



аномалиями, может служить корреляционными признаками для сравнения разрезов продуктивного пласта различных участков месторождения.

4. Столь устойчивая зависимость между значениями магнитной восприимчивости и количеством нерастворимого остатка в сильвините позволяет рекомендовать использование разработанных приемов для экспрессной оценки содержания нерастворимого остатка в сильвинитах.

УДК 563.45 (116.3)

ПРОЯВЛЕНИЯ ПОЧКОВАНИЯ СРЕДИ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ СКЕЛЕТНЫХ ГУБОК – ГЕКСАКТИНЕЛЛИД

Е.М. Первушов

Саратовский государственный университет,
кафедра исторической геологии и палеонтологии
E-mail: pervushovem@mail.ru

Рассмотрение вопросов модульной организации ископаемых скелетных губок – гексактинеллид во многом связано с изучением форм вегетативного размножения этих организмов. Представления о формах размножения рецентных гексактинеллид, а тем более их мезозойских представителей неоднозначны. Приведены примеры ископаемых скелетов губок из верхнемеловых отложений Поволжья, в строении которых выделены морфологически обособленные и закономерно расположенные выросты, интерпретируемые как почки.

Ключевые слова: губки, гексактинеллиды, размножение, почки, поздний мел, тафономия, модульные формы.

Demonstration of Gemmation among Cretaceous Skeletal Sponges – Hexactinellida

Е.М. Первушов

The examination of the modular organization in fossil skeletal sponges (Hexactinellida) is mainly related to a study of their vegetative reproduction.

The concepts of the reproductive forms for both Recent and Mesozoic hexactinellids can be ambiguous. Examples of the skeletons of fossil sponges from the Late Cretaceous of the Volga River basin, with morphologically detached and naturally distributed sprouts interpreted as buds, are shown.

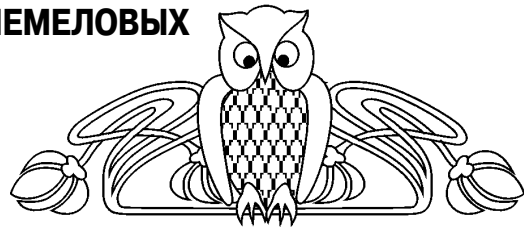
Key words: sponges, Hexactinellida, reproduction, buds, upper Cretaceous, taphonomy, modular forms.

Материал и основания для постановки вопроса

Значительная выборка остатков ископаемых губок, более 10 000 экземпляров, из меловых отложений европейской части России и стран ближнего зарубежья дает возможность детально изучить морфологию скелетов этих форм и представить некие производные реконструкции в отношении тенденций в морфогенезе представителей группы и в разработке «иерархических» соотношений. В частности, на протяжении двух десятилетий автор данной статьи то приближается к возмож-

Библиографический список

1. Московский Г.А., Свидзинский С.А., Петрик А.И. Условия формирования галогенных пород района Гремячинского месторождения сильвинитов // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. 2008. Т. 8. Сер. Науки о Земле, вып. 1. С. 75–85.
2. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых. Петрофизика: Справочник геофизика. 2-е изд., перераб. и доп. М., 1984. 455 с.



но достоверному варианту решения вопроса об уровнях организации скелетных губок – гексактинеллид, то удаляется от него. Асимптотическое приближение к оптимальному представлению, в частности, об одиночных (унитарных) и колониальных формах среди гексактинеллид актуально для систематики представителей группы и кондиционного использования номенклатуры, унификации описаний скелетных форм и выработки целостного видения организации поздне меловых шестилучевых губок.

Описанные примеры регенерации скелетных форм поздне меловых гексактинеллид [1] и известные проявления в формировании дополнительных выростов при искажении или повреждении скелета позволили предположить наличие общей закономерности в расположении активных точек роста в строении губок – гексактинеллид. К предполагаемым зонам расположения точек активного роста были приурочены и участки организма, наиболее способные к регенерации и проявлению вегетативного размножения, в данном случае – почкования. Морфофункциональный анализ скелетных форм гексактинеллид позволяет предположить, что и формирование простейших полиоскулумных губок («автономий») предопределено особенностями расположения морфологически обособленных зон точек активного роста [2].

Общее количество остатков скелетов губок с почками – в пределах 30 экземпляров, а с разными выростами, неоднозначно интерпретируемым функциональным предназначением, – в пределах 70–100 экземпляров. Из общей выборки ископаемых губок формы с почками и выростами составляют от 0,03 до 0,1%.

Внимание на своеобразные выросты в строении скелета губок было обращено лишь при нахождении их остатков с явно морфологи-



чески выраженными и практически достоверно интерпретируемыми почками (фототабл. I, II и III). Лишь впоследствии была пересмотрена большая часть ископаемого спонгиологического материала с целью выделения остатков губок с выраженными почковидными новообразованиями или следами от их бывшего присутствия. Преимущественно в работе использованы материалы по губкам – гексактинеллидам с упоминанием полученных данных по демоспонгиям и известковым формам. Наиболее достоверные и наглядные формы проявления почкования и представлены в данной публикации.

В данной работе обсуждаются проявления наружного (дермального) почкования, поскольку затруднительно проследить и достоверно описать явления внутреннего почкования на примере ископаемых форм. Примеры парагастрального почкования, когда почкообразные выросты морфологически выражены в пределах парагастральной полости, единичны и гипотетичны. В то же время формирование перифронтальных форм (см. приложение, фототабл. IX) связывается с возможным проявлением парагастрального почкования, когда парагастральная поверхность стенки обращена непосредственно к внешней среде (*Contubernium*).

Поскольку сведения о формах размножения и соотношениях этих форм в онтогенезе даже современных представителей разных групп губок не всегда полезные, особенно в отношении гексактинеллид, надеемся, что изложенные нами суждения будут интересны для специалистов.

Закономерность в проявлении почкования

Среди скелетных гексактинеллид морфологически выраженное проявление почек прослеживается у представителей подотрядов *Lychniscina* и *Hexactinina*. Среди лихнисцин – представители семейств *Ventriculitidae* (6 форм) и *Camerospongiidae* (1–2 формы), гексактин – представители семейств *Leptophragmidae* (15 форм), *Craticulariidae* (1 форма), *Zittellispongiidae* (3 формы) и *Euretidae* (1 форма).

Почки и почкообразные выросты прослеживаются лишь среди губок, скелет которых образован преимущественно тонкой стенкой, и достоверно определяются как таковые в строении губок с геометрически четко построенным скелетом. Это преимущественно конические и лопастевидные скелеты с прямолинейными очертаниями стенок (см. приложение, фототабл. I, II, III и VII), на которых почки и иные новообразования выглядят несвойственными структурными элементами. Среди толстостенных форм (*Ortodiscus*, *Cephalites*) и губок со сложным лабиринтовым построением скелета (*Etheridgea*, *Plocoscyphia*, *Polyscyphia*) почкообразные выросты практически неизвестны, а среди «лабиринтовых» форм эти выросты сложно установить. По-видимому, размеры, очертания и количество почкообразных выростов среди

представителей разных семейств позднемеловых гексактинеллид существенно различались, что характерно и для современных губок [3, 4].

Однако на примере ископаемых гексактинеллид установлены некоторые общие закономерности преимущественного образования почек в строении скелета этих форм.

1. В строении скелета дефинитивных форм губок проявляется обособление участков, с которыми в наибольшей степени связывается формирование почек. Обычно на поверхности скелета губки выражены единичные почки, не более двух–трех. Даже редкие скопления большого количества почек, сформировавшихся одновременно, часто приурочены к конкретным участкам скелета. В некоторых случаях предполагается, что в строении скелета сохранились кратеры от отделившихся почек, со своеобразной структурой поверхности основания почки, расположенные рядом с еще не отделившейся почкой (см. приложение, фототабл. VI, фиг. 1). Иногда к исследованиям привлекались экземпляры, в строении которых явно прослеживаются остатки фрагментированных новообразований, рассматриваемые как почкообразные выросты, поскольку никак не связаны со структурой скелета (см. приложение, фототабл. VI, фиг. 3). Все эти материалы были положены в основу представленных ниже наблюдений.

1.1. Апикальные и маргинальные участки скелета (бокала). Наиболее часто почки и почкообразные выросты выделяются в пределах наиболее приподнятых участков стенки в структуре скелета, которые обычно удалены от центральной части оскулюма. Особенно ярко это прослеживается на примере фрагментов лопастей скелета крупных *Guettardiscyphia* (см. приложение, фототабл. I и II, фиг. 1), где хорошо морфологически выраженные скопления почек приурочены к апикальным и маргинальным участкам лопастей. Приуроченность образования почек именно к возвышающимся в строении организма элементам прослеживается на примере представителей разных таксономических групп, отличающихся исходным морфотипом скелета (см. приложение, фототабл. I–VII). Примечателен единственный экземпляр скелета губки *Tremabolites* (см. приложение, фототабл. III, фиг. 1) с отчетливо выраженным почкообразным выростом в верхней его части. Отметим, что верхняя часть скелета этих полиоскулюмных губок закрыта кортикальным покровом (вокруг оскулюмов) что гипотетически препятствует появлению новообразований. В этом случае практически всегда тела почек возвышались над поверхностью тела губки, в прижизненном положении, что обеспечивало перемещение почек после ее отрыва от материнской особи в водной среде по направлению ее перетока.

1.2. Участки поверхности стенки вблизи оскулярных (субоскулярных) отверстий. Помимо приуроченности почек к апикальным участкам скелета, которые в той или иной степени сопряже-



ны с окулломом, среди форм губок, в строении которых наблюдаются субоскулюмы (*Guettardiscyphia*, *Tremabolites*, *Balantionella*, *Plocoscyphia*), отчетливо прослеживается приуроченность разного рода скелетных новообразований (почек, выростов) к участкам стенки вблизи субоскулюмов. Многочисленные примеры выростов и почковидных образований, расположенных вблизи субоскулюмов, известны среди представителей рода *Guettardiscyphia* (см. приложение, фототабл. II, фиг. 2, 3). Фрагментарность материала по представителям *Guettardiscyphia* не позволяет оценить приуроченность скопления почек к элементам структуры скелета в целом. Отмечается лишь, что размеры подобных выростов больше в верхних участках скелета.

В филогенезе губок *Leptophragma* – *Guettardiscyphia* – *Balantionella* – *Lobatiscyphia* [5], как предполагается, прослежено выделение в строении скелета как самих субоскулюмов, так и последующее образование крупных выростов с субоскулюмом в апикальной части.

Морфологически трудно выделить почкообразные образования в структуре скелета губок, отличающихся наличием многочисленных оскулюмов или субоскулюмов. Отчасти это объясняется сложным сочетанием тонкостенных полостей, образующих скелет губки, и установлением положения собственно оскулюма и субоскулюмов. Кроме того, не часто скелеты этих губок предстают в неискаженном, характерном для данного вида, габитусе, вследствие влияния течений и штормовых процессов и т.д. Достоверно установлены выросты, расположенные вблизи субоскулюмов, по единичным экземплярам губок *Tremabolites* (см. приложение, фототабл. III, фиг. 2) и *Eurete* (см. приложение, фототабл. VIII). В данных случаях прослеживается и приуроченность почкообразных выростов к узкой (ангустатной) части скелета, вероятно, ориентированной по направлению течения воды.

1.3. Участки перегибов, изгибов или прижизненных повреждений поверхности стенки. В строении изометричных форм губок скопления почек и почкообразных выростов приурочены к апикальной поверхности верхнего края, а единичные выросты распространены хаотично. В строении же скелета плоскосжатых, лопастных и уплощенных ветвистых форм почки и выросты обычно приурочены к ангустатной поверхности стенки (бокала) или к отчетливо выраженным участкам перегиба, изгиба стенки. Видимо, эти участки тела губки были ориентированы в соответствии с существовавшим направлением ламинарного течения в придонном слое воды, с тем, чтобы способствовать беспрепятственному распространению личинок в водной среде. Подобная приуроченность почек хорошо прослеживается как на примере бокаловидных скелетов губок (см. приложение, фототабл. III и VI), так и на примере губок со сложным, лабиринтовым

построением скелета (см. приложение, фототабл. VIII).

В случаях прижизненного искажения очертаний организма (скелета) роль активных точек роста, в частности, участков формирования почек, вне зависимости от прежних функций, могли выполнять участки организма (скелета), оказавшиеся апикальными (маргинальными) его участками. Многочисленны примеры формирования дополнительных выростов, опорных или ризоидных, в строении скелетов губок, выживших после штормовых процессов и сильно изменивших свой первоначальный облик. Подобные наблюдения подтверждают выводы исследователей современных представителей спонгиозной фауны [3, 4] об «индифферентности» скелетообразующих клеток синцитиальной ткани губок и их способности к изменению морфофункционального предназначения – реаранжировке (ремоделлингу).

Среди изученных ископаемых губок с хорошо выраженным габитусом скелета выделяются формы, в строении которых распространение почек или почкообразных выростов одновременно соотносится с ранее рассмотренными закономерностями: скопления почек приурочены к апикальным участкам узких поверхностей стенки вблизи оскулюма (субоскулюма).

2. Вероятно, у дефинитивных организмов в какой-то момент их развития наступала фаза активного образования почек, когда их выделение происходило почти одновременно если не по всей площади тела, то в ряде различных участков (см. приложение, фототабл. IV и VII). Хотя и в этом случае значительная часть почкообразных выростов была приурочена к апикальным участкам стенки бокала и средней части узкой его стенки.

Незначительная выборка ископаемого материала по губкам со следами почек и выростов не позволяет провести анализ проявления почкования среди представителей разных таксономических групп, в отношении губок, отличающихся исходным морфотипом, толщиной скелетообразующей стенки и плотностью расположения элементов скульптуры.

Проявление модульной организации

Особенности вегетативного размножения позднемеловых гексактинеллид способствовали обособлению направлений в формировании модульных форм губок [2]. В частности, в результате предполагаемого незавершенного почкования заметно видоизменился габитус некоторых представителей семейства вентрикулитид [6]. Среди губок, имеющих скелет, похожий на конический бокал с широким и равномерным отворотом (*Ventriculites*), вероятно, сформировались формы, в скелете которых доминировала широкая горизонтальная площадка отворота стенки при очень небольшом диаметре оскулюма (*Contubernium*).



Диаметр равномерного отворота стенки порой существенно превышает высоту конической, нижней, части скелета губки. Именно на широкой площадке отворота расположены многочисленные субмодули – конические почкообразные выросты с «субоскулярным» отверстием и цилиндрической полостью (см. приложение, фототабл. IX). Субмодули расположены субконцентрически по всей поверхности отворота стенки (парагастральная поверхность) и не сопряжены с центральной парагастральной полостью и ирригационной системой, развитой в стенке скелета губки. В онтогенезе губок субмодули обычно теряют четко выраженные конические очертания, и в строении взрослых форм отчетливо прослеживаются лишь «субоскулярные» отверстия. Среди представителей типового вида *Contubernium ochevi* (Peruv., 1998) количество субмодулей на парагастральной поверхности отворота растет, вероятно, в онтогенезе форм: с возрастанием диаметра отворота увеличивается и количество субмодулей от 15–20 до 50–60.

Немногочисленные формы, в строении которых субмодули (рассматриваемые как неотделившиеся почки) с сопряженными полостями и морфологически обособленные известны как среди *Lychniscina* (*Contubernium*, *Columelloculus*) [6], так и среди *Hexactinina*. Среди них установлены формы с апикальным расположением субмодулей на поверхности скелета губки (*Contubernium*) и периферическим, на дермальной поверхности стенки или стержня (*Columelloculus*). Аналогичные почкообразные образования известны и в строении скелета многих представителей поздне меловых демоспонгий, но ввиду особенностей строения спикульной решетки и организации ирригационной системы этих губок подобные «почки» морфологически обычно слабо выражены в строении скелета. В строении скелета демоспонгий подобные выросты также приурочены к апикальным участкам скелета или перегибам боковой поверхности и выделяются как элементы, осложняющие строение нормально развивавшегося дефинитивного организма.

Подчеркнем, что в последнем случае рассматриваются не просто формы с замершим почкованием, а некий результат тенденции в морфогенезе губок, размножавшихся, в частности, и почкованием. Эта тенденция привела к формированию иных скелетных форм губок. Незавершенное почкование могло способствовать инициированию былых почек, субмодулей, в строение губок при сопряженном изменении собственно исходного скелета организма. При этом существенно изменилась и организация организма – это уже не просто унитарный (одиночный) организм, а нечто иное. Автор данной статьи предлагает именовать унитарные формы перифронтальными (словосочетание от: *peri* (греч.) – вокруг, возле и *frons/frontis* (лат.) – лоб) и рассматривать их среди первичных представителей модульных форм губок [2].

Аспекты тафономии

На несвойственные губок образования на поверхности скелетов внимание было обращено не сразу. В частности, благодаря проведению палеоэкологических и тафономических исследований по концентрированным и конденсированным образованиям в структуре верхнемеловых пород Поволжья [7] своеобразные выросты на поверхности скелетов губок и выявленные закономерности в их расположении привлекли наше внимание. Помимо интерпретаций морфофункционального предназначения и роли почкообразных выростов в формировании скелетных форм губок не менее интересной оказалась значимость их сохранности именно на теле родительской формы.

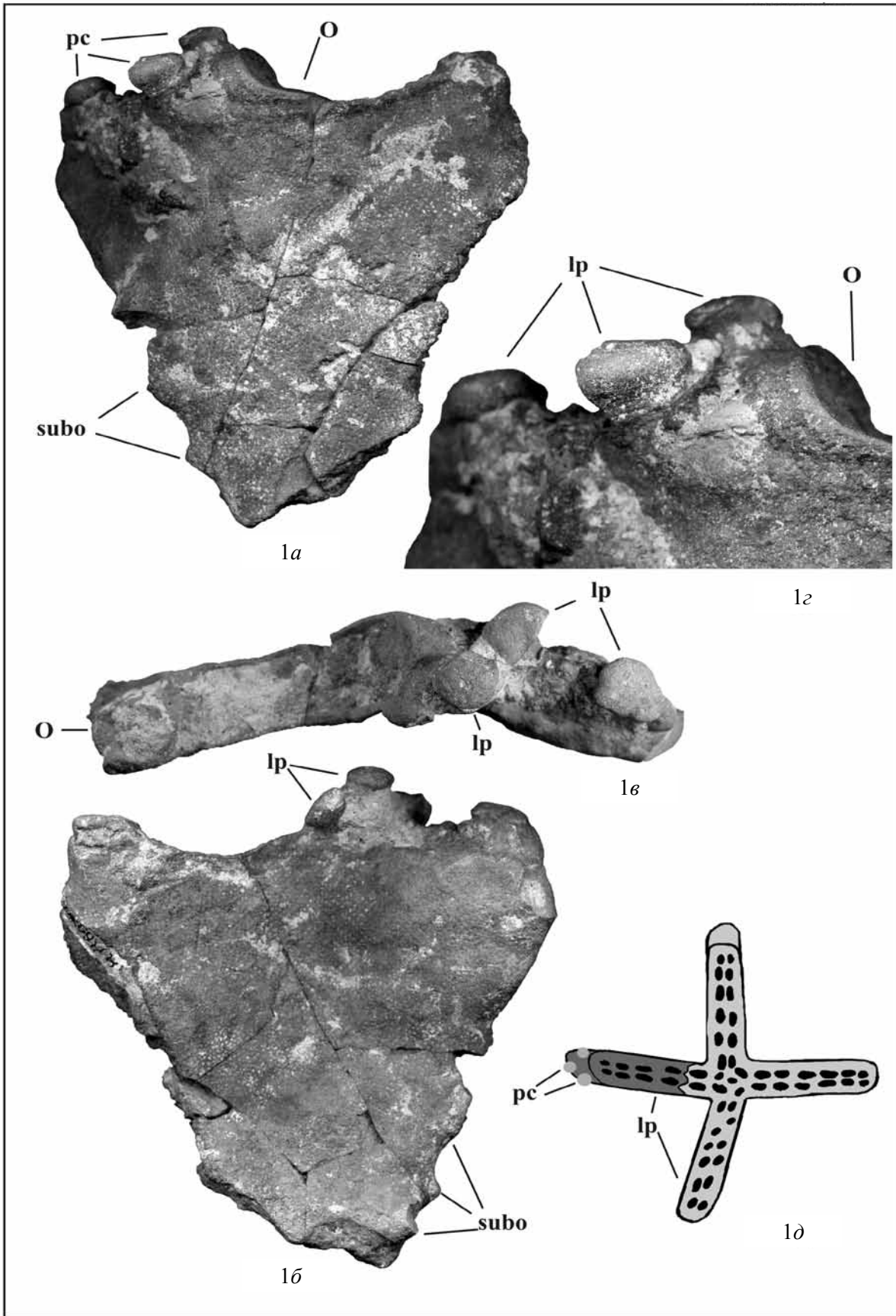
Практически все рассмотренные остатки скелетных форм кремниевых губок – гексактинеллид (см. приложение, фототабл. I–IX) фосфатизированы, порой в значительной степени. Некоторые из них впоследствии подверглись разрушению при транспортировке по поверхности осадка, частично растворены, фрагментированы или окатаны. В данном случае важно отметить, что процесс почкования у форм, достигших фазы активного размножения, был в достаточной мере кратким. Другими словами, по-видимому, процесс выделения почки и ее отделения от родительской формы был кратковременным и занимал по времени от нескольких часов до суток.

Таким образом, можно предположить, что причиной гибели, непосредственной или косвенной, рассматриваемых форм губок могло послужить отравление этих эпибентосных сессильных сестонофагов фосфатными соединениями и/или цементацией их ирригационной системы данными соединениями. Процесс насыщения фосфатными соединениями поверхности осадка, фосфатизации расположенных на и над поверхностью осадка раковин, скелетов беспозвоночных, остатков морских позвоночных происходил достаточно быстро и селективно, в пределах первых часов. Об этом же свидетельствуют наблюдения по сохранности копролитов хрящевых рыб и слепка мозговой коробки представителя авиафауны [7, 8]. Вероятно, идеальная сохранность оскулярной или кортикальной мембраны (см. приложение, фототабл. III, фиг. 2), элементов дермальной и парагастральной скульптуры, а в данном случае – почек (см. приложение, фототабл. I) была предопределена нежданной мумификацией организмов – фильтраторов и их гибелью при насыщении мягкой ткани и ирригационной системы фосфатными соединениями. Селективная фоссилизация, сгубив часть живых организмов, предоставила их остаткам возможность сохранить свои очертания на протяжении более чем 80 млн лет. Благодаря этому мы знаем о их существовании и о том, какими они были.



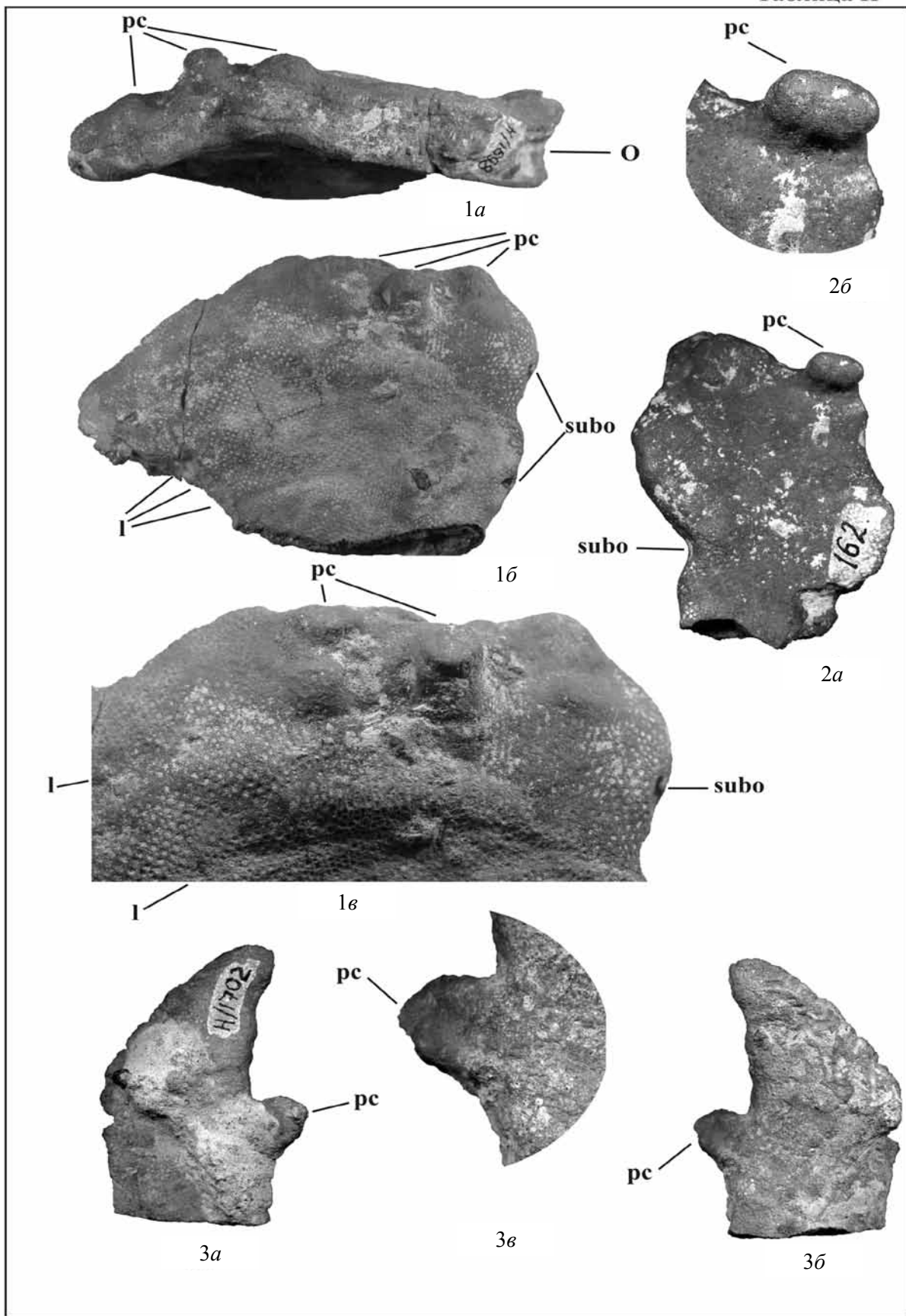
Приложение

Фототаблица I



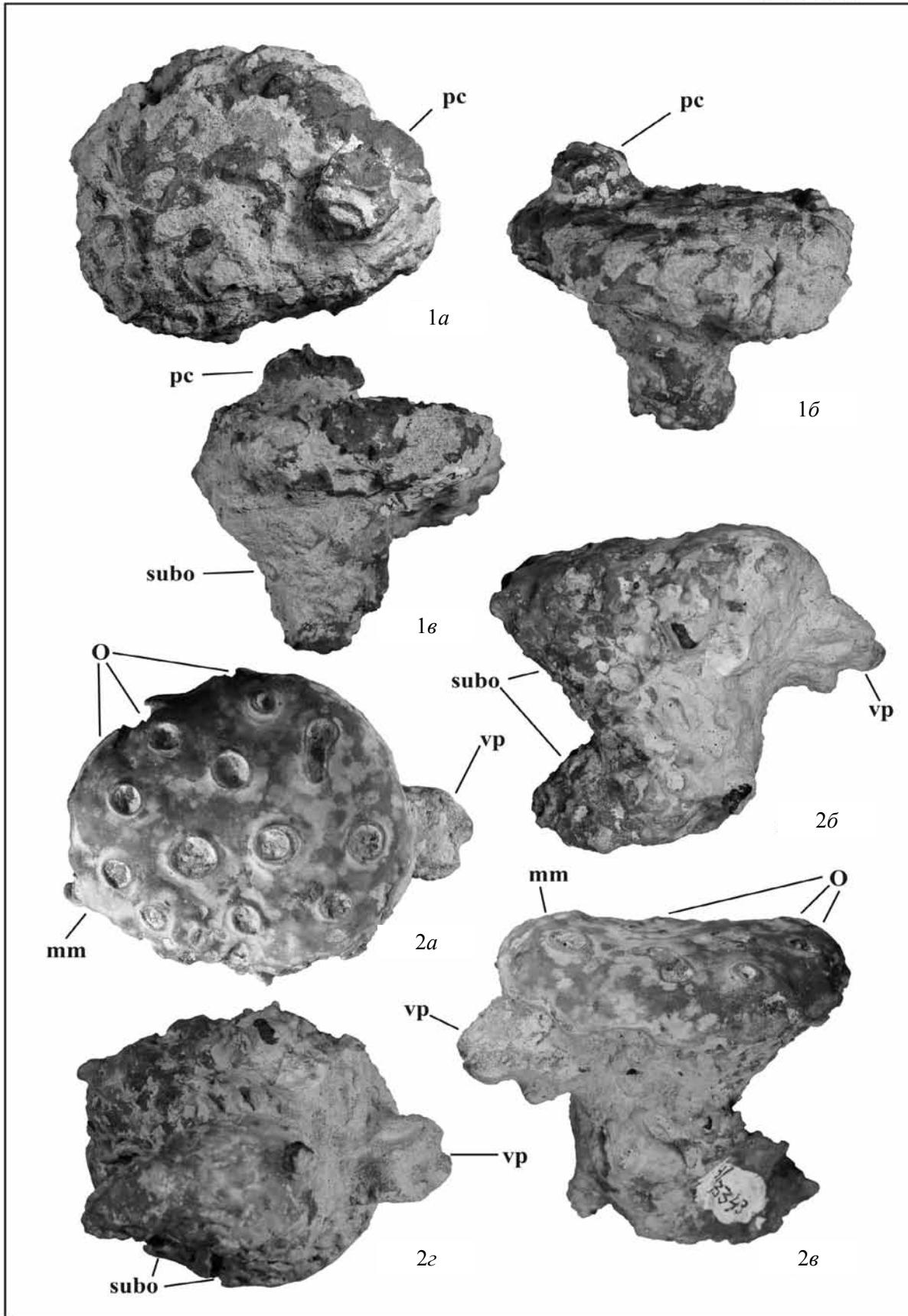


Фототаблица II



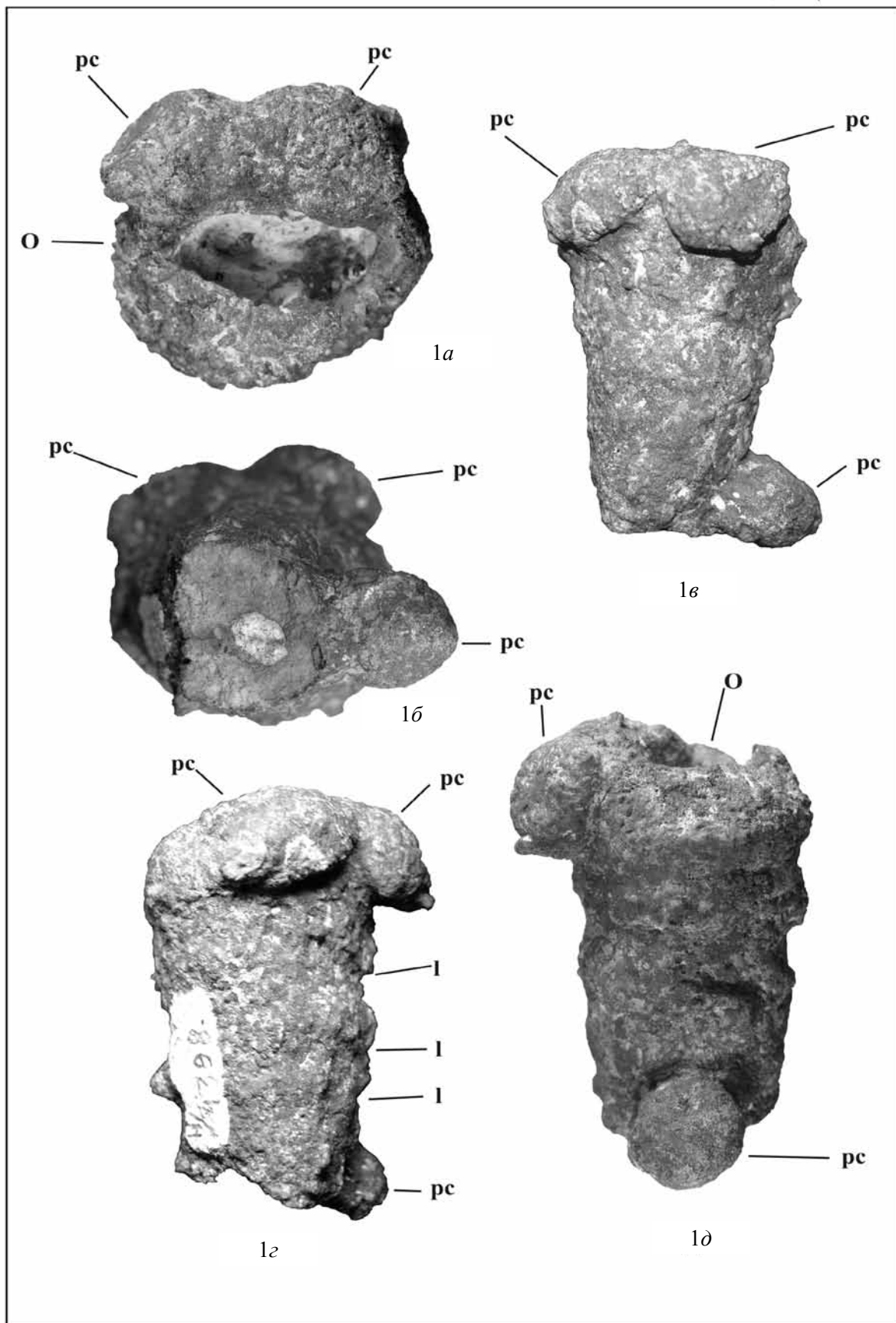


Фототаблица III



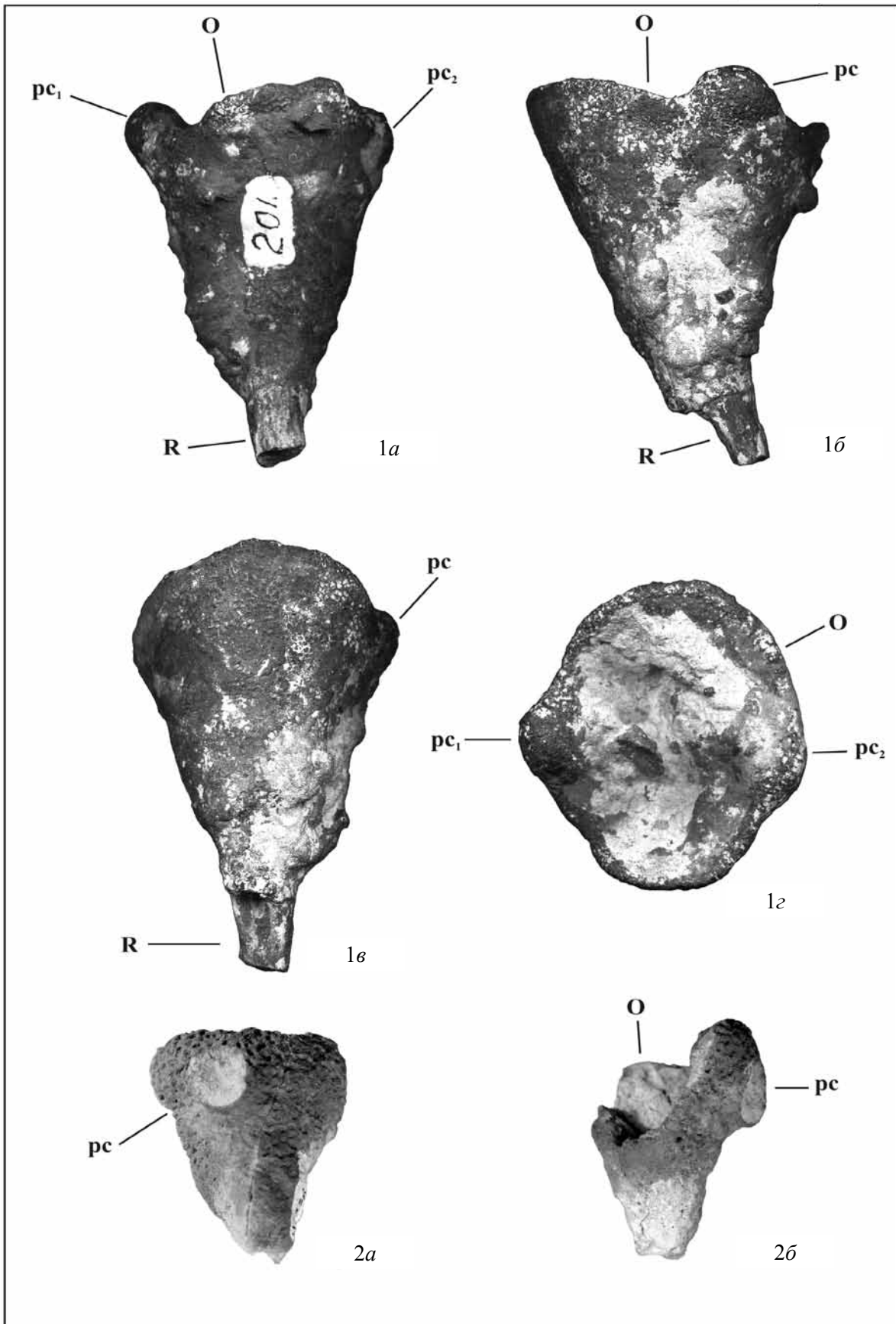


7 Фототаблица IV



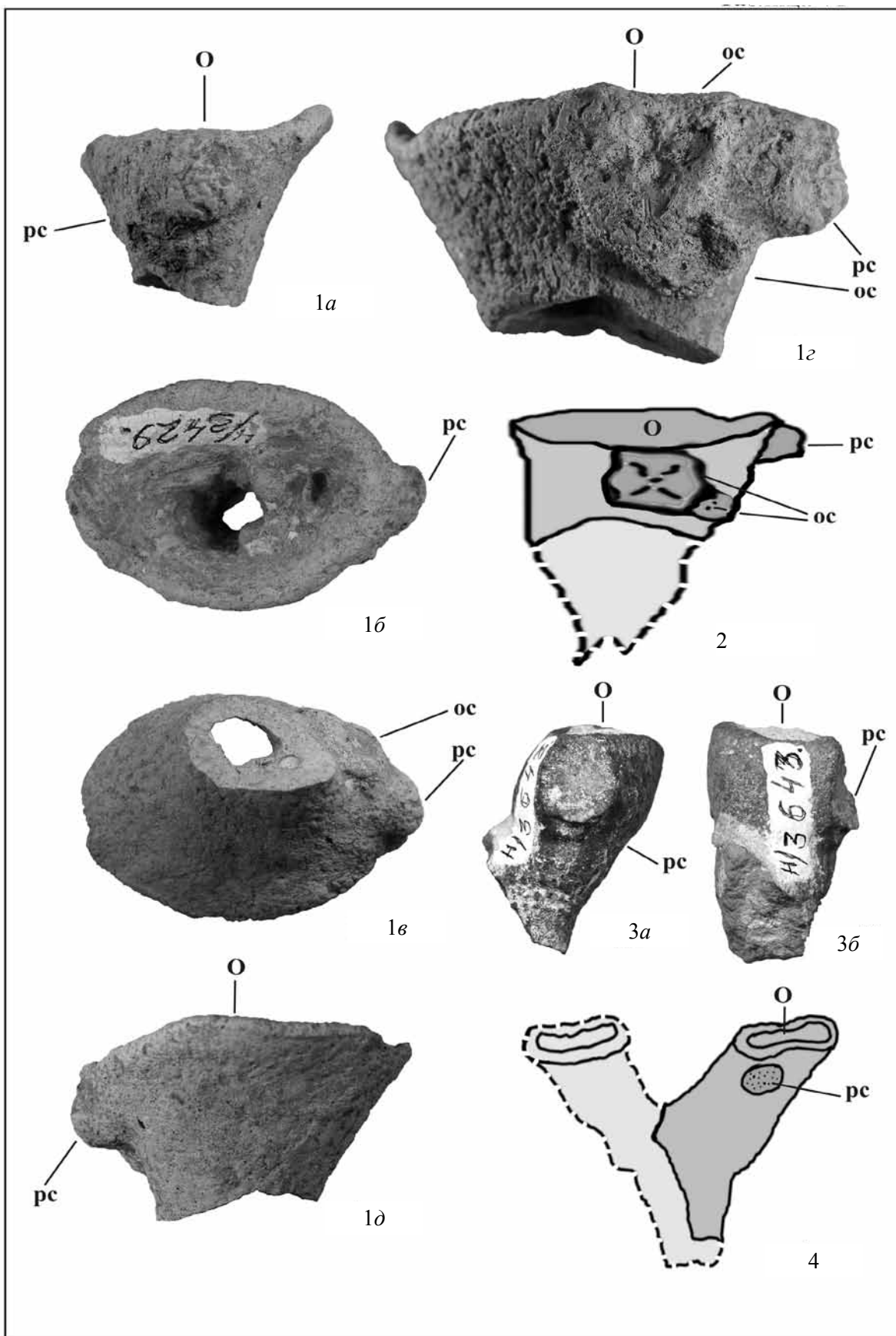


Фототаблица V



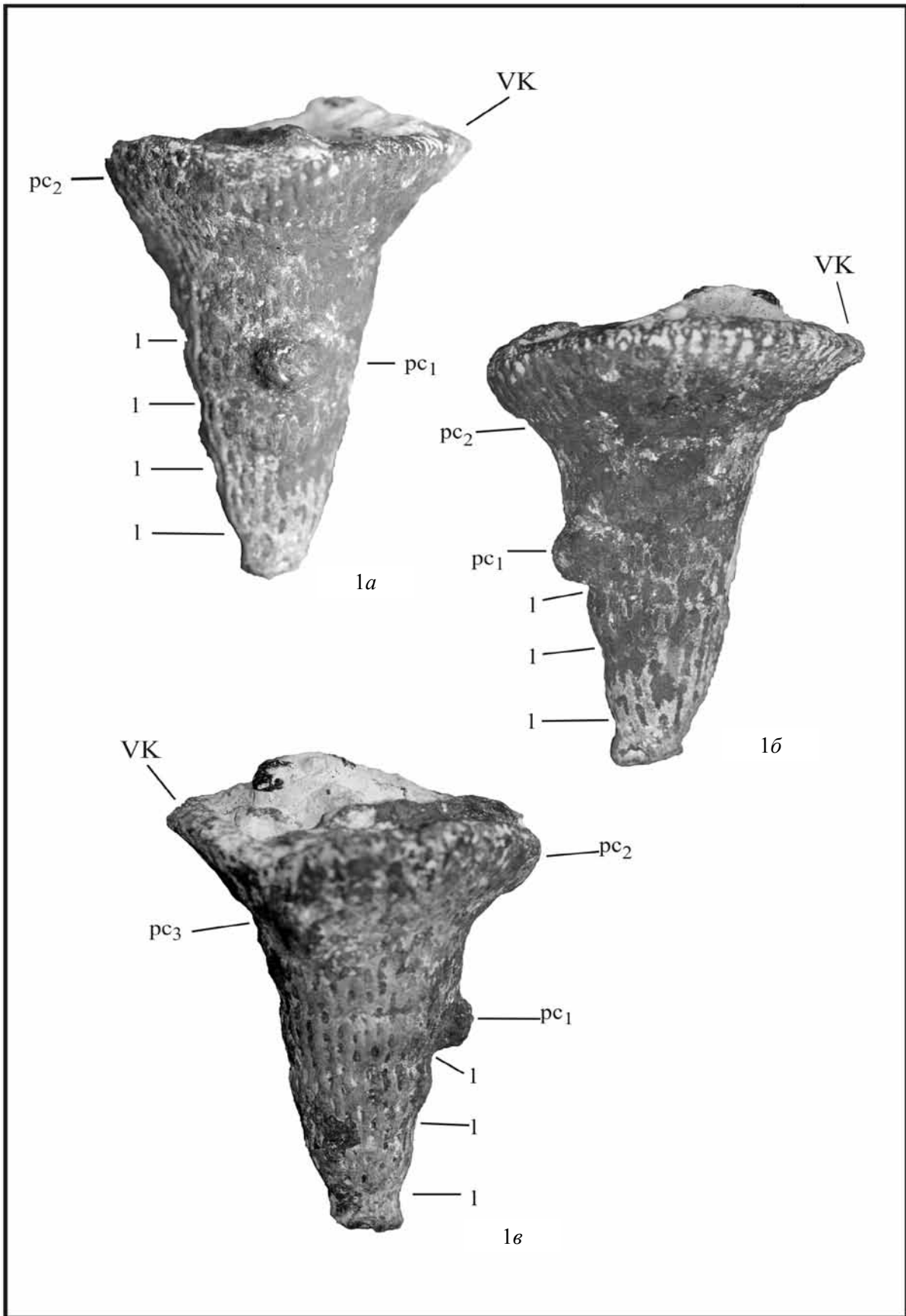


Фототаблица VI



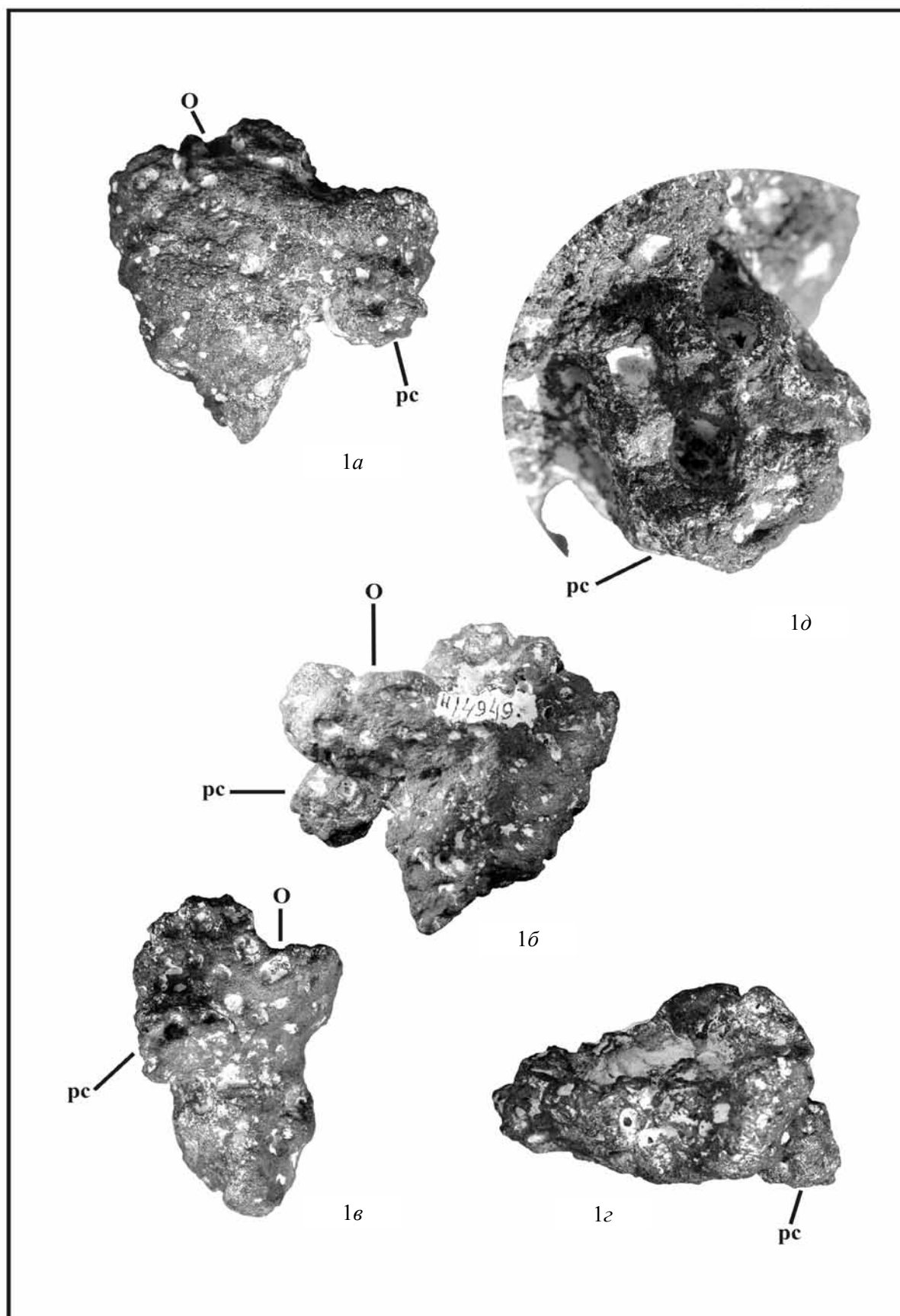


Фототаблица VII



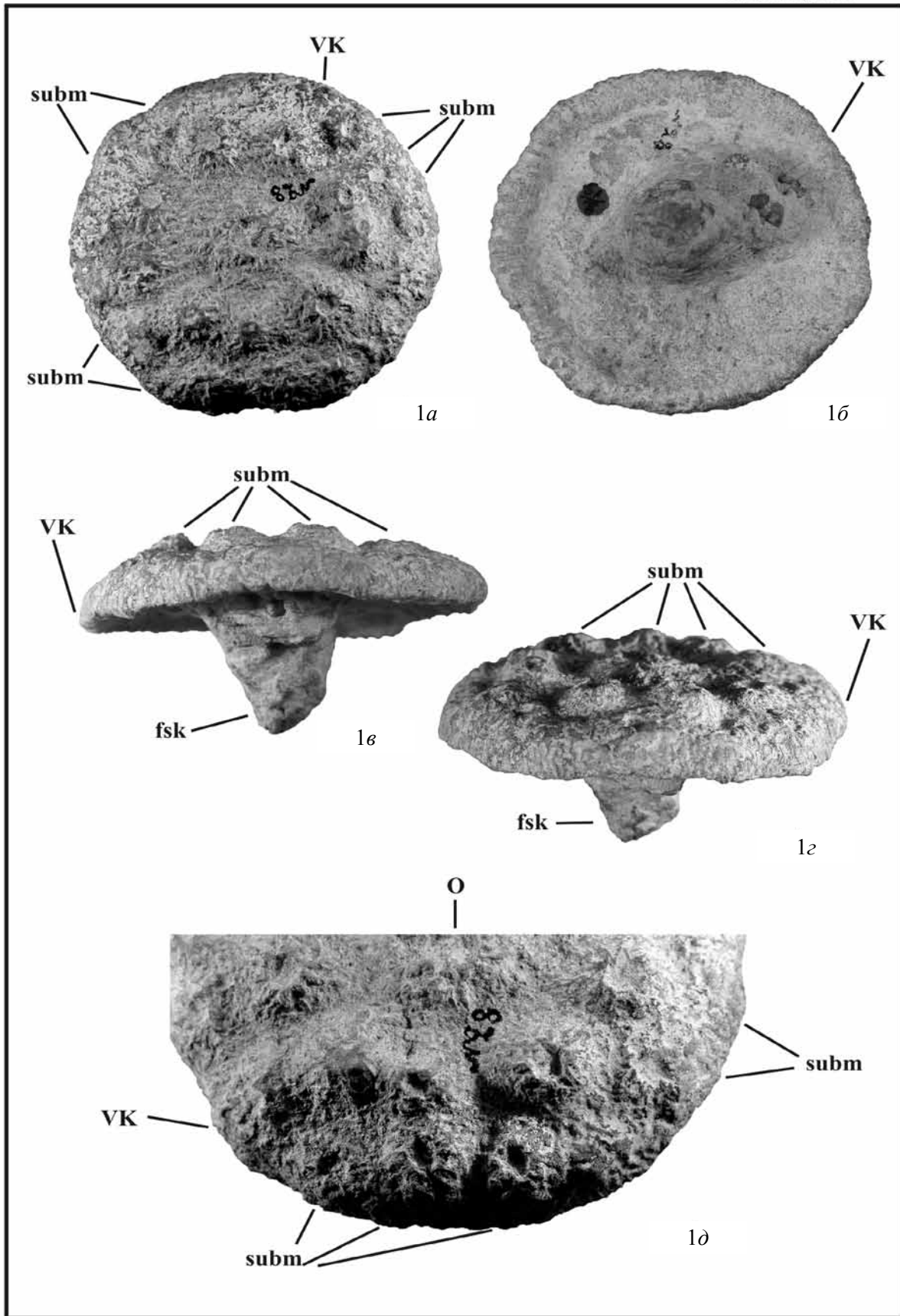


Фототаблица VIII





Фототаблица IX





Библиографический список

1. Первушов Е.М. Прижизненные изменения морфологии скелетных форм позднемеловых гексактинеллид (Porifera) // Результаты общегеологических и палеонтологическо-стратиграфических исследований НИИ геологии и геологического факультета СГУ // Тр. НИИ геологии СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Новая серия. 2000. Т. VI. С. 45–54.
2. Первушов Е.М. О модульной организации губок // 200 лет Отечественной палеонтологии: Материалы Всерос. совещания. Москва, 20–22 октября, 2009 г. / РАН, Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка; Под ред. И.С. Барскова, В.М. Назаровой. М., 2009. С. 99.
3. Ересковский А.В. Проблема колониальности, модулярности и индивидуальности губок и особенности их морфогенезов при росте и бесполом размножении // Биология моря. 2003. Т. 29, № 1. С. 3–12.
4. Ересковский А.В. Сравнительная эмбриология губок (Porifera). СПб., 2005. 304 с.

5. Первушов Е.М. Позднемеловые скелетные гексактинеллиды России: В 2 ч. Ч. 2. Морфология и уровни организации. Семейство Ventriculitidae (Phillips, 1875), partim; семейство Coeloptychiidae Goldfuss, 1833 – (Lychniscosa); семейство Leptophragmidae (Goldfuss, 1833) – (Hexactinosa) / Отв. ред. д-р геол.-минерал. наук В.Г. Очев. Саратов, 2002. 274 с. (Тр. НИИ геологии СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Новая серия. Т. XII).
6. Первушов Е.М. Позднемеловые вентрикулитидные губки Поволжья // Тр. НИИ геологии СГУ. 1998. Т. 2. 168 с.
7. Первушов Е.М., Очев В.Г., Иванов А.В., Янин Б.Т. Палеоэколого-биостратиграфическая характеристика туронского фосфоритового горизонта в районе г. Жирновска (Волгоградская область) // Проблемы изучения биосферы: Избр. тр. Всерос. науч. конф. Саратов, 1999. С. 82–103.
8. Курочкин Е.Н., Савельев С.В., Постнов А.А., Первушов Е.М., Попов Е.В. Головной мозг примитивной птицы из верхнего мела европейской части России // Палеонтологический журнал. 2006. № 6. С. 69–80.

Фототаблица I

Фиг. 1. *Guettardiscyphia sp. ind.* Экз. СГУ, № 122/1697: фрагмент лопасти скелета дефинитивной стадии развития организма, в верхней части, вблизи щелевидного оскулюма – скопление почковидных образований: 1а, 1б – сбоку, с противоположных широких сторон лопасти (х 0,9); 1в – сверху (х 1); 1г – почки, расположенные на апикальном участке лопасти (х 2); 1д – реконструкция скелета губки полной сохранности, вид сверху, и предположительное положение сохранившегося фрагмента лопасти (темно-серый оттенок).

Местонахождение «Заплатиновка», Саратовская область, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм, оскулярная мембрана разрушена; рс – тело почки; лр – лопасть; subo – субоскулюм

Фототаблица II

Фиг. 1. *Guettardiscyphia sp. ind.* Экз. СГУ, № 122/1698 (х 1): фрагмент лопасти: 1а – сверху; 1б – сбоку, на широкую поверхность лопасти; 1в – положение почковидных образований в верхней части лопасти (х 2).

Местонахождение «Заплатиновка», Саратовская область, нижний сантон.

Фиг. 2. *Guettardiscyphia sp. ind.* Экз. СГУ, № 121/162: фрагмент лопасти: 2а – сбоку, на широкую поверхность лопасти (х 1); 2б – строение почковидного образования (х 3).

Местонахождение Саратов, карьер завода силикатного кирпича, нижний сантон.

Фиг. 3. *Guettardiscyphia sp. ind.* Экз. СГУ, № 122/1702: фрагмент лопасти: 3а, 3б – с противоположных сторон лопасти (х 1); 3в – строение почковидного выроста (х 2).

Местонахождение «Усиевича», Саратовская область, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм, оскулярная мембрана разрушена; рс – тело почки; л – линия пережима; subo – субоскулюм.

Фототаблица III

Фиг. 1. *Tremabolites ex. gr. megastoma (Roemer, 1841)*. Экз. СГУ, № 122/3553 (х 0,8): 1а – сверху; 1б, 1в – сбоку, со смежных сторон.

Местонахождение «Заплатиновка», Саратовская область, нижний сантон.

Фиг. 2. *Tremabolites ex. gr. megastoma (Roemer, 1841)*.

Экз. СГУ, № 122/3343 (х 0,8): 2а – сверху; 2б, 2в – сбоку, с противоположных сторон; 2г – снизу.

Местонахождение «Александровка-01», Саратовская область, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм, mт – кортикальная мембрана, рс – тело почки, subo – субоскулюм, вр – почкообразный вырост.

Фототаблица IV

Фиг. 1. *Microblastium sp. ind.* Экз. СГУ, № 122/4398: 1а – сверху (х 1), 1б – снизу (х 0,8), 1в, 1г – сбоку, со смежных сторон (х 0,8); 1д – сбоку, на почковидное образование в нижней части скелета (х 1).

Местонахождение «Куриловка», Саратовская область, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм, рс – тело почки, л – линия пережима.

Фототаблица V

Фиг. 1. *Sporadoscinia (?) decheni (Goldfuss, 1833)*.. Экз. СГУ, № 121/201 (х 0,8): 1а, 1в – сбоку, с противоположных, узких сторон бокала; 1б – сбоку, с широкой стороны бокала; 1г – сверху.

Местонахождение Саратов, карьер завода силикатного кирпича, нижний сантон.

Фиг. 2. *Sporadoscinia stellata (Schrammen, 1902)*.. Экз. СГУ, № 122/1338 (х 1): 2а – сбоку, с широкой стороны бокала, на месторасположение фрагментированной почки; 2б – сбоку, с узкой стороны бокала.

Местонахождение «Усиевича», Саратовская область, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм; R – ризоидообразный стержень скелета; рс (р₁, р₂) – тело почки.

Фототаблица VI

Фиг. 1. *Lepidospongia sp. ind.* Экз. СГУ, № 122/3429 (х 1): фрагмент верхней части бокала: 1а – сбоку, на почковидное образование вблизи верхнего края по узкой стороне бокала; 1б – сверху; 1в – снизу; 1г – сбоку, на широкую сторону бокала, в верхней части прослеживаются два кратера отделившихся почек (х 1,4); 1д – с противоположной широкой стороны бокала (х 1).

Местонахождения Багаевка, Саратовская область, нижний сантон.



Фиг. 2. *Lepidospongia sp. ind.* Экз. СГУ, № 122/3429: реконструкция облика скелета: сохранившаяся часть скелета выполнена темно-серым, почка и кратеры – более темным оттенком. Отсутствующая часть скелета показана пунктиром и светло-серым фоном.

Фиг. 3. *Paracraticularia sp. ind.* Экз. СГУ, № 122/3643 (x 1): фрагмент верхней части дихотомирующих ветвей скелета: 3а – с широкой стороны ветви, на фрагментированное основание почковидного образования; 3б – с узкой стороны.

Местонахождение Саратов, Лысая гора, нижний сантон.

Фиг. 4. *Paracraticularia sp. ind.* Экз. СГУ, № 122/3429: реконструкция облика скелета, сохранившаяся часть выполнена темно-серым, основание фрагментированной почки – более темным оттенком. Отсутствующая часть скелета показана пунктиром и светло-серым фоном.

Условные обозначения: О – оскулюм, сс – кратер отделившейся почки; рс – тело почки.

Фототаблица VII

Фиг. 1. *Ventriculites ocreaceus Perv., 1998.* Экз. СГУ, № 121/2657 (x 1): 1а – сбоку, на почкообразное образование; 1б, 1в – сбоку, с противоположных сторон бокала.

УДК 551.578.4+502.7

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ СНЕГОВОЙ СЪЕМКИ ЛОКАЛЬНОГО УЧАСТКА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВА

М.В. Решетников, Л.В. Гребенюк¹, Т.Д. Смирнова²

Саратовский государственный университет,
лаборатория геоэкологии кафедры геоэкологии
E-mail: rnv85@list.ru,

¹кафедра охраны окружающей среды и безопасности жизнедеятельности

²кафедра аналитической химии
E-mail: smirnovatd@mail.ru

Представлены результаты исследований химического состава снегового покрова локального участка Саратова. Установлено, что по определяемым компонентам состав талой воды соответствует требованиям, предъявляемым к водам рыбных хозяйств, за исключением содержания азота аммония. Сделаны выводы о перспективности проведения снегомерных съемок в рамках локальных участков. Подобные работы играют важную роль в образовательном процессе студентов, обучающихся по специальностям экологических направленностей.

Ключевые слова: снеговой покров, химическое загрязнение, локальный участок.

Results of the geochemical snow Survey for a local Area of the Territory of the Saratov City

M.V. Reshetnikov, L.V. Grebenuk, T.D. Smirnova

Results of the chemical snow survey for a local area of the territory of the Saratov city are presented. It is fixed that composition of water from melted snow is corresponding to water qualitative for fish farming, except of content of nitrogen ammonium. Conclusions on per-

Местонахождение с. Пудовкино, Саратовская область, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм, VK – верхний край; 1 – линия пережима; рс₁ – рс₂ – предполагаемые тела почек.

Фототаблица VIII

Фиг. 1. *Eurete sp.* Экз. СГУ, № 122/4949 (x 0,6): 1а, 1б – сбоку, с противоположных широких сторон; 1в – сбоку, с узкой стороны бокала, на почкообразный вырост; 1г – сверху; 1д – почкообразный вырост (x 1,8).

Местонахождение «Озерки-03», Саратовская область, нижний сантон.

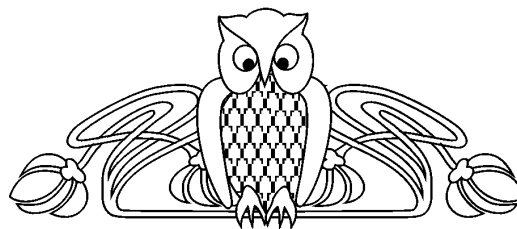
Условные обозначения: О – оскулюм; рс – тело почки.

Фототаблица IX

Фиг. 1. *Contubernium ochevi Perv., 1998.* Экз. СГУ, № 28 (x 0,75): скелет полной сохранности: 1а – сверху; 1б – снизу; 1в – сбоку; 1г – вид по диагонали сверху; 1д – половина верхней части скелета с оскулюмом в центре, субмодули расположены в два ряда по периферии (x 1,5).

Местонахождение Саратов, нижний сантон.

Условные обозначения: О – оскулюм, VK – верхний край, fsk – основание скелета, subm – субмодуль.



spectives of snow survey of local areas are proposed. Similar works has an important role in educational process of students, studying ecological disciplines.

Key words: snow blanket, chemical pollution, local area.

Введение

Снеговой покров является исключительно благоприятным объектом при изучении загрязнения природной среды, так как обладает высокой сорбционной способностью. Химический состав снегового покрова формируется под влиянием ряда факторов: поступления различных химических примесей вместе с выпадающими атмосферными осадками, поглощения снегом газов из воздуха и оседания из атмосферы твердых частиц, взаимодействия снегового покрова с земной поверхностью (почвенно-растительным покровом). Несомненно, существенное влияние на химический состав снега оказывает деятельность человека. Геохимическая информация сохраняется в снеговом покрове в течение всего периода снегостояния [1].

Долгое время снег изучался только как один из видов атмосферных осадков. Как показал И.М. Осокин [2], химический состав снега как атмосферных осадков и толщи снежного покрова отличается разнообразием ингредиентов и их количественным содержанием. Первые геохимические исследования снегового покрова на территории