

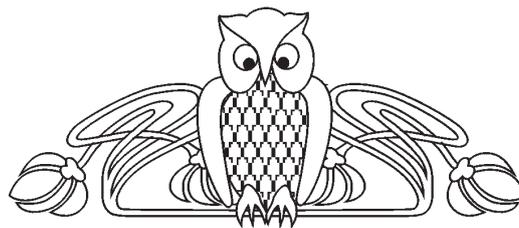


УДК 563.45 (116.3)

УНИТАРНЫЕ ПОЗДНЕ МЕЛОВЫЕ ГЕКСАКТИНЕЛЛИДЫ (PORIFERA)

Е. М. Первушов

Саратовский государственный университет
E-mail: pervushovem@mail.ru



Губки, рассматриваемые как одиночные, многообразны в составе гексактинеллид. Они являются основой губковых сообществ в средне – позднеюрской и среднемеловой Европейской области. Морфологическое разнообразие унитарных форм определяется сочетанием бокала, стержня, ложного стержня и системы ризоид. Наибольшей морфологической подвижностью характеризуется стенка бокала, способствуя существенному изменению облика исходных морфотипов скелета. Многочисленность унитарных форм объясняется также широким проявлением изоморфизма среди представителей *Lychniscosa* и *Hexactinosa*.

Ключевые слова: губки, гексактинеллиды, унитарные – одиночные формы, модуль, морфотип, бокал, стержень, ризоиды, стенка.

Unitary Late Cretaceous Hexactinellids (Porifera)

Е. М. Pervushov

Hexactinellids comprise diverse types of sponges viewed as solitary ones. They used to constitute the basis of sponge communities in the Middle-Late Jurassic and Middle Cretaceous of the European region. The morphological diversity of unitary forms is determined by the skeletal structure with combination of a goblet, a shaft, a false shaft and a system of rhizoids. The goblet wall is peculiar for the highest morphological flexibility, which contributes to substantial habitus changes of the skeleton original morphotypes. The great number of unitary forms is accounted for by major isomorphism manifestations in the *Lychniscosa* and *Hexactinosa* representatives.

Key words: sponges, hexactinellids, unitary – solitary forms, module, morphotype, goblet, shaft, rhizoids, wall.

В строении скелета унитарных губок гексактинеллид, отряды *Lychniscosa* и *Hexactinosa*, выделяются функционально обособленные и морфологически выраженные элементы: бокал, сформированный замкнутой или разомкнутой стенкой, стержень и элементы прикрепления к субстрату. Во многих случаях, ни стержень, ни ризоиды не прослеживаются в структуре скелета и при описании унитарных форм используется определение «скелетообразующая» («скелетоформирующая») стенка, которая собственно и составляет основную, несущую часть скелета – бокал. Взаимоотношение, а порой и преобладание одного из этих элементов в строении скелета, а также изменение значений параметров (толщины, высоты и т. д.) и морфологии стенки определяют габитус одиночных губок. В верхней части бокала, образованного замкнутой стенкой конических или цилиндрических очертаний, выделяется один оскуллюм, с которым сопряжена расположенная

ниже парагастральная полость. В структуре скелета, сложенного полузамкнутой или незамкнутой стенкой, определяется парагастральная и дермальная поверхности, а также верхний край стенки – парагастральной полости и оскуллюма в этом случае нет.

Особенности строения скелета унитарных гексактинеллид подчеркиваются при сравнении с полиоскуллюмными формами, которые связаны с одиночным происхождением [1–3]. Скелеты автономных и колониальных губок отличаются от скелетов унитарных форм присутствием дополнительных структурных элементов: седловин и перемычек, наличием модулей и соответственно двух и более оскуллюмов.

Соотношение основных элементов скелета можно проследить на примере ранних унитарных *Lychniscosa*, в частности представителей подсемейства *Rhizopoterioninae* и рода *Cephalites*, в составе подродов *Cephalites* и *Ortodiscus*. В структуре скелета многих позднеCRETACEOUS – МААСТРИХТСКИХ форм стержень и сопряженные с ним ризоиды обычно не прослеживаются либо проявлены в сильно редуцированном виде.

Скелетообразующая стенка, стержень с сопряженными ризоидами и обособленная система ризоид существенно отличаются структурой спиккулярной решетки, строением ирригационной системы и соответственно дермальной скульптуры. В скелетообразующей стенке развиты преимущественно поперечные каналы сложных очертаний (апо- и прозохеты с пилами), которым на дермальной поверхности соответствуют устья – прозопоры, а на парагастральной – апопоры (рис. 1, фиг. 1–1). Поры (остия), ребра и узлы ребер формируют скульптуру дермальной и парагастральной поверхностей, соотношение которых специфично для представителей рода или подсемейства. Очертания поперечных каналов подчеркнуты канальярной спиккулярной решеткой. В некоторых случаях поперечные каналы очень тонкие и короткие либо не прослеживаются вовсе. Интерканальярная спиккулярная решетка, составляющая скелетообразующую стенку, – субкубическая, плотная.

Стержень и ризоиды пронизаны протяженными гладкими каналами, без канальярной спиккулярной решетки, которые плавно меандрируя протягиваются вдоль по стержню от маргинальных участков ризоид и поверхности стержня

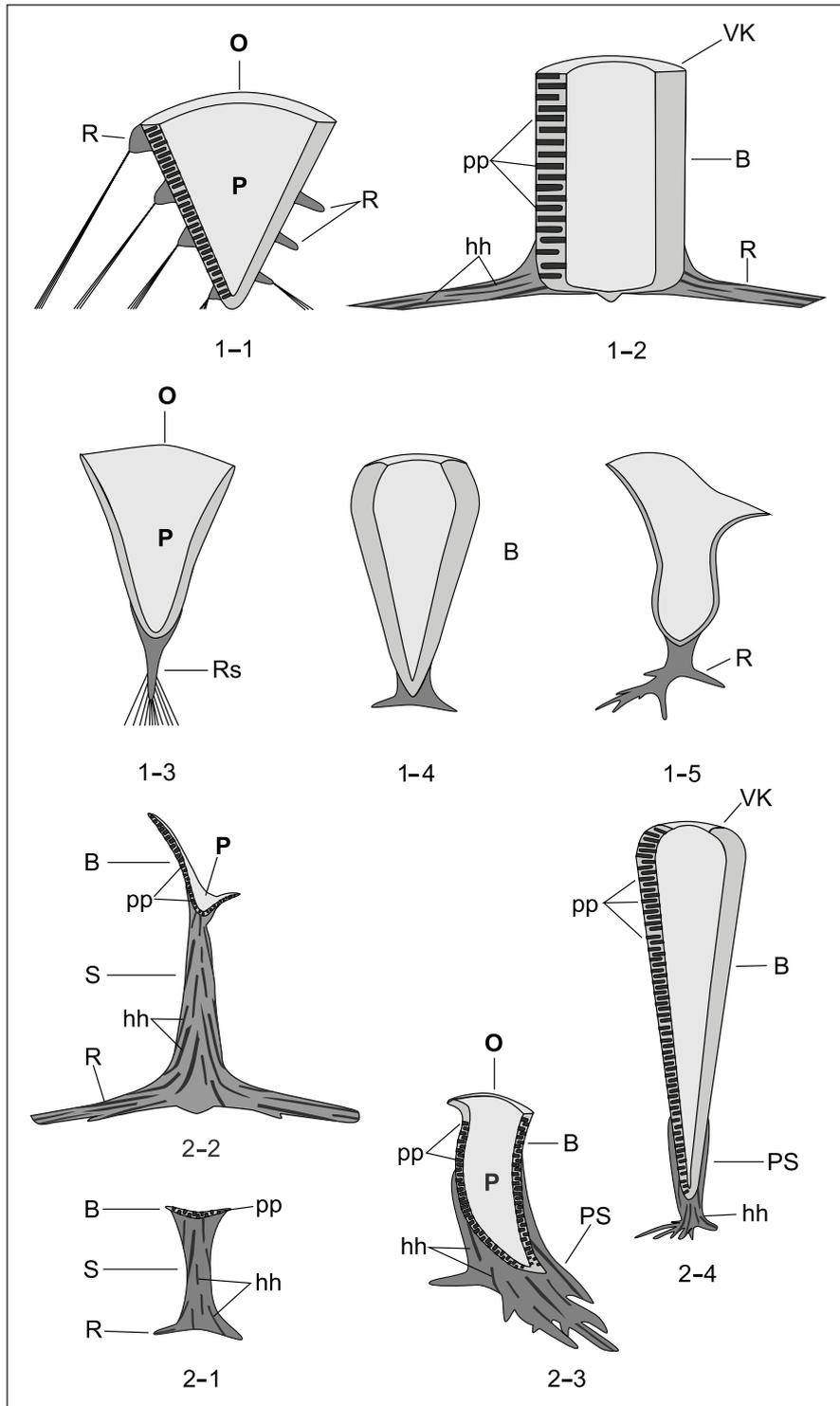


Рис. 1. Соотношение основных элементов скелета унитарных гексактинеллид при вертикальном, продольном сечении скелета. Фиг. 1. Расположение элементов прикрепления к субстрату относительно бокала: 1-1 – регулярное положение шиповидных ризоид, оснований пучков ризоидных спикул по всей высоте дермальной поверхности стенки (*Microblastium*, *Divicalys*); 1-2 – система крупных и протяженных дихотомизирующих ризоид, расположенных радиально в основании скелета (*Ortodiscus*, *Cephalites*, *Rhizopoterion*); 1-3 – короткий субвертикальный вырост – ризоид – в основании скелета, иногда служивший основанием для ризоидных спикул (*Napaeana*, *Lepidospongia*); 1-4 – площадка прикрепления или обрастания в основании скелета, по периферии которой могли быть развиты короткие ризоиды (*Ventriculites*, *Sororistirps*); 1-5 – вырост – ризоид – в основании скелета переходящий в иррегулярно расположенные короткие



к основанию стенки бокала. На поверхности стержня и ризоид хорошо выражены протяженные червеобразные борозды, углубляющиеся по направлению вверх. В поперечном сечении продольные каналы округлые, но встречаются овальные и серповидные, плотность их расположения может отличаться у представителей разных родов. Иногда эти каналы очень тонкие и едва прослеживаются, на отдельных участках ризоид и стержня они и вовсе не проявлены. Интерканальярная спиккулярная решетка, составляющая ризоиды и стержень, сложена крупными призматическими клетками.

В структуре скелета Rhizopoterioninae представлены все основные элементы: доминирует стержень, ризоиды в его основании развиты в разной степени (рис. 1, фиг. 1–2), а стенка бокала у некоторых форм едва прослеживается даже в продольно ориентированных аншлифах. Селективная сохранность скелетов *Rhizopoterion* выражается в обычном отсутствии стенок бокала, ввиду их тонкостенности и значительной площади, фрагментации маргинальных участков ризоид.

Ложный стержень, с хаотично развитыми от него короткими ризоидами, представлен в строении *Sororistirps* (нижний сантон – маастрихт). Это корковидный нарост ризоидной спиккулярной решетки, перекрывающий нижнюю половину или треть конусовидного бокала (рис. 1, фиг. 1–2). Ложный стержень и внешне отчетливо отделяется от бокала рядом признаков: строением дермальной поверхности и скульптуры, наличием шва – отчетливо выраженной линии между стенкой бокала и ложным стержнем. В захоронениях, особенно субавтохтонного и аллохтонного типа, бокал и ложный стержень находятся отдельно друг от друга. В этом случае в основании отделившегося бокала можно установить участки фоссилизованных полостей продольных каналов, оставшихся от ложного стержня. В морфогенезе *Sororistirps* прослежена тенденция к сокращению доли ложного стержня в строении скелета, который у маастрихтских форм представлен высоким узкокониическим бокалом.

Чаще скелет унитарных губок состоит из двух основных элементов (см. рис. 1, фиг. 1–1): бокала и системы ризоид или бокала и короткого стержня. Система развитых ризоидов редко занимает значительное место в строении скелета (*Ortodiscus*, *Actinocyclus*), обычно в основании бокала развит

короткий стержень, стержень-ризоид, от которого распространялись короткие выросты (*Craticularia*, *Lepidospongia*, *Napaeana*, *Sporadoscinia*). Тонкий и относительно высокий стержень развит в основании многих тонкостенных конических и листообразных губок, но часто условия захоронения не способствовали полной сохранности этих форм. В редких случаях на месте короткого стержня формировалась небольшая площадка прикрепления.

В строении многих форм можно проследить только скелетообразующую стенку, составляющую бокал (*Lepidospongia*, *Sestrocladia*) или развернутый ее сегмент (*Scapholites*, *Schizorabdus*).

Скелетообразующая стенка, или бокало-видная часть скелета. Среди ранее выделенных морфотипов гексактинеллид [4] для унитарных губок характерны париформные и плициформные скелеты, строение бокала которых полностью совпадает с очертаниями первичной парагастральной полости. Среди париформных губок известно два основных подтипа скелетных форм: конический и цилиндрический (рис. 2, фиг. 1–3, 2–2). Плициформные скелеты не отличаются многообразием, в отличие от париформных губок и характеризуются геометрически правильным или иррегулярным расположением продольных складок стенки.

Разнообразие скелетных форм париформных губок определяется подвижностью скелетообразующей стенки, что во многом обусловлено малыми значениями толщины последней. Отмечена зависимость плотности расположения элементов дермальной скульптуры от значения толщины стенки: чем меньше толщина, тем меньше параметры элементов скульптуры и больше плотность их расположения [4, 5]. Чем меньше толщина стенки, тем больше ее «подвижность», тонкая стенка принимает выпуклую, изогнутую или вогнутую форму и различное положение в горизонтальной и вертикальной плоскостях, придавая скелету необычные очертания (рис. 3, фиг. 3–3). При обычно меньших значениях параметров скелета тонкостенные губки могут быть сопоставимы по высоте и даже выше толстостенных форм за счет развития высокого стержня.

Толстостенные губки (*Cephalites*, *Sphenaulax*) обычно отличаются большими значениями высоты и диаметра скелета. Стенка большой толщины, как правило, прямая – вертикальная или наклонная, с широким горизонтальным верхним краем

ризоиды (*Napaeana*, *Lepidospongia*). Фиг. 2. Соотношение бокала, стержня, ложного стержня и ризоид в строении скелета Rhizopoterioninae: 2–1 – стержень составляет основную часть скелета, стенки бокал едва прослеживаются (*Rhizopoterion interruptum*, сантон); 2–2 – высокий стержень и сопряженная с ним система ризоид составляет основную часть скелета (*Rhizopoterion cervicorne*, кампан); 2–3 – изогнутый ложный стержень перекрывает половину или две трети высоты бокала (*Sororistirps radiatum*, сантон); 2–4 – относительно симметричный короткий ложный стержень в нижней части или в основании узкого высокого бокала (*Sororistirps tubiforme*, кампан). Условные обозначения: О – оскулом, В – бокал, О – оскулом, Р – парагастральная полость, PS – ложный стержень, R – ризоиды, S – стержень, VK – верхний край стенки, hh – продольные каналы в стержне, ложном стержне и ризоидах; pp – поперечные каналы в стенке бокала. Монохромное отображение: светло-серое – парагастральная поверхность, серое – формирующая бокал стенка, темно-серое – стержень, ложный стержень и ризоиды

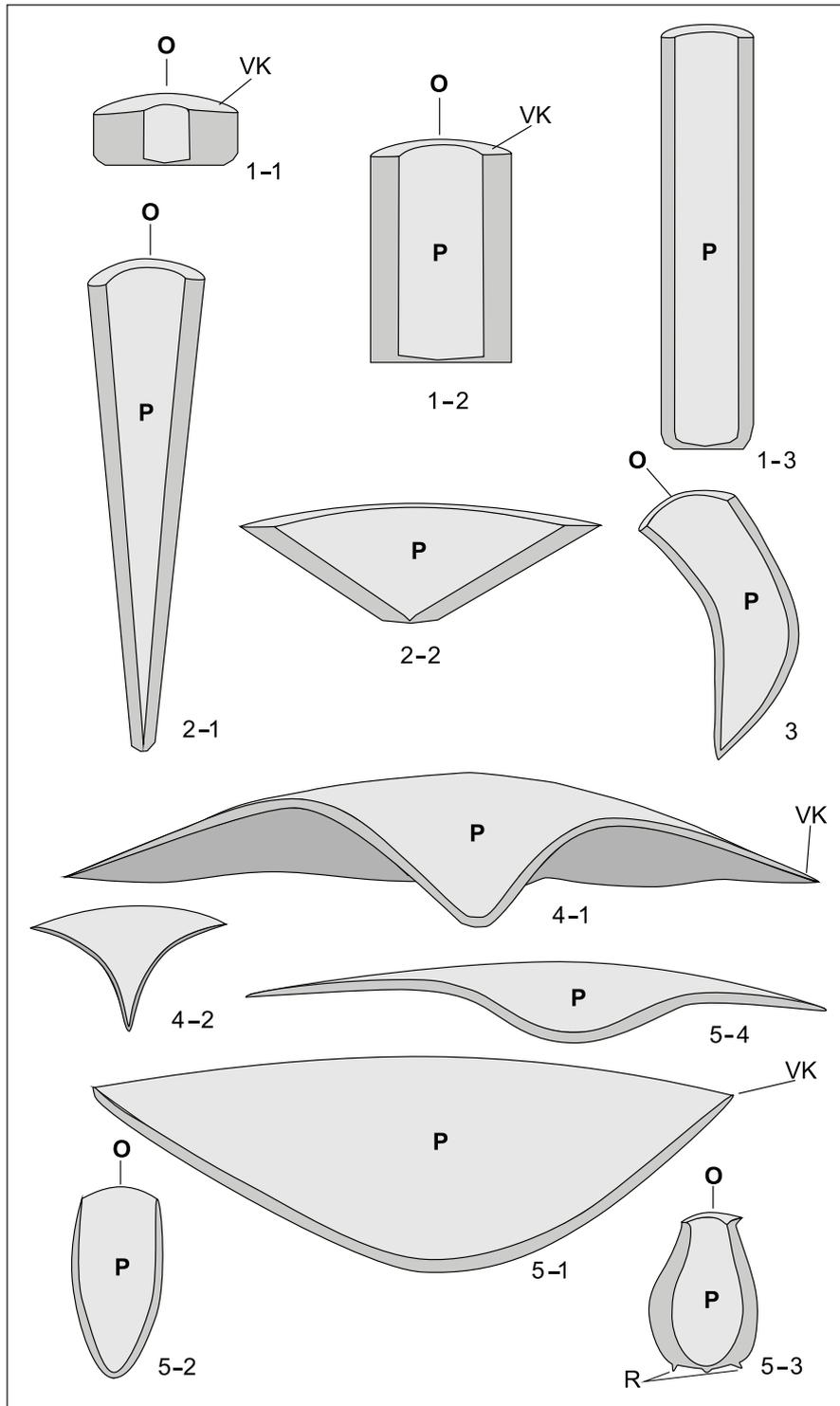


Рис. 2. Положение скелетообразующей стенки в строении париформных унитарных гексактинеллид. Вертикальное, продольное сечение скелета симметричных форм. Фиг. 1. Прямая вертикальная стенка большой и средней толщины при разном соотношении диаметра и высоты бокала: 1-1 – *Cephalites* (ранний сантон); 1-2 – *Ortodiscus* (ранний сантон); 1-3 – *Sphenaulax* (поздняя юра), *Microblastium* (ранний сантон). Фиг. 2. Прямая наклонная стенка средней и малой толщины при разном соотношении диаметра и высоты бокала: 2-1 – *Sororistirps ex. gr. tubiforme* (поздний сантон – ранний маастрихт), *Coscinopora infundibuliformis* (ранний сантон); 2-2 – *Microblastium* (ранний сантон). Фиг. 3. Вогнуто-выпуклое положение тонкой стенки: *Sestrocladia*, *Lepidospongia* (ранний сантон). Фиг. 4. Вогнутое положение стенки средней и малой



(см. рис. 2, фиг. 1–3, 2–2). Среди толсто- (более 15 мм) и среднестенных (6–15 мм) губок известны формы с широким отворотом и даже изгибом стенки (*Ortodiscus*, *Ventriculites*). Толстостенные губки часто симметричны, но в строении поздних их представителей отмечается диссимметрия – сокращение толщины стенки или радиуса одного из сегментов отворота, что не влияло на габитус скелета. Стенка средней (6–15 мм) и малой (до 5–6 мм) толщины бывает прямой, часто наклонной, а в большинстве случаев выпуклой или вогнутой, создавая многообразные соотношения высоты и диаметра скелета (рис. 2, фиг. 4–2, 5–4). Распространены «курватные» формы – с выпукло-вогнутым, параллельным расположением противоположных секторов стенки, иногда с килем (рис. 2, фиг. 3).

Изменение положения секторов стенки в вертикальной плоскости, формирование изгибов, складок и пережимов, появление билатерально симметричных скелетов способствовали разнообразию очертаний оскулюма. У первичных одиночных губок с изометричным скелетом оскулюм округлый. Впоследствии появились билатерально симметричные губки с плоскожатым скелетом, у которых выделяется две поверхности: узкая (ангустатная) и широкая (латусная). Оскулюм этих губок овальный и субпрямоугольный. В последующем выделились формы с полигональными, фасолевидными, и складкообразными очертаниями оскулюма (рис. 3, фиг. 1–10).

Характерной составляющей скелета многих поздних одиночных губок является отворот или изгиб стенки [6]. Отворот – резкое, ортогональное или диагональное изменение положения стенки наружу выше ее прямого, наклонного или вертикального положения (рис. 3, фиг. 2–4, 3–7). Изгиб – плавное изменение положения стенки наружу, реже вовнутрь парагастральной полости (рис. 3, фиг. 2–4, 3–7). Отворот и изгиб стенки могут быть симметричными, распространенными по всей окружности исходного конического или цилиндрического бокала, или секторальными, развитыми только на отдельных участках скелета (рис. 3, фиг. 3–7). Соотношение высоты нижней, бокаловидной части скелета и диаметра отворота (изгиба) стенки очень разнообразно и во многом определяет «воронкообразный», «тарелковидный» или «грибовидный» габитус одиночных губок. В ряде филогенетических линий, на уровне рода на протяжении сантона – маастрихта прослеживается тенденция к сокращению высоты

нижней, бокаловидной, части скелета и к возрастанию значений диаметра отворота.

Имеющийся материал свидетельствует о значительном разнообразии асимметричных форм унитарных губок. Появление билатерально симметричных и асимметричных, в частности листообразных, форм связывается с проявлением реотропизма, адаптацией губок к обитанию в условиях медленных ламинарных перетоков придонных вод. В строении резко асимметричных губок один сегмент стенки сильно редуцирован и прослеживается только в основании скелета, а противоположный – многократно превышает его по длине и площади (см. рис. 3, фиг. 3–7). Иногда верхний край очень протяженного сектора стенки расположен намного ниже основания скелета, что не находит внятного объяснения (см. рис. 3, фиг. 3–7).

Скелеты с широкими отворотами и изгибами стенки крайне редко встречаются в полной сохранности. Обычно сектора отворота, изгиба стенки встречаются отдельно от фрагментированной бокаловидной части скелета.

К области скелетообразующей стенки, составляющей бокал, приурочено выполнение основных функций организма – трофической и репродуктивной.

Стержень, его функциональное предназначение и морфология рассмотрены на примере скелетов представителей *Rhizopoterioninae*. Селективная сохранность скелетов губок *Rhizopoterion* создает впечатление, что они состоят только из стержня и ризоид, и это отразилось в названии типового вида – *R. cervicorne* (Goldfuss, 1833) – «оленьи рожки». Вертикальный субцилиндрический стержень представляется продолжением системы ризоид с сохранением в его структуре округлых продольных каналов и червеобразных остий, его верхние участки внешне незаметно перекрывают основание и нижнюю часть бокала. Продольные каналы проникают весь объем стержня, создавая очень пористую, «губчатую», структуру и частично переходят в стенки бокала. В большинстве случаев сечение продольных округлое или овальное (*Rhizopoterion*, *Ramefossa*), у представителей *Vanistirps* каналы широкие серповидные.

Плотность расположения продольных каналов в ризоидах и стержне различна. Наиболее плотно они расположены у губок *Rhizopoterion*, а у *Ramefossa* и *Vanistirps* тонкие продольные каналы единичны, большую часть стержня и ризоид составляет спиккулярная решетка.

толщины при разном соотношении высоты скелета, диаметра оскулюма и диаметра отворота стенки по ее верхнему краю: 4–1 – *Naracana* (ранний сантон); 4–2 – *Lepidospongia*, *Ventriculites* (ранний сантон, кампан). Фиг. 5. Выпуклое положение стенки при разном соотношении высоты и диаметра оскулюма: 5–1 – *Lepidospongia*, *Ventriculites* (ранний сантон), *Ortodiscus* (кампан); 5–2 – *Sestrocladia*, *Sporadoscinia* (ранний сантон, кампан); 5–3 – *Ortodiscus pedester* (ранний сантон); 5–4 – *Ortodiscus explanatus* (кампан). Условные обозначения: О – оскулюм, Р – парагастральная полость, R – ризоиды. Монохромное изображение: светло-серое – парагастральная поверхность, серое – формирующая скелет стенка, темно-серое – дермальная поверхность

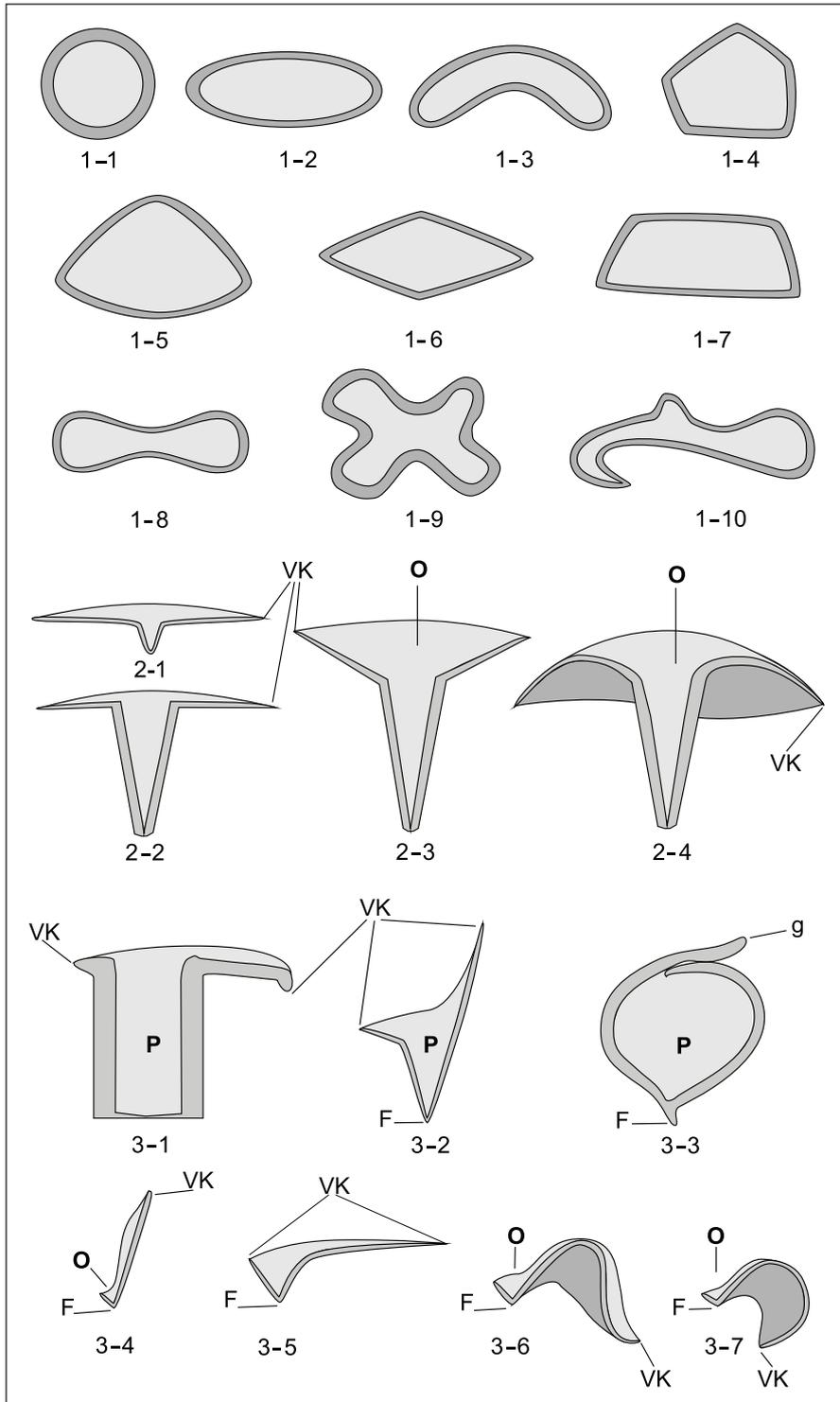


Рис. 3. Очертания оскулюма и положение отворота стенки в строении скелета унитарных гексактинеллид. Фиг. 1. Наиболее распространенные очертания оскулюма в строении губок без отворота стенки (*Ventriculitidae*), вид сверху: 1-1 – округлое; 1-2 – овальное; 1-3 – фасолевидное; 1-4 – полигональное; 1-5 – субтреугольное; 1-6 – субромбическое; 1-7 – прямоугольное – трапецевидное; 1-8 – дипольное (гантелевидное); 1-9 – плицеформное; 1-10 – неправильное щелевидное. Фиг. 2. Отворот и изгиб стенки на примере симметричных конических бокалов с прямыми стенками (*Ventriculites*), продольное (вертикальное) сечение: 2-1 – равномерный ортогональный отворот стенки, диаметр которого значительно превышает высоту скелета; 2-2 – равномерный ортогональный отворот стенки, диаметр которого не превышает высоту скелета; 2-3 – равномерный диа-



Стержень часто представлен в виде короткого вертикального ризоидного выроста в основании конических бокалов (*Ventriculites*, *Lepidospongia*, *Napaeana*, *Sporadoscinia*), от которого, вероятно, исходили ризоидные спиккулы.

Функционально стержень обеспечивал высокое положение бокала над поверхностью зоны взмучивания в условиях карбонатно-глинистого осадконакопления, а в совокупности с развитой системой дихотомирующих ризоид обеспечивал устойчивое положение организма в условиях течений со стабильной динамикой. Губки с высоким стержнем порой образовывали «луговые» поселения в среднем сеномане (демоспонгии – *Jerea*, *Siphonia*) и кампане (*Rhizopoterion cervicorne*, *Sororistirps tubiforme*) юго-востока Среднерусской провинции.

Наличие высокого стержня свойственно представителям одного рода и, возможно, вида, ареалы которых были приурочены к приглубым зонам сублиторали. Такие формы обычны в позднем мелу Западной Европы, значительно реже они встречаются, тем более в полной сохранности, в породах сантона – кампана юго-востока Русской плиты.

В строении демоспонгий стебель – элемент, соединяющий ризоиды и основную часть скелета, – может составлять более половины и даже две трети высоты скелета (*Jerea*, *Siphonia*). Структура спиккульной решетки и построение ирригационной системы стебля аналогичны таковой ризоидов и основной части губки. Характер дермальной поверхности всех частей скелета этих демоспонгий один и тот же.

Элементы прикрепления к субстрату, так или иначе морфологически выраженных в структуре скелета унитарных губок, представлены в нескольких вариантах. Многие небольшие по размерам и тонкостенные губки располагались над относительно глубоким взвешенным карбонатно-пелитовым субстратом за счет удлиненных ризоидных спиккул, выполнявших роль опорных элементов. Эти спиккулы распространялись от нижней части скелета, его основания или от стержневидного выроста к субстрату (см. рис. 1, фиг. 1–5). Удлиненные спиккулы не образовывали более сложные скелетные элементы – пучки ризоидных спиккул, поэтому участки их соединения со стенкой морфологически не обозначены на ее дермальной поверхности.

Система ризоид. В основании скелетов некоторых губок, бокала (*Cephalites*, *Ortodiscus*, *Actinocyclus*) или стержня (*Rhizopoterion*) развиты многочисленные крупные корневые выросты – ризоиды, которые ориентированы горизонтально и расположены радиально симметрично или асимметрично. Крупные ризоиды неоднократно дихотомируют, и от них развиты многочисленные мелкие выросты. Количество ризоид, составляющих единую систему, может насчитывать до 10–12, а их протяженность достигает 10–15 см, маргинальные окончания ризоид часто опущены вниз. Нижняя поверхность системы ризоид, базалис, – это обширная пологовогнутая площадка с одним – двумя центральными бугорками, строение которой может отличаться у представителей одного рода. Асимметрично расположены ризоид, когда большая их часть развита с одной стороны скелета и/или направлена в одном направлении, характерно для сантонских губок со стержнем (*Rhizopoterion*, *Ramefossa*) и с ложным стержнем (*Sororistirps*).

Система ризоид свойственна для средне-, позднемеловых губок, обитавших в условиях активной гидродинамики и подвижного субстрата, карбонатно-псаммитового по составу. Ризоиды существенно увеличивали опору скелета на поверхности дна, увеличивая диаметр базалиса губки до 20 – 30 см при диаметре бокала 8–12 см, и осуществляли хорошую сцепку, «заякоривание» с субстратом. Система ризоид придавала дополнительную конструкционную жесткость скелету губки, во всяком случае, остатки некоторых губок известны по основаниям стенки с приуроченными к ней ризоидами (*Ortodiscus*, *Actinocyclus*).

В строении скелета *Cephalites* очень короткие ризоиды расположены по окружности его основания и имеют вид коротких воронкообразных выростов, образованных при слиянии увеличивающихся по высоте двух дермальных ребер.

Дополнительные опорные выросты формируются на противоположной стороне бокала или стержня при асимметричном строении системы ризоид. Часто дополнительные опорные выросты сопровождают прижизненные повреждения в строении губки, возникающие при изменении положения скелета, при его смещении или падении на поверхность дна.

гональный отворот стенки; 2–4 – равномерный пологий отворот стеки. Фиг. 3. Строение асимметричных цилиндрических и конических бокалов, особенности положения отворота и изгиба стенки (*Ventriculitidae*), продольное (вертикальное) сечение: 3–1 – секторальный, односторонний ортогональный отворот с изгибом в апикальной части (*Cephalites* (*Ortodiscus*)); 3–2 – односторонний отворот невысокой стенки (*Napaeana*); 3–3 – замыкание апикальных участков противоположных секторов стенки, перекрывающих истинный оскулюм (*Lepidospongia* (*Litofexus*)); 3–4 – резко асимметричный скелет за счет редуцированного сектора стенки (*Lepidospongia* (*Scapholites*)); 3–5 – резко асимметричный скелет за счет одностороннего пологого отворота сектора стенки (*Lepidospongia*, *Napaeana*); 3–7 – резко асимметричный тонкостенный скелет, сформированный за счет значительной площади одного сектора стенки, верхний край которой расположен ниже основания скелета (*Lepidospongia* (*Lepidospongia*)). Условные обозначения: О – оскулюм, Р – парагастральная полость, ВК – верхний край стенки, F – основание скелета (бокала), г – гребень. Монохромное отображение: светло-серое – парагастральная поверхность, серое – формирующая скелет стенка, темно-серое – дермальная поверхность



Система шиповидных оснований пучков ризодных спикул. На дермальной поверхности тонко- и среднестенных конических губок расположены регулярно по всей высоте в два – четыре концентрических ряда или иррегулярно только в нижней трети высоты скелета крупные шиповидные (*Microblastium*) или шилообразные (*Divicalys*) выросты (рис. 1, фиг. 1–5). Предполагается, что выросты выполняли функцию оснований для крепления пучков ризиодных спикул. Длина выростов возрастала по направлению к верхнему краю, и их количество достигало 15–25 [7]. Формы с многочисленными шиповидными выростами характерны для условий сеноманской – ранне-сантонской приглубой сублиторали с подвижной ламинарной, реже турбулентной водной средой. Позже, в позднем сантоне – кампане, представители многих групп губок адаптировались к обитанию в более глубоких участках моря со слабовыраженной придонной динамикой и подобные выросты в строении их скелета уже не прослеживаются.

Шиповидные выросты на дермальной поверхности скелета способствовали лучшей сохранности скелета этих форм при неоднократных процессах размыва вмещающих осадков и при перемещении фоссилий по поверхности субстрата. Крупные выросты в верхней части бокала изменяли его облик и придавали оскулому полигональные очертания (см. рис. 3, фиг. 1–10).

Варианты крепления и расположения пучков ризодных спикул не всегда находили морфологическое отражение в строении скелета губки и об их былом наличии можно лишь предполагать. В реконструкции прижизненного положения представителей *Guettardiscyphia* (транзиторные формы) [8, с. 358, фиг. O], отличающихся очень тонкой стенкой и высоким полилопастным строением, ризоидные спикулы исходили из выростов над субокулюмами, на перегибах лопастей в верхней части тонкостенного скелета. Но эти выросты в строении скелета *Guettardiscyphia* выделяются очень редко.

Площадка прикрепления (каблучок прирастания) к жестким элементам субстрата редко присутствует в основании скелета унитарных губок. Очень небольшие площадки прикрепления предполагаются в основании средне-, тонкостенных конических губок (*Cratilularia*, *Napaena*, *Sororistirps*). Иногда площадки прикрепления сопровождаются редуцированными ризоидами. Формирование каркасных сооружений даже на основе двух – трех поколений обрастающих организмов не свойственно кремневым губкам. Лишь некоторые транзиторные и колониальные гексактинеллиды (*Plocoscyphia*, *Labyrintholites*) приспособились к поселению на фосфоритовых гальках, створках крупных иноцерамусов и скелетах отмерших губок.

Разнообразие скелетных форм гексактинеллид подчеркивается мозаичностью морфогенеза

представителей *Lychniscosa* и *Hexactinosa* на протяжении средне- и поздне мелового времени. Тенденции развития морской водной среды в пределах Средиземноморской и Европейской палеобиохорий, предопределившие вселение, повсеместное расселение и последующую миграцию гексактинеллид на протяжении альба – палеоцена, способствовали появлению и развитию необычных сочетаний элементов скелета в общем-то просто устроенных губок. Развитие *Lychniscosa* и *Hexactinosa* в это время рассматривается как гетерохронный, а в отдельные моменты времени синхронный параллелизм. Частое проявление полного и частичного по скульптуре или габитусу скелета изоморфизма среди представителей этих отрядов дополнило многообразный спектр скелетных форм гексактинеллид.

Опыт изучения скелетных гексактинеллид убеждает, особенно при рассмотрении форм с резко асимметричным строением (рис. 3, фиг. 3–7), что при таксономической идентификации фоссилий и при последующих изысканиях по систематике группы желательно располагать несколькими экземплярами губок полной сохранности. Имеется в виду не только габитус скелета, что само по себе часто проблематично, но и определение соотношения строения дермальной и парагастральной скульптур. Многие вопросы таксономии и систематики скелетных гексактинеллид происходят из первых публикаций находок губок, описания которых основаны на фрагментарном материале голотипов. К тому же характеристика рода, основанная на описании формы из сенона одной палеобиохории, может не соответствовать выявленным особенностям строения скелета родственных губок среднего мела другой палеобиохории.

Предполагается, что представители одинокных гексактинеллид составляют отдельное семейство или подсемейство.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках базовой части по теме «Геология» (номер госрегистрации 1140304447, код проекта 1582).

Библиографический список

1. Первушов Е. М. Перифронтальные формы модульных гексактинеллид // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2012. Т. 12, вып. 1. С. 56–66.
2. Первушов Е. М. Автономный уровень модульных форм поздне меловых гексактинеллид // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2013. Т. 13, вып. 1. С. 87–96.
3. Первушов Е. М. Колониальный уровень модульной организации поздне меловых гексактинеллид (Porifera). Первичные колонии // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2013. Т. 13, вып. 2. С. 74–81.
4. Первушов Е. М. Поздне меловые скелетные гексактинеллиды России. Морфология и уровни организации.



Семейство Ventriculitidae (Phillips, 1875), partim; семейство Coeloptychiidae Goldfuss, 1833 – (Lychniscosa); семейство Leptophragmidae (Goldfuss, 1833) – (Hexactinosa). Саратов : Научная книга, 2002. 274 с.

5. Первушов Е. М. Формообразующая стенка ископаемых гексактинеллид (Porifera) // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. 2002. Т. 2, вып. 2. С. 130–137.

6. Первушов Е. М. Новообразования в строении скелета

поздне меловых губок, способствовавшие формированию полиоскулумных форм // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Серия Науки о Земле. 2011. Т. 11, вып. 1. С. 39–51.

7. Первушов Е. М. Поздне меловые вентрикулитидные губки Поволжья. Саратов : Изд-во Колледж, 1998. 168 с.

8. Smith T. On the Ventriculitidae of the Chalk their classification // Ann. and Mag. Nat. Hist. Ser. 2. L., 1848. P. 352–372.

УДК 553.7+ 553.04

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ ХВАЛЫНСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КУРОРТНОГО ДЕЛА

А. Г. Самойлов¹, Н. Ю. Зозырев²

¹ Нижне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики (ФГУП «НВНИИГ»), Саратов

² Саратовский государственный университет

E-mail: zozyrev@mail.ru

Хвалынский район Саратовской области обладает уникальным бальнеоклиматическим ресурсом, что позволило в свое время организовать здесь сеть климатических курортов, в том числе и горнолыжный. Вместе с тем, оздоравливающее воздействие курортов можно усилить за счет применения местной минерально-сырьевой составляющей: лечебных подземных вод и глин.

Ключевые слова: Хвалынский район, Саратовская область, минеральные ресурсы, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых, запасы, «шоколадные» глины Хвалынского горизонта, водоносный горизонт альбских (K_{1a}) отложений, водоносный горизонт аптских (K_{1a}) отложений, верхне-среднекаменноугольный (C₂₋₃) водоносный комплекс.

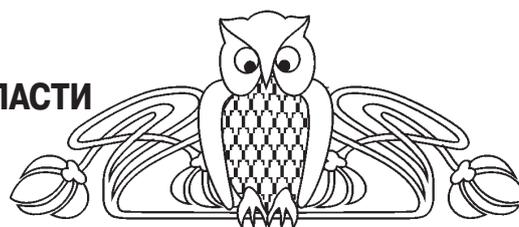
Mineral Resources of Khvalynsk District (Saratov Region) in the Health Resort Business Development

A. G. Samoilov, N. Yu. Zozyrev

Khvalynsk district of Saratov region has unique balneotherapeutic characteristics that led to development of a climate resort network, including alpine skiing resort. However, the resort health effect can be enhanced by the use of local mineral resources: medicinal ground waters and clays.

Key words: Khvalynskiy municipal district, Saratov region, mineral resources, exploration and development of mineral deposits, «chocolate» clay of Khvalynskiy horizon, albian aquifer (K_{1a}) deposits, Aptian aquifer (K_{1a}) deposits, upper and middle carboniferous (C₂₋₃) aquifer system.

В настоящее время возникла необходимость проведения геолого-разведочных работ в пределах Хвалынского района с целью создания уникальной минерально-лечебной базы мирового класса с высокими потребительскими свойствами, которая не только полностью удовлетворит текущие и перспективные потребности лечебных учреждений местного значения, но и выведет хвалынскую территорию с учетом выгодного географического положения в ряд первоочередных для развития здесь



курортного дела федерального значения. Однако при наличии ресурсов, реальных потребителей и инвесторов, при всей очевидной полезности предлагаемых работ сложилась парадоксальная ситуация, приведшая к полной остановке всех действий по перспективным направлениям.

Город Хвалынский Саратовской области и рассматриваемые перспективные участки находятся в пределах одноименного горного массива (Хвалыньские горы) на правом берегу р. Волга (рис. 1), который обладает уникальным бальнеоклиматическим ресурсом. Вместе с тем, оздоравливающее воздействие работающих, восстанавливаемых и проектируемых новых курортов можно усилить за счет применения местной минерально-сырьевой составляющей: лечебных подземных вод и глин, перспективам вовлечения которых в бальнеотерапевтический оборот и посвящена настоящая статья.

Район находится в пределах Приволжской возвышенности, которая имеет резко ассиметричное строение, а на востоке круто обрывается сильно расчлененным уступом к долине р. Волги. Максимальные отметки отмечаются на водоразделе рек Волги и Терешки и достигают 369 м. В тектоническом отношении это юго-западная часть Волго-Уральской антеклизы на границе Жигулевского свода и Иргизского прогиба. В разрезе осадочного чехла выделяется два структурных яруса: палеозойский и мезокайнозойский; геологический разрез на глубину представлен отложениями юрского, мелового, палеогенового и четвертичного возраста.

Практический интерес в лечебном плане представляют «шоколадные» глины Хвалынского горизонта верхнего плейстоцена в разрезе аллювиально-морских отложений (am²III) второй надпойменной террасы, сформированные в раннехвалынский максимум затоплений, которые узкой полосой шириной до 50–200 м вдоль правого берега реки спорадически сохранились в районе (рис. 2) [1]. Отложения представлены переслаиванием тонких, до 1–5 см, прослоев