сверху. Фиг. 2. Мелкая галька подстилающих карбонатных пород в основании «губкового» горизонта, вид в вертикальной плоскости. Мирошники-2. Нижний коньяк – нижний сантон. Условные обозначения: I – ихнофоссилии, Sk – фосфатные скелеты кремневых губок, ff – желваковые фосфориты, gl – галька карбонатных пород нижнего коньяка (цвет онлайн)

Поволжья. Здесь, на юго-западе Ульяновско-Саратовского прогиба, в разрезах Каменный Брод, Чухонастовка-5, Мирошники-2 и Меловатка-1 [4, 5] выделены прослой мергелей, содержащие равномерно рассеянные и конденсированные скелеты губок. Таксономический состав сообщества не отличается разнообразием, здесь установлены представители семейств: *Ventriculitidae* (*Ventriculites cribrosus* (Phillips), *V. sp.*, *Orthodiscus* sp., *Sporadoscinia* sp., *Rhizopoterion* sp.); *Camerospongiidae* (*Tremabolites polymorphum* (Sinzov), *Becksia* sp., *Etheridgia* sp., *Plocoscyphia* sp., *Paraplocia* sp.); *Leptophragmidae* (*Leptophragma murchisoni* (Goldfuss), *Guettardiscyphia roemeri* (Pomel), *G. stellata* (Michelin), *G. sp.*) и *Zittelispongiidae*. Поселения этих губок развивались спорадически, на участках проявления течений в интервалах нижней сублиторали. Скелеты этих беспозвоночных захоронены автохтонно и субавтохтонно, без следов фосфатизации, совместно с тонкими раковинами мелких двустворчатых моллюсков и брахиопод.

Максимальное таксономическое разнообразие кремневых губок, гексактинеллид и демоспонгий при значительном площадном распространении приходилось на начало раннесантонского времени [2, 7]. Локально, в пределах прибрежных полос и внутриакваториальных мелководий, сообщество губок развивалось продолжительное время, на протяжении всего раннего сантона. Поселения толстостенных (*Cephalites*, *Orthodiscus*) и мелкорослых (*Becksia*, *Etheridgia*) гексактинеллид постепенно сменяли высокие и ветвистые представители этой группы (*Leptophragmidae*, *Zittelispongiidae*) и демоспонгии. Условия обитания представителей этого сообщества и последующего захоронения предопределяли особенности их фоссилизации. Скелеты губок, обитавших в начале формирования раннесантонских поселений, в той или иной степени фосфатизированы, часто фрагментированы и несут следы биоэрозии. Селективная фосфатизация тел губок на поверхности осадка способствовала хорошей сохранности фоссилий, скульптуры и их габитуса.

Описываемая в этой работе губка характеризует поздние стадии среднеконьякского – сантонского спонгиосообщества. Завершающие события этой сукцессии прослежены в нескольких разрезах, где установлены спорадические автохтонные скопления тонкостенных высоких гексактинеллид. Поселения этих губок также развивались в интервалах нижней сублиторали, при воздействии ламинарных течений на фоне нарастающей трансгрессии.

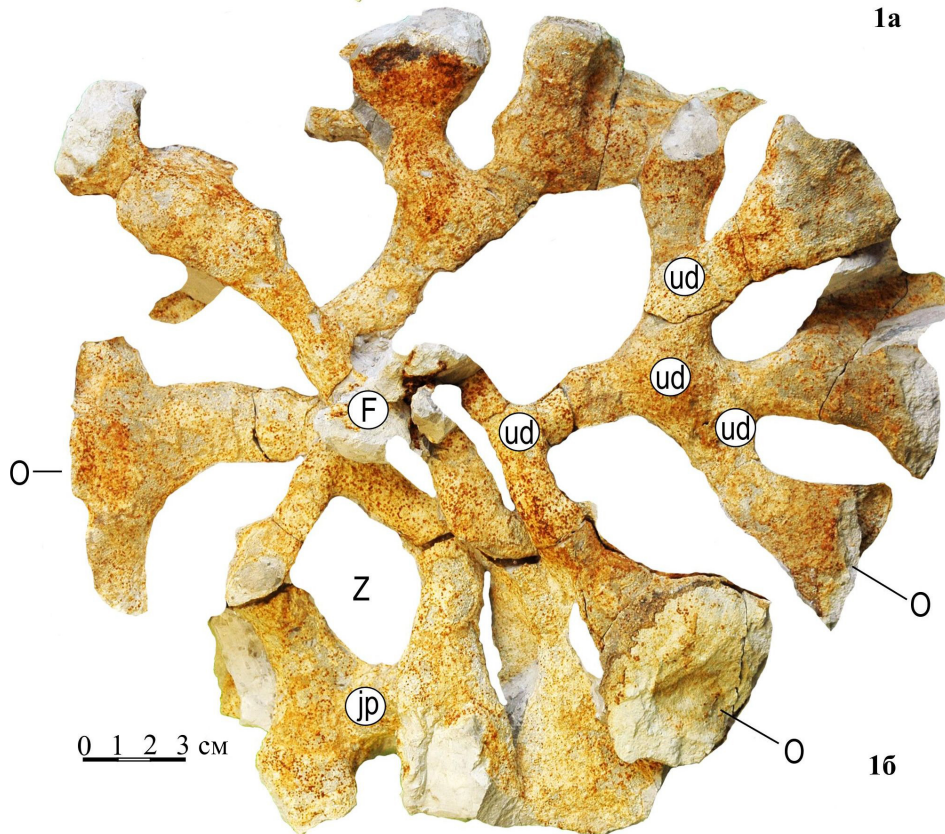
Морфология колониальных губок. Хорошая сохранность скелета (экз. № 122/8889) позволила восстановить облик настоящей колонии. Многие позднемеловые колониальные губки известны по фрагментам, часто по апикальным



Таблица 2



1a



1b

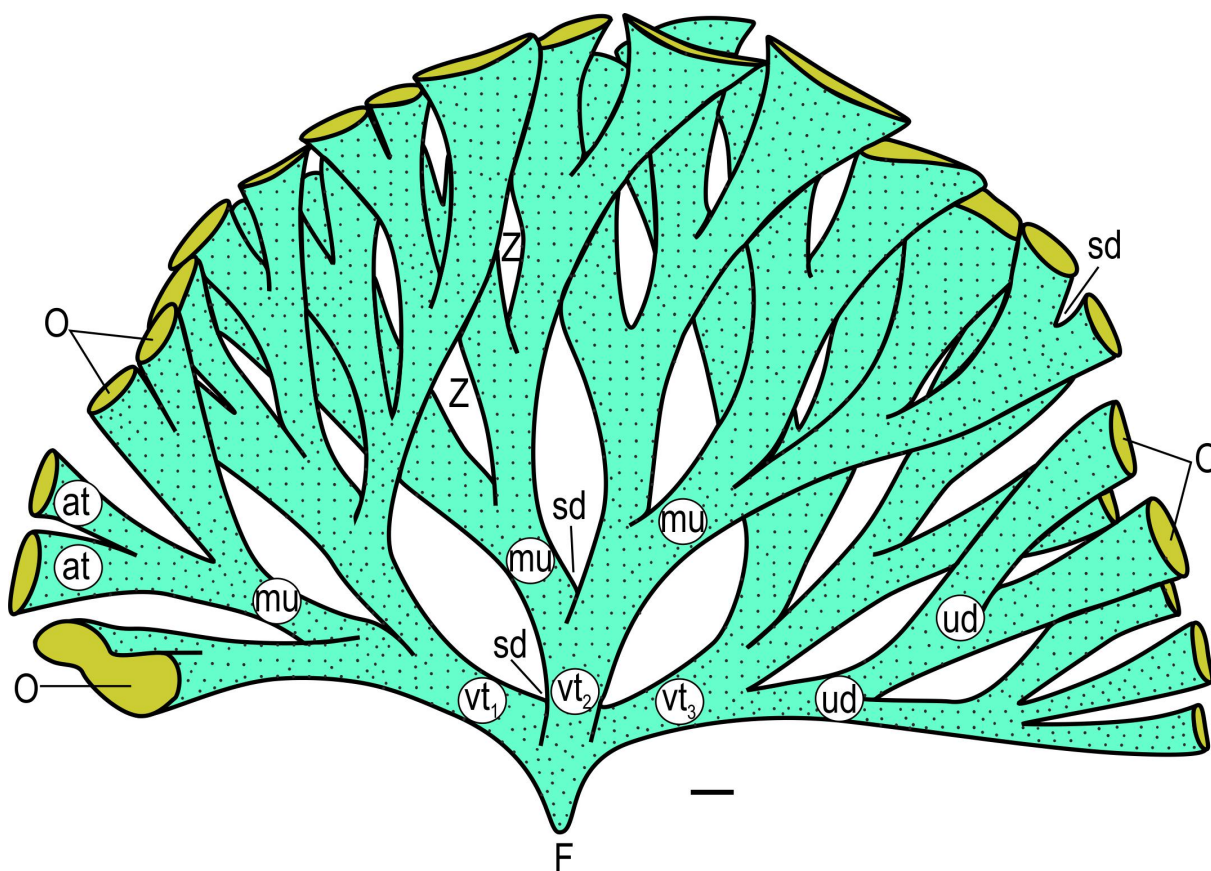


участкам дихотомизирующих ветвей с оскулюмами [8]. По очертаниям этих оскулюмов предполагаются варианты формирования колоний при проявлении синхронной дихотомии [9]. Гибель организма приводила к частичному разрушению скелета, опаданию несущих ветвей на поверхность осадка. Механическое разрушение скелета, в условиях активной придонной гидродинамики, способствовало его сегментированию на относительно устойчивые к разрушению фрагменты, в частности к обособлению апикальных частей ветвей. Рассмотрение найденного в разрезе Мирошники-2 сжатого в горизонтальной плоскости скелета, с основанием и с протяженными распластанными ветвями (см. табл. 2), сделало возможным реконструкцию прижизненного габитуса губки в виде едва асимметричной

полусферы (рисунок). Необычным в строении этой фоссилии является то обстоятельство, что максимальное значение диаметра скелета соотносится с его высотой. В строении наиболее протяженных ветвей прослеживается до трех-четырех уровней дихотомии, а между ассимилированными участками стенки сопряженных ветвей предполагается наличие зияний. Наличие в строении скелета узлов дихотомии указывает на колониальный уровень организации этой губки, а наличие зияний позволяет рассматривать ее как настоящую колонию. Подтверждается конечность формообразования колониальных форм позднемиоценовых гексактинеллид. Изоморфизм в строении скелетов первичных и настоящих колониальных губок прослеживается преимущественно среди представителей подотряда *Hexactinosa* (*Sporadopyle*, *Craticulariidae*, *Leptophragmidae*, *Zittelispongiidae*) [9].

Палеоэкология губковых лугов. Поселения кремниевых губок, формировавшиеся непродолжительное время в условиях выдержанных ламинарных течений в нижней сублиторали, отличались ограниченным таксономическим составом. Тонкостенные и часто высокие губки

←
Таблица 2. Фиг. 1. *Frutexispongia sphaerica*, sp. nov. Экз. РЕМ SSU, № 122/8889: 1 а – вид на скелет губки снизу, в породе, 1 б – очертания нижних ветвей скелета без вмещающей породы. Мирошники-2. Нижний сантон. Условные обозначения: F – основание скелета, O – оскулюмы, Z – зияние, ud – узел разделения ветвей, дитрихотомии, jr – перемычка (цвет онлайн)



Реконструкция габитуса скелета *Frutexispongia sphaerica*, sp. nov., общий вид в вертикальной плоскости. Условные обозначения: F – основание скелета, O – оскулюмы, Z – зияние, at – апикальные участки ветвей с оскулюмами, mu – междуузлие, vt₁₋₃ – основные ветви скелета, исходящие от его основания, sd – седловина, ud – узел дихотомии ветвей. Величина масштабной линейки 10 мм (цвет онлайн)



занимали нижний (*Etheridgia*, *Becksia*), средний (*Lepidospongia*, *Coeloptychium*, *Guettardiscyphia*) и верхний (*Zittelispongia*, *Leptophragmidae*) этажи бентосных поселений. В этих биотопах развивались губки с изометричным и едва асимметричным скелетом без элементов дермальной скульптуры либо скульптура была представлена мелкими плотно расположенными остиями. Поселения губок дополняли мелкие тонкостворчатые моллюски (иноцерамы, устрицы, *Chlamys* sp., *Pecten* sp.) и мелкоразмерные замковые брахиоподы. Поселения этих беспозвоночных обычны на субплоских фрагментах и на скелетах погибших губок (*Becksia*, *Lepidospongia*).

Аспекты тафономии и биостратиномии. Скелеты губок, составлявших губковые луга, после гибели организма часто сохранялись в осадке, на месте бывшего обитания бентосных организмов. В процессе диагенеза и седиментогенеза объемные, ветвистые и кустистые формы деформировались, сжимались вместе с осадком. Высокие конические и стержневидные формы (*Guettardiscyphia*, *Sororistirps*, *Tremabolites*) падали под тяжестью более объемных и тяжелых, чем основание губки, верхних сегментов скелета, перемещались по поверхности осадка и вращались вокруг своего основания под воздействием течений. Известен пример расположения фрагментированной верхней части скелета рядом с его основанием (*Rhizopoteron*). Фрагменты скелетов оказывались вторичным субстратом для поселений устриц. Скелеты губок, ширина основания которых равнялась их высоте или превышала ее, обычно отличаются полной первичной сохранностью и не несут на себе следов перемещения (*Etheridgia*, *Plocoscyphia*). После гибели губки и в начале ее деформации, сжатия в горизонтальной плоскости (см. табл. 2), вмещающий карбонатно-глинистый осадок был пронизан многочисленными ходами личинок диаметром до 1 мм.

В автохтонных захоронениях скелеты губок обычно сложены соединениями железа и не содержат фосфатов. Изменения состава веществ, выполнявших скелетообразующую стенку губок, происходили в соответствии с преобразованием вмещающего их осадка и вариациями биогеохимического режима окружающей среды. На стадии седиментогенеза и раннего диагенеза, в условиях внешней щелочной среды распад органического матрикса погибшей губки способствовал формированию внутри скелета восстановительной обстановки, что приводило к выполнению этой части фоссилии агрегатами марказита. Данному процессу замещения предшествовали растворение кремниевых спикул и уничтожение очертаний скелета в центре фоссилии. Подобные диагенетические изменения известны на примере массивных раннесантонских демоспонгий (*Actinosiphonia*). В последующем, на стадиях позднего диагенеза и литогенеза, кремнезем (халцедон, опал), основным источником которого

служили спикулы губок, спорадически цементировал дермальную поверхность стенок скелета и выполнял полости ихнофоссилий. В новейшее геологическое время, в условиях активного гипергенеза, элементы фоссилий, сложенные марказитом, замещаются окислами и гидроокислами железа. Благодаря желтому и красно-коричневому цвету соединений железа, которыми сейчас представлены стенки скелетов, фоссилии хорошо заметны на фоне вмещающих серо-белых карбонатов и силицитов.

Современная сохранность автохтонно захороненных губок, скелеты которых выполнены окислами железа, а иногда и гипсом, не позволяет проследить строение спикульной решетки и дермальной скульптуры. Часто данное обстоятельство не позволяет провести определение таксономической принадлежности губок до уровня рода и вида. В этом отношении выгодно отличаются фосфатизированные окаменелости из субавтохтонных захоронений, процесс фоссилизации которых способствовал сохранению не только габитуса скелета, но и деталей скульптуры.

Описательная часть

Тип Hexactinellida

Подотряд Hexactinosa A. Schrammen, 1903
Семейство Leptophragmidae (Goldfuss, 1833)

Диагноз. Тонкостенные скелеты с реактивной равномерно рассеянной скульптурой. Апо- и прозопоры мелкие, круглые, реже овальные, по размерам равны узлам ребер и реже ребрам. Количество прозопор варьирует от 100 до 400 на 1 см², наибольшая плотность расположения остий отмечается в строении кампанских и маастрихтских форм, обитавших в интервалах нижней сублиторали. Апо- и прозопоры субцилиндрические, диаметром 0,3–0,6 мм. Мелкие субпризматические клетки, ориентированные вдоль оси скелета, составляют интерканальную решетку ромбовидных и субтреугольных очертаний, которая предстает на дермальной поверхности в виде веерообразных секторов. Паренхимальная спикульная решетка предполагается в основании парагастральной полости плициформных лептофрагмид. Развита дермальный и парагастральный кортекс.

Замечания. Фоссилии полной сохранности редки, что объясняется небольшой толщиной стенки (0,5–2 мм), образующей высокие складчатые или ветвистые скелеты. Значения параметров элементов скульптуры постоянны лишь на плоских сегментах скелета, лопастях. В онтогенезе с увеличением ширины дермальных ребер в их средней части проявляются мелкие прозопоры, что локально нарушает регулярность расположения элементов скульптуры. Вариации значений толщины стенки и плотности расположения



элементов скульптуры отчасти обусловлены климатической зональностью и условиями среды обитания.

Состав. *Leptophragminae* (Goldfuss, 1833) – одиночные и автономные губки, *Guettardiscyphiinae* (Mantell, 1822) – губки транзитного уровня организации, в строении которых присутствуют субоскулюмы [9, 10], *Frutexispongiinae* subfam. nov. – колониальные формы без субоскулюмов.

Распространение. Юра – палеоген Европы.

Подсемейство *Frutexispongiinae* subfam. nov.

Диагноз. Колониальные губки, скелет которых сформирован при неоднократной дитрихотомии ветвей, исходящих от невысокого конусовидного основания.

Замечания. В составе подсемейства предполагается выделение двух триб. В составе одной трибы рассматриваются представители первичных колоний, в составе второй – настоящие колонии.

Сравнение. От *Leptophragminae* (Goldfuss, 1833) отличается колониальной организацией, а от *Guettardiscyphiinae* (Mantell, 1822) – отсутствием субоскулюмов.

Состав. *Frutexispongia* gen. nov.

Распространение. Верхний мел Поволжья.

Род *Frutexispongia*, gen. nov.

Название рода от *frutex* (лат.) – куст, *spongia* (лат.) – губка.

Типовой вид – *Frutexispongia sphaerica*, sp. nov. Верхний мел, нижний сантон. Россия, Волгоградская область.

Диагноз. Скелет кустообразный, от стержневидного основания которого субгоризонтально, диагонально и вертикально распространяются от двух до пяти равномерно и неоднократно дихотомирующие ветви (модули). Толщина стенок около 1 мм.

Распространение. Сантон Поволжья.

Состав. Типовой вид.

Frutexispongia sphaerica, sp. nov.

Табл. 1, фиг. 1 а, б

Название вида от *sphaerica* (лат.) – сферическая.

Голотип. Экз. РЕМ SSU, № 122/8889. Нижний сантон, Мирошники-2, Волгоградская область.

Описание. Скелет полусферический высотой 25–30 см. Асимметричный облик скелета обусловлен разной длиной трех основных ветвей (13–16 см) и, соответственно, отличающимся количеством узлов дихотомии на них. Максимальный диаметр скелета, по ветвям, расположенным чуть выше его основания, составляет

до 30–33 см. Диаметр ветвей минимален в их основании, в центре скелета, и его значение возрастает к узлам дихотомии (до 40 мм) и максимально на апикальных участках ветвей (50–75 мм). Оскулюмы округлые и овальные, при проявлении последующей дихотомии – в виде «восьмерки» (см. рисунок). Равнокачественная синхронная дихотомия ветвей происходила в разных направлениях, образуя, таким образом, полусферу. Длина междоузлий, сегментов ветвей между узлами дихотомии варьирует от 2–3 см и до 5–7 см, а их диаметр составляет 13–20 мм. В строении наиболее протяженных ветвей прослеживается до четырех узлов дихотомии. Зияния, один из морфологических критериев определения настоящих колониальных губок, намечаются только в самых верхних участках скелета, выше третьего узла дихотомии ветвей. Округло-ромбические зияния размером 40–45 х 62–70 мм, внизу ограничены седловиной узлов дихотомии, а сверху – сомкнутыми секторами стенки, образующими оскулюмы.

Замечание. В апикальной части одной ветви обозначается ее трихотомия. Проявление сочетания ди- и трихотомии не свойственно в строении скелетов одного вида и тем более одной особи. Возможно, подобное наблюдение обусловлено особенностями сохранности скелета.

Сравнение. Типовой род.

Состав. Голотип.

Распространение. Нижний сантон Поволжья.

Материал. Голотип.

Автор благодарен Д. А. Шелепову, сотруднику геологического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского, за консультации при рассмотрении вопросов фоссилизации скелетов кремниевых губок.

Библиографический список

1. Гужикова А. А., Первушов Е. М., Рябов И. П., Фомин В. А. Магнитозона обратной полярности в туронско-коньяке северного окончания Доно-Медведицких дислокаций // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2020. Т. 20, вып. 4. С. 262–277. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2020-20-4-262-277>
2. Первушов Е. М. Геохронология и структура «сантонского» «губкового» горизонта в пределах правобережного Поволжья // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: сборник научных трудов / редактор Е. Ю. Барабошкин. Симферополь : Издательский дом «Черноморпресс», 2016. С. 205–207.
3. Первушов Е. М., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Фомин В. А., Рябов И. П., Ильинский Е. И., Гужикова А. А., Бирюков А. В., Суринский А. М. Комплексное био- и магнитостратиграфическое изучение разрезов «Озерки» (верхний мел, Саратовское правобережье). Статья 2.



Характеристика ориктокомплексов и биостратиграфия // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2017. Т. 17, вып. 3. С. 182–199. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2017-17-3-182-199>

4. Первушов Е. М., Рябов И. П., Гужиков А. Ю., Сельцер В. Б., Калякин Е. А., Фомин В. А. Результаты комплексных стратиграфических исследований турона – коньяка Поволжья // Меловая система России и ближнего зарубежья : проблемы стратиграфии и палеогеографии : материалы 11-го Всероссийского совещания / главный редактор Е. Ю. Барабошкин. Томск : Издательство Томского университета, 2022. С. 200–203.

5. Pervushov E. M., Ryabov I. P., Guzhikov A. Yu., Vishnevskaya V. S., Kopaevich L. F., Guzhikova A. A., Kalyakin E. A., Fomin V. A., Sel'tser V. B., Il'inskiy E. I., Mirantsev G. V., Proshina P. A. Turonian–Coniacian Deposits of the Kamennyi Brod-1 Section (Southern UlyanovskSaratov Trough) // Stratigraphy and Geological Correlation. 2019. Vol. 27, № 7. P. 804–839. <https://doi.org/10.1134/S0869593819070025>

6. Первушов Е. М., Рябов И. П., Сельцер В. Б., Валацки И., Калякин Е. А., Гужикова А. А., Ильинский Е. И.,

Худяков Д. В. Верхнемеловые отложения Вольской структурной зоны Восточно-Европейской платформы: турон-нижний кампан разреза Коммунар. Статья 2. Макрофаунистическая характеристика, выводы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2022. Т. 30, № 3. С. 1–28. <https://doi.org/10.31857/S0869592X22030048>

7. Первушов Е. М. Неприметная составляющая биоэкологических событий мелового – палеоценового времени // Палеонтология и стратиграфия : современное состояние и пути развития : материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН. Санкт-Петербург : Издательство ВСЕГЕИ, 2022. С. 105–107.

8. Первушов Е. М. Псевдодеривация *Paracraticularia cylindrica* (Michelin, 1840) (Porifera, Hexactinellida) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия : Науки о Земле. 2022. Т. 22, вып. 1. С. 51–62. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2022-22-1-51-62>

9. Первушов Е. М. Морфотипы и модульная организация позднемеловых гексактинеллид (Porifera, Hexactinellida). Саратов : Издательство Саратовского университета, 2018. 208 с.

10. Первушов Е. М. Позднемеловые скелетные гексактинеллиды России. Саратов : Научная книга, 2002. 274 с.

Поступила в редакцию 29.10.2022; одобрена после рецензирования 25.11.2022; принята к публикации 16.12.2022
The article was submitted 29.10.2022; approved after reviewing 25.11.2022; accepted for publication 16.12.2022