Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Дальневосточный геологический институт
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ДВГИ ДВО РАН)

На правах рукописи

Малышева Екатерина Николаевна

СФИНКТОЗОА В ПЕРМСКИХ ОРГАНОГЕННЫХ ПОСТРОЙКАХ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

Специальность 25.00.01 – Общая и региональная геология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Научный руководитель:
д.г.-м.н. И.В. Кемкин

Владивосток 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение ……4

Глава 1. Краткий очерк изучения сфинктозоа Южного Приморья и других регионов мира……11

1.1. Группа сфинктозоа - морфологические особенности ……11

1.2. История изучения сфинктозоа в России……...17

Глава 2. Биофациальная характеристика пермских органогенных массивов Южного Приморья……20

2.1. История изучения карбонатных массивов Южного Приморья…...……22

2.2. Разрезы карбонатной перми Южного Приморья…….…24

2.2.1. Находкинский риф……..…....26

2.2.2. Гора Безымянная…….32

2.2.3. Гора Брат……..35

2.2.4. Гора Сестра……..40

2.2.5. Гора Голубиная……46

2.2.6. Гора Фланговая ……...51

Глава 3. Сравнительная характеристика пермских органогенных построек Южного Приморья……55

Глава 4. Межрегиональная корреляция пермских карбонатных отложений восточной окраины Лавразии……...65

4.1. Палеоэкологическая характеристика рифа Ленгву (Юго-Восточный Китай)…….65

4.2. Палеоэкологическая характеристика рифа Ивайзаки (Япония)…….. ….70

4.3. Сравнительная характеристика пермских органогенных массивов Южного Приморья, Южного Китая и Японии…….…....74

Заключение……...……..88

Систематическая часть……..92

Сфинктозоа из Южного Приморья……..93

Сфинктозоа из рифа Ленгву (Юго-Восточный Китай)……...……110

Список литературы……..124

Обьяснение к фототаблицам…….….143
Список сокращений ……..……..153

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Актуальность данной работы заключается в необходимости решения некоторых вопросов биостратиграфии и палеоэкологии средней и верхней перми Дальнего Востока, глобальной корреляции пермских отложений на основе данных по сфинктозоа, а также палеобиогеографии и палеоклиматологии.

В работе изучаются пермские органогенные карбонатные постройки (банки, биогермы, биостромы и рифы), расположенные в Находкинском округе, Партизанском и Артемовском районах. Они сложены остатками разнообразных организмов, представленных фораминиферами (мелкими фораминиферами и крупными фузулинидами), губками, сфинктозоа, криноидеями, кораллами, известковыми водорослями, брахиоподами, редкими моллюсками и крайне редкими конодонтами.

Сфинктозоа представляют большой интерес (как каркасостроители) при изучении ископаемых рифов и решении вопросов стратиграфии позднепалеозойских и мезозойских отложений.

Основные объекты исследования: пермские органогенные массивы в составе Сергеевского террейна Южного Приморья (горы Сестра, Брат, Безымянная, Находкинский риф, Голубиная и Фланговая).

Предмет исследования: пермские сфинктозоа Южного Приморья и Юго-Восточного Китая.

Цель и задачи исследования

Основными целями работы являются биостратиграфическое расчленение средне-верхнепермских карбонатных отложений Южного Приморья, реконструкция условий среды обитания сфинктозоа и определение их роли в

процессе рифообразования, глобальная корреляция пермских сфинктозоа-содержащих карбонатных отложений.

Научные задачи:

1. Выяснение условий рифообразования в пермском периоде по литературным и собственным данным, полученным при изучении органогенных карбонатных построек Южного Приморья.

2. Описание новых и редких таксонов сфинктозоа, уточнение возрастного диапазона их распространения.

3. Расчленение пермских карбонатных отложений Южного Приморья на основе полученных новых данных по сфинктозоа.

4. Выяснение значения сфинктозоа для межрегиональных корреляций пермских карбонатных отложений в пределах Тихоокеанской окраины Азии и восточной части бассейна Палеотетис и палеогеографических реконструкций.

Научная новизна работы

Научной новизной работы являются результаты датирования пермских отложений. Впервые проведено детальное палеоэкологическое изучение карбонатных массивов гор Брат, Сестра, Безымянная, Находкинский риф, Голубиная и Фланговая и реконструированы условия их образования. Установлено, что массивы гор Брат, Сестра, Безымянная, Голубиная и Фланговая формировались так же, как и Находкинский риф [Беляева, Тащи, 1996], на небольшом расстоянии от берега, небольшой глубине, при теплых климатических условиях и представляли собой береговые рифы.

Выявленные в результате сравнительного анализа сходные палеоэкологические и палеобиогеографические условия формирования рифогенных массивов Приморья, Юго-Восточного Китая и Японии свидетельствуют о том, что формирование их осуществлялось в пределах тропическо-субтропической климатической зоны. Не исключено, что полученные данные могут служить дополнительным (к имеющимся геолого-тектоническим

данным [Ханчук и др., 1989; Парфенов и др., 2003; Голозубов, 2006; Кемкин, 2006; Ханчук, 2006; Крук и др., 2018; Khanchuk et al., 2016]) свидетельством того, что Сергеевский террейн является аллохтонным блоком, отколовшимся от континентального шельфа в Индокитае и перемещенным к северу вдоль континентальной окраины Палеоазиатского континента в раннемеловое время.

Практическая значимость работы

Полученные в работе результаты могут быть использованы для реконструкции палеоэкологических этапов рифообразования и палеогеографических параметров бассейнов формирования пермских известняковых массивов в Южном Приморье и в соседних регионах, что может способствовать детализации и уточнению высокоразрешающих региональных биостратиграфических схем пермской системы Дальнего Востока.

Сфинктозоа, обнаруженные в известняках Южного Приморья, сопоставимы с таковыми из Юго-Восточного Китая (риф Ленгву) и поэтому могут быть использованы для утонения возраста карбонатных отложений этих регионов, а также для уточнения положения границы средней и верхней перми в разрезе Ленгву.

Защищаемые положения:

1. Большинство средне-верхнепермских органогенных карбонатных построек Южного Приморья соответствуют начальным стадиям их развития (банка, биостром, биогерм), и лишь два массива (Находкинский Риф и г. Сестра) соответствуют их завершающей стадии – стадии формирования рифа.

2. Данные по систематическому составу пермских сфинктозоа Южного Приморья и стратиграфическому распространению их видовых таксонов в разрезах Находкинского рифа, а также гор Брат, Сестра, Безымянная, Голубиная и Фланговая позволяют расчленить вмещающие их отложения на слои со сфинктозоа: (1) *Intrasporeocoelia orientalis*, соответствующие фузулинидовой зоне *Metadoliolina lepida-Lepidolina kumaensis* и аммонитовой зоне *Stacheoceras*

orientale (верхний кепитен, средняя пермь); (2) *Belyaevaspongia insolita*, соответствующие аммонитовой зоне *Xenodiscus subcarbonarius* (нижний вучапин, верхняя пермь).

3. Результаты анализа комплексов сфинктозоа, встречающихся в формации Маокоу Юго-Восточного Китая, а также в чандалазском и людянзинском горизонтах Южного Приморья, позволяют уточнить корреляцию основных стратиграфических подразделений кепитенского и вучапинского ярусов средней и верхней перми этих регионов.

4. На основе изучения и сопоставления фауны средне-позднепермских сфинктозоа Южного Приморья и Юго-Восточного Китая (риф Ленгву), а также привлечения литературных данных по рифу Ивайзаки (Япония), предполагается, что сфинктозоа-содержащие карбонатные массивы этих регионов развивались в палеогеографических условиях тропическо-субтропической зоны, что может быть использовано для геодинамических реконструкций.

Фактический материал и методы исследования

В основе диссертации используются результаты личных исследований автора, проведенных в Южном Приморье (Находкинский, Партизанский, Артемовский районы). Было составлено более 10 детальных и схематических разрезов пермских карбонатных отложений, при этом отобрано и изучено около 500 образцов и шлифов. Кроме того, в работе использованы материалы и коллекции пермских сфинктозоа к.г.-м.н. Г.В. Беляевой по нескольким массивам г. Находки и Южного Китая. Послойный отбор и изучение сфинктозоа велись параллельно с изучением других групп фауны и палеоэкологическими и литологическими исследованиями.

Изучение организмов проводилось традиционными методами макро и микроскопического исследования с применением оптического микроскопа в лабораторных условиях. Во время полевых работ внимательно изучались поверхности выветривания, проводилось протравливание слабым раствором, подкрашенным чернилом соляной кислоты, делались зарисовки и подсчет всех

организмов на определенной площади. Проводился анализ таксономического состава организмов в постройках. Выяснялся их общий облик, форма роста организмов и характер поселений. Было определено процентное содержание по каждому виду фауны в известняках. Выяснялось значение каждой группы организмов в процессе рифообразования.

Достоверность результатов

При описании видов сфинктозоа использовались данные, приведенные в монографии Э.В. Бойко и др. [Бойко и др., 1991], в которой обобщены сведения по пермским и триасовым сфинктозоа Кавказа, Крыма и Дальнего Востока. Корреляция пермских отложений проводилась в соответствии с результатами работ ряда российских и иностранных ученых [Котляр и др., 1987, 1990, 2003, 2004а, б; Ханчук и др., 1989, 2006; Парфенов и др., 2003; Кемкин, 2006; Голозубов, 2006; Котляр, 2015; Крук и др., 2018; Yabe, Sugiyama, 1934; Yu, 1935; Yang, Jiang, 1981; Saito, Hashimoto, 1982; Kimura, 1987; Kawamura, Kato, 1990; Nie et al., 1990; Isozaki, Maruyama, 1991; Yang, 1991; Kawamura, Kawamura, 1992; Otsuki, Ehiro, 1992; Yoshida, 1992; Xun, 1992; Kawamura, Machiyama, 1995; Wu, 1998; Kotlyar et al., 2006; Khanchuk et al., 2016].

Апробация работы и публикации

Основные результаты работы докладывались и обсуждались российских и международных конференциях, в том числе: 4-й конференции молодых ученых «Океанологические исследования» (Владивосток, 2009); Всероссийском литологичекском совещании «Рифы и карбонатные псефитолиты» (Сыктывкар, 2010); 3-й региональной конференции молодых ученых «Современные проблемы геологии, геохимии и геоэкологии Дальнего Востока России» (Владивосток, 2010); VII конференциии молодых ученых «Океанологические исследования» (Владивосток, 2016); VIII конференции молодых ученых «Океанологические исследования» (Владивосток, 2018); XXVI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2019" (Москва, 2019);

Молодежной научной конференции-школе "Гелогия на окраине континента" (Владивосток, 2019).

Результаты работы изложены в 18 публикациях, в том числе в журнале Web of Science (1 статья), в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК (6 статей), в материалах Всероссийских и Международных конференций, симпозиумов и школ (11 материалов и тезисов докладов).

Личный вклад автора. Основная часть исследований проводилась при непосредственном участии автора. Фактический материал, послуживший основой для диссертационной работы, был собран автором в 2009–2016 гг. в ходе полевых работ, проведенных в Находкинском округе, Партизанском и Артемовском районах. В ходе полевых работ проводилось послойное описание разрезов и отбор образцов для изготовления шлифов. Автором самостоятельно проведено описание шлифов. Кроме того, проводился анализ литературных данных по теме работы и подготовка публикаций к печати.

Структура и объем диссертации

Работа изложена на 153 страницах и состоит из Введения, 4 глав, Заключения, Систематической части, списка Литературы (183 источников, в том числе 102 – отечественных и 81 - зарубежных), включает 32 рисунка, 2 таблицы, Систематическую часть и Приложение. Приложение содержит 5 фототаблиц.

Благодарности

Автор выражает благодарность и признательность научному руководителю д.г.-м.н. И.В. Кемкину за помощь и поддержку на всех этапах работы. Особую благодарность выражаю к.г.-м.н. Т.А. Пуниной за помощь в освоении методов работы, организации и проведении полевых работ и всестороннюю поддержку на всех этапах работы. Также автор весьма признательна бывшей сотруднице ДВГИ к.г.-м.н. Г.В. Беляевой за предоставление материалов по Китаю и консультации по систематике сфинктозоа. Крайне признательна коллегам за неоценимую

помощь при подготовке диссертационной работы, консультации и конструктивную критику д.г.-м.г. Ю.Д. Захарову, к.г.-м.н. Л.Г. Бондаренко, д.г.н. В.С. Пушкарю, д.г.-м.г. В.В. Голозубову. Также благодарю сотрудников мастерской по пробоподготовке и разделению минералов за помощь в изготовлении шлифов.

Работа выполнена в соответствии с темой НИР ДВГИ ДВО РАН (№ 0270-2016-0001) и при финансовой поддержке грантов ДВО (№ 09-III-B-08-452, № 10-III-B-08-197) и РФФИ (№ 18-35-00063, № 18-55-53055, № 18-05-00023)

ГЛАВА 1. КРАТКИЙ ОЧЕРК ИЗУЧЕНИЯ СФИНКТОЗОА ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ И ДРУГИХ РЕГИОНОВ МИРА

1.1. Группа сфинктозоа - морфологические особенности

Сфинктозоа - ископаемые морские организмы (за исключением вида *Vaceletia crypta* [Vacelet, 1977], относимые к низшим многоклеточным, состоящие из надстраивающихся камер с пережимами – сфинктерами [Бойко и др., 1991; Бондаренко, Михайлова, 2013; Senowbari-Daryan, Garcia-Belido, 2002]. Размеры ветвей сфинктозоа могут быть от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. При жизни они образовывали органогенные постройки, в которых сохранились в большинстве случаев в прижизненном положении. Временной диапазон существования сфинктозоа охватывает более 500 млн. лет (от кембрия до палеогена [Senowbari-Daryan, Garcia-Belido, 2002; Li et al., 2015]. Также существуют данные на основе находок *Vaceletia crypta*, которые предполагают существование сфинктозоа и в антропогене [Vacelet, 1977].

Сфинктозоа чутко реагировали на изменения условий окружающей среды и поэтому являются хорошими индикаторами палеоэкологических условий. Они относятся к теплолюбивой группе организмов, заселявших субтропические и тропические области. Об этом свидетельствует географическое положение ареала распространения местонахождений как пермских, так и триасовых сфинктозоа в области Тетис [Бойко и др., 1991; Ott, 1967; Senowbari-Daryan, Ingavat-Helmcke, 1994; Senowbari-Daryan, Garcia-Belido, 2002]. Сфинктозоа были распространены преимущественно на мелководье (на глубинах до нескольких десятков метров). Кроме того, сфинктозоа предпочитали, по-видимому, участки морского бассейна, отличающиеся активной гидродинамикой и нормальной соленостью. С учетом избирательности этих организмов к условиям окружающей среды и их значительного разнообразия, появляются широкие возможности использования этой группы организмов в палеоэкологических и палеобиогеографических исследованиях.

Впервые сфинктозоа были обнаружены в начале XVIII века на территории Франции [Defrance, 1828; Blainville, 1830]. Многие годы среди ученых происходили дисскуссии об общем систематическом положении Sphinctozoa в царстве животных. Первоначально их считали мшанками, кишечнополостными, наутилоидеями и др. [Бойко и др., 1991]. В дальнешем начали рассматривать их сходство с губками [Zittel, 1878; Hinde,1882; Dunikowski, 1893; Handford, Loucks, 1993] и археоциатами [Taylor, 1910; Moret, 1952]. К. Циттель [Zittel, 1878] впервые упомянул о сфинктозоа как о представителях камерных губок. В 1882 году Г. Штейманном [Steinmann, 1882] было введено само название «Sphinctozoa» для данной группы организмов. В дальнейшем многие исследователи стали выделять сфинктозоа в виде самостоятельной группы [Бойко и др., 1991; Seilacher, 1962; Senowbari-Daryan, 1990]. По мнению Г.В. Беляевой [Бойко и др., 1991], сфинктозоа – это группа низших многоклеточных организмов, составляющих среднее звено между губками и археоциатами и имеющих общие с ними признаки. Автор склоняется к мнению Г.В. Беляевой о возможности выделения Sphinctozoa в качестве самостоятельной группы организмов, относимой к Типу Porifera Grant, 1836.

Основными признаками сфинктозоа являются: известковый скелет, состоящий из надстраивающихся сегментоподобных камер с пористыми (у отряда Porata) и непористыми (у отряда Aporata) стенками, и наличие таких скелетных элементов, как остиумов, везикул, трабекул и спор) [Бойко и др., 1991; Бондаренко, Михайлова, 2013]. Данная группа организмов внешне схожа с губками и археоциатами и часто при визуальном наблюдении сфинктозоа принимают за последних. От губок их отличает наличие функциональных сфинктеров (камер), от археоциат - отсутствие бластопора (ротового отверстия) (рис. 1.1) [Бойко и др., 1991; Бондаренко, Михайлова, 2013].

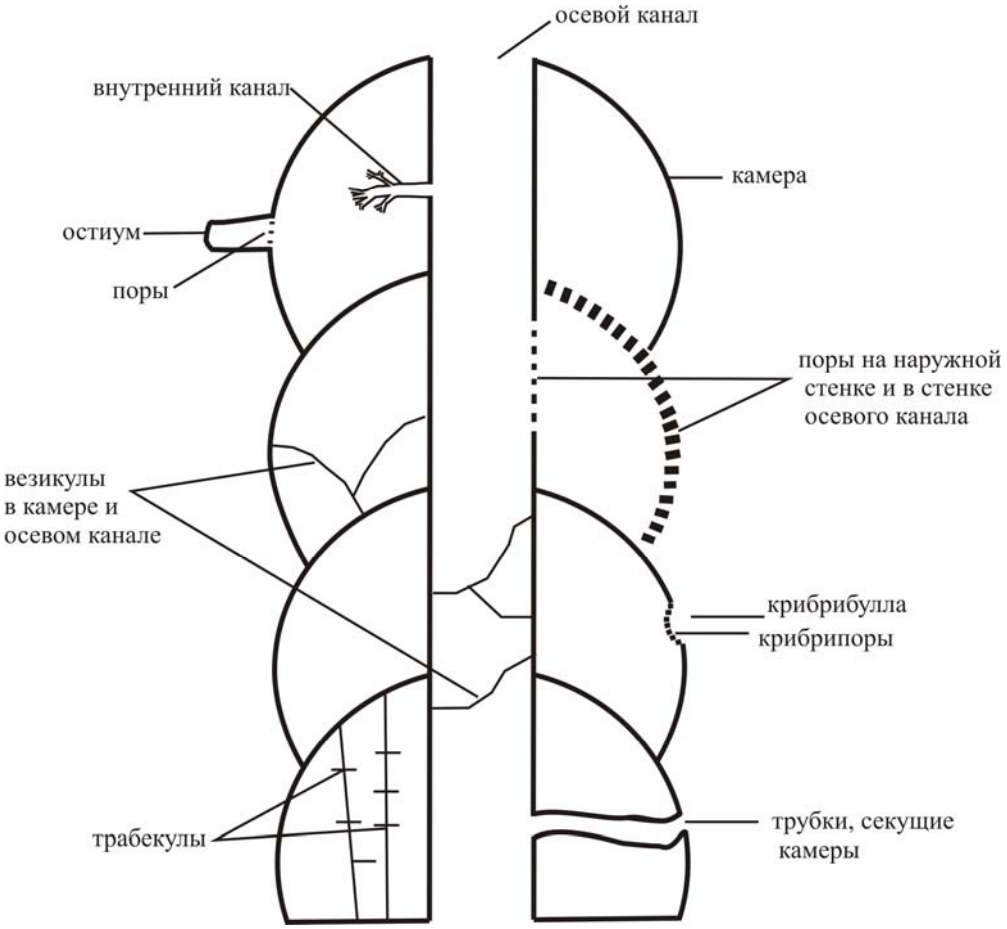


Рисунок 1.1. Схематическое изображение продольного среза сфинктозоа по [Senowbari-Daryan, 1990 и Бойко и др., 1991].

Среди сфинктозоа встречаются как колониальные формы, так и одиночные. Различают колонии первого порядка (нарастание камер строго одна на другую) и второго порядка, когда колония ветвится в процессе роста [Бойко и др., 1991]. Среди колоний первого порядка выделяются основные типы по форме нарастания камер: катенулатная, гломератная и сифоногломератная (рис. 1.2) [Бойко и др., 1991].

При катенулатном росте камеры нарастают одна на другую вверх или вбок с сильными или едва заметными пережимами в местах их сочленения. При гломератном росте камеры наращивают друг друга беспорядочно. При сифоногломератном типе камеры располагаются в один или несколько рядов вокруг осевого канала [Бойко и др., 1991].

Колониями второго порядка называют ветвящиеся колонии. Среди них выделяются основные типы по форме нарастания камер: массивный кубковидный

(камеры наращиваются одна на другую с постепенным увеличением диаметра), рамозный (ветвистый) и массивнорамозный (ветви сильно сближены так, что они соприкасаются стенками или срастаются) [Бойко и др., 1991].

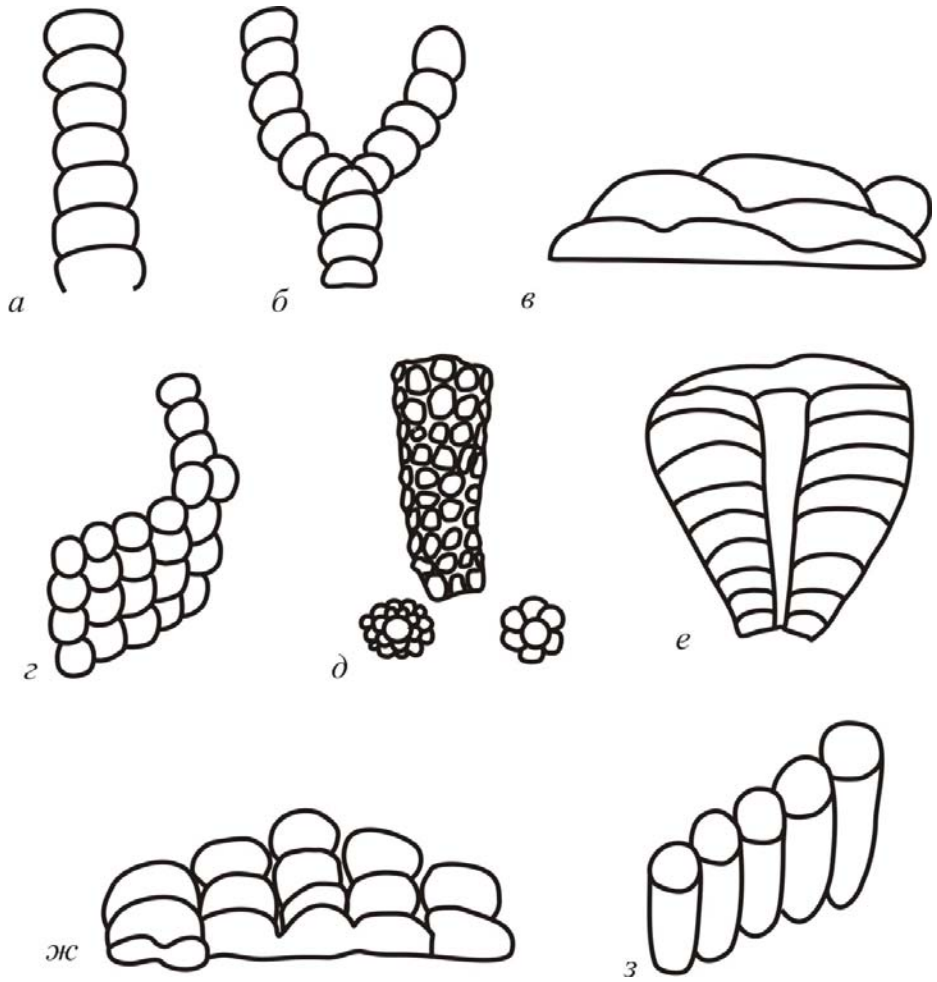


Рисунок 1.2. Основные формы колоний сфинктозоа по [Бойко и др., 1991]: *а* –катенулатная, вертикальная упорядоченная; *б* – катенулатная латеральная; *в* – гломератная массивная; *г*- гломератная однорядная; *д* - сифоногломератная (верхний – вид сбоку, нижний – вид сверху (справа – при многорядном расположении камер, слева – при однорядном расположении камер); *е* –массивная кубковидная; *ж* – рамозная; *з* – массивнорамозная.

Камерой называется совокупность полостей и стенок. По форме камеры могут быть сферическими, уплощенными, трапециевидными, трубчатыми, линзовидными и неправильной формы. Различаются камеры с осевым каналом и без осевого канала. Основные типы осевых каналов представлены на рисунке 1.3 [Бойко и др., 1991].

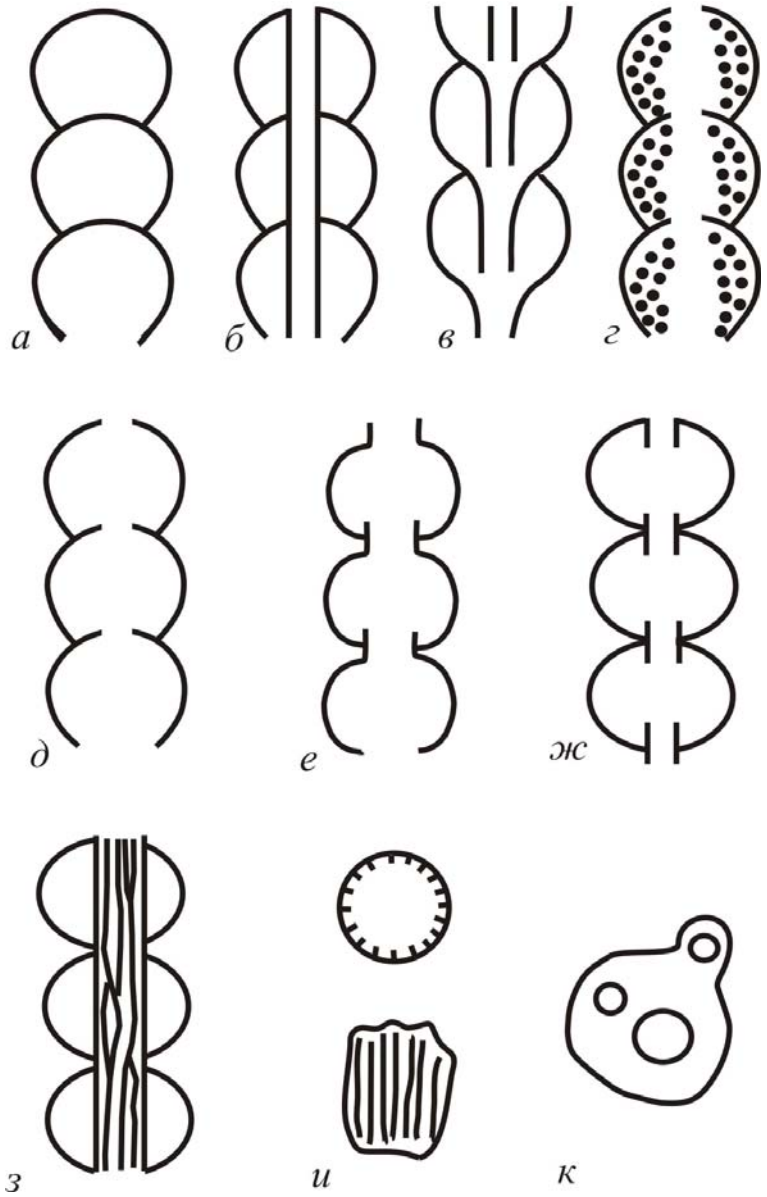


Рисунок 1.3. Основные типы осевых каналов сфинктозоа по [Бойко и др., 1991]: *а* – асифонатный; *б* – сифонатный; *в* – ретросифонатный; *г* – криптосифонатный; *д* – псевдосифонатный; *е* – просифонатный; *ж* – амбисифонатный; з – полисифонатный; *и* – осевой канал с вертикальными ребрами в его полости (верхний – поперечное сечение, нижний – тангенциальное сечение); *к* - сочетание каналов в поперечноми сечении.

По характеру сочленения камеры могут наращиваться впритык, в полуобхват, в обхват или быть смежными и не касаться друг друга (рис. 1.4). Стенки камер и осевого канала могут быть пористыми и непористыми. Крупные поры называются остиумами. Остиумы могут быть также простыми или иметь выходящий наружу носик, который называется валиком [Бойко и др., 1991].

Рисунок 1.4. Характер сочленения камер у сфинктозоа по [Бойко и др., 1991]: *а* – камеры расположены смежно; *б* – камеры расположены впритык; *в* – соединение в полуобхват; *г* – соединение плоских камер в полуобхват; *д* – сочленение камер в обхват.

Скелетными элементами являются:

- везикулы - тоненькие пленочки в полостях камер и осевого канала;
- трабекулы – тонененькие вертикальные стерженьки в камерах;
- сферы – округлые скелетные образования в камерах, полые внутри;
- споры – округлые скелетные образования в камерах неполые внутри;
- трубчатые канальцы, секущие камеры.

Также на стенках камер может присутствовать крибрибулла – сетевидная пластинка, вогнутая внутрь камеры (наподобие сита).

Камеры могут быть также полыми - лишенными скелетных элементов.

К субстрату организмы прикреплялись при помощи пластинчатых выростов. Изредка встречаются у них ризоиды или каблучки [Бойко и др., 1991; Бондаренко, Михайлова, 2013].

Общеизвестно значение сфинктозоа для стратиграфии, палеоэкологии, палеогеографии. В последнее время, ввиду частого появления в мире новых местонахождений этих организмов широкого возрастного диапазона (кембрий – палеоген), все более возрастает их значение для стратиграфии. Особенно важна их приуроченность к определенным ограниченным интервалам внутри какого-либо крупного возрастного таксона.

В настоящее время местонахождения наиболее многочисленных и разнообразных по составу сфинктозоа известны из триаса и перми в разных

регионах мира, что позволяет довольно успешно проводить межрегиональную корреляцию вмещающих их отложений. При этом выделенные руководящие таксоны сфинктозоа для более узких возрастных интервалов дают возможность проведения более детальной возрастной корреляции. Поскольку сфинктозоа играют важную роль как каркасостроители в рифообразовании, результаты такой корреляции имеют не только стратиграфическое, но и палеоэкологическое и палеогеографическое значение.

1.2. История изучения сфинктозоа в России

Первые сведения об известных родах сфинктозоа в СССР появились в работах А.С. Моисеева [Моисеев, 1939, 1944, 1947, 1951]. Он впервые описал формы сфинктозоа из верхнего триаса Северного Кавказа (бассейн р. Белой) и триаса Дальнего востока (Дальнегорский район).

В 1962 г. И.Т. Журавлевой [Журавлева, 1962] был опубликован очерк по Sphinctozoa СССР, в котором класс Sphinctozoa выделен на основе наличия в скелете везикулярных пленок, отсутствующих у губок. За основу признаков семейства она взяла наличие или отсутствие осевого канала и заполняющей скелетной ткани в камерах. По этим признакам ею было выделено шесть семейств, но положение некоторых родов в семействах до сих пор остается спорным.

В последующих своих работах И.Т. Журавлева [Журавлева, 1965] и совместно с П.Д. Резвым [Журавлева, Резвой, 1956] и Е.И. Мягковой [Журавлева, Мягкова, 1972, 1974а, б, 1981, 1987, 1990] допускали возможную связь сфинктозоа с археоциатами. Они объединили Sphinctozoa совместно с Inozoa в тип Pharetronita в составе подцарства Porifera.

С 1980х годов изучения сфинктозоа на территории СССР проводились Г.В. Беляевой (Дальний Восток) и Э.В. Бойко (Северный Памир) [Беляева, Никитина, 1984; Беляева, 1987; Бойко, 1981, 1984 1986, 1990; Беляева, Тащи, 1996; Belyaeva, 1992]. В 1991 году вышла монография Э.В. Бойко с соавторами [Бойко и др.,

1991], где приведена наиболее полная систематика сфинктозоа. Авторы предложили рассматривать данные организмы в качестве самостоятельной группы. Ими было выделено 5 семейств, 9 родов и более 60 новых видов.

В Южном Приморье Г.В. Беляевой [Бойко и др., 1991; Belyaeva, 1992] были выделены слои со сфинктозоа, которые она привязала к Региональной стратиграфической шкале. Выделенный ею раннеджульфинский комплекс представлен преимущественно видами рода *Amblysiphonella* Steinmann, 1882 (*Amblysiphonella asiatica* Yu, 1934, *Amblysiphonella vesiculosa* (Konink, 1863) и *Amblysiphonella yuni* Zhang, 1985). Кроме этого рода в данном комплексе преобладают представители родов *Colospongia* Laube, 1864 и *Intrasporeocoelia* Fan et Zhang, 1985 [Бойко и др., 1991].

Позднеджульфинский-раннедорашамский комплекс был выделен Г.В. Беляевой [Бойко и др., 1991] по роду *Polysiphonella*. Позднее Б. Сеновбари-Дариан и Р. Ингават-Хелмке [Senowbari-Daryan, Ingavat-Helmcke, 1994] внесли поправку в название этого рода, описав его как *Belyaevaspongia* с типовым видом *Belyaevaspongia insolita*. Также для этого комплекса характерно преобладание родов *Preverticillites*, *Cystothalamia*, *Polycystocoelia*, *Cystauletes*, *Squamella*.

По данным Г.В. Беляевой [Бойко и др., 1991], выделенные ею комплексы со сфинктозоа четко различаются для указанных выше возрастных уровней пермских отложений Южного Приморья и, таким образом, имеют важное стратиграфическое значение.

Раннеждульфинский комплекс сфинктозоа Южного Приморья, по данным Г.В. Беляевой [Бойко и др., 1991], соответствует уровню аммонитовой зоны Stacheoceras orientale, а позднеджульфинский-раннедорашамский комплекс – уровню аммонитовой зоны *Xenodiscus subcarbonarius* и более высоких горизонтов перми (Екатериновка).

В пермских известняках Южного Приморья и в перекрывающих их терригенных отложениях выделены следующие аммонитовые зоны (снизу вверх) [Захаров, Павлов, 1986а, б]:

(1) *Neocrimites kropatchevae* (установлена в известняках горы Брат).

(2) *Stacheoceras orientale* (установлена в известняках разреза Находкинский риф)

(3) *Xenodiscus subcarbonarius* (установлена в известняках разреза Находкинский риф)

(4) *Cyclolobus kiselevae* (установлена в глинистых сланцах бухты Неизвестная).

В работе по мидийскому региоярусу [Котляр и др., 1987] все аммонитовые зоны, установленные в пермских известняках Южного Приморья, рассматривались в составе мидийской части чандалазского горизонта верхней перми (при двухчленном ее делении), а зона *Cyclolobus kiselevae* – в составе джульфинской части людянзинского горизота верхней перми.

Начиная с 1990 г. известняки Находкинского рифа (следовательно, и зон *Stacheoceras orientale* и *Xenodiscus subcarbonarius*) стали относить к джульфинской части людянзинского горизонта [Котляр и др., 1990]. Эта схема и была использована при первом описании сфинктозоа Южного Приморья [Бойко и др., 1991].

Позднее, с переходом на использование трехчленного деления пермской системы, представление о возрасте аммонитовых зон *Stacheoceras orientale* и *Xenodiscus subcarbonarius* Находкинского рифа менялось: то обе они относились к вучапинскому ярусу (джульфинскому региоярусу) верхней перми [Захаров и др., 1996; Zakharov et al., 1997], то к разным ярусам средней и верхней перми (кепитенский и вучапинский ярусы) [Kotlyar et al., 2006].

С 2012 г. Е.Н. Малышевой [Малышева, 2012, 2016, 2017, 2018, 2019а, б, 2020а, б] было продолжено изучение данной группы организмов на территории Южного Приморья. В связи с переходом на трехчленную стратиграфическую шкалу перми возникла необходимость привязать все имеющиеся и новые находки сфинктозоя в разных разрезах Южного Приморья к ярусам средней и верхней перми.

ГЛАВА 2. БИОФАЦИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРМСКИХ ОРГАНОГЕННЫХ МАССИВОВ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

В Приморье пермские органогенные постройки известны в его южной части (Артемовский, Партизанский и Находкинский районы) в пределах Сергеевского террейна (рис. 2.1).

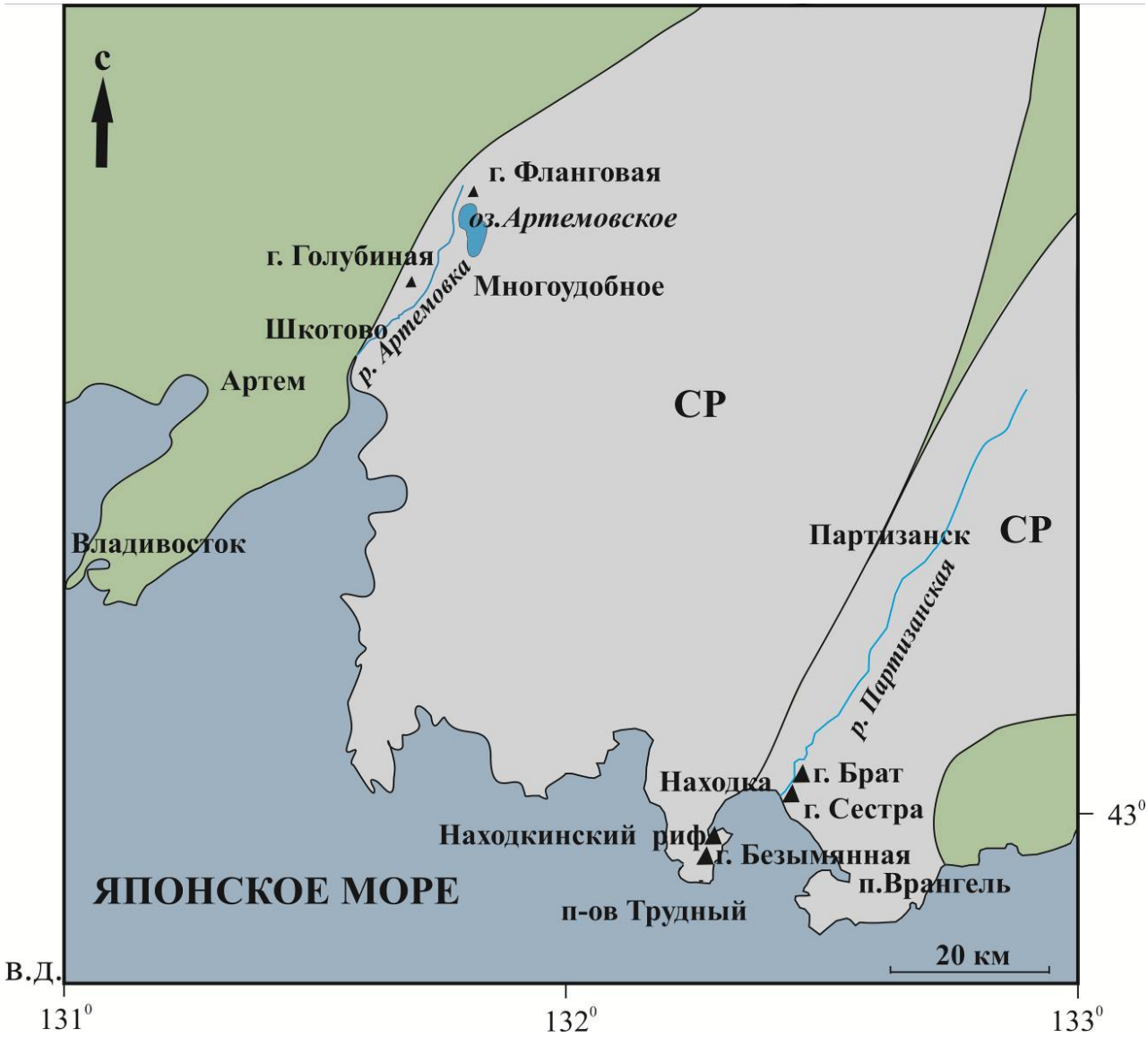


Рисунок 2.1. Схема расположения органогенных массивов в Южном Приморье по [Беляева, Тащи, 1996; Крук и др., 2018]: СР – Сергеевский террейн.

Сергеевский террейн слагает южную прибрежную часть Приморья и представляет собой фрагмент раннепалеозойской пассивной континентальной

окраины, которая в позднем палеозое и мезозое являлась ареной накопления прибрежно-морских и континентальных отложений, а временами – и вулканитов. Фундамент Сергеевского террейна образован, главным образом, интрузивными породами – габброидами и гранитоидами приблизительно в равном соотношении [Ханчук и др., 1989; Ханчук, 2006; Крук и др., 2018; Khanchuk et al., 2016].

Чехол представлен среднедевонскими туфопесчаниками, алевролитами, содержащими растительные остатки, реже гравелитами и конгломератами; нижнепермскими туфами и лавами андезитов, кремнистыми туффитами и кремнями (дунайская свита); нижне-верхнепермскими песчаниками, алевролитами, редко гравелитами и конгломератами (абрекская и поспеловская свиты); верхнепермскими алевролитами, песчаниками, конгломератами, андезитами, базальтами, рифогенными ивестняками, залегающими преимущественно на гранитах фундамента; триасовыми, нижнеюрскими и верхнеюрскими-берриасовыми мелководно-морскими песчаниками и алевролитами, на отдельных участках сменяющимися по латерали риолитами, андезитами и базальтами [Ханчук и др., 1989; Ханчук, 2006].

Перечисленные комплексы смяты в складки различных размеров и морфологии и с размывом и угловым несогласием перекрыты раннемеловыми угленосными толщами Партизанско-Суходольского бассейна. Выше залегает нижне-верхнемеловые песчаники и пестроокрашенные алевролиты и аргиллиты коркинской серии, с размывом и угловым несогласием перекрытые позднемеловыми вулканитами Восточно-Сихотэ-Алинского пояса. Палеогеновые (эоценовые) угленосные терригенные отложения обнажены в локальных присдвиговых впадинах в районах г. Артем и пос. Смоляниново. Завершающим штрихом в формировании структуры юга Приморья являются излияния миоцен-плиоценовых внутриплитных плато-базальтов [Ханчук и др., 1989; Ханчук, 2006].

Рассматриваемые в работе органогенные постройки представлены изолированными массивами, залегающими на морских терригенных отложениях. Их мощность варьирует в пределах от 200 до 700 м, а выходы на поверхности (протяженность) достигают 150-1200 м. По палеонтологическим данным их

возраст установлен как поздневордский-ранневучапинский [Котляр и др., 1987; Беляева, Тащи, 1996].

2.1. История изучения карбонатных массивов Южного Приморья

Первые сведения о морских палеозойских отложениях в Приморье известны с конца XIX в. [Чернышев, 1888], после находок В.П. Маргаритовым [Бойко и др., 1991] в известняках бухты Тавайза палеозойского комплекса брахиопод.

В 30-е годы на основе палеонтолого-стратиграфических исследований Д.Ф. Масленников подразделил верхнепалеозойские отложения на пять свит и впервые выделил чандалазскую свиту пермского возраста на основании находок брахиопод [Бойко и др., 1991].

Проводившиеся в 70-е годы в Южном Приморье многочисленные геологические исследования (картосоставительские, геолого-съемочные и др. работы) позволили довольно детально изучить строение и состав верхнепермских отложений. Было установлено, что верхнепермские отложения представляют собой единую толщу, образовавшуюся в условиях быстрой смены фациальных обстановок как в пространстве, так и во времени [Елисеева, 1959, 1962; Лихарев, 1960; Соснина, 1960; Васильев, Лихт 1961; Бураго, Соловьев, 1965; Киреева, 1968, 1978; Никитина, 1968, 1974; Геология СССР, 1969; Тащи, 1973, 1978; Лихт, 1975; Соснина, Никитина, 1977; Кочиркевич, 1979а, б; Киселева, 1982].

М.Н. Соснина [Соснина, 1960] составила разрез чандалазской свиты горы Сенькина Шапка по фораминиферам (относимым в то время к верхней перми). В дальнейшем ею было описано более трех десятков новых видов фораминифер из бассейнов рек Артемовки и Партизанской, которые имеют весьма узкое распространение в пределах микрофаунистической зоны *Metadoliolina lepida*. Благодаря этому была установлена принадлежность известняковых массивов рек Водопадная и Икрянка, гор Лозовая, Сенькина Шапка, Брат, Сестра, Племянник,

Золотая Сопка и гор Голубиная и Полозова к единому стратиграфическому уровню [Соснина, Никитина, 1977].

Значительный вклад в стратиграфию пермских отложений был сделан А.П. Никитиной [Никитина, 1974], установившей в известняках в бассейне р. Барабашевки зону *Monodiexodina* и предположительно зону *Metadoliolina lepida*. На этом основании ею были приведены к единому стратиграфическому уровню не только сучанские и майхинские, но и барабашский и владивостокский разрезы.

В 1980-х годах Г. В. Беляева провела первые сборы пермских сфинктозоа в Южном Приморье [Беляева, 1987; Беляева, Никитина, 1984].

Описанием пермских органических остатков из известняков этого региона занимался большой коллектив специалистов. Брахиоподы изучали Б.К. Лихарев [Лихарев, 1960], Г.В. Котляр [Котляр и др., 1987, 1990], Б.В. Кочиркевич [Кочиркевич, 1979а, б], фораминиферы - М.И. Соснина [Соснина, 1960] и А.П. Никитина [Никитина, 1968; 1974], мшанки - А.В. Киселева [Киселева, 1982], кораллы - В.Д. Фомичев [Фомичев, 1953], Г.С. Кропачева [Котляр и др., 1987], трилобиты были описаны В.Н. Вебером [Вебер, 1944], амммоноидеи - В.Е. Руженцевым [Руженцев, 1976], Ю.Д. Захаровым и А.М. Павловым [Захаров, 1983; Захаров, Павлов, 1986а, б], конодонты - Х. Коцур и С.В. Рыбалка [Мовшович 1986; Захаров, Рыбалка, 1987; Рыбалка, 1987; Kozur, 1978]. Растительные остатки из терригенных отложений перми Южного Приморья изучены В.И. Бураго [Бураго, Соловьев, 1965; Бураго и др., 1974] и В.Г. Зиминой [Зимина, 1965, 1977]. С-изотопными исследованиями пермских известняков Южного Приморья занимались Ю.Д. Захаров, Н.Г. Борискина, А.М. Попов и др. [Захаров и др., 1996; Захаров, Попов, 2008; Zakharov et al., 1997]. Палеомагнитные исследования перми Южного Приморья были выполнены Ю.Д. Захаровым и А.Н. Сокаревым [Захаровым, Сокарев, 1991].

До 1991 г. пермская система расчленялась на два отдела, а позднее Международной подкомиссией по стратиграфии пермской системы (МПСПС) на основе непрерывных разрезов приэкваториальной области была разработана новая Международная стратиграфическая шкала (МСШ) [Jin et al., 1997], которая

широко вошла в практику и была официально принята [Gradstein et al., 2004]. В ее рамках пермская система расчленяется не на два, как это было принято ранее, а на три отдела: предуральский, гваделупский и лопинский.

В дальнейшем Общая стратиграфическая шкала пермской системы дополнялась и совершенствовалась [Котляр и др., 2004а, б; Грунт, 2005; Левен, Богословская, 2006; Постановления…, 2006; Зональная стратиграфия…, 2006; Бяков, 2007; Молостовская и др., 2007; Левен, 2009; Решения…, 2009; Бяков, 2010; Горяев и др., 2011; Кутыгин, 2012; Бяков, 2013; Голубев, 2015; Общая стратиграфическая шкала…, 2016; Состояние…, 2016; Gradstein et al., 2020].

В настоящее время изучением фауны средне-верхнепермских известняков в Южном Приморье занимается ряд исследователей [Малышева, 2012, 2016; 2017, 2018, 2019а, б, 2020а, б; Котляр, 2015; Коссовая и др., 2017, 2018, 2019, 2020; Пунина, Малышева, 2021; Kossovaya et al., 2018, 2019].

2.2. Разрезы карбонатной перми Южного Приморья

Основными объектами наших исследований послужили разрезы Находкинского рифа, гор Безымянная, Брат, Сестра, Голубиная и Фланговая. При описании карбонатных массивов применялись методы биофациального и литофациального анализа.

При описании органогенных массивов использовались следующие термины: органогенная постройка, фации банки, биогерма, биострома и рифа.

Ископаемой органогенной постройкой в литературе называется геологическое тело, образованное остатками организмов, захороненных преимущественно в прижизненном положении [Задорожная и др., 1982]. Изучаемые в работе обьекты являются органогенными постройками [Беляева, Тащи, 1996], о чем свидетельствует обилие фауны, захороненной преимущественно в прижизненном положении.

Под **банкой**, вслед за Н.М. Задорожной и др. [Задорожная и др., 1982] мы понимаем скопление ископаемых раковин морских организмов. Мощность банок достигает нескольких метров.

Биостромом, согласно описанию Н.М. Задорожной и др. [Задорожная и др., 1982], является простая массивная или слоистая ископаемая органогенная постройка в виде пространственно обособленного геологического тела пластообразной или линзовидной формы, не выделяющаяся или почти не выделяющаяся над прилегающими синхронными отложениями иного литологического строения и состава. Мощность биострома достигает нескольких метров.

Биогерм – это массивная ископаемая органогенная постройка в виде геологического тела, возвышающегося над прилегающими синхронными отложениями иного строения и не достигающая уреза воды, сложенная взаимно обрастающими организмами, образующими связанный каркас. Мощность биогермов превышает мощность синхронных отложений [Задорожная и др., 1982].

Судя по данным Н.М. Задорожной и др. [Задорожная и др., 1982], **рифовым массивом (ископаемым рифом)** является пространственно обособленное карбонатное геологическое тело, достигающее уреза воды, состоящее из комплекса закономерно сочетающихся в пространстве массивных каркасных и генетически связанных с ними органогенно-обломочных и хемогенных известняков. Составными частями рифа являются ядро, плато, лагуна, склон.

Зона рифового ядра – это обязательная часть рифового массива, сложенная преимущественно каркасными известняками, для которых характерно отсутствие слоистости, свойственно пятнисто-неравномерное распределение скелетных органических остатков, каверзность, крустификационные текстуры, наличие гнезд и крупных полостей, выполненных органогенно-обломочными породами. При жизни эта часть рифа представляла собой рифовый край с террасовидными уступами и разветвленной системой желобов и рифовый

волнорезный гребень, которые расположены в полосе волнового прибоя со стороны открытого моря. Здесь происходил наиболее бурный рост рифостроящих организмов, образующих первично твердые каркасные структуры, противостоящие воздействию волн. Зона рифового плато располагается за рифовым краем в сторону внутренних частей рифа. Отложения зоны представлены неяснослоистыми и массивными субкаркасными и детритовыми известняками, известковистыми песчаниками и конгломератами, среди которых находятся сравнительно небольшие постройки типа биогермов. Эти отложения формировались в условиях мелководья, на выровненной поверхности позади рифового края, где накапливался органоргенно-обломочный материал, забрасываемый сюда интенсивнвым волнением [Задорожная и др., 1982].

Зона внутририфовой лагуны располагается в пределах рифового массива. Лагунные фации представлены обычно тонкослоистыми, тонкозернистыми, часто мелкодитритусовыми известняками с рассеянными колониями рифостроящих организмов и мелкими холмовидными биогермами. Отложения характеризуются отчетливой градационной слоистостью, сортировкой материала, присутствием разнообразных органических остатков рифолюбивых и рифостроящих организмов [Задорожная и др., 1982].

Вслед за Н.М. Задорожной и др. [1982] мы считаем, что **зона рифового склона** ограничивает рифовое ядро со стороны открытого моря и окружает риф со всех сторон. Отложения зоны представлены шлейфами преимущественно грубообломочных несортированных карбонатных брекчий, образовавшихся в результате разрушения каркасных образований рифового края. Грубообломочные породы, выполаживаясь, переходят в более тонкозернистые фации открытого бассейна.

2.2.1. Находкинский риф

Находкинский риф расположен на восточной окраине г. Находка, в районе Нефтебазы (42°46'16 с.ш.; 132°52'72 в.д.) (рис. 2.2). До разработки карьера он

представлял собой куполовидную возвышенность с овальным основанием (по длинной оси ~ 150 м, по короткой ~ 40 м) [Беляева, Тащи, 1996]. В связи с активной разработкой карьера в настоящее время от массива осталась примерно 1/2 часть (около 55 м в высоту). Основной состав организмов рифа: сфинктозоа, кораллы, фораминиферы, криноидеи, водоросли. В небольшом количестве присутствуют двустворчатые моллюски, аммоноидеи, мшанки. Следует отметить, что основными каркасостроителями были сфинктозоа совместно с криноидеями, которые встречаются на всем протяжении рифа. Особенно они многочисленны в составе ядра рифа (в верхней части массива), где образуют крупные ветвистые колонии. Также многочисленны сфинктозоа и в нижней части массива (рис. 2.2: *а-в*)

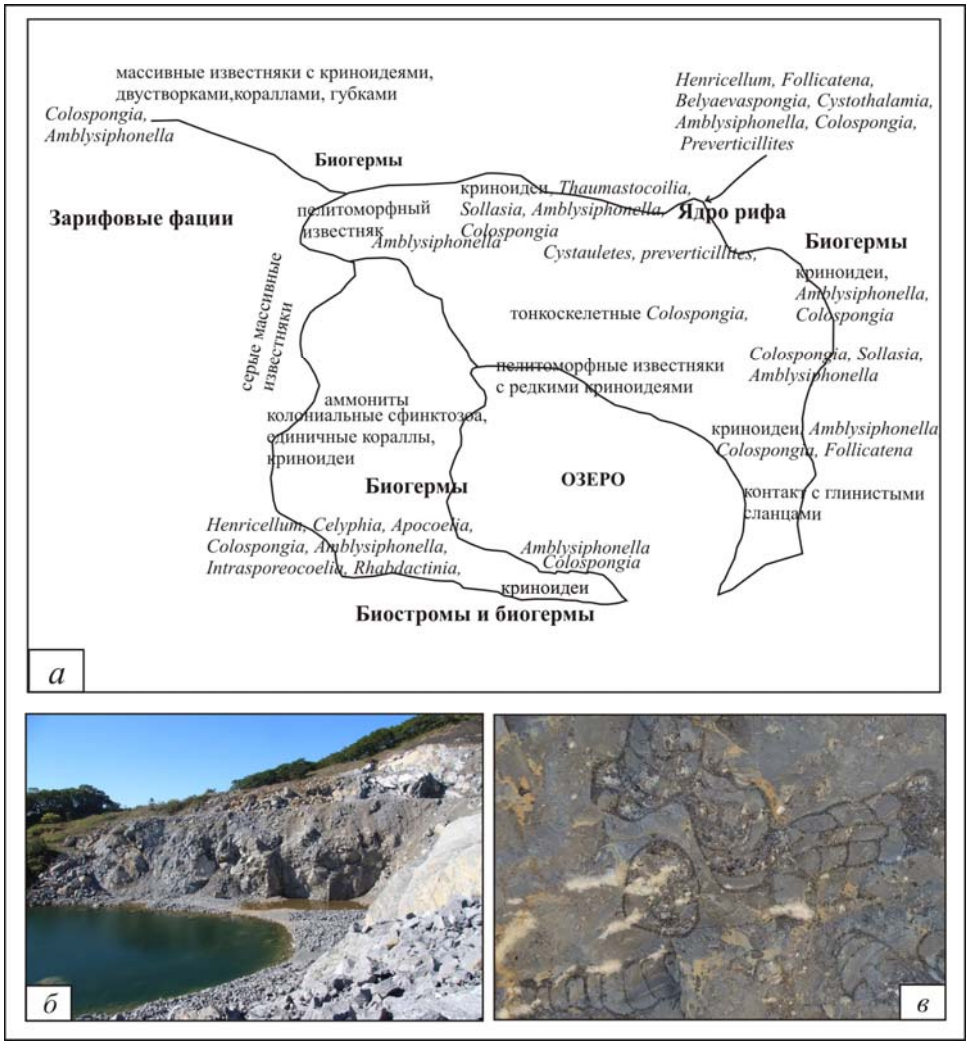


Рисунок 2.2. Схема мест находок сфинктозоа Находкинского рифа: *а* - схематическое изображение Находкинского рифа; *б* - правый склон; *в* - сфинктозоа в известняке.

Формирование Находкинского рифа началось в средней перми (кепитен) В это время стали образовываться фации банки, включающие фораминифер, в том числе отряд фузулинид (рис. 2.3: *а*).

Далее формировались фации биостромов и биогермов. Они сложены криноидеями, мшанками, сфинктозоа, кораллами. Также здесь встречены брахиоподы, двустворчатые моллюски (рис. 2.3: *б*, *в*).

Фации ядра рифа (рис. 2.3: *г*) обнаружены в верхней части массива и являются наиболее разнообразными по составу организмов. Они сложены преимущественно многочисленными сфинктозоа, криноидеями, водорослями, мшанками и губками.

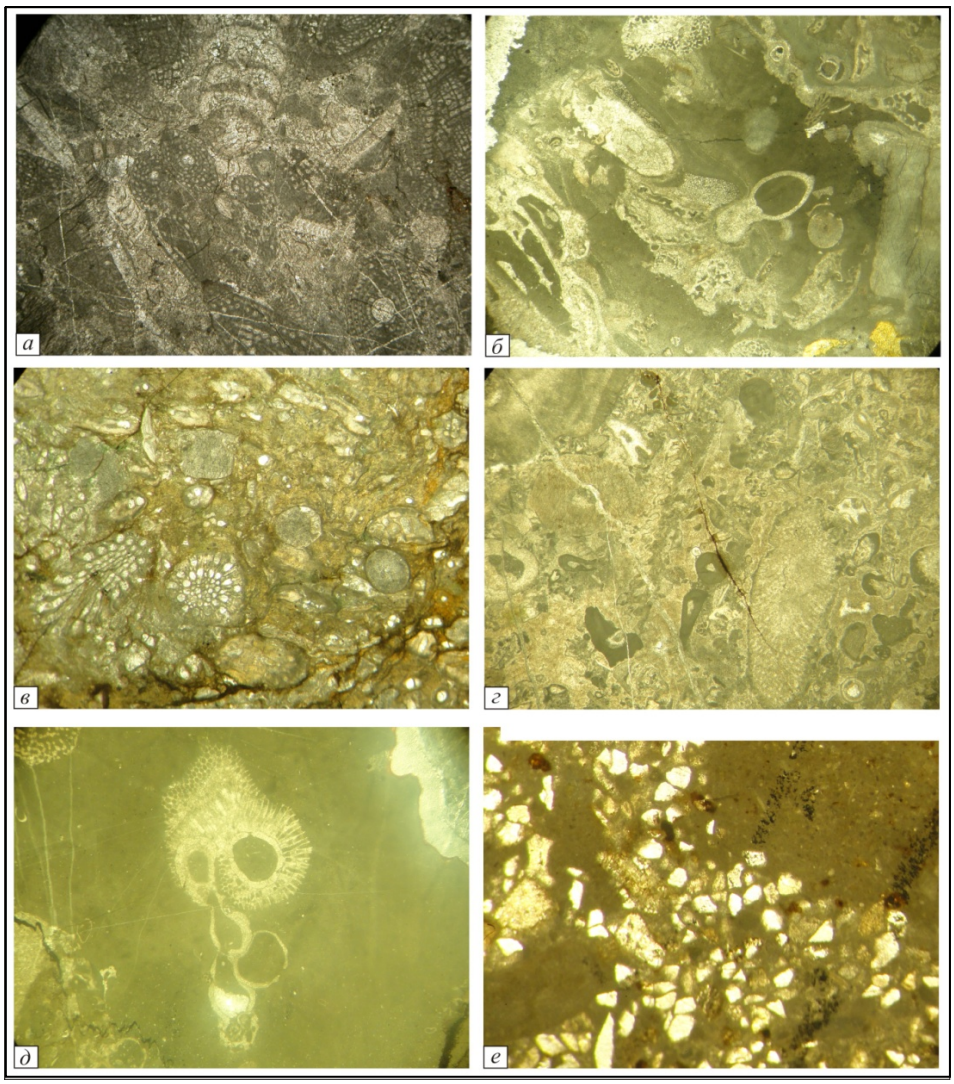


Рисунок 2.3. Фации Находкинского рифа: *а* – фации банки; *б* – фации биострома; *в* – фации биогерма; *г* – фации ядра рифа; *д* – фации лагуны; *е* – фации склона.

Лагунные фации представлены темно-серыми пелитоморфными известняками, в которых присутствуют юные формы сфинктозоа и водоросли (рис. 2.3: *д*). Фации склона - это обломочные известняки с криноидеями, сфинктозоа, губками, мшанками, гидроидными (рис. 2.3: *е*). Завершилось развитие рифа в начале верхней перми (ранневучапинский подвек).

Изученный материал показал, что сфинктозоа были основными каркасостроителями Находкинского рифа, наряду с водорослями и криноидеями. Анализ систематического и количественного состава данных организмов в известняках Находкинского рифа показывает, что они имеют прямое отношение ко всем стадиям его формирования. Наиболее многочисленные в количественном отношении и разнообразные по составу сообщества отмечаются в биогермных известняках и ядре рифа. В последнем обнаруживается максимальное разнообразие сфинктозоа. Здесь наблюдаются крупные ветвистые колонии сифонатного и асифонатного типов *(Amblysiphonella*, *Rhabdactinia*, *Colospongia*, *Intrasporeocoelia*). Также встречаются одностенники (*Sollasia*). Более редкие - чешуйчатые стелющиеся формы (*Cystothalamia*, *Celyphia*) [Беляева, Тащи, 1996; Малышева, 2019а, б, 2020а, б].

В результате проведенных исследований были обнаружены новые местонахождения видов *Celypia* cf. *bacula* Belyaeva, 2000 (фототабл. I, фиг. 1); *Intrasporeocoelia hubiensis* Fan et Zhang, 1985 (фототабл. I, фиг. 2); *Colospongia lenis* Malysheva, 2018 (фототабл. I, фиг. 7), *Chinaspongia fani* Belyaeva, 2000 (фототабл. III, фиг. 2).

Всего в Находкинском рифе встречено 35 видов сфинктозоа, принадлежащих 16 родам из 8 семейств.

Ниже приведено описание стратиграфической колонки Находкинского рифа (рис. 2.4):

1. Светло-серые массивные известняки с редкими брахиоподами. Мощность 5 м.

2. Пелитоморфные мелкокриноидные известняки с остатками водорослей. Местами наблюдается биослоистость за счет маломощных слоев с кораллами, водорослями и сфинктозоа (роды *Colospongia, Amblysiphonella*). Мощность 12 м.

3. Массивные криноидные известняки. Местами наблюдается биослоистость за счет маломощных прерывистых слоев с преобладанием водорослей и сфинктозоа (роды *Sollasia, Henricellum, Thaumastocoelia, Celyphia, Henricellum, Apocoelia, Colospongia*, *Amblysiphonella*, *Intrasporeocoelia, Rhabdactinia*) и редкими аммоноидеями. Мощность 25 м.

4. Наиболее высокая точка стенки карьера. Массивные каркасные известняки со сфинктозоа (роды *Sollasia, Henricellum, Follicatena, Colospongia*, *Amblysiphonella*, *Belyaevaspongia, Rhabdactinia*, *Intrasporeocoelia, Cystothalamia, Cystauletes, Preverticillites)*, водорослями, кораллами, криноидеями, мшанками, брахиоподами, аммоноидеями. Мощность 3 м.

5. Глинистые сланцы. Мощность более 3м.

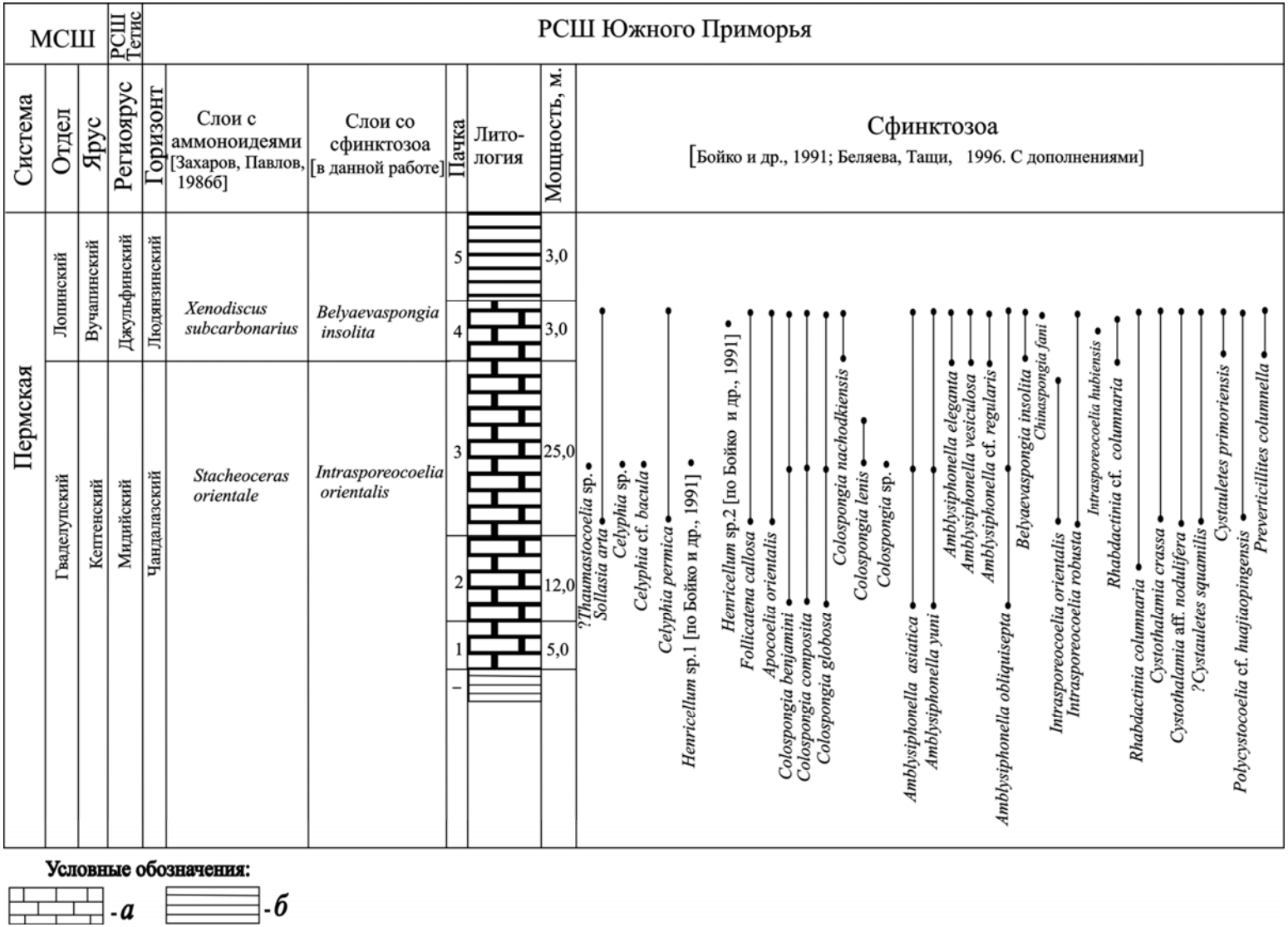


Рисунок 2.4. Стратиграфическая колонка Находкинского рифа (Южное Приморье) по [Беляева, Тащи, 1996] с дополнениями. Условные обозначения: *а* – известняки, *б* – аргиллиты.

2.2.2. Гора Безымянная

Гора Безымянная (рис. 2.5) расположена в северо-западной части бухты Чутувай южнее Находкинского рифа, в 500 м от него (42°46'2 с.ш.; 132°52'30 в.д.) (Рис. 2.1). В его основании с восточной стороны обнажаются терригенные породы, выше которых залегает мощный карбонатный массив, высотой около 30 м, шириной около 50 м и протяженностью около 50 м. Он слагает полностью макушку вершины и хорошо виден издалека на местности. Вся южная и юго-восточная часть массива сложена криноидными известняками, в которых криноидеи составляют до 70% объема породы.

Рисунок 2.5. Гора Безымянная.

На горе Безымянная были обнаружены фации биострома и биогерма (рис. 2.6: *а*, б), сложенные светло-серыми и серыми известняками с криноидеями, водорослями, губками и сфинктозоа. Находки последних также многочисленны, как и на Находкинском рифе, но их состав отличается от предыдущих тем, что здесь преимущественно сифонатные формы, представители отряда Porata и практически не встречаются непористые представители, кроме *Apocoelia*. Среди них преобладают роды *Colospongia*, *Amblysiphonella* и *Intrasporeocoelia*. Более

редкие *Cystothalamia* и *Cystauletes*. Среди новых находок *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994 (фототабл. I, фиг. 8), *Colospongia lenis* Malysheva, 2018 и *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934.

Всего на в горе Безымянная встречено 16 видов сфинктозоа, принадлежащих 7 родам из 6 семейств.

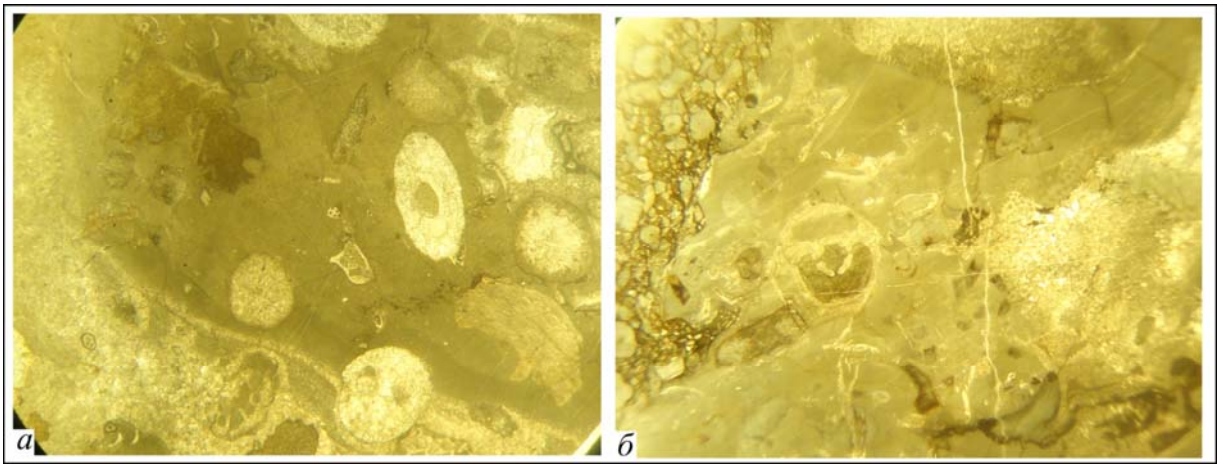


Рисунок 2.6. Фации горы Безымянная: *а* – фации биострома; *б* – фации биогерма.

Стратиграфическая колонка горы Безымянная (рис. 2.7) представлена следующим образом:

1. Южная сторона. Серые криноидные известняки, в небольшом количестве присутствуют губки, кораллы и сфинктозоа (роды *Amblysiphonella*, *Colospongia*). Мощность 1 м.

2. Темно-серые массивные известняки тонкой структуры, содержащие криноидеи, единичные кораллы, губки, сфинктозоа (роды *Colospongia*, *Amblysiphonella*, *Intrasporeocoelia*, *Rhabdactinia*, *Cystothalamia*, *Cystauletes*, в верхней части *Belyaevaspongia insolita*). Мощность 30 м.

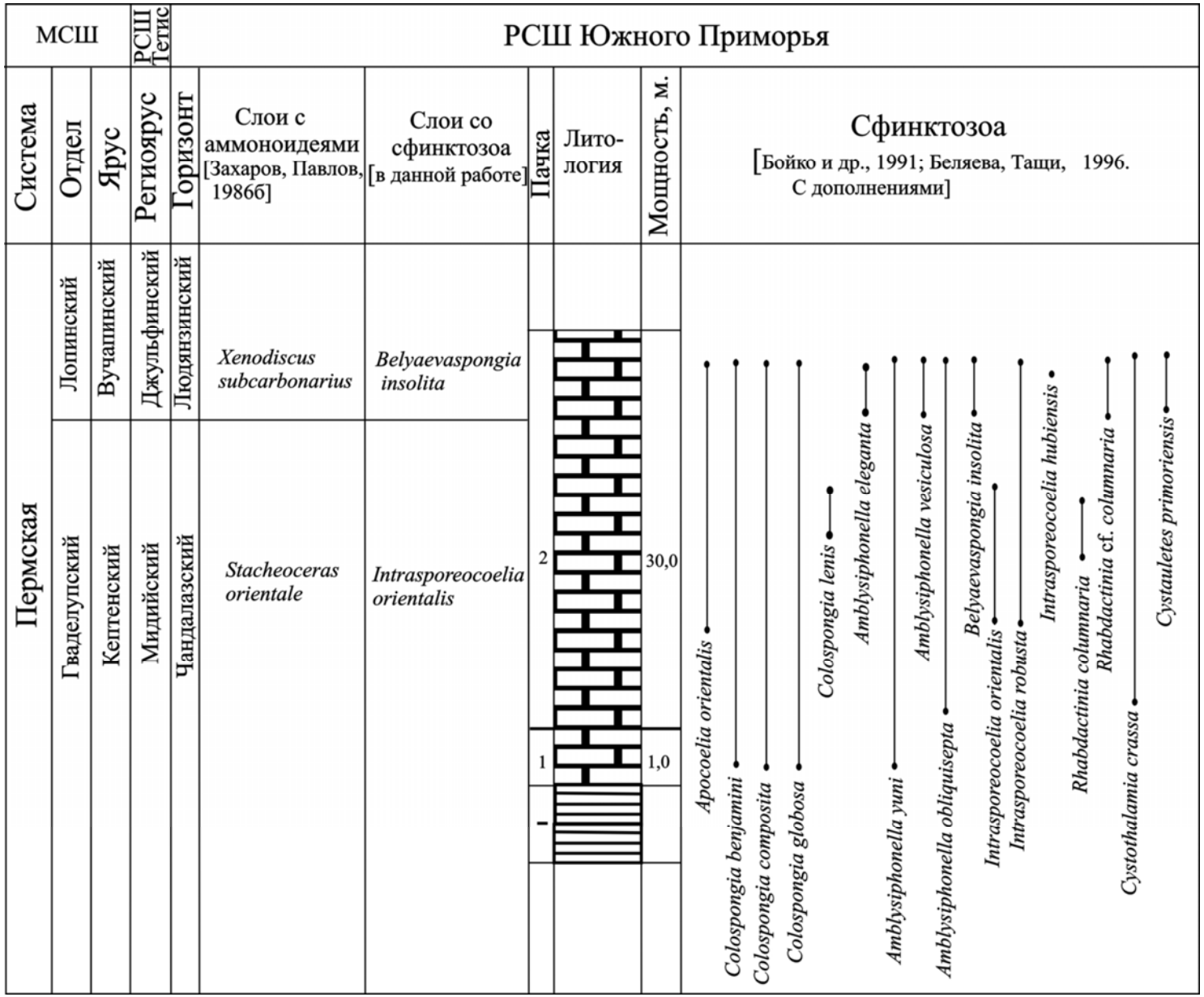


Рисунок 2.7. Стратиграфическая колонка горы Безымянной (Южное Приморье).

2.2.3. Гора Брат

Гора Брат (рис. 2.8: *а, б*) расположена в бассейне реки Партизанской в 10 км от г. Находка на восток (42°51'31 с.ш.; 133°0'57 в.д.) (рис. 2.1). Она представляет собой изолированный массив и в рельефе имеет форму куполовидной возвышенности с овальным основанием (по длинной оси 1000 м, по короткой 600 м). После отработки карьера по добычи известняка массив имеет высоту около 250 м [Малышева, 2020б].

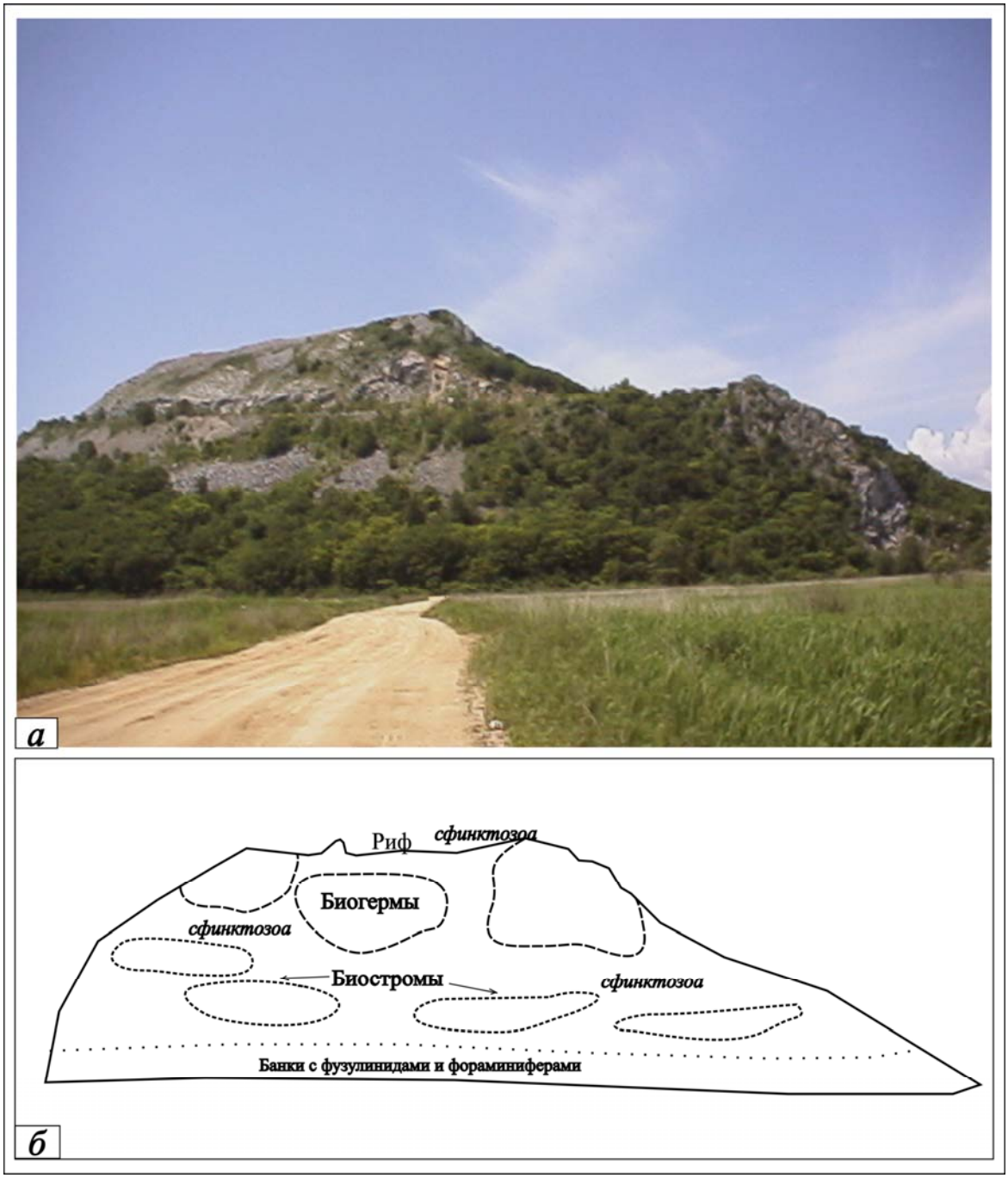


Рисунок 2.8. Гора Брат: *а* - вид с дороги; *б* – схематическое изображение горы Брат.

Формирование массива началось в кепитенском веке. Здесь встречаются многочисленные фораминиферы, брахиоподы, единичные двустворчатые моллюски, обнаруженные в основании массива (рис. 2.9: *а*). Позже в формировании постройки принимали участие мелкие колонии мшанок, единичные кораллы, сфинктозоа. Постепенно рифостроящие организмы становились многочисленнее, что привело к образованию небольших биостромовых построек, в которых каркасостроителями в основном были водоросли, реже - мшанки и кораллы (рис. 2.9: *б*). Организмы наращивались друг на друга и стали появляться биогермы (рис. 2.9: *в*). На стадии образования биостромов и биогермов основными каркасостроителями были криноидеи, водоросли, кораллы, сфинктозоа, мшанки. Среди сопутствующих организмов этого уровня можно назвать брахиопод, фораминифер, гастропод, аммоноидей двустворок.

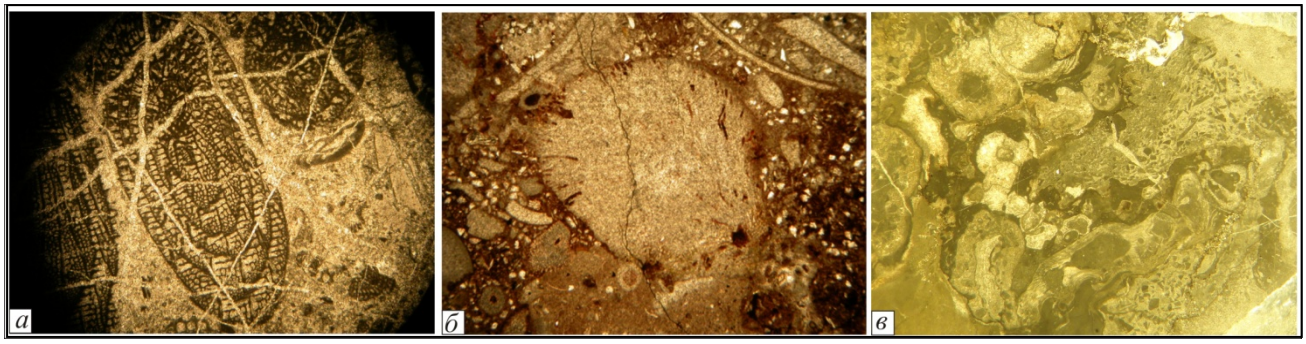


Рисунок 2.9. Фации горы Брат: *а* – фации банки; *б* – фации биострома; *в* – фации биогерма.

Проведенными исследованиями выявлено начальное формирование рифовых фаций. Фации рифового склона представлены органогенно-обломочными известняками. Отложения фации ядра рифа и лагуны встречаются ограниченно. Основными рифостроителями были сфинктозоа (*Sollasia arta*, *Celyphia permica*, *Follicatena callosa*, *Colospongia composita*, *Amblysiphonella yuni*, *Intrasporeocoelia orientalis*), криноидеи, табулятоморфные кораллы, мелкие мшанки. Фация рифовой лагуны сложена чередованием слоистых пелитоморфных известняков и мергелей.

Сфинктозоа на горе Брат отличаются своей многочисленностью, но, при этом, небольшим видовым разнообразием. Преобладают виды *Sollasia arta*, *Celyphia permica*, *Apocoelia orientalis*, *Follicatena callosa*, *Colospongia composita*, *Amblysiphonella yuni, Intrasporeocoelia orientalis*. В небольшом количестве встречаются *Lichuanospongia primorica* и виды рода *Cystauletes*.

В результате проведенного исследования на горе Брат было найдено несколько новых местонахождений видов *Intrasporeocoelia orientalis* Belyaeva, 1991 (фототабл. II, фиг. 1); *Amblysiphonella yuni* Zhang, 1985 (фототабл. II, фиг. 2); *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994 (фототабл. II, фиг. 6); *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934 (фототабл. II, фиг. 3)*;* *Apocoelia orientalis* Belyaeva, 1991 (фототабл. I, фиг. 3); *Cystauletes* sp. (фототабл. I, фиг. 5), *Paradeningeria* sp. (фототабл. I, фиг. 6), *Henricellum* sp. (фототабл. I, фиг. 4).

Всего на горе Брат встречено 13 видов сфинктозоа, принадлежащих 13 родам из 7 семейств.

Ниже представлена стратиграфическая колонка горы Брат (рис. 2.10).

1. Темно-серые известняки с обилием кварцевых жил (фации банки). Содержат многочисленные мелкие фораминиферы, крупные фузулиниды, единичные кораллы и криноидеи. Мощность 2,5 м.

2. Темно-серые, грубозернистые известняки. Содержат фузулиниды, мелкие фораминиферы, единичные кораллы и сфинктозоа (*Sollasia*, *Colospongia*, *Amblysiphonella*) (биостром). Мощность 50 м.

3. Серые массивные известняки (около насыпи). Содержат фораминиферы, гастроподы и двустворчатые моллюски. В осыпи среди глыб фораминиферовых известняков встречаются глыбы светло-серых массивных известняков с остатками брахиопод, фораминифер, мшанок и криноидей (биогерм). Мощность 20 м.

4. Серые, светло-серые, светло-коричневато-серые известняки, плотные (биогермные фации). Содержат единичные кораллы, фораминиферы, моллюски, криноидеи и сфинктозоа (*Amblysiphonella*, *Intrasporeocoelia*, *Rhabdactinia*, *Lichuanospongia*) (биогерм). Мощность 60 м.

5. Серые известняки. Содержат двустворчатые моллюски и криноидеи (биогерм). Мощность 10 м.

6. Вершина. Серые, местами мраморизованные, известняки с жилами кальцита. Содержат многочисленные сфинктозоа (*Sollasia*, *Celyphia*, *Apocoelia*, *Follicatena*, *Colospongia*, *Amblysiphonella*, *Belyaevaspongia*, *Cystauletes*), криноидеи, колониальные кораллы губки, мшанки. Вместе с ними встречаются брахиоподы, двустворки, реже фораминиферы (биогерм). Мощность 30 м.

В небольшом количестве обнаружены фации рифового склона, представленные органогенно-обломочными известняками. Отложения фации ядра рифа встречаются ограниченно и представлены массивными биоморфно-детритусовыми известняками. Основными рифостроителями были сфинктозоа, криноидеи, кораллы, мелкие мшанки. Фация лагуны сложена чередованием слоистых пелитоморфных известняков.

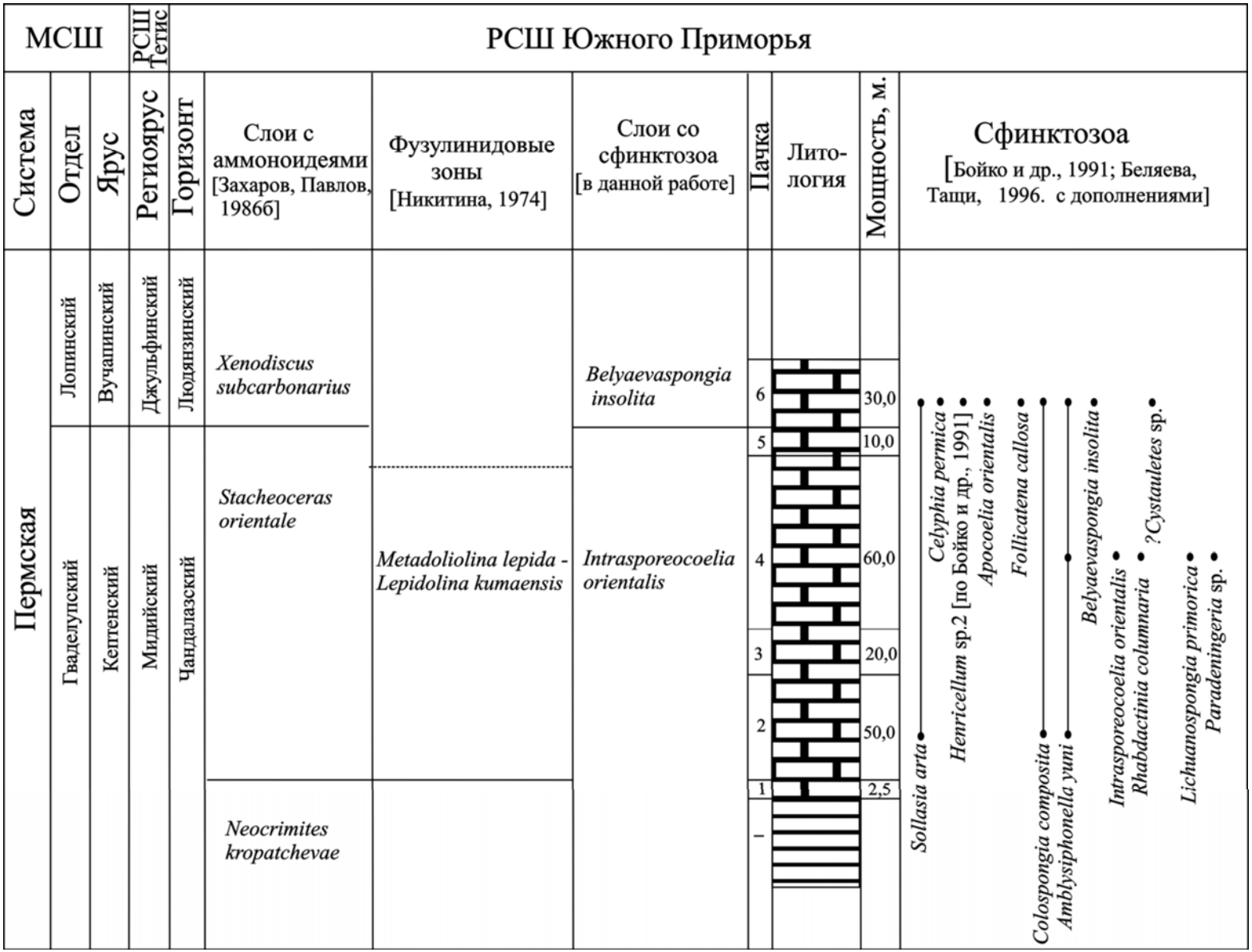


Рисунок 2.10. Стратиграфическая колонка горы Брат (Южное Приморье).

2.2.4. Гора Сестра

Гора Сестра (рис. 2.11: *а, б*) расположена на северной окраине города Находка у устья реки Партизанской (42°49'40 с.ш.; 132°59'40 в.д.) и представляет собой одиночный изолированный карбонатный массив высотой около 300 м с эллипсоидальным основанием. Фауна, обнаруженная в известняках весьма разнообразна [Малышева, 2020б].

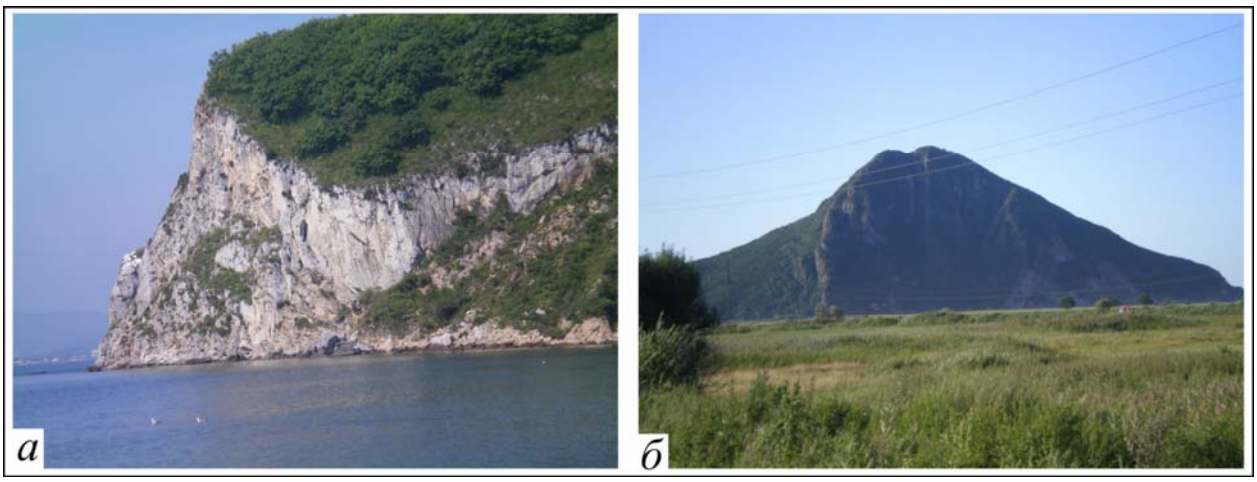


Рисунок 2.11. Гора Сестра: а – вид со стороны моря, б – вид с дороги.

В основании массива обнаружены серые и темно-серые известняки с прожилками кальцита, толщиной 0,2 - 2 см. Первому этапу развития (фации банок) соответствуют слои с фузулинидами. Также здесь встречаются мелкие фораминиферы и в небольшом количестве брахиоподы, гастроподы, мелкие криноидеи. Фации банки представлены светло-серыми и серыми известняками с фузулинидами, мелкими фораминиферами и брахиподами (рис. 2.12: *а*). На этих известняках развивались одиночные, не соприкасающиеся бистромы и биогермы [Беляева, Тащи, 1996].

Началу второго этапа развития (биогермы и биостромы) соответствуют биостромовые фации, сложенные белыми, светло-серыми и серыми известняками, с жилами кальцита (рис. 2.12: *б, в*). В известняках чередуются мелкозернистый и крупнозернистый органогенный материал. Известняки трещиноватые, обломки частично окатанные. Для них характерны остатки одиночных кораллов, губок,

мшанок, криноидей, моллюсков, одиночных сфинктозоа и гидроидных. Организмы сохранились как в прижизненной форме, так и встречаются обломки их частей.

Биогермные фации сложены светло-серыми известняками с прожилками темного известняка, оржавленные, трещиноватые, местами окварцованные (рис. 2.12: *г*). В известняках чередуются мелкозернистый и крупнозернистый органогенный материал. Для второго этапа рифообразования характерно появление сфинктозоа. Из сопутствующей фауны обнаружены колониальные кораллы, губки, мшанки, водоросли, в небольшом количестве моллюски и фораминиферы.

Фации ядра рифа наблюдаются в средней и верхней части горы (рис. 2.12: *д, е*). Они образованы каркасными светло-серыми и серыми известняками. В известняках встречаются полосы и включения темного известняка. Фауна представлена теми же организмами, что и биогерм, но отличаются более крупными размерами присутствующих в них органических остатков. Для данного этапа развития, характерно появление сфинктозоа, отнесенных Г.В. Беляевой к позднеджульфинскому-раннедорашамскому комплексу (по современным данным кепитенскому-ранневучапинскому), представленному 15 родами и 26 видами [Беляева, Тащи, 1996; Бойко и др., 1991].

В небольшом количестве обнаружены фации склона и лагуны (рис. 2.12: *ж*, *з*). Лагуна представлена серыми и темно-серыми до черных известняками, слоистыми, тонкозернистыми. В известняках встречаются водоросли, мелкие фораминиферы, обломки криноидей. Рифовый склон сложен грубообломочными крупно и мелкозернистыми известняками, местами окварцованными. Предрифовая зона (вокруг основания органогенной постройки) характеризуется наличием известняков брекчиевидной текстуры, интенсивно выщелоченных, с привносом терригенного материала, и наличием достаточно крупной фауны (криноидеи).

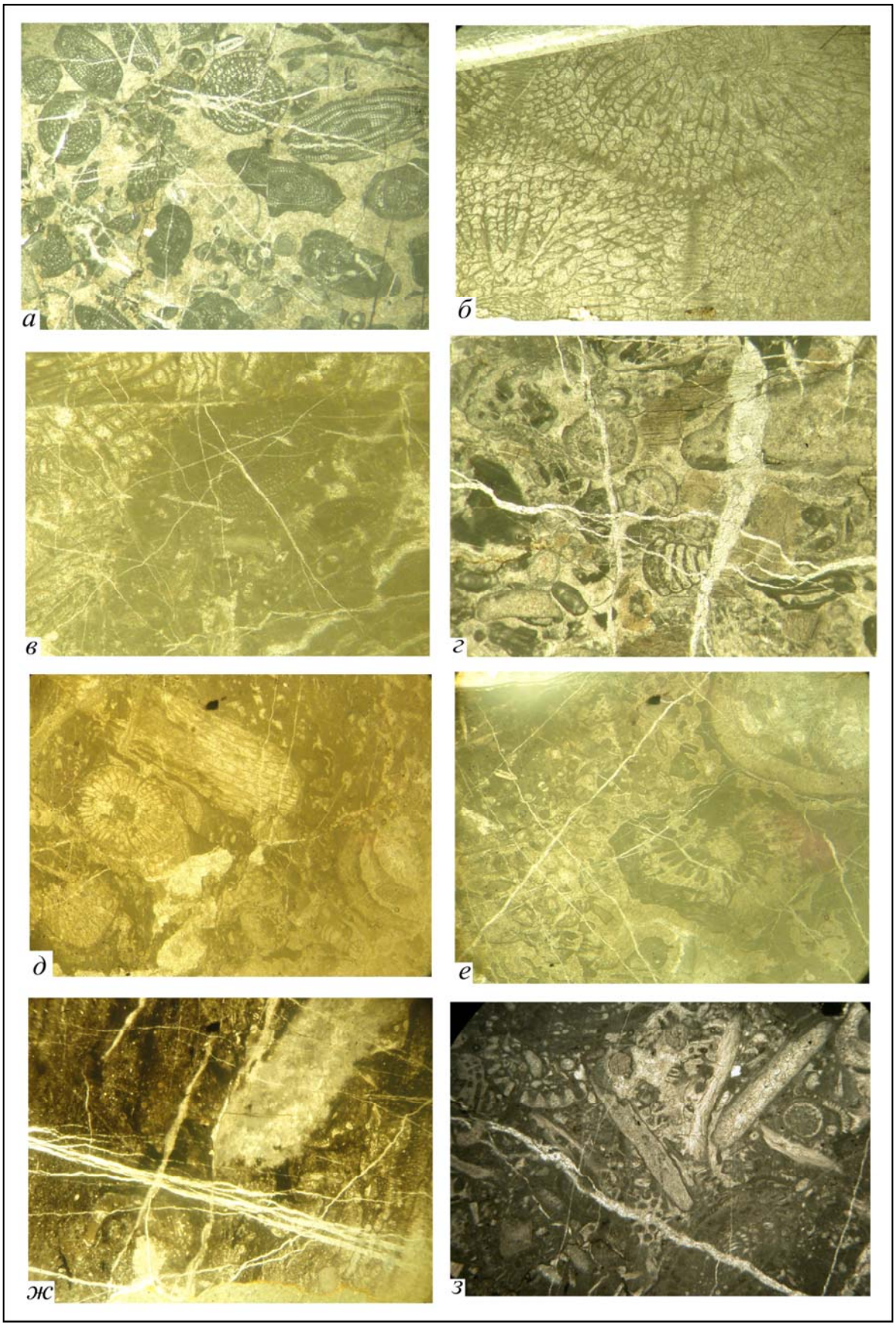


Рисунок 2.12. Фации горы Сестра: *а* – фации банки; *б, в* – фации биострома; *г* – фации биогерма; *д*, *е* – фации ядра рифа; *ж* – фации лагуны; з - фации склона.

Основная масса фауны на горе Сестра - это кораллы, представленые единичными формами и колониями; криноидеи крупных и мелких размеров и встречаемые, в основном, в виде обломков; губки и водоросли мелких и крупных размеров, слагающие до половины всего объема породы; немногочисленные гидроидные полипы; мшанки, присутствующие как в виде крупных колоний, так и единичных обломков; сфинктозоа крупных и мелких размеров; фораминиферы как мелкие, так и крупные до 0,5 мм; крупные фузулиниды, составляющие основную массу фаций банок; двустворчатые моллюски, гастроподы и брахиоподы, встречающиеся в небольшом количестве; морские ежи – обнаружены иглы до 0,25 мм в диаметре; остракоды - встречены в небольшом количестве.

Сфинктозоа на горе Сестра приурочены, в основном, к рифовым фациям и в небольшом количестве встречаются в биостромах и биогермах. Они представлены одиночными видами и колониями мелких и крупных размеров. Встречаются сифонатные и асифонатные формы. Среди асифонатных встречаются роды *Colospongia*, *Sollasia*, *Apocoelia*, *Celyphia*, *Follicatena*; среди сифонатных – *Amblysiphonella*.

В процессе исследований было обнаружено новое местонахождение ?*Cystauletes squamilis* Belyaeva, 1991 (фототабл. II, фиг. 4).

Всего на горе Сестра встречено 11 видов сфинктозоа, принадлежащих 7 родам из 5 семейств.

Ниже представлена стратиграфическая колонка горы Сестра (рис. 2.13).

1. Склон. Южная экспозиция на берегу моря. Известняки светло-серые, с прожилками кварца и кальцита. Содержат фузулиниды, мелкие фораминиферы, водоросли. Мощность 2 м.

2. Серые известняки с прожилками кварца и кальцита. Содержат фузулиниды, фораминиферы, сфинктозоа (*Colospongi*а), водоросли, кораллы, остракоды, губки, мшанки, иглы морских ежей, гастроподы.

Мощность 16 м.

3. Светло-серые известняки с прожилками кварца и кальцита. Содержат фузулиниды, фораминиферы, криноидеи. Мощность 6 м.

4. Нижняя вершина. Известняки серые и темно-серые, крупно и мелкозернистые. Обломки плотно прилегают друг к другу, частично окатаны, трещиноватые, с жилами кальцита и кварца. Содержат фузулиниды, фораминиферы, криноидеи, одиночные кораллы, водоросли.

Мощность 9 м.

5. Известняки серые, с прожилками кварца и кальцита с чередованием крупно и мелкозернистого материала, неокатанные, трещиноватые, обломки плотно прилегают друг к другу. Содержат фузулиниды, водоросли, губки, фораминиферы, сфинктозоа (*Sollasia*, *Colospongia*, *Amblysiphonella*, *Cystauletes*).

Мощность 6 м.

6. Известняки белые, светло-серые с жилами кальцита, трещиноватые, с органическими остатками очень плохой сохранности, местами выветрелые, оржавленные. Мощность 18 м.

7. Северная вершина, самая высокая. Известняки серые и темно-серые с прослоями черных, с жилами кальцита, крупно и мелкозернистые, выветрелые, оржавленные, местами окатанные. Обломки плотно прилегают друг к другу, частично окатаны. Содержат фузулиниды, фораминиферы, мшанки, сфинктозоа (*Sollasia*, *Celyphia*, *Follicatena*, *Apocoelia*, *Colospongia*, *Amblysiphonella*, *Cystauletes*), водоросли, криноидеи, кораллы. Мощность 5 м.

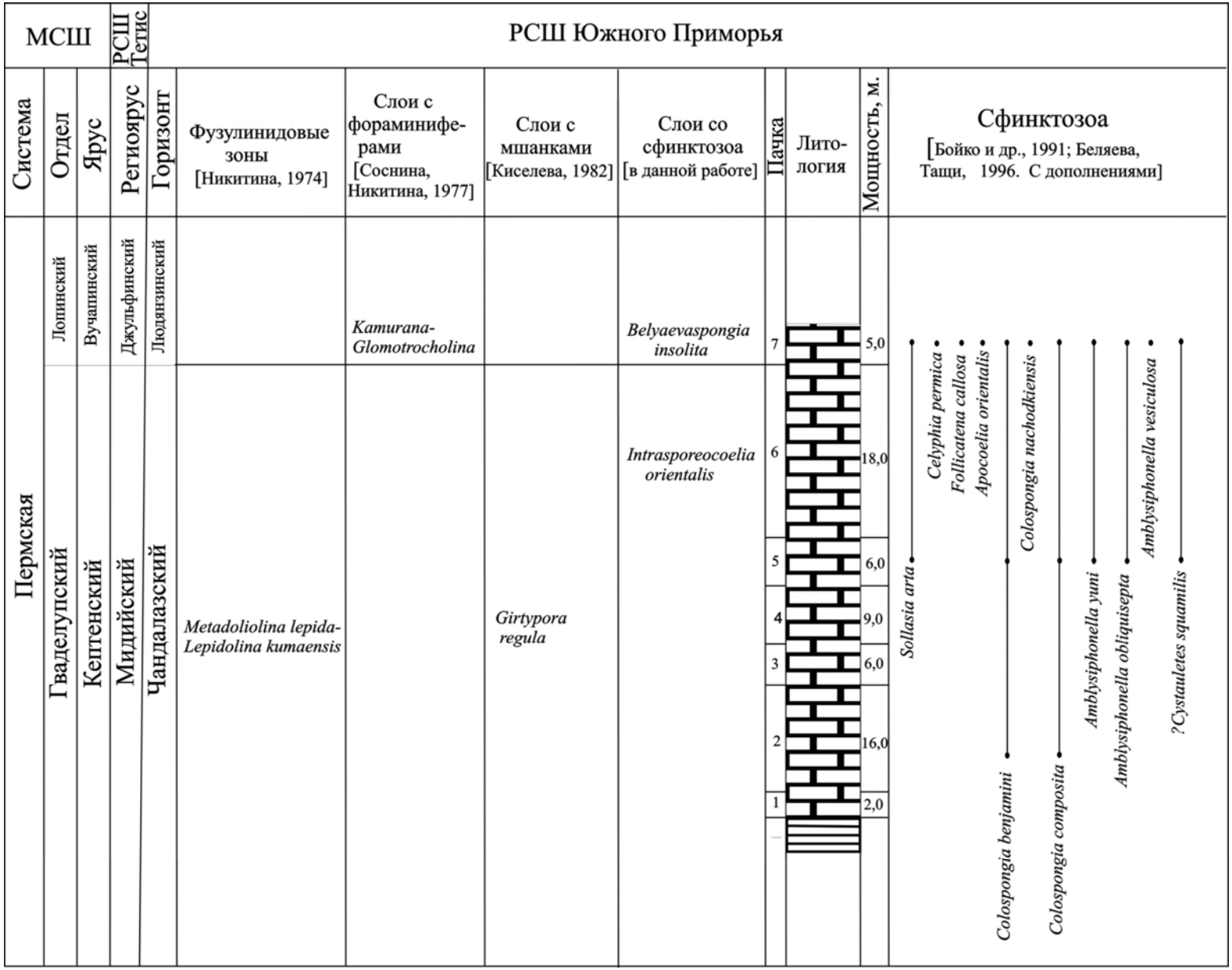


Рисунок 2.13. Стратиграфическая колонка горы Сестра.

2.2.5. Гора Голубиная

Гора Голубиная (рис. 2.14) расположена на левом борту реки Артемовка в Шкотовском районе вблизи села Многоудобное (42°46'2 с.ш.; 132°24'34 в.д.) (рис. 2.1), и представляет собой изолированный массив куполовидной формы с овальным основанием, 400 м х 200 м, высотой около 80 м. Возраст отложений датируется по фауне фораминифер как мургабский - джульфинский [Никитина, 1968; 1974], по современным данным как вордско-вучапинский [Пунина, Малышева, 2021].

Рисунок 2.14. Гора Голубиная.

В процессе исследований был изучен состав беспозвоночных, обнаруженных в органогенных известняках, определено процентное содержание рифостроящих и рифолюбивых организмов. На основе полученных данных мы выделили на данном этапе следующие три стадии рифообразования.

Во время первой стадии формировался фундамент (фация банки) (рис. 2.15: *а*). Он представлен темными почти черными фузулинидовыми известняками

мощностью от 2 до 15 м. В верхней части этой фации, кроме фораминифер, встречаются скелетные образования таких бентосных беспозвоночных, как брахиоподы, иглокожие, мшанки, одиночные кораллы. Учитывая хорошую сохранность большинства беспозвоночных, можно предполагать, что они захоронились в месте их обитания, ниже базиса действия волн. Образования первой стадии не возвышались над уровнем моря. Прижизненная форма банки представляет собой скопление в основном прикрепленных организмов на литорали [Пунина, Малышева, 2021].

Вторая стадия развития органогенной постройки горы Голубиная соответствует образованию небольших каркасных построек калиптров и биостромов (рис. 2.15: *б*). Форма калиптров округлая и куполовидная, размеры варьируют от 2 до первых десятков сантиметров. Сложены они в основном мшанками, при жизни это были небольшие купола, в промежутках между ними скапливался детритовый материал, состоящий из обломков мшанок, водорослей, фораминифер. Известняки второй стадии серые, глинистые. Выше по разрезу появляются биостромы. Форма биостромов изометричная или линзовидная. Мощность биостромов от первых десятков сантиметров, до трех метров в диаметре, а протяженность составляет до 15 метров. Как, правило, это светлые, тонкозернистые известняки, сформированные кораллами, мшанками, губками и водорослями. При прослеживании этих известняков по простиранию наблюдается количественное преобладание мшанок над другими каркасостроителями. Прижизненная форма биострома - подводная заросль [Пунина, Малышева, 2021].

Во время третьей стадии развития постройки формировался биогермный массив (рис. 2.15: *в*, *г*). Средняя часть постройки сложена простыми биогермами различной формы и размеров. Они представлены округлыми и куполовидными формами, выпуклыми линзами. Наиболее крупные биогермы до 12 метров мощностью развиты в центральной части постройки, мелкие биогермы (3-5 м) обычны для краевых частей. В составе биогермов преобладают каркасные известняки, содержащие большое количество остатков кораллов, губок, мшанок, брахиопод, водорослей. Небольшая примесь илистого и детритового материала

заполняет промежутки между скелетными частями каркасообразующих организмов. Ископаемая форма биогерма – выпуклая линза, а прижизненная – подводный холм, не достигающий уреза воды [Пунина, Малышева, 2021].

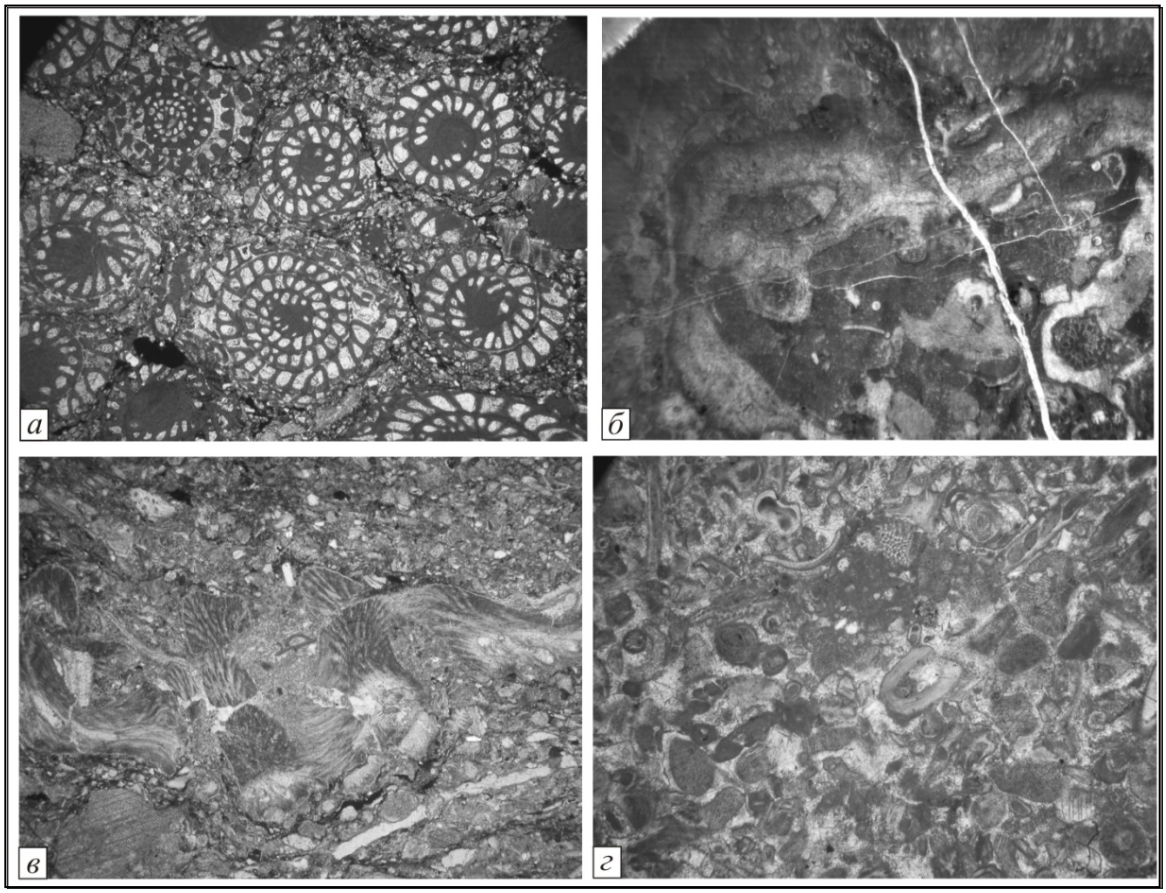


Рисунок 2.15. Фации горы Голубиная по: [Пунина, Малышева, 2021]: *а* – фации банки; *б* – фации биострома; *в, г* – фации биогерма.

Изучение всех трех частей органогенной постройки по простиранию и по вертикали позволяет предположить, что в период ее развития происходили колебания уровня моря. В условиях трансгрессии возникали банковые поселения организмов, в период регрессии – биостромы менялись от глубоководных на более мелководные. При такой обстановке рифостроящая деятельность организмов активизировалась, в результате чего возникали заросли в виде лугов, которые при обмелении заменялись зарослями массивных форм.

Рост постройки происходил, по-видимому, путем непрерывного и последовательного нарастания активно живущих каркасных организмов на твердую поверхность, образованную скелетными остатками уже отмерших организмов и продуктов их разрушения. Основание первичных каркасных сооружений постепенно засыпалось синхронными рыхлыми осадками. Но в рельефе дна продолжали выступать верхние более активно живущие части постройки. Со временем рифообразование прекратилось и постройка превратилась в изолированное геологическое тело органогенных известняков [Пунина, Малышева, 2021].

Анализ полученных результатов позволяет предположить, что органогенная постройка горы Голубиная формировалась в пределах слабоподвижной зоны в непосредственной близости от берега. Генезис постройки по текстурным, структурным, экологическим характеристикам определяется как биогерм. Данная органогенная постройка прошла три стадии развития, от банки до биогерма и сохранила свою первичную целостность. Рассматриваемая органогенная постройка прекратила свое существование, не достигнув образования рифа, возможно, из-за углубления морского бассейна [Пунина, Малышева, 2021].

Сфинктозоа на горе Голубиной обнаружены в виде нескольких одиночных экземпляров *Deningeria* sp. (фототабл. II, фиг. 8) и мелких колоний *Celyphia* sp. (фототабл. II, фиг. 7).

Ниже приводится стратиграфическая колонка горы Голубиная (рис. 2.16):

1. Темно-серые, черные плотные известняки с многочисленными остатками фузулинид, в меньшей степени – брахиоподы, мшанки, криноидеи, кораллы. Наблюдается горизонтальная слоистость. Мощность 15 м.

2. Серые глинистые известняки с фораминиферами, в том числе крупными фузулинидами, мшанками, водорослями, двустворками.

Мощность 3 м.

3. Светло-серые тонкозернистые известняки с единичными фузулинидами, кораллами, мшанками, водорослями, губками, обломками сфинктозоа (*Celyphia* sp., *Deningeria* sp.). Мощность 15 м.

4. Серые каркасные известняки с содержанием илистого и детрирового материала. Местами наблюдаются кварцевые жилы и прожилки кальцита. Содержат фузулиниды, брахиоподы, кораллы, мшанки, водоросли, губки. Мощность.12 м.

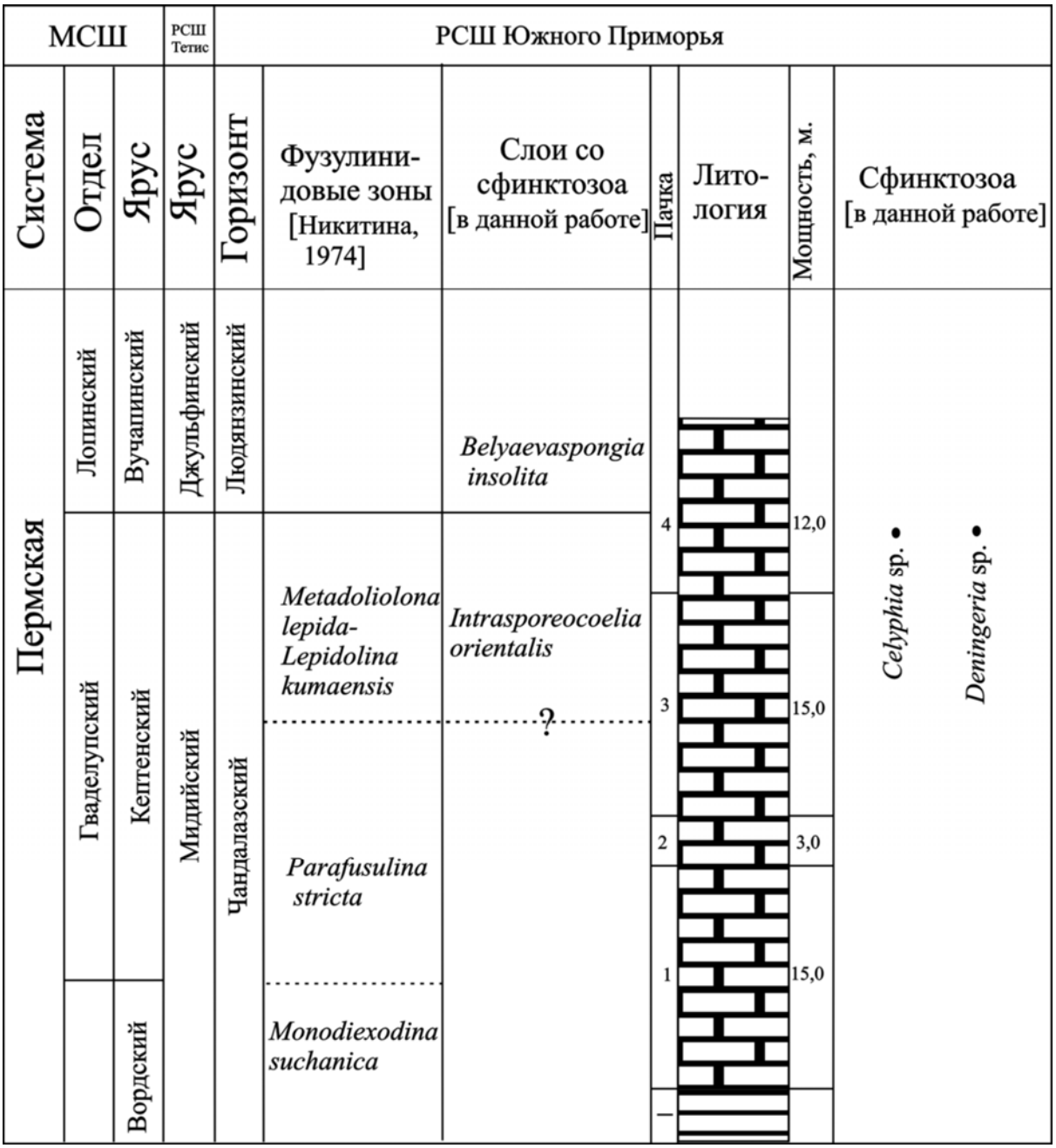


Рисунок 2.16. Стратиграфическая колонка горы Голубиная.

2.2.6. Гора Фланговая

Гора Фланговая (рис. 2.17) расположена на правом борту реки Артемовка в Шкотовском районе вблизи села Многоудобное (43°29'231 с.ш.; 132°28'291 в.д.) (рис. 2.1), и представляет собой изолированный массив, вытянутый в юго-западном направлении, высотой около 550 м. На южном склоне у основания и в средней части расположены четыре пещеры. Возраст отложений датируется по фауне фораминифер как мургабский - джульфинский [Никитина, 1974], по современным данным как вордско-вучапинский [Котляр и др., 2003].

Рис. 2.17. Гора Фланговая.

Известнякам присущи обычные качества известняков органогенных построек - светлая окраска, отсутствие слоистости, текстурная неоднородность, большое количество организмов рифостроителей.

В основании массива обнаружены плотные темно-серые и серые известняки с фузулинидами (рис. 2.18: *а*). Раковины фузулинид обычно цельные, сцементированные большим количеством тонкозернистого кальцита. Выше по склону с фузулинидами сопутствуют мелкие фораминиферы. В небольшом количестве присутствует детрит-обломки мшанок и члеников криноидей. Также в средней части массива встречаются фации, образованные фузулинидами с небольшим количеством брахиопод, гастропод, мелких криноидей. Эти организмы сформировали фации банки, которые обнаружены у подножия массива, а также в средней его части. Мощность банковых фаций от 2 до 10 м.

Рисунок 2.18. Фации горы Фланговая: *а* – фации банки; *б* – фации биострома; *в* – фации биогерма.

Биостромовые фации (рис. 2.18: *б*) встречены в разных частях массива в виде разных по величине участков. Размеры биостромов от 0.5 до 2.0 м. В нижней части ближе к вершине они становятся крупнее.

Биостромовые известняки обычно светло-серые, иногда пятнистые за счет тонкозернистого кальцита и темно-коричневых пятен шлама. В известняках чередуются мелкозернистый и крупнозернистый органогенный материал. Для биостромов горы Фланговой характерны остатки мшанок, сфинктозоа, одиночных кораллов, губок, криноидей, водорослей, моллюсков.

Биогермные фации (рис. 2.18: *в*) наблюдаются в средней и верхней частях массива. Биогермные известняки являются одними из наиболее распространенных пород массива. Они слагают тела неправильной формы размером в десятки метров. Для них характерно большое разнообразие

организмов-породообразователей, неравномерно-пятнистое распределение по массиву. В биогермных известняках обнаружены рифостроители - губки, водоросли, кораллы, сфинктозоа. В небольшом количестве в биогермных известняках встречаются мшанки, брахиоподы, криноидеи, мелкие фораминиферы, в том числе отряд фузулинид, двустворчатые моллюски. Фузулиниды почти полностью отсутствуют.

Сфинктозоа немногочисленны, слагают небольшие колонии, а также встречаются в виде одиночных экземпляров. Они приурочены, в основном, к биогермам. Встречаются сифонатные и асифонатные формы. Среди асифонатных встречаются таксоны *Colospongia* sp. (фототабл. III, фиг. 5); *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994 (фототабл. III, фиг. 3)*;* среди сифонатных – *Amblysiphonella eleganta* Belyaeva, 1987 (фототабл. III, фиг. 4)*; Amblysiphonella vesiculosa* (Konink, 1863) (фототабл. III, фиг. 6), *Preverticillites columnella* Parona, 1933 (фототабл. II, фиг. 5); *Cystauletes* cf. *primoriensis* Belyaeva, 1991 (фототабл. III, фиг. 1).

Всего на горе Фланговая встречено 6 видов сфинктозоа, принадлежащих 5 родам из 4 семейств.

Ниже представлена стратиграфическая колонка горы Фланговая (рис. 2.19).

1. У подножия. Известняки светло-серые до серых, с прожилками кварца и кальцита. Содержат фузулиниды, мелкие фораминиферы, водоросли (фации банки). Мощность 4 м.

2. Известняки серые, с прожилками кварца и кальцита. Содержат фузулиниды, мелкие фораминиферы, водоросли, колониальные кораллы, губки, крупные колонии мшанок, гастроподы, двустворки (биостром).

Мощность 5 м.

3. Известняки светло-серые с прожилками кварца и кальцита. Содержат фузулиниды, мелкие фораминиферы, криноидеи, сфинктозоа (*Colospongia*) (биостром). Мощность 6 м.

4. Известняки белые, светло-серые с жилами кальцита, сильно трещиноватые, с органическими остатками очень плохой сохранности, местами выветрелые, оржавленные. Среди сфинктозоа *Belyaevaspongia*, *Amblysiphonella*, *Preverticillites*, *Cystauletes* (биогерм). Мощность 5 м.

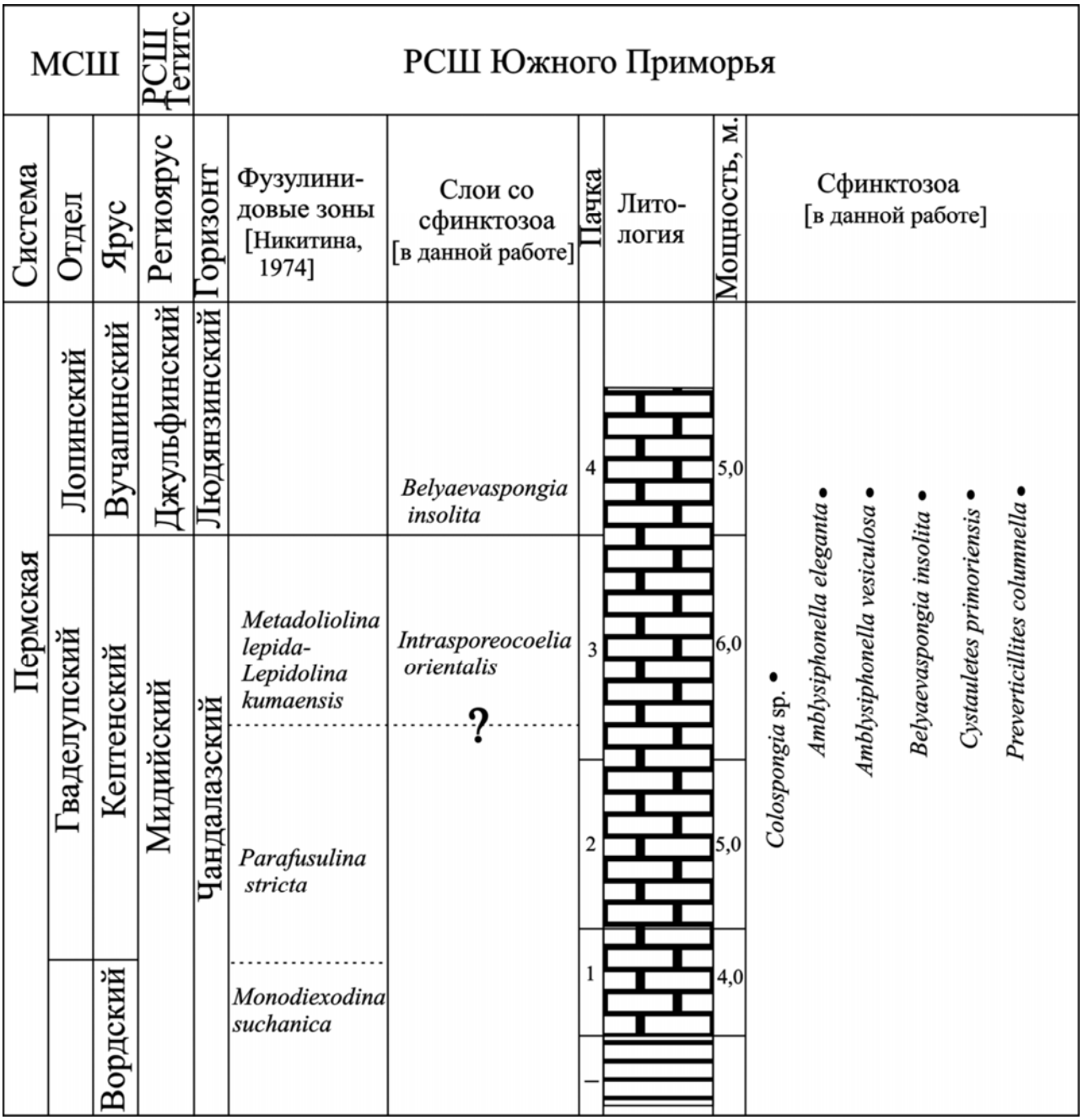


Рисунок 2.19. Стратиграфическая колонка горы Фланговая.

ГЛАВА 3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРМСКИХ ОРГАНОГЕННЫХ ПОСТРОЕК ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

Известняки изучаемых органогенных массивов Южного Приморья соответствуют интервалу верхний ворд - нижний вучапин. Все изучаемые органогенные массивы в Южном Приморье формировались непрерывно. Два из них – гора Сестра и Находкинский риф – достигли стадии рифа, о чем свидетельствует наличие рифовых фаций (ядро рифа, склон, лагуна, рифовый шлейф), в то время как другие - горы Безымянная, Брат, Голубиная и Фланговая - остановились в своем развитии, достигнув лишь стадии биогерма.

Помимо сфинктозоа в известняках исследованных органогенных построек присутствуют многочисленные фораминиферы (крупные фузулиниды и мелкие фораминиферы), брахиоподы, амоноидеи, двустворчатые моллюски, гастроподы, остракоды, иглы морских ежей, кораллы, мшанки, водоросли, криноидеи и др.

Изучаемые органогенные постройки представляют собой изолированные массивы. Ниже приведена краткая сравнительная палеоэкологическая характеристика этих массивов.

Исследования всей отобранной фауны на Находкинском рифе показали наличие всех стадий рифообразования (банки, биострома, биогерма, рифа). Сфинктозоа здесь были основными каркасостроителями наряду с водорослями и криноидеями. Наиболее многочисленные в количественном отношении и разнообразные по составу сообщества отмечаются в биогермных известняках и ядре рифа. Здесь разнообразие сфинктозоа представлено более чем 20 видами. Результаты исследований показывают, что Находкинский риф развивался на мелководье в зоне с активной гидродинамикой [Малышева, 2019а, б, 2020а, б].

На горе Безымянная были обнаружены фации биострома и биогерма, сложенные светло-серыми и серыми известняками с криноидеями, водорослями, губками и сфинктозоа. Находки последних также многочисленны, как и на Находкинском рифе, но их состав отличается от предыдущих тем, что здесь

преимущественно сифонатные пористые формы и практически не встречаются непористые [Малышева, 2019а, б, 2020а, б].

На горе Брат выделяются фации банок, состоящие из многочисленных фораминифер, брахиопод, двустворчатых моллюсков; биостромов и биогермов, состоящих из колоний мшанок, кораллов, сфинктозоа, криноидей, водорослей. Также исследованиями выявлено начальное формирование рифовых фаций, о чем свидетельствует обилие кораллов. Сфинктозоа на горе Брат отличаются своей многочисленностью, но относительно низким видовым разнообразием. Относительно редки фации рифового склона, представленные органогенно-обломочными известняками. Фации ядра рифа и лагуны встречаются также ограниченно. Результаты исследований показывают, что карбонатный массив горы Брат формировался, скорее всего, на значительном удалении от берега и что его формирование завершилось на стадии биогерма [Малышева, 2019а, б, 2020а, б].

Гора Сестра представляет собой сложную органогенную постройку, завершившуюся образованием рифа. Фации банки встречены в средней и верхней частях массива. Для биостромов горы Сестра характерны остатки одиночных кораллов, губок, криноидей, моллюсков. Биогермные фации характеризуются присутствием колониальных кораллов, губок, моллюсков, реже фораминифер. Рифовые фации также наблюдаются в средней и верхней частях горы. Они образованы теми же организмами, что и биогерм, но отличаются более крупными размерами присутствующих в них органических остатков. В небольшом количестве обнаружены фации склона и лагуны. Сфинктозоа на горе Сестра приурочены, в основном, к рифовым фациям и в небольшом количестве встречаются в биостромах и биогермах. Они представлены одиночными видами и колониями мелких и крупных размеров. [Малышева, 2019а, б, 2020а, б].

Изучение этапности и периодичности карбонатообразования горы Голубиной позволяет предположить, что данная органогенная постройка формировалась в пределах зоны слабоподвижного мелководья в непосредственной близости от берега. Генезис постройки по текстурным,

структурным, экологическим характеристикам определяется как биогерм. Данная органогенная постройка прошла три стадии развития, от банки до биогерма и прекратила свое существование, не достигнув образования рифа, возможно, из-за углубления морского бассейна. Сфинктозоа на горе Голубиная крайне редки. [Пунина, Малышева, 2021].

Гора Фланговая представляет интерес не только для геологов, но еще и пользуется огромной популярностью у туристов, так как здесь были обнаружены не только пещеры, но и следы древней цивилизации. Проведенные исследования подтверждают, что данный массив был, несомненно, органогенным и по текстурным, структурным и палеэкологическим характеристикам определяется как биогерм. Видовой состав фауны представлен кораллами, мшанками, губками, водорослями, сфинктозоа, криноидеями. Из рифолюбов можно отметить двустворчатых и брюхоногих моллюсков, мелких фораминифер и фузулинид. Сфинктозоа представлены небольшими колониями и одиночными экземплярами. Хорошая сохранность и довольно крупные формы могут свидетельствовать о благоприятных условиях жизни.

Исследования фауны сфинктозоа показали, что наиболее многочисленные представители рода *Colospongia* встречаются практически на всех изучаемых органогенных массивах, кроме горы Голубиная. Другими наиболее распространенными родами являются *Amblysiphonella* и *Intrasporeocoelia*. , но они представлены ограниченным числом видов. В единичных количествах встречаются представители рода *Henricellum* sp. Первоначально они были встречены Г.В. Беляевой [Бойко и др., 1991] только в известняках Находкинского рифа.

Другими важными находками являются сфинктозоа на горе Голубиной. Несмотря на довольно хорошую изученность данного органогенного массива, обнаружить там хороших колоний сфинктозоа не удалось и все находки ограничиваются только несколькими обломками *Deningeria* sp. и *Celyphia* sp. Примечательно то, что оба этих рода абсолютно разные и имеют существенные отличия друг от друга. *Celyphia* sp. имеет непористые стенки, является простым в

строении и имеет небольшие размеры. А род *Deningeria* sp., наоборот, пористый и крупных размеров. Верхняя часть горы Голубиной снесена строительной компанией и, возможно, сфинктозоа могли обитать там.

На основе морфологических особенностей обнаруженных колоний сфинктозоа в совокупности с другими сопутствующими ископаемыми группами, можно с большой достоверностью проводить реконструкции палеоэкологических условий образования содержащих их органогенных построек.

Учитывая избирательность сфинктозоа к определенным условиям окружающей среды, можно сделать вывод об определенных палеоэкологических условиях, при которых формировались данные органогенные массивы. Результаты исследований всей фауны, обнаруженной в органогенных массивах, указывают на то, что изучаемые рифы имели схожие обстановки осадконакопления, но располагались на разных глубинах. Массивы Находкинского рифа и гор Безымянной, Сестра, Голубиной и Фланговой формировались на мелководье. Массив горы Брат, напротив, возник, вероятно, вдали от берега, в более глубокой части моря.

Проведенные исследования позволяют уточнить стратиграфическое распространение пермских видов сфинктозоа в Южном Приморье и впервые выделить слои со сфинктозоа (табл. 1).

Таблица 1. Встречаемость видов сфинктозоа в разрезах средней и верхней перми Южного Приморья по данным [Бойко и др., 1991] с дополнениями.

Сфинктозоа	Находкинский риф		Гора Безымянная		Гора Брат		Гора Сестра		Гора Голубиная		Гора Фланговая	
	I. orientalis	*B. insolita*	*I. orientalis*	*B. insolita*	*I. orientalis*	*B. insolita*	*I. orientalis*	*B. insolita*	*I. orientalis*	*B. insolita*	*I. orientalis*	*B. insolita*
Sollasia arta Belyaeva, 1991	+	+			+	+	+	+				
?Thaumastocoelia sp.	+											
Celyphia cf. *bacula* Belyaeva, 2000	+											
Cel. permica Belyaeva, 1991	+	+				+		+				
Celyphia sp.									+			
Henricellum sp. 1	+											
Henricellum sp. 2		+				+						
Follicatena callosa Belyaeva, 1991	+	+				+		+				
Apocoelia orientalis Belyaeva, 1991	+	+	+	+		+		+				

Продолжение таблицы 1.

Сфинктозоа	Находкинский риф		Гора Безымянная		Гора Брат		Гора Сестра		Гора Голубиная		Гора Фланговая	
	I. orienta-lis	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*
Colospongia benjamini (Girty, 1908)	+	+	+	+			+	+				
C. composita Belyaeva, 1991	+	+	+	+	+	+	+	+				
C. globosa Belyaeva, 1991	+	+	+	+								
C. nachodkiensis Belyaeva, 1991		+						+				
C. lenis Malysheva, 2018	+		+									
Colospongia sp.											+	
Amblysiphonella asiatica Yu, 1935	+	+										
A. cf. regularis Zhang, 1983		+										

Продолжение таблицы 1.

Сфинктозоа	Находкинский риф		Гора Безымянная		Гора Брат		Гора Сестра		Гора Голубиная		Гора Фланговая	
	I. orienta-lis	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*
A. eleganta Belyaeva, 1991		+		+								+
A. obliquisepta Zhang, 1983	+	+	+	+			+	+				
A. yuni Zhang, 1985	+	+	+	+	+	+	+	+				
A. vesiculosa (Konink, 1863)		+		+				+				+
Belyaevaspongia insolita Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994	+		+		+							+
Chinaspongia fani Belyaeva, 2000		+										
Intrasporeocoelia orientalis Belyaeva, 1991	+		+		+							

Продолжение таблицы 1.

Сфинктозоа	Находкинский риф		Гора Безымянная		Гора Брат		Гора Сестра		Гора Голубиная		Гора Фланговая	
	I. orienta-lis	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*
I. robusta Belyaeva, 1991	+		+	+								
I. hubiensis Fan et Zhang, 1985		+										
Rhabdactinia columnaria Yabe et Sugiyama, 1934	+		+		+							
Rh. cf. *columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934		+		+								
Cystothalamia crassa Belyaeva, 1991	+	+	+	+								
Cyst. aff. *nodulifera* Girty, 1908	+	+										

Продолжение таблицы 1.

Сфинктозоа	Находкинский риф		Гора Безымянная		Гора Брат		Гора Сестра		Гора Голубиная		Гора Фланговая	
	I. orienta-lis	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*
Polycystocoelia cf. *huajiaopingensis* Zhang, 1983	+	+										
? *Cystauletes squamilis* Belyaeva, 1991	+	+					+	+				
Cys. primoriensis Belyaeva, 1991		+		+								+
Cystauletes sp.						+						
Preverticillites columnella Parona, 1933		+										+
Lichuanospongia primorica Belyaeva, 1991					+							

Окончание таблицы 3.1.

Сфинктозоа	Находкинский риф		Гора Безымянная		Гора Брат		Гора Сестра		Гора Голубиная		Гора Фланговая	
	I. orienta-lis	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*	*I. orienta-lis*	*B. insolita*
Deningeria sp.									+			
*Paradeninger*ia sp.					+							

ГЛАВА 4. МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ПЕРМСКИХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ ЛАВРАЗИИ

4.1. Палеоэкологическая характеристика рифа Ленгву (Юго-Восточный Китай)

Риф Ленгву расположен вблизи поселка Ленгву, уезде Тунлу провинции Чжэцзян (29°50'55 с.ш.; 119°40'41 в.д.) [Liu et al., 2016] (рис. 4.1). Он имеет мощность около 44 км и прослеживается более чем на 1 км. Риф образован в основном водорослями, губками, гидроидными, мшанками. Рифовые известняки залегают на тонкозернистых песчаниках с прослоями аргиллита [Wu, 1998].

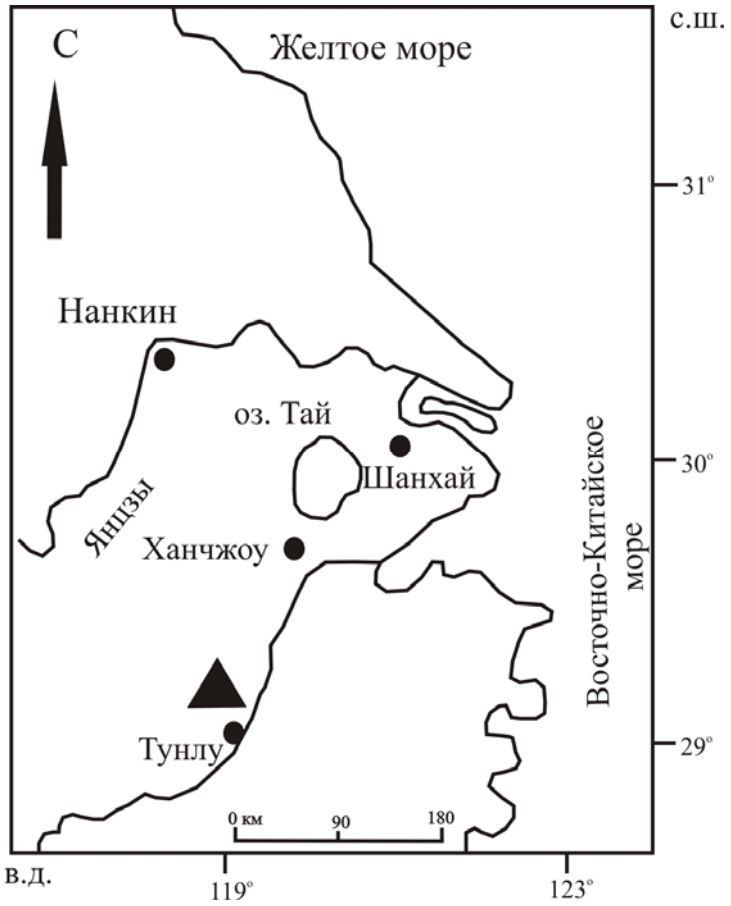


Рисунок 4.1. Место расположения пермских отложений у поселка Тунлу (риф Ленгву) в Южном Китае по [Xun, 1992]. Треугольником обозначено местонахождение изученной фауны у поселка Тунлу.

Детальное исследование рифа Ленгву провели Я Шен Ву [Wu, 1998], Ян Вань-жен [Yang, 1991], Ли Сунь [Xun, 1992], Цзянь Вэй Шень и Тошио Кавамура [Shen, Kawamura, 2001], Ли Лю и др. [Liu et al., 2016], которые дали точную палеоэкологическую характеристику фауне, позволяющую восстановить условия формирования рифа.

Первые упоминания о находках сфинктозоа в провинции Чжэцзян встречаются в работах Ян и Цзян [Yang, Jiang, 1981], Ян [Yang, 1991] и Сунь [Xun, 1992], которые проводили литологическое изучение рифогенных отложений в данном районе и обнаружили там сфинктозоа совместно с водорослями, мшанками, редкими кораллами, инозоа, гидрозоа, криноидеями и брахиоподами.

В 1994 г. Г.В. Беляева, занимавшаяся изучением сфинктозоа в России, совместно с сотрудницей Нанкинского института геологии и палеонтологии доктором Ян Вань-жен посетили разрез пермских отложений у поселка Ленгву. Там Г.В. Беляевой были впервые послойно по разрезу отобраны образцы со сфинктозоа. Их изучение позволило сделать описание ряда новых таксонов: род *Tongluspongia* Belyaeva, 2000 с видом *Tongluspongia yangae* Belyaeva, 2000 и род *Chinaspongia* Belyaeva, 2000 с видом *Chinaspongia fani* Belyaeva, 2000, а также виды *Celyphia bacula* Belyaeva, 2000 и *Rhabdactinia reticulatus* Belyaeva, 2000 [Беляева, 2000].

Согласно данным, полученным Цзянь Вэй Шень и Тошио Кавамура [Shen, Kawamura, 2001] и Ли Лю и др. [Liu et al., 2016], описываемый риф представляет собой сложную органогенную постройку, имеющую три стадии развития, каждая из которых завершалась во время снижения уровня моря.

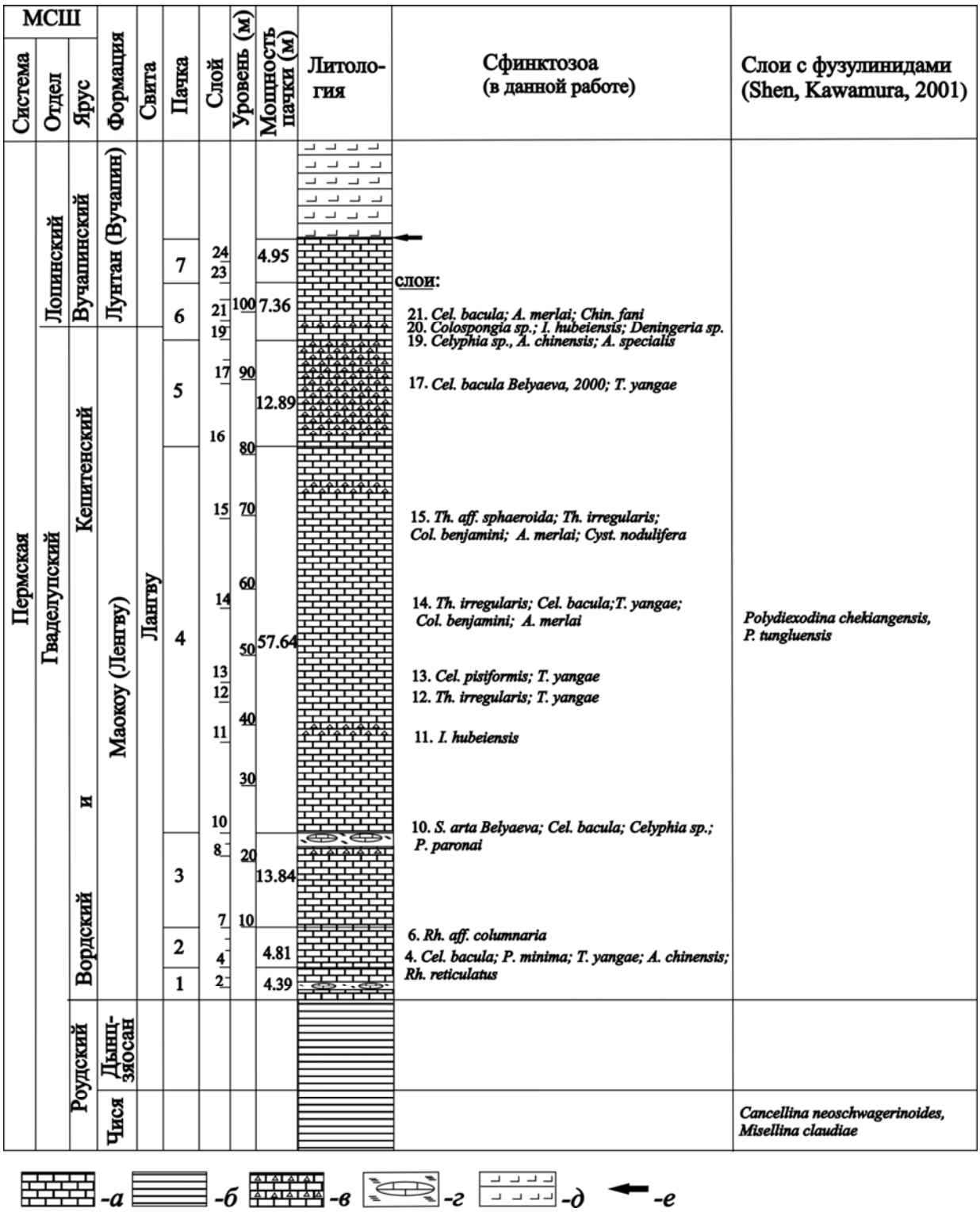
Первая стадия развития рифа фиксируется сменой алевролитов известняками. В известняках содержатся криноидеи, в небольшом количестве - фрагменты брахиопод, водорослей, губок, брюхоногих моллюсков, кораллов. Некоторые обломки окутаны микритом. Фации ядра рифа сложены губками, гидроидными, брюхоногими моллюсками, мшанками. Фации равнинного рифа состоят из обломков иглокожих, губок, мшанок. Завершилась стадия снижением уровня моря [Shen, Kawamura, 2001; Liu et al., 2016].

Вторая стадия становления рифа связана, вероятно, с повышением уровня моря. На начальном этапе в формировании отложений принимали участие губки, гидрозоа, табуляты, доминируют криноидеи, брахиоподы, водоросли. Фации ядра рифа содержат большое количество водорослей, мшанок, губок и гидрозоа. Рифостроящие организмы более разнообразны, чем в первом рифовом цикле. Некоторые из них сохранились на месте, а другие попали в место захоронения в виде обломков. Средняя часть ядра рифа представлена серыми массивными гидроидными и губковыми известняками, включающими также водоросли. В верхней части присутствуют губки, гидроидные, криноидеи, гастроподы, мшанки. Закончилась стадия снижением уровня моря [Shen, Kawamura, 2001; Liu et al., 2016].

Третья стадия формирования рифа начинается, вероятно, также с повышения уровня моря. Здесь присутствуют темно-серые толстослоистые известняки с губками, мшанками, иглокожими, фораминиферами, криноидеями, кораллами, водорослями, моллюсками. Известняки ядра рифа содержат в нижней части губки, фрагменты иглокожих и мшанок, в средней – водоросли, губки, гидроидные, и в верхней – губки, гидрозоа, водоросли. В верхней части присутствуют темно-серые толстослоистые биокластические известняки, содержащие брюхоногих моллюсков, обломки иглокожих, сфинкотозоа [Shen, Kawamura, 2001; Liu et al., 2016].

Автором настоящей диссертационной работы была изучена коллекция шлифов, полученных из материалов, отобранных Г.В. Беляевой с рифа Ленгву, которую она любезно передала автору работы, а также проанализированы данные комплексного изучения этого рифа Г.В. Беляевой [Беляева, 2000] и китайскими коллегами [Xun, 1992; Wu, 1998; Shen, Kawamura, 2001; Liu et al., 2016].

При изучении разреза рифа Ленгву использовалась стратиграфическая колонка, составленная Ли Сунем [Xun, 1992] (рис. 4.2). Послойная привязка сфинктозоа выполнена Г.В. Беляевой [Беляева, 2000]. Характеристика фауны сфинктозоа из изучаемого рифа сделана автором.



Риунок 4.2. Стратиграфическая колонка рифа Ленгву по [Xun, 1992]. Послойная привязка сфинктозоа выполнена Г.В. Беляевой. Условные обозначения по [Xun, 1992; Liu et al., 2016] с дополнениями: *а* – массивные известняки; *б* – черные глинистые сланцы; *в* – органогенные обломочные известняки; *г* – массивные известняки, залегающие в виде линз среди глинистых пород; *д* – углистые породы (сланцы, угли), *е* – оригинальное положение границы между формациями Маокоу и Лунтан.

В результате проведенного монографического изучения сфинктозоа из коллекции Г.В. Беляевой с рифа Ленгву нами были определены следующие виды: *Colospongia sp*. (фототабл. IV, фиг. 1); *Colospongia nachodkiensis* Belyaeva, 1987 (фототабл. IV, фиг. 2); *Deningeria* sp. (фототабл. IV, фиг. 3); *Sollasia arta* Belyaeva, 1991 (фототабл. IV, фиг. 4); *Thaumastocoelia irregularis* Weidlich et Senowbari-Daryan, 1996 (фототабл. IV, фиг. 5); *Th.* aff. *sphaeroida* Senowbari-Daryan, 1994 (фототабл. IV, фиг. 6); *Celyphia pisiformis* (Münster, 1841) (фототабл. IV, фиг. 7); *Celyphia* sp. 1 (фототабл. IV, фиг. 8); *Parauvanella minima* Senowbari-Daryan, 1990 (фототабл. V, фиг. 1); *Parauvanella paronai* Senowbari-Daryan, 1988 (фототабл. V, фиг. 2); *Amblysiphonella* aff. *specialis* Rigby et Fan 1989 (фототабл. V, фиг. 3); *Amblysiphonella chinense* Hayasaka, 1918 (фототабл. V, фиг. 4); *Amblysiphonella merlay* Parona, 1983 (фототабл. V, фиг. 5); *Rhabdactinia* cf. *columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934 (фототабл. V, фиг. 6); *Cystothalamia nodulifera* Girty, 1908 (фототабл. V, фиг. 7); *Intrasporeocoelia hubiensis* Fan et Zhang 1985 (фототабл. V, фиг. 8).

Анализ послойных изменений систематического и количественного состава сфинктозоа в известняках рифа Ленгву показывает, что наиболее богатыми в количественном и качественном отношениях сообщества отмечаются на двух стратиграфических уровнях (рис. 4.2). Первый из них приурочен к основанию разреза (слой 4), а второй уровень соответствует слоям 14 и 15. Сфинктозоа обоих уровней отличаются обилием асифонатных форм. Для первого из них характерны многочисленные представители *Parauvanella paronai*, *P. minima* и *Tongluspongia yange*, а в слоях 14-15 встречаются *Tongluspongia yange* и *Thaumastocoelia irregularis*. Кроме того, на этих уровнях встречаются единичные экземпляры асифонатных сфинктозоа *Solassia* sp., *Colospongia bengamini*, *Celyphia bacula* и единичные сифонатные - *Amblysiphonella merlay*. Скорее всего, сфинктозоа слоев 4, 14 и 15 принимали участие в строительстве биогермов. В отложениях между указанными слоями и выше вплоть до 17-го слоя, присутствуют отдельные колонии и разрозненные самостоятельные асифонатные сфинктозоа. После 17-го слоя полностью исчезают *Tongluspongia yange*. В слое 19

сфинктозоа немногочисленны, но резко отличаются своим составом. Исключая единственный экземпляр *Celyphia* sp. 1, здесь присутствуют только сифонатные формы *Amblysiphonella chinensis*, *A. specialis*, *A. merlay*, а в слое 20 появляются полисифонатные сфинктозоа - *Chinaspongia fani*. Все это было вызвано, очевидно, резкой сменой условий обитания данных организмов [Малышева, 2019 б].

В известняках средне-верхнепермского интервала Южного Приморья нами впервые выделены слои со сфинктозоа *Belyaevaspongia insolita*. Возраст выделяемых здесь слоев на основании данных по фузулинидам и аммоноидеям определен как верхнепермский (ранневучапинский). В связи с установлением слоев с *Chinaspongia fani* в китайском рифе Ленгву, которые встречаются совместно только с *Belyaevaspongia insolita* в Южном Приморье, нами уточнено положение границы средней и верхней перми в этом разрезе. Поскольку в стратотипическом разрезе фомации Маокоу возраст слагающих ее известняков определен по фузулинидам как среднепермский, известняки и глинистые сланцы разреза Ленгву, относящиеся к слоям с *Chinaspongia fani* (фузулиниды здесь не обнаружены), предлагается исключить из состава этой формации (рис. 4.2).

4.2. Палеоэкологическая характеристика рифа Ивайзаки (Япония)

Японскими учеными были проведены исследования рифа Ивайзаки, расположенного в пределах террейна Южный Китаками [Tazawa, 1992; Kawamura, Machiyama, 1995; Shen, Kawamura, 2001]. Ими была изучена фауна в известняках данного рифа, а также его литологические характеристики.

Террейн Южный Китаками расположен на северо-востоке Японии (38°49'41 с.ш.; 141°36'13 в.д.) (рис. 4.3) и представляет собой геотектоническую единицу, состоящую из последовательных палеозойских и мезозойских отложений. Этот террейн латерально и вертикально отделен от более молодых мезозойских террейнов надвиговыми разломами [Tazawa, 1992; Kawamura, Machiyama, 1995; Shen, Kawamura, 2001].

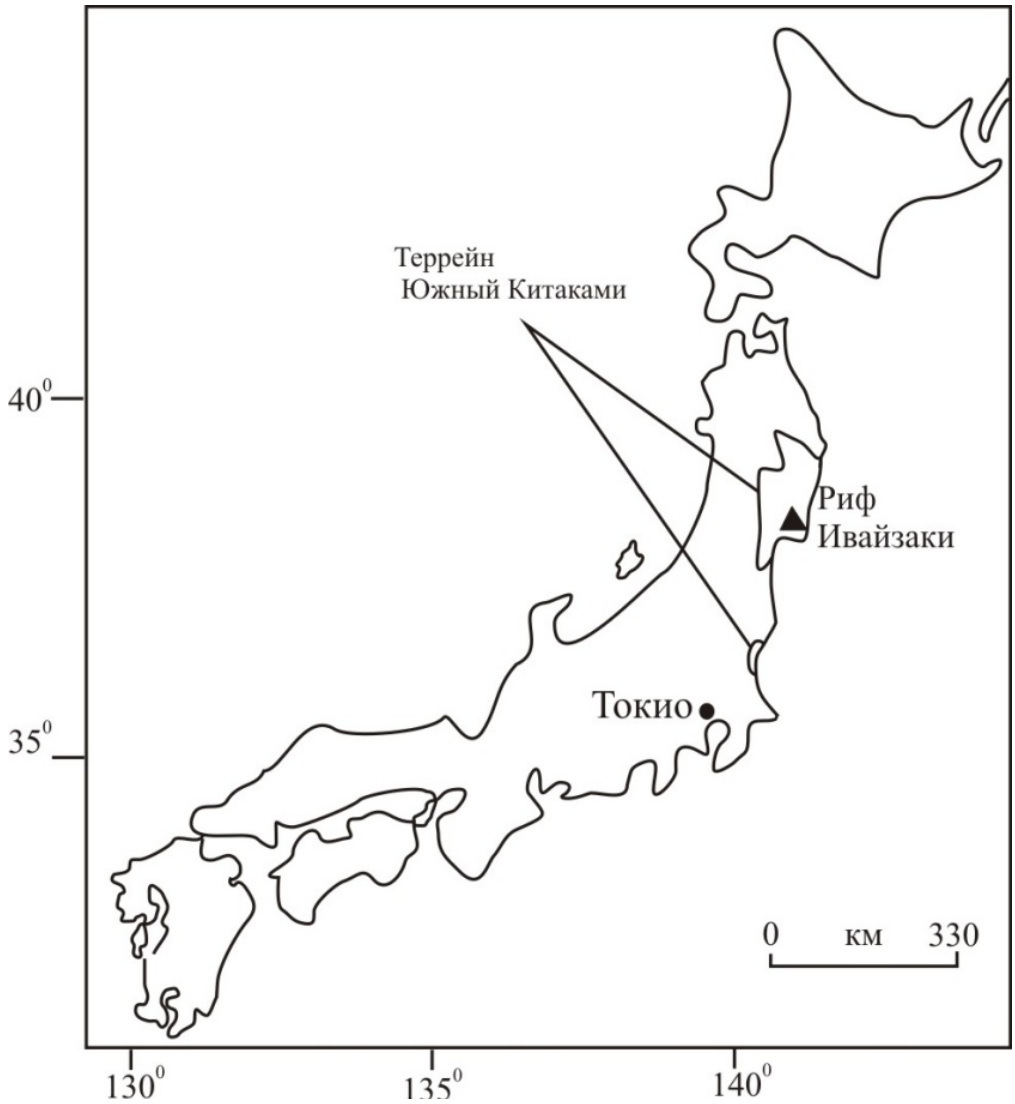


Рисунок 4.3. Карта расположения террейна Южный Китаками и рифа Ивазаки по [Kawamura, Machiyama, 1995].

Отмечается преимущественно терригенный состав среднепермских отложений в Южном Китаками, что свидетельствует о прибрежной обстановке осадконакопления и периодическом изменении уровня моря [Yoshida, 1992; Shen, Kawamura, 2001] (рис. 4.4).

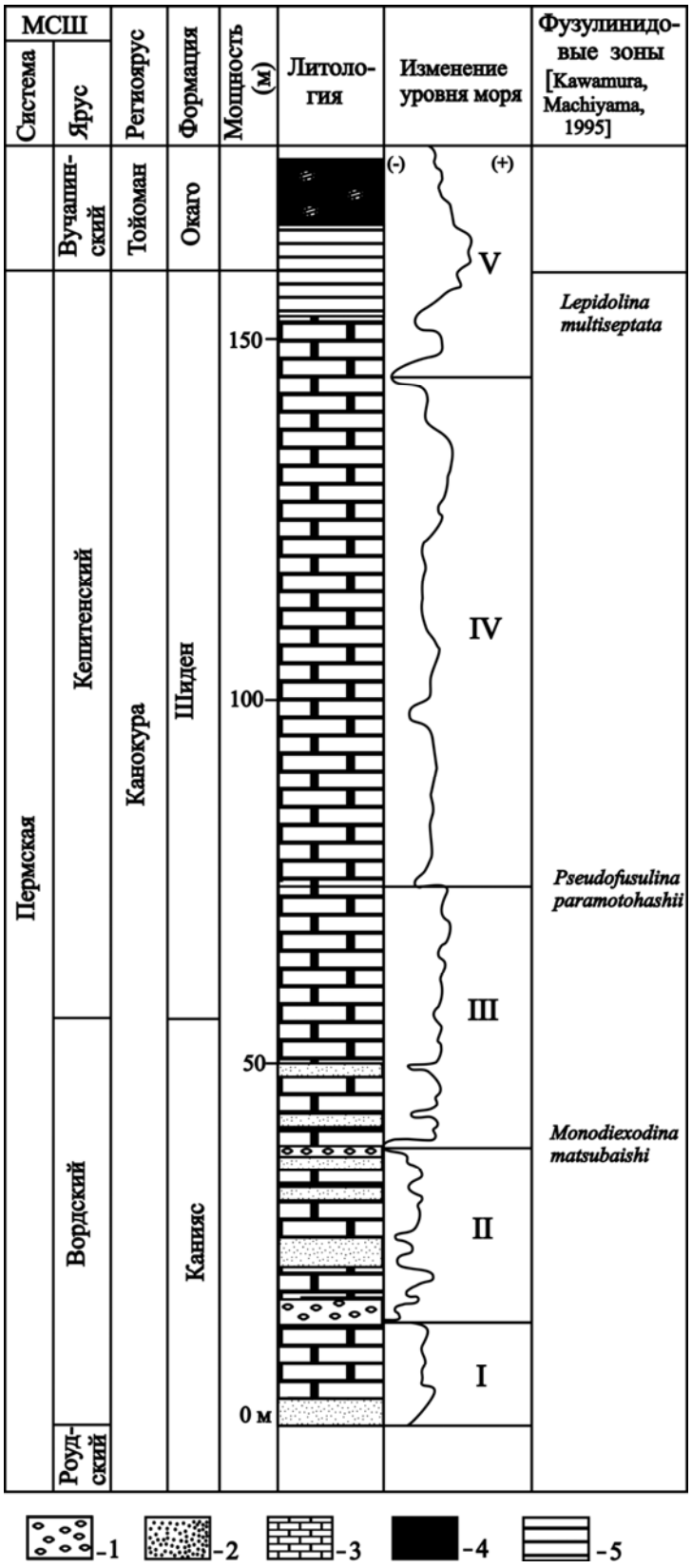


Рисунок 4.4. Разрез среднепермских отложений рифа Ивазаки по [Shen, Kawamura, 2001]: 1 – конгломераты; 2 – песчаники; 3 – известняки с содержанием алевролитов; 4 – черные сланцы; 5 – алевролиты.

Приводимые данные по разрезу Ивайзаки [Shen, Kawamura, 2001] свидетельствуют о том, что риф развивался с перерывами, вызванными, вероятно, периодическими колебаниями уровня моря. В развитии рифа Ивайзаки японские исследователи выделяют четыре соответствующих уровня, два из которых представлены слоями конгломератов, а остальные маркируются слоями раковин брахиопод и рифовым фундаментом с поперечным залеганием. Эти уровни делят риф Ивайзаки на пять частей (стадий), которые отражают периоды понижения и повышение уровня моря.

Первую часть рифа (нижнюю) составляют отложения роудского возраста – терригенные породы и известняки. Эта часть указывает на завершение понижения уровня моря и начало его повышения. Вторая часть (нижневордские отложения) начинается со слоя конгломератов, постепенно сменяющихся песчаниками и линзами известняков, что указывает на начало повышения уровня моря. Третья часть состоит из известняков верхневордского возраста и указывает на начало образования рифа. Четвертая часть (кепитенский век) демонстрирует развитие рифа и завершается косослоистыми известняками, что указывает на процесс обмеления-подъема. Пятая часть (кепитенский век) начинается с известняков, содержащих многочисленные брахиоподы, которые постепенно сменяются аргиллитами. Здесь присутствуют фации склона, указывающие на понижение уровня моря. Также присутствуют известняковые брекчии [Shen, Kawamura, 2001].

Таким образом, ученые рассмативают рифообразование Ивайзаки как процесс, связанный с понижением и подьемом (более продолжительным) уровня моря. В процессе подьема формировались новые слои рифа.

Типичный риф органогенной постройки Ивайзаки начал образовываться лишь на четвертой стадии своего формирования, приходящейся на кепитенское время (хотя отдельные линзы известняков, включающие микробно-губковые образования, встречаются на протяжении всех его стадий развития) [Shen, Kawamura, 2001].

Японские ученые сообщают о наличии сфинктозоа в известняках рифа Ивайзаки [Kawamura, Machiyama, 1995]. Данные организмы здесь многочисленны, но, к сожалению, пока недостаточно полно изучены. Среди пермских сфинктозоа в Японии пока были описаны виды из других ее районов (района Гифу, Сикоку (провинция Тоза) и провинции Рикудзэн (префектура Мияги) [Akagi, 1958; Igo et al., 1988; Senowbari-Daryan, Garcia-Bellido, 2002]).

4.3. Сравнительная характеристика пермских органогенных массивов Южного Приморья, Южного Китая и Японии

Пермские карбонатные отложения Южного Приморья, Юго-Восточного Китая и Японии характеризуются обилием встречающихся в них палеонтологических остатков ископаемой фауны [Беляева, Тащи, 1996; Малышева, 2019б; Shen, Kawamura, 2001]. Активное участие в их формировании, наряду с другими организмами (водорослями, гастроподами, криноидеями, кораллами, мшанками, гидрозоа и др.), принимали сфинктозоа. Сфинктозоа представлены иногда в виде обособленных колоний, но чаще всего они выступают в роли основных каркасостроителей рифов.

В процессе работы, как было показано выше, была дана сравнительная палеоэкологическая характеристика всем органогенным массивам в Южном Приморье. Имеющиеся в настоящее время данные по пермским сфинктозоа и другой сопутствующей фауне Южного Приморья и соседних регионов (Юго-Восточный Китай, Южный Китаками) пригодны для корреляции вмещающих их отложений.

Китайскими и японскими геологами установлено, что риф Ленгу Юго-Восточного Китая и риф Ивайзаки Японии - близкие по возрасту и проявляют некоторое сходство в их развитии. Оба рифа формировались в среднепермское время в пределах прибрежного шельфа [Yang, Jiang, 1981; Saito, Hashimoto, 1982; Kimura, 1987; Kawamura, Kato, 1990; Isozaki, Maruyama, 1991; Kawamura,

Kawamura, 1992; Kawamura, Machiyama, 1995; Shen, Kawamura, 2001; Li et al., 2015; Liu et al., 2016].

На основе тектонических реконструкций упомянутые исследователи полагают, что пермские отложения террейна Южного Китаками (Япония) формировались на континентальном шельфе Индокитая (рис. 4.5). По их мнению, впоследствии упомянутый террейн был отделен от материка и в мезозойское время перемещался в северо-восточном направлении [Isozaki, Maruyama, 1991; Otsuki, Ehiro, 1992; Kawamura, Machiyama, 1995; Shen, Kawamura, 2001].

Исследованные нами пермские органогенные массивы Южного Приморья также формировались в прибрежных морских условиях, но, в отличие от японского и китайского рифов, они развивались непрерывно. Два из них – гора Сестра и Находкинский риф – достигли стадии рифа, а другие (горы Безымянная, Брат, Голубиная и Фланговая) остановились в своем развитии, достигнув лишь стадии биогерма. Кроме того, они начали формироваться позже китайского и японского рифов: органогенные постройки Брат, Голубиная и Фланговая возникли в начале кепитенского века, а Находкинский риф, постройки Безымянная и Сестра появились только с середины кепитенского века, в то время как южнокитайский, и возможно, японский рифы стали формироваться с ворда. При этом формирование всех органогенных массивов завершилось одновременно – в начале вучапинского века (рис. 4.6).

В органогенной постройке рифа Ленгву Юго-Восточного Китая выделены следующие основные стратиграфические подразделения (снизу вверх):

(1) Формация Чися, охарактеризованная фузулинидами (*Misellina claudiae* (Deprat), *Cancellina neoschwagerinoides* (Deprat), *Verbeekina minor* Chen, *Yangchienia* sp., *Parafusulina yabei* Hanzawa, *Nankinella* sp., *Sphaerulina* sp., *Eoparafusulina* sp., *Pseudofusulina japonica* Chen, *Pseudodoliolina* sp.) [Shen, Kawamura, 2001; Li et al., 2015; Liu et al., 2016].

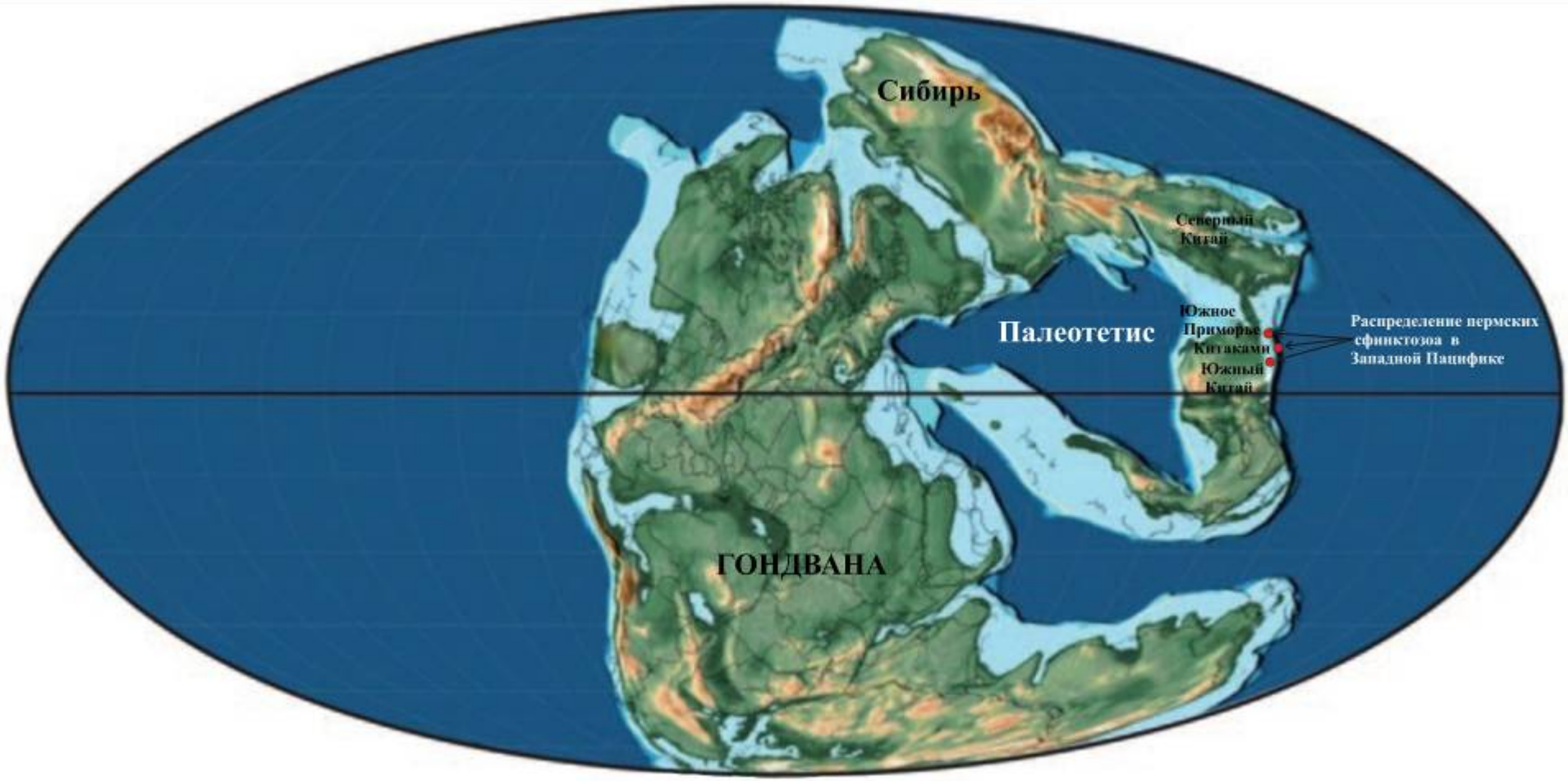


Рисунок 4.5. Гипотетитеское палеогеографическое положение находок сфинктозоа в Западной Пацифике в пермское время. Палеогеографическая основа по [Gradstein et al., 2020].

МСШ			РСШ Тетитс		Южное Приморье			Южный Китай (риф Ленгву)			Япония (риф Ивайзаки)		
Система	Отдел	Ярус	Ярус	Горизонт	Фузулиниды	Аммонодеи	Сфинктозоа	Формация	Фузулиниды	Сфинктозоа	Регионярус	Формация	Фузулиниды
Пермская	Лопинский	Вучапинский	Джульфинский	Людянзинский		*Xenodiscus subcarbonarius*	*Belyaevaspongia insolita*	Лунтан (Вучапин)		*Chinaspongia fani*	Тойоман	Окаго	
	Гваделупский	Кептенский	Мидийский	Чандалазский	? *Metadoliolina lepida-Lepidolina kumaensis*	*Stacheoceras orientale*	*Intrasporeocoelia orientalis* ?	Маокоу (Ленгву)	*Polydiexodina-Neoschwagerina*		Канокура	Шиден	*Lepidolina multiseptata*
					Parafusulina stricta	*Neocrimites kropachevae*							*Pseudofusulina paramotohashii*
		Вордский			*Monodiexodina sutshanica*							Каниясс	*Monodiexodina matsubaishi*
		Роудский	Мургабский	Владивостокский				Дынцзяосан				Хоссо	
								Чися	*Cancellina neoschwagerinoides Misellina claudiae*				

Рисунок 4.6. Корреляция средне-пермских органогенных массивов Южного Приморья, Южного Китая и Японии.

(2) Формация Дынцзяосан, охарактеризованная аммоноидеями (*Tongluceras lengwuense* Zhou, *Michelinoceras* sp., *Altudoceras* sp., *Paragastrioceras* sp.), двустворками (*Euchondria?* sp., *Schizodus* sp.), брахиоподами (*Urushtenia maceus* Ching, *Dictyodostus* sp., *Orthotichia* sp., *Spiriferellina* sp., *Chonetes chonetoides* (Chao), *Leptodus* sp., *Derbyia* sp., *Retichonotes* sp., *Squamularia* sp.), трилобитами (*Pseudophillipsia* sp.) и гастроподами (*Murchisonia* sp.) [Shen, Kawamura, 2001; Li et al., 2015; Liu et al., 2016].

Морские отложения формаций Чися и Дынцзяосан частично соответствуют слоям с *Daubichites orientalis* нижней (роудской) части владивостокского горизонта Южного Приморья [Захаров, Попов, 2008].

(3) Формация Маокоу (Ленгву), охарактеризованная кораллами (*Tachylasma* sp., *Asserculinia* sp., *Duplophyllum* sp.), брахиоподами (*Urushtenia macens* Ching, *Aulosteges* sp., *Athyris* sp., *Dielasma* sp., *Enteletes* cf. *hemiplicatus* Hall, *Leptodus* sp., *Marginifera* sp., *Spirifer* cf. *tastubensis, Uncinunellina* sp.), мшанками (*Fistulipora sinensis* Yoh; *Polypora* sp.), фузулинидами (*Polydiexodina chekiangensis* Sheng, *P. tungluensis* Sheng) и аммоноидеями (*Michelinoceras* sp.) [Shen, Kawamura, 2001; Li et al., 2015; Liu et al., 2016].

Формация Маокоу соответствует вордской части Владивостокского горизонта и вордско-кепитенскому интервалу Чандалазского горизота, в том числе слои с аммоноидеями *Tauroceras*? sp., *Timorites markevichi*, *Neocrimites kropatchevae* и, по-видимому, *Stacheoceras orientale* [Захаров, Попов, 2008].

(4) Формация Вучапин (Лунтан), охарактеризованная растениями (*Pecopteris* sp., *Pecopteris* cf. *Lativenosa* Halle, *Gigantopteris* sp., *Gigantopteris nicotianae folia* Halle, *Neuropteridium* sp., *Neuropteridium polymorphum* Halle, *Lobatannularia* sp., *Taeniopteris* cf. *norinii* Halle, *Taeniopteris* cf. *Tingii*e Halle) [Shen, Kawamura, 2001; Li et al., 2015; Liu et al., 2016].

Вучапинские отложения рифа Ленгву соответствуют слоям с *Xenodiscus subcarbonarius* и зоне *Cyclolobus kiselevae* Людянзинского горизонта Южного Приморья [Захаров, 1983; Захаров, Павлов, 1986б; Захаров, Попов, 2008].

Риф Ивайзаки представлен следующими зонами (снизу вверх):

(1) *Monodiexodina matsubaishi* (формация Канияс, верхний ворд), соответствующая зоне *Monodiexodina suchanica – Neomisellina dutkevichi* Южного Приморья [Котляр, 2015; Kawamura, Kato, 1990; Kawamura, Kawamura, 1992; Kawamura, Machiyama, 1995; Jin et al., 1997].

(2) *Pseudofusulina paramotohashii* (формация Шиден, нижний кепитен), соответствующая зоне *Parafusulina stricta* из Южного Приморья [Котляр, 2015].

(3) *Lepidolina multiseptata* (формация Шиден, верхний кепитен), соответствующая зоне *Metadoliolina lepida - Lepidolina kumaensis* Южного Приморья [Котляр, 2015].

(4) Зона не выделена (формация Окаго (вучапинский ярус, регионярус Тойоман), соответствующая аммонитовой зоне *Cyclolobus kiselevae* Южного Приморья [Захаров, 1983; Захаров, Павлов, 1986б; Захаров, Попов, 2008].

В пермских органогенных массивах Южного Приморья намечаются следующие основные стратиграфические уровни (снизу-вверх):

(1) вордский ярус - фузулиниды: *Monodiexodina sutschanica*;

(2) нижнекепитенский подъярус - аммоноидеи: *Neocrimites kropachevae*; *Eumedlicottia nikitinae*; фузулиниды: *Parafusulina stricta*;

(3) верхнекепитенский подъярус – аммоноидеи: *Stacheoceras orientale*; фузулиниды: *Metadoliolina lepida - Lepidolina kumaensis*; сфинктозоа: *Henricellum* sp.1, *Colospongia composita*, *Intrasporeocoelia orientalis*, *Lichuanospongia primorica*;

(4) нижневучапинский подъярус – аммоноидеи: *Xenodiscus subcarbonarius*; сфинктозоа: *Henricellum* sp.2, *Intrasporeocoelia robusta*, *Belyaevaspongia insolita*.

Сравнительный анализ таксономического состава и количественных характеристик сообществ сфинктозоа из изучаемых органогенных массивов Южного Приморья и рифа Ленгву позволил сделать вывод об относительной синхронности их формирования (Ленгву – средняя пермь, органогенные массивы Южного Приморья – средняя пермь-начало верхней перми) и сходстве в условиях осадконакопления. В том и другом случае палеоэкологические характеристики обнаруженных таксонов свидетельствуют о том, что осадконакопление происходило в прибрежно-морских условиях.

Приморские органогенные массивы схожи с китайским и японским рифами обилием такой теплолюбивой фауны как сфинктозоа. Их обилие подтверждает, что рифообразование происходило в примерно одинаковых условиях континентального шельфа. В таблице 2 показано распространение сфинктозоа в Южном Приморье, а также Китае и Японии.

Полученные результаты указывают на некоторое сходство систематического состава сфинктозоа в пермских рифах Южного Приморья и Южного Китая. Хорошая сохранность колоний и их большая протяженность свидетельствуют о благоприятных условиях в период рифоообразования. При формировании рифа Ленгву периодически условия изменялись из-за обмеления, но вскоре опять восстанавливались с поднятием уровня моря. Такой же процесс обмеления и последующего поднятия уровня моря происходил и при формировании рифа Ивайзаки в Японии. Исследованные органогенные постройки в Южном приморье, как отмечалось ранее, формировались непрепрывно. Находкинский риф перекрывается морскими глинистыми отложениями людянзинской свиты, отлагавшимися, вероятно, в условиях существенного углубления морского бассейна.

Таблица 2. Распространение сфинктозоа в Южном Приморье, Южном Китае и Японии по [Бойко и др., 1991; Малышева, 2015; Senowbari-Daryan, Ingavat-Helmcke, 1994] с дополнениями.

Сфинктозоа	Находкинский риф	Гора Безымянная	Гора Брат	Гора Сестра	Гора Голубиная	Гора Фланговая	Риф Ленгву	Япония
Sollasia arta Belyaeva, 1991	+		+	+			+	
?Thaumastocoelia irregularis Senowbari-Daryan, 1996							+	
Thaumastocoelia aff. sphaeroida Weidlich et Senowbari-Daryan, 1994							+	
Thaumastocoelia sp.	+							
Celyphia bacula Belyaeva, 2000							+	
Cel. cf. bacula Belyaeva, 2000	+							
Cel. permica Belyaeva, 1991	+		+	+				
Cel. pisiformis Münster, 1841							+	
Celyphia sp.					+			
Celyphia sp. 1							+	
Henricellum sp. 1	+							
Henricellum sp. 2	+		+					
Follicatena callosa Belyaeva, 1991	+		+	+				
Apocoelia orientalis Belyaeva, 1991	+	+	+	+				
Parauvanella minima Senowbari-Daryan, 1990							+	

Продолжение таблицы 2.

Сфинктозоа	Находкин-ский риф	Гора Безымянная	Гора Брат	Гора Сестра	Гора Голубиная	Гора Фланговая	Риф Ленгву	Япония
P. paronai Senowbari-Daryan et Distefano, 1988							+	
Colospongia benjamini (Girty, 1908)	+	+		+				
C. composita Belyaeva, 1991	+	+	+	+				
C. globosa Belyaeva, 1991	+	+						
C. nachodkiensis Belyaeva, 1991	+			+			+	
C. lenis Malysheva, 2018	+	+						
Colospongia sp.						+		
Colospongia sp. 1							+	
Amblysiphonella asiatica Yu, 1935	+							
A. chinensis Hayasaka 1918							+	
A. cf. regularis Zhang, 1983	+							
A. dichotoma (Yabe) Hayasaka, 1918								+
A. eleganta Belyaeva, 1991	+	+				+		
A. hidensis Igo, Igo et Adachi, 1988								+
A. mabuchii Yabe et Sugiyama, 1934								+

Продолжение таблицы 2.

Сфинктозоа	Находкин-ский риф	Гора Безымянная	Гора Брат	Гора Сестра	Гора Голубиная	Гора Фланговая	Риф Ленгву	Япония
A. merlay Parona, 1933							+	
A. obliquisepta Zhang, 1983	+	+		+				+
A. planorbis Hayasaka, 1918								+
A. aff. *specialis* Rigby et Fan 1989							+	
A. sikokuensis Yabe et Sugiyama, 1934								+
A. yoshinoi Akagi, 1958								+
A. yuni Zhang, 1985	+	+	+	+				
A. vesiculosa (Konink, 1863)	+	+		+		+		
Belyaevaspongia insolita Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994	+	+	+			+		
Chinaspongia fani Belyaeva, 2000	+						+	
Intrasporeocoelia orientalis Belyaeva, 1991	+	+	+					
I. robusta Belyaeva, 1991	+	+						

Продолжение таблицы 2.

Сфинктозоа	Находкинский риф	Гора Безымянная	Гора Брат	Гора Сестра	Гора Голубиная	Гора Фланговая	Риф Ленгву	Япония
I. hubiensis Fan et Zhang, 1985	+						+	
Rhabdactinia columnaria Yabe et Sugiyama, 1934	+	+	+					+
Rh. cf. *columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934	+	+					+	
Rh. reticulatus Belyaeva, 2000							+	
Cystothalamia crassa Belyaeva, 1991	+	+						
Cyst. nodulifera Girty, 1908							+	
Cyst. aff. *nodulifera* Girty, 1908	+							
Polycystocoelia cf. *huajiaopingensis* Zhang, 1983	+							
? *Cystauletes squamilis* Belyaeva, 1991	+			+				
Cys. primoriensis Belyaeva, 1991	+	+				+		
Cys. kingi Igo, Igo and Adachi, 1988								+
Cystauletes sp.			+					

Окончание таблицы 2.

Сфинктозоа	Находкин-ский риф	Гора Безымянная	Гора Брат	Гора Сестра	Гора Голубиная	Гора Фланговая	Риф Ленгву	Япония
Preverticillites columnella Parona, 1933	+					+		
Lichuanospongia primorica Belyaeva, 1991			+					
Deningeria sp.					+			
Deningeria sp.1							+	
Paradeningeria sp.			+					

Обилие пермских теплолюбивых сфинктозоа в Южном Приморье, Южном Китаками и в Юго-Восточном Китае свидетельствует о том, что рифообразование в этих регионах происходило, по-видимому, в близких климатических условиях, обусловленных нахождением этих регионов в пределах тропическо-субтропической климатической зоны. Сделанный нами вывод не противоречит, как будет показано ниже, существующим тектоническим, палеомагнитным и палеобиогеографическим реконструкциям [Голозубов, Мельников, 1986; Ханчук и др., 1989; Захаров, Сокарев, 1991; Парфенов и др., 2003; Ханчук, 2006; Захаров, Попов, 2008; Котляр, 2015; Диденко и др., 2021; Hayasaka, 1918, 1923; Saito, Hashimoto, 1982; Kimura 1987; Kawamura, Kato, 1990; Nie et al., 1990; Isozaki, 1991, 2019; Kawamura, Kawamura, 1992; Tazawa, 1991, 1992; Xun, 1992; Yoshida, 1992; Kawamura, Machiyama, 1995; Zakharov et al., 1997; Wu, 1998; Shen, Kawamura, 2001; Shi, 2006; Golonka, 2007; Liu et al., 2016; Isozaki et al., 2017; Tazawa, Araki, 2017; Gradstein et al., 2020].

Согласно геолого-тектоническим реконструкциям [Ханчук и др., 1989; Парфенов и др., 2003; Голозубов, 2006; Кемкин, 2006; Ханчук, 2006; Крук и др., 2018; Khanchuk et al., 2016 и др.] Сергеевский террейн Южного Приморья, в пределах которого располагаются изучаемые в работе пермские сфинктозоа-содержащие карбонатные массивы, является аллохтонным блоком, перемещенным из низких широт к северу вдоль континентальной окраины Палеоазиатского континента в раннемеловое время (рис. 4.5).

Результаты палеоманитных исследований базитовых даек в сергеевских габроидах и туфуинских гранитов Сергеевского террейна позволяют предполагать низкоширотное (21.8 ± 4.2^{o}) положение Сергеевского террейна в Северном полушарии в начале индского века раннего триаса [Диденко и др., 2021]. Следует, однако, упомянуть, что существует альтернативная тектоническим перемещениям карбонатных массивов Южного Китаками и Южного Приморья точка зрения, предполагающая экспансию тропической-субтропической климатической зоны на рубеже средней и поздней перми [Захаров, Попов, 2008]. Это мнение основывается на данных по географической дифференциации ранневучапинских

аммоноидей [Захаров, Попов, 2008] и пермских брахиопод [Tazawa, 1991; Shi, 2006; Tazawa, Araki, 2017; Isozaki, 2019], что также объяснимо значительными горизонтальными перемещениями блоков позднепалеозойской континентальной окраины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование пермских рифогенных массивов Южного Приморья и комплексов сфинктозоа этого региона, а также соседних регионов позволило получить новые оригинальные данные:

1. В результате исследования пермских известняковых массивов Находкинского округа, Партизанского и Артемовского районов (Находкинский риф, горы Безымянная, Сестра, Брат, Голубиная и Фланговая) установлено, что пермские сфинктозоа встречаются в составе биогермов и биостромов и выступают в роли каркасостроителей или рифолюбов. Большинство находок сфинктозоа было сделано на Находкинском рифе, где наибольшая их численность и видовое разнообразие приходится на фации биостромов, биогермов и ядра рифа.

2. Установлены новые местонахождения сфинктозоа. В ряде разрезов впервые обнаружены следующие таксоны: (1) *Celypia* cf. *bacula* Belyaeva, 2000; *Colospongia lenis* Malysheva, 2018; *Intrasporeocoelia hubiensis* Fan et Zhang, 1985 и *Chinaspongia fani* Belyaeva, 2000 (в пределах Находкинского рифа); (2) *Colospongia lenis* Malysheva, 2018; *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994 и *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934 (на г. Безымянной); (3) *Apocoelia orientalis* Belyaeva, 1991; *Intrasporeocoelia orientalis* Belyaeva, 1991; *Amblysiphonella yuni* Zhang, 1985; *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934*; Cystauletes* sp.; *Henricellum* sp. и несколько представителей *Paradeningeria* sp. (на г. Брат); (4) ?*Cystauletes squamilis* Belyaeva, 1991 (на г. Сестра); (5) несколько одиночных экземпляров *Deningeria* sp. и мелких колоний *Celyphia* sp. (на г. Голубиной); (6) *Colospongia* sp.*; Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994*; Amblysiphonella eleganta*, Belyaeva, 1987; *Amblysiphonella vesiculosa* (Konink, 1863); *Preverticillites columnella* Parona, 1933*; Cystauletes* cf. *primoriensis*, Belyaeva, 1991 (на г. Фланговая). Приведены их палеонтологические описания. Всего из средней и верхней перми Южного Приморья описано 20 видов сфинктозоа, принадлежащих 13 родам из 6 семейств.

Эти находки существенно дополняют сведения о стратиграфическом распространении пермских сфинктозоа в Южном Приморье и расширяют представления об их палеоэкологическом и палеобиогеографическом значении, принимая во внимание их избирательность к теплым условиям окружающей среды.

3. В результате изучения сфинктозоа и сопутствующей фауны из органогенных известняков Южного Приморья впервые дана их сравнительная характеристика. Установлено, что массивы гор Брат, Сестра, Безымянная, Голубиная и Фланговая формировались так же, как и Находкинский риф [Беляева, Тащи, 1996], на небольшом расстоянии от берега, небольшой глубине, при теплых климатических условиях и представляли собой береговые рифы.

4. Уточнена ярусная принадлежность видов пермских сфинктозоа Южного Приморья. Установлено, что они распространены в этом регионе только в пределах кепитенского яруса средней перми и нижней части вучапинского яруса верхней перми.

5. Из средней перми рифа Ленгву Юго-Восточного Китая исследованы следующие виды сфинктозоа: *Sollasia arta* Belyaeva, 1991; ?*Thaumastocoelia irregularis* Senowbari-Daryan, 1996; *Thaumastocoelia* aff. *sphaeroida* Weidlich et Senowbari-Daryan 1994; *Celyphia pisiformis* Münster, 1841; *Celyphia* sp. 1; *Parauvanella minima* Senowbari-Daryan, 1990; *Parauvanella paronai* Senowbari-Daryan, 1988; *Cystothalamia nodulifera* Girty, 1908; *Colospongia nachodkiensis* Belyaeva, 1987; *Colospongia* sp. 1; *Amblysiphonella* aff. *specialis* Rigby et Fan, 1989; *Amblysiphonella chinense* Hayasaka, 1918; *Amblysiphonella merlay* Parona, 1983; *Intrasporeocoelia hubiensis* Fan et Zhang, 1985; *Rhabdactinia* cf. *columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934; *Deningeria* sp.1.

Всего из этого местонахождения (используя коллекцию Г.В. Беляевой) описано 16 видов сфинктозоа, принадлежащих 10 родам из 7 семейств.

6. Впервые поведено сравнение пермских сфинктозоа из Южного Приморья и Юго-Восточного Китая. Результаты изучения фауны, в частности сфинктозоа из рифа Ленгву, Находкинского рифа и некоторых других

известняковых массивов Южного Приморья, позволяют сделать вывод о синхронности некоторых этапов их формирования. Палеоэкологические данные свидетельствуют о том, что в Южном Китае и Южном Приморье карбонатонакопление происходило в прибрежно-морских условиях. Общими таксонами пермских рифов Южного Приморья и Юго-Восточного Китая являются следующие роды сфинктозоа: *Sollasia* Steinmann, 1882; *Celyphia* Pomel, 1872; *Colospongi*a Laube, 1864; *Amblysiphonella* Steinmann, 1882; *Intrasporeocoelia* Fan et Zhang, 1985; *Rhabdactinia* Yabe et Sugiyama, 1934 и *Cystothalamia* Girty, 1908. Из числа общих видов сравниваемых регионов можно назвать *Sollasia arta* Belyaeva, 1991, *Colospongia nachodkiensis* Belyaeva, 1987; *Chinaspongia f*ani Belyaeva, 2000; *Intrasporeocoelia hubiensis* Fan et Zhang, 1985; *Rhabdactinia* cf. *columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934. Кроме того, в рифе Ленгву Г.В. Беляевой был обнаружен вид *Cystothalamia nodulifera* Girty, 1908, схожий с формой из Южного Приморья (Находкинский риф), описанный ею как *Cystothalamia* aff. *nodulifera* Girty, 1908.

7. На основе корреляции по сфинктозоа уточнено положение границы средней и верхней перми и, соответственно, верхней границы Маокоу в разрезе рифа Ленгву из Юго-Восточного Китая.

8. Впервые проведена корреляция средне-верхнепермских известняков Южного Приморья с одновозрастными отложениями Южного Китаками (Япония) на основе данных по сфинктозоа.

9. Результаты исследования позволяют сделать заключение о том, что сфинктозоа-содержащие органогенные карбнатные постройки Южного Приморья, Юго-Восточного Китая и Южного Китаками (Япония) формировались в пределах тропической-субтропическоой зоны, что не противоречит существующим тектоническим, палеомагнитным и палеобиогеографическим реконструциям [Ханчук и др., 1989; Захаров, Сокарев, 1991; Парфенов и др., 2003; Ханчук, 2006; Захаров, Попов, 2008; Котляр, 2015; Диденко и др., 2021; Hayasaka, 1918, 1923; Saito, Hashimoto, 1982; Kimura 1987; Kawamura, Kato, 1990; Nie et al., 1990; Isozaki, 1991; Tazawa, 1991, 1992; Xun, 1992; Yoshida, 1992; Kawamura, Kawamura,

1992; Kawamura, Machiyama, 1995; Zakharov et al., 1997; Wu, 1998; Shen, Kawamura, 2001; Shi, 2006; Golonka, 2007; Liu et al., 2016; Isozaki et al., 2017; Tazawa, Araki, 2017; Isozaki, 2019; Gradstein et al., 2020].

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В работе использована следующая систематика, предложенная Сеновбари-Дарианом [Senowbari-Daryan, 1990] и дополненная Э.В. Бойко с соавторами [Бойко и др., 1991], а также Б. Сеновбари-Дарианом и Р. Ингават-Хелмке [Senowbari-Daryan, Ingavat-Helmcke, 1994] и Б. Сеновбари-Дарианом и Д. Гарсиа-Белидо [Senowbari-Daryan, Garcia-Belido, 2002].

Тип Porifera Grant, 1836

Класс Demospongea Sollas, 1875

Отряд Aporata Seilacher, 1962

Семейство Thaumastocoelidae Ott, 1967

Подсемейство Thaumastocoelinae Senowbari-Daryan, 1990

Подсемейство Enoplocoelinae Senowbari-Daryan, 1990

Семейство Celyphiidae Ott 1967

Семейство Polyedridae Termier et Termier, 1977

Семейство Cheilosporitidae Fischer, 1962

Отряд Porata Seilacher, 1962

Семейство Cystothalamidae Girty, 1908

Семейство Cystauletidae Belyaeva, 1991

Семейство Cryptocoelidae Steinmann, 1882

Семейство Colospongiidae Boiko et Belyaeva, 1991

Подсемейство Colospongiinae Senowbari-Daryan, 1990

Подсемейство Corymbospongiinae Senowbari-Daryan, 1990

Семейство Sebargasiidae Laubenfels 1955 (Sebargasiidae Girty, 1908)

Подсемейство Sebargasiinae Senowbarri-Daryan, 1990

Семейство Polytholosiidae Seilacher, 1961

Семейство Ascosymplegmatidae Boiko et Belyaeva, 1991

Семейство Intrasporeocoelidae Fan et Zhang, 1985

Подсемейство Intrasporoocoelinae Fan et Zhang, 1985

Семейство Verticillitidae Steinmann, 1882

Семейство Deningeriidae Boiko, 1991

Семейство Sphaeroverticillitidae Boiko, 1990

СФИНКТОЗОА ИЗ ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ

Отряд Aporata Seilacher, 1962

Семейство Celyphiidae Ott, 1967

Род *Henricellum* Wilckens,1937

Henricellum sp.

Фототабл. I, фиг.4.

Описание. Скелет неправильно-катенулатной формы, состоит из камер округлой формы разного размера. Общая наблюдаемая длина ветви 12,5 мм, ширина 8,5 мм. Стенки непористые, толщиной 0,2-0,5 мм. Видны редкие крупные остиумы, диаметром 0,3-0,4 мм. Некоторые камеры сообщаются между собой одним крупным остиумом. Снаружи наблюдаются дополнительные камеры округлой формы, диаметром 0,7-1,1 мм с очень тонкой стенкой (0,1 мм). Наличие камер на боковых поверхностях вынуждает отнести данный вид к роду *Henricellum* Wilckens, 1937. Описываемый вид близок к *Henricellum insigne*, но отличается отсутствием соединительных каналов между камерами.

Замечание. Ранее Г.В. Беляевой [Бойко и др., 1991] было найдено два экземпляра рода *Henricellum* на Находкинском рифе [Бойко и др., 1991]. Оба они отличались друг от друга по форме и размерам. Г.В. Беляева их указала как *Henricellum* sp. 1. и *Henricellum* sp. 2. По внешним характеристикам оба они отличаются от пока единственного описанного вида в составе данного рода *H. Insigne* Wilckens, 1937. Недостаток материала ей тогда не позволил выделить эти экземпляры как новые виды. Данный экземпляр из нашей коллекции имеет большое сходство с одним из этих видов, описанным Г.В. Беляевой как *Henricellum* sp. 2 и мы склоняемся к мнению, что это один и тот же вид. Но в наших находках пока тоже

недостаточно материала для его выделения. Поэтому в данной работе мы описываем его как *Henricellum* sp., но имя ввиду, что это вид, описанный Г.В. Беляевой как *Henricellum* sp. 2. Чтобы не было путаницы в таблицах распространения видов (табл. 1 и табл. 2), мы относим его к *Henricellum* sp. 2., суммируя при этом все находки.

Распространение. Верхняя пермь, вучапинский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. 1 экз. (№ ТА4-2), г. Брат, Южное Приморье.

Род *Celyphia* Pomel, 1872

Вид *Celyphia* cf. *bacula* Belyaeva, 2000

Фототабл. I, фиг. 1.

Описание. Скелет состоит из камер сфероидальной формы. Камеры соединяются гломератно и катенулатно. Размер камер очень маленький, от 0,9 до 3,5 мм в диаметре. Максимально наблюдаемое количество камер 10. В местах перехода остиумов внутрь камеры немного сдавлены. По форме они напоминают яблоко. Отношение Высота:Ширина (В:Ш) примерно одинаковое, у некоторых камер наблюдаются небольшие различия. Стенки камер толщиной от 0,05 до 0,3 мм. Пористость присутствует только в виде остиумов. Камеры имеют 1-2 постоянных остиума. Остиумы диаметром до 0,3 мм выступают над поверхностью на 0,1-0,25 мм. Внутрь они уходят на 0,1-0,3 мм, образуя канал, который ближе к наружной стенке разделяется на 3-4 сегмента, а внутрь превращается в один. Толщина стенки канала 0,01-0,05 мм.

Сравнение. От всех видов *Celyphia* описываемый вид отличается очень мелкими размерами. *Cel.* cf. *bacula* имеет большое сходство с *Cel. bacula*, но отличается более мелкими размерами. Возможно, это юная форма данного вида. Недостаточность материала не позволяет определить форму из Южного Приморья в открытой номенклатуре.

Распространение. Средняя пермь, кепитенский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. 1 экз. (№ Н-103), Находкинский риф, Южное Приморье.

Celyphia sp.

Фототабл. II, фигура 7.

Описание. Изогнутая ветвь из гломератно расположенных камер неправильно округлой формы, как правило, эллипсоидально сплющенных или вытянутых по оси. На отдельных участках камеры соединены катенулатно. Высота камер от 1,5 до 2,5 мм, ширина их колеблется от 0,5 до 1,5 мм. Толщина стенки 0,08-0,1 мм. На камеру приходится 1-2 остиума диаметром 0,3-0,5 мм, видна крибрибулла. Диаметр крибрипор колеблется в пределах 0,07-0,1 мм. Пузырчатая ткань и скелетные элементы в камерах не наблюдались.

Сравнение и замечания. От всех известных видов рода Celyphia описываемый вид отличается овальной формой камер, равномерно выдержанной по всей длине ветви.

Распространение. Средняя пермь, кепитенский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. 1 экз. (№ ГП43), г. Голубиная, Южное Приморье.

Род *Apocoelia* Rigby, 1984

Apocoelia orientalis Belyaeva, 1991

Фототабл. I, фиг. 3.

Apocoelia orientalis: Э.В. Бойко и др., 1991, табл. II, фиг. 5, 6.

Голотип. ДВГИ №8-5, обр. 145, шлиф 145-1, Находкинский риф, средняя пермь.

Описание. Мелкие колонии сфинктозоа, состоящие из сфероидальных камер, соединяющихся при помощи коротких соединительных трубочек, длиной 0,1-0,3 мм, при этом камеры растут как вверх, так и в стороны. Встречаются одиночные камеры и целые агрегаты. Диаметр камер 0,8-2 мм. Камеры внутри полые без скелетных элементов, за исключением редких везикул у отдельных камер. Толщина стенок камер от 0,15мм у мелких до 0,4 мм у крупных камер.

Наблюдаются редкие остиумы диаметром 0,2-0,25 мм и высотой 0,15-0,2 мм. Пористость отсутствует.

Распространение. Средняя и верхняя пермь, кептенский и вучапинский ярусы, Южное Приморье, Россия.

Материал. 5 экз. (№ТА2-1, ТА2-2, ТА2-3, ТА2-4, ТА2-5), г. Брат, Южное Приморье.

Отряд Porata Seilacher, 1962

Семейство Cystauletidae Belyaeva, 1991

Род *Cystauletes* King, 1943

?*Cystauletes squamilis*, Belyaeva, 1991

Фототабл. II, фиг. 4.

?*Cystauletes squamilis*: Э.В. Бойко и др., 1991, табл. 23, фиг. 3.

Голотип. ДВГИ № 8-Б, шлиф 175-д-10-3; Находкинский риф, Южное Приморье; средняя пермь.

Описание. Одиночные цилиндрические ветви гроздевидной формы, диаметром до 6,5 мм. Максимальная наблюдаемая длина фрагментов ветвей 15 мм. Наружная поверхность волнистая за счет расширения (до 6,7 мм) и сужения (до 5 мм). Камеры гломератные, расположены в один ряд вокруг центрального канала. Их ширина 1,6-2 мм, высота 0,87-1 мм. Стенки камер толстые (0,05-0,08 мм). Поры на стенках круглой формы, диаметром 0,03 мм, расположены беспорядочно. Центральный канал ретроситфонатного типа. Его диаметр в широкой части достигает 1,5 мм, что составляет 1/4 общего диаметра ветви. Стенки канала толстые (0,07-0,08 мм).

Распространение. Средняя и верхняя пермь, кепитенский и вучапинский ярусы, Южное Приморье, Россия.

Материал. 1 экз. (№ ГС-4), г. Сестра, Южное Приморье.

Cystauletes cf. *primoriensis*, Belyaeva, 1991

Фототабл. III, фиг. 1.

Описание. Неполные фрагменты ветвей. Максимальная наблюдаемая длина 7,5 мм. Диаметр форм от 3 до 5 мм. Камеры гломератные, располагаются наклонно вокруг центрального канала. Камеры пузыревидной формы, диаметром 0,4-0,7 мм, немного сплющены вблизи центрального канала. Центральный канал ретросифонатного типа, диаметром 1-2 мм. Стенки очень тонкие (0,1-0,2 мм), пористые. Диаметр пор 0,05 мм. Наблюдаются редкие остиумы диаметром 0,08 - 0,09 мм.

Сравнение. Данная форма наиболее близка к *Cys. primoriensis*, но, так как имеет более мелкие размеры, относим к этому виду условно. Возможно, это юные формы.

Распространение. Средняя пермь, вучапинский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. 3 экз. (№ Ф9, Ф9-1, Ф9-2), г. Фланговая, Южное Приморье.

Cystauletes sp.

Фототабл. I, фиг. 5.

Крупная массивная колония, рамозная, гроздевидной формы, состоящая из многочисленных камер, расположенных радиально вокруг центрального канала в один ряд. Наблюдается более 10 таких камер. Поверхность ветвей слабоволнистая за счет расширения (до 35 мм) и сужения (до 8 мм) диаметра одной и той же ветви. Максимальная наблюдаемая высота ветвей в представленных образцах 25 см. Осевой канал ретросифонатного типа, шириной 5 – 6 мм и составляет примерно 2/4 диаметра всей ветви. В поперечном сечении канал имеет овальную форму. Камеры крупные округлые, местами слегка сплющенные. Их ширина и высота примерно одинаковые (3-7 мм). Потолочки камер сильно выпуклые и составляют примерно 1/2 общей высоты камеры. Сообщаются между собой камеры посредством 1-3 крупных пор, размером 0,5 мм. Стенки скелета очень толстые, массивные. Их толщина 1-1,5 мм, у осевого канала 1,2 мм. Все стенки пористые. Поры округлые, расположены беспорядочно, диаметром 0,3-0,5 мм, отдельные преобразуются в крупные остиумы диаметром 0,7 – 1,0 мм. Везикулы

очень редки (всего у представленных экземпляров наблюдается 1 везикулярная пленка в одной камере). В камерах и центральном канале видна пузырчатая ткань.

Распространение. Верхняя пермь, вучапинский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. 1 экз. (№ Б5), гора Брат, Южное Приморье.

Семейство Colospongiidae Senowbari-Daryan, 1990

Подсемейство Colospongiinae Senowbari-Daryan, 1990

Род *Colospongia* Laube, 1864

Colospongia lenis Malysheva, 2018

Фототабл. I, фиг. 7.

Colospongia lenis: Малышева, 2018, табл. 3, фиг. 1-5.

Голотип. ДВГИ, № 5/2; Южное Приморье, Находкинский риф, средняя пермь.

Описание. Катенулатные ветви, ровные на всем протяжении. Максимальное количество наблюдаемых камер у голотипа пять. Камеры круглой формы, немного вытянутые с постоянным диаметром 4–6,5 мм, соединены с небольшим обхватом. Уникальной характеристикой вида *C. lenis* является абсолютно идеальная форма его камер. Камеры сообщаются между собой при помощи редких прорывов шириной 0,1-0,15 мм. Стенки камер пористые. Поры овальной формы, крупные, расположенные в шахматном порядке, длиной 0,3 – 0,45 мм и шириной 0,2-0,25 мм. Кроме того наблюдаются ещё очень мелкие круглые поры, расположенные беспорядочно. Их диаметр 0,08-0,1 мм. Стенки камер массивные, довольно толстые. Их толщина 0,6-1,2 мм. Внутри камеры полые. В некоторых камерах присутствуют везикулы толщиной 0,05-0,15 мм. Они расположены преимущественно вертикально вдоль всей камеры. Видны редкие остиумы без валиков, расположенные преимущественно в потолочках или на стенке камеры ближе к основанию. Их диаметр 0,6-0,8 мм, с двумя-тремя мелкими порами (диаметром 0,1 мм) в основании. Центральный канал отсутствует.

Сравнение. Новый вид отличается от *C. mennulensis* Senowbari-Daryan et Schäfer, 1986 [Senowbari-Daryan, Schäfer, 1986] из норийских рифов Сицилии более крупными размерами и наличием везикул. От *C. benjamini* Girty, 1908 из карбона Техаса [Girty, 1908] *C. lenis* отличается характером соединения камер и их более округлой формой: у *C. benjamini* камеры сплюснутые, при этом их высота меньше ширины, у нового вида камеры наоборот чуть вытянутые. От всех остальных видов рода Colospongia *C. lenis* отличается ровными ветвями и круглыми камерами с одинаковым диаметром на всем протяжении ветви.

Распространение. Средняя пермь, кепитенский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. Кроме голотипа три экз. (№ 5/1, 5/3, 5/4) Находкинский риф; 1 экз. (№ 5/5), г. Безымянная, Южное Приморье.

Colospongia sp.

Фототабл. III, фиг. 5.

Описание. Одиночные катенулятные ветви длиной 18-31 мм. Максимальное наблюдаемое количество камер 5. Диаметр ветвей на всем протяжении одинаковый 3,9-4,3 мм. Камеры овальной формы (высота немного выше ширины) высотой 3,5 – 4,8 мм, шириной 3 -4 мм. Толщина стенок камер 0,3 – 0,6 мм. Все стенки скелета равномерно покрыты порами круглой формы от 0,15 на стенках до 0,5 мм в средней части камеры, толщина перегородок 0,15 – 0,25 мм. В некоторых камерах видны редкие остиумы высотой 0,35 – 0,45 мм, и 0,25 мм в диаметре.

Сравнение. От всех известных видов рода Colospongia Laube, 1864 данный вид отличается формой камер и отношением В:Ш (высота немного больше ширины) Также отсутствие везикул в камерах и наличие обильной пористости, заполняющей полости камер не позволяет выделить его как новый вид. Данный вид имеет сходство с некоторыми представителями семейства Thaumastocoelidae Ott, 1967 (виды *Sollasia ostiolata* Steinmann, 1882 и *Sollasia arta* Belyaeva, 1991), но главное их отличие – присутствие пористости, которая отсутствует у последних.

Распространение. Средняя пермь, кепитенский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. 1 экз. (№ Ф2-2), г. Фланговая, Южное Приморье.

Род *Belyaevaspongia* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994

Belyaevaspongia insolita Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994

Фототабл. I, фиг. 8; Фототабл. II, фиг. 6; Фототабл. III, фиг. 3.

Polysiphonella insolita: Беляева [Бойко и др., 1991], табл. 20, фиг. 1-3

Belyaevaspongia insolita: Senowbari-Daryan, Ingavat Helmcke, 1994, figs. 1/D, 4.

Голотип. ДВГИ № 8-Б, обр. 174-а, шлиф 174а-11-1, Находкинский карьер, средняя пермь.

Описание. Крупные колонии массивного типа, рамозного, высотой до 130 мм и до 120 мм шириной. Ветви имеют волнистую поверхность за счет небольшой выпуклости боковых стенок. Камеры округлой формы, наращиваются одна на другую в обхват: их ширина 10-20 мм при высоте 4-5 мм. Толщина стенок камер 0,5-0,6 мм. Все стенки пористые. Поры круглой формы, диаметром 0,15-0,3 мм, расстояние между ними 0,12-0,25. Внутри камер не наблюдается скелетных элементов, местами видны следы перекристаллизации. Осевых каналов нет, но встречаются мелкие боковые канальцы, диаметром 2,5-3,5 мм, толщина стенок 0,2-0,6 мм. В пределах одной камеры встречаются 1-3 таких канальца. Поры на стенках боковых канальцев более редкие, чем на стенках камер. Их диаметр 0,15-0,2 мм.

Распространение. Верхняя пермь Южного Приморья, вучапинский ярус, Россия; Верхняя пермь Таиланда, чансинский ярус.

Материал. 2 экз. (№ НБ-1 и НБ4), г. Безымянная; 1 экз. (№ Ф9), г. Фланговая, Южное Приморье.

Семейство Sebargasiidae Steinmann, 1882

Род *Amblysiphonella* Steinmann, 1882

Amblysiphonella yuni Zhang, 1985

Фототабл. II, фиг. 2.

Amblysiphonella yuni: Zhang, 1985, Pl. 2/2, figs. 7, 9; Бойко и др., 1991, стр. 88, табл. 18, фиг. 4, 5, табл. 19, фиг. 1, 2.

Голотип. №2021, коллекция Чанга из района Личуань, южный Китай. Институт геологии Академии наук Китая; верхняя пермь, формация Чансин.

Описание**.** Колония из кольцевидных (в сечении) камер, ветвистая. Наблюдаемая максимальная длина ветви 70 мм, ширина ее до 60 мм. Наружная поверхность ветви резко волнистая за счет выпуклости наружных стенок камер. Камеры округлой формы с четкими пережимами, наращиваются с небольшим обхватом. Высота их значительно меньше ширины - 3,5-4,9 мм, при ширине 12,2-14 мм. Высота потолочков составляет примерно 1/3 от высоты камеры. Толщина наружных стенок камер 0,7 мм, в потолочках 1,1 мм. Все стенки скелета пористые. Поры стенок камер круглой формы, расположены беспорядочно. Их диаметр 0,22-0,33 мм, расстояние между ними 0,25-1,35 мм. Центральный канал ретросифонатного типа, его диаметр постоянной величины и равен – 2 мм, что составляет 1\6-1\7 часть диаметра ветви. Толщина стенки канала составляет 0,8 мм. Поры боковых стенок канала крупнее, чем у стенок камер, и расположены более редко, чем поры на стенках камер. Их диаметр 0,42 мм. Расстояние между ними 0,71 мм. В верхней части канала они более мелкие и более частые, диаметром 0,38 мм, расстояние между ними 0,18-0,29 мм. Также в камерах видны редкие везикулы, толщиной 0,02 мм.

Сравнение. Описываемые представители рода *Amblysiphonell*а наиболее близки к виду *A. yuni* Zhang из Китая, отличаясь несколько меньшим количеством везикул в камерах.

Распространение. Средняя и верхняя пермь Южного Приморья кепитенский и вучапинский ярусы, Россия; средняя пермь формации Маокоу, Китай.

Материал. 10 экз. (№ ТА3 - ТА12), Находкинский риф; 8 экз. (№ НБ31 – НБ39), г. Безымянная; 4 экз. (№ Б12, Б13, Б22, Б24), г. Брат, Южное Приморье.

Amblysiphonella vesiculosa (Koninck, 1863)

Фототабл. III, фиг. 6.

Голотип: *Amblysiphonella vesiculisa* (Koninck) Waagen, Wentzel, 1887, p. 973-975, pl. 122, fig. 1.

Описание: катенулятные ветви столбовидной формы, иногда изгибающиеся, высотой до 90 мм. Максимальное наблюдаемое количество камер 14. Диаметр ветвей на всем протяжении примерно одинаковый 11-13 мм. Наружная поверхность ветви слабоволнистая, почти гладкая, за счет небольшой выпуклости наружных стенок камер. Камеры соединены с очень небольшим обхватом, в продольном сечении они со слегка «сглаженными» углами. Их высота 3-4,8 мм, что составляет 1/2 от ее ширины. Осевой канал ретросифонатного типа. Его диаметр в широкой части до 3 мм, что составляет 1/3 от всего диаметра ветви. Потолочки в камерах слабовыпуклые, в некоторых камерах почти плоские. Толщина стенок камер 0,6-1 мм и 0,5-0,8 мм в осевом канале. Все стенки скелета пористые. Поры круглой формы: в потолочках 0,08–0,1 мм, толщина перегородок 0,15–0,25 мм; на боковых стенках 0,09-0,12 мм, толщина перегородок 0,5–1,1 мм; в осевом канале 0,15–0,25 мм, толщина перегородок 1-2,25 мм. В камерах обильны везикулы. В полости центрального канала они встречаются в небольшом количестве. Их толщина 0,25 мм.

Распространение. Верхняя пермь Южного Приморья, вучапинский ярус, Россия; пермь Сицилии; верхняя пермь Южного Китая, формация Чансин.

Материал. 3 экз. (№ Ф2-1, № Ф2-2, № Ф2-3), г. Фланговая, Южное Приморье.

Amblysiphonella eleganta Belyaeva, 1987

Фототабл. III, фиг. 4.

Amblysiphonella eleganta: Беляева, 1987, с.52, табл. VIII, фиг. 4, 5.

Описание: Фрагменты одиночных катенулатных ветвей. Максимальная наблюдаемая длина до 50 мм и диаметр до 15 мм. Наружная поверхность стенки слабоволнистая, почти гладкая. Ширина камер 2,5- 5 мм, высота 3-6 мм.

Потолочки слабо выпуклые. Толщина наружной стенки 0,2-0,6 мм. Центральный канал ретросифонатного типа. Толщина его стенки такая же, как и у наружной. Диаметр канала 2,1-3,1 мм и составляет примерно 1/3 общего диаметра ветви. Все стенки скелета пористые. Поры круглой формы, диаметром 0,1-0,15 мм распределены равномерно. В камерах встречаются редкие везикулы.

Распространение. Верхняя пермь, вучапинский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. 3 экз. (№ Ф3-1, № Ф3-2, № Ф3-3), г. Фланговая, Южное Приморье.

Род *Chinaspongia* Belyaeva, 2000

Chinaspongia fani Belyaeva, 2000

Фототабл. III, фиг. 2.

Chinaspongia fani: Беляева, 2000, с. 45.

Голотип. ДВГИ, № 15-МБ, шлиф 21 (1), Юго-Восточный Китай, провинция Чжэцзян, пос. Тунлу, верхняя пермь, формация Маокоу.

Описание. Срез массивной кустообразной колонии. Два одиночных индивидуума кубковидной формы слегка изгибающиеся. Высота ветвей 20 мм - 22 мм. Диаметр ветвей 11 - 12 мм. Камеры соединены катенулатно с небольшим обхватом. Высота камер одинаковая, но в некоторых местах увеличивается за счет изогнутости ветви. Высота потолочков составляет примерно 1/3 от всей высоты камеры. Толщина наружной стенки 1 мм. Стенка центрального канала (ретросифонатный тип) немного тоньше, чем наружная, 0,7 мм. Диаметр центрального канала 3,5 мм, что составляет примерно 1/3 общего диаметра ветви. Помимо центрального канала, имеются боковые канальцы, пересекающие 2, реже 3 камеры, чаще всего соприкасающиеся с боковой стенкой камеры. Диаметр такого канала 1,8 - 3 мм. Все стенки скелета пористые, поры расположены в шахматном порядке. В наружной стенке поры более крупные 0,15-0,3 мм, расстояние между ними 0,2 мм. В стенках центрального канала поры более

мелкие круглой формы 0,05-0,15, расположены более часто, чем на наружной стенке, расстояние между ними 0,1 – 0,2 мм.

Распространение. Верхняя пермь Южного Приморья, вучапинский ярус, Россия; верхняя пермь Китая, вучапинский ярус.

Материал. 1 экз. (№ Н-3), Находкинский риф, Южное Приморье.

Семейство Intrasporeocoeliidae Fan et Zhang, 1985

Род *Intrasporeocoelia* Fan et Zhang, 1985

Intrasporeocoelia orientalis Belyaeva, 1991

Фототабл. II, фиг. 1.

Intrasporeocoelia orientalis: Беляева, 1991 [Бойко и др., 1991], табл. 19, фиг. 3-5.

Голотип. ДВГИ № 8-Б, шлиф с-2-4; карьер вблизи г. Находки, Южное Приморье; средняя пермь.

Описание. Одиночная ветвь столбовидной формы с камерами кольцевидной формы, постепенно расширяющаяся с ростом, длиной до 50 мм. Диаметр в начальных камерах составляет 9 мм, в верхних камерах 20 мм. Наружная поверхность ветви слабоволнистая за счет небольшой выпуклости наружных стенок камер. Камеры соединены с обхватом, каждая последующая камера обхватывает предыдущую почти на 2/3 ее высоты. Камеры сильно выпуклые, округлые. Их высота в средней части 3 - 3,5 мм, что составляет 1/4 от ее ширины (11 мм). У наружного края высота камер до 1,3 мм. Высота потолочков составляет примерно 1/2 от высоты камеры. Толщина стенок камер 1 мм, в местах сочленения она утолщается до 2 мм. Стенки пронизаны частыми порами. В верхней части у более молодых камер они более мелкие (до 0,2 мм) и частые, чем в нижней (до 0,5 мм). Толщина перегородок между порами 0,5-1 мм. В камерах видна «спороподобная» скелетная ткань, неравномерно распределенная вдоль ветви: наиболее высокое количество спор наблюдается в верхней части ветви. Диаметр спор 0,1-0,2 мм. В некоторых камерах спор больше, чем в соседних. В некоторых местах они образуют «спороподобную» массу. Кроме того, в камерах

имеются редкие боковые каналы, расположенные в предалах одной-двух камер. Длина этих каналов 1,5-3 мм, диаметр 0,2 – 0,3 мм. Толщина стенки каналов 0, 1 мм. Центральный канал отсутствует.

Сравнение. *Ом Intrasporecoelia hubeiensis* Fan et Zhang, 1985 отличается формой камер и постоянной толщиной стенок. От Intrasporecoelia robusta Belyaeva, 1991 отличается более мелким диаметром пор и более меньшим количеством спор в камерах

Распространение**.** Средняя пермь Южного Приморья, кепитенский ярус, Россия.

Материал. 9 экз. (№Н42 – Н47), Находкинский риф; 7 экз. (№ НБ11, НБ15-21), г. Безымянная; 3 экз. (№ Б2, Б3, Б5) г. Брат, Южное Приморье.

Intrasporeocoelia hubiensis Fan et Zhang, 1985

Фототабл. I, фиг. 2.

Intrasporeocoelia hubiensis: Fan, Zhang, 1985, p. 18, Pl. 7, fig. 4, 8; Fan, Zhang, 1986, p. 154, Pl. 1, figs. 1-4, Pl. 2, figs. 6-7; Fan et al., 1987, p. 55, Pl. 1, fig. 3, fig. 5; fig. 5; Rigby et al., 1989, p. 426-427, Pl. 13.5, 14.8-14.9; Senowbary-Daryan, 1990, s. 101, Taf. 33, fig. 3-5; Wu, 1991, p. 82, pl. 10, fig. 13, Pl. 13, fig. 1.

Голотип. Институт геологии АН Китая, № 0243, провинция Хубэй, Китай, верхняя пермь, чансинский ярус (см. Fan, Zhang, 1986, s. 154-155, Pl. II, fig. 6).

Описание. Ветви цилиндрической формы, состоящие из наращивающихся камер, соединенных в обхват. Наружная поверхность ветви слабоволнистая за счет небольшой выпуклости наружных стенок камер. Наблюдаемая высота стеблей достигает 40 мм. У рассматриваемой формы присутствуют начальные камеры. Их высота с ростом уменьшается от 8-10 мм в нижней части ветви до 1-2 мм - в верхней. В центральной части высота камер 3,8-4 мм. Ширина ветви может колебаться в пределах 14-20 мм. Камеры сплющенные, удлиненные. Толщина наружной стенки колеблется в пределах 1,0-2,0 мм, а толщина потолочков - от 0,8 до 1,3 мм, причем более массивные скелетные элементы наблюдаются в более ранних камерах.

Все стенки скелета пористые. Поры встречаются круглой либо овальной формы. Их диаметр 0,15-0,25 мм. Внутри камер наблюдается спороподобная скелетная ткань, в основном в нижних камерах. Диаметр спор 0,1-0,2 мм. Кроме того, встречаются слипшиеся скопления спор. Центральный канал отсутствует. Но есть редкие боковые вертикальные каналы, пересекающие 2-3 камеры. Длина таких канальцев 1,5-3,1 мм и диаметр 0,25-1,4 мм. Толщина стенки канальцев 0,15-0,21 мм. Иногда наблюдаются от потолочков вниз в камеру скелетные стержневидные выросты, толщиной 0,2 мм и длиной 0,8-2,1 мм.

Сравнение. От *I. orientalis* Belyaeva, 1991 описываемая форма отличается невысокими сплющенными камерами, более массивными скелетными элементами, высотой камер (у описываемой формы высота камер с ростом ветви уменьшается, а у *I. orientalis* она выдержана по всей длине). От *I. robusta* Belyaeva, 1991 отличается разной шириной камер (у последнего она одинаковая по всей длине) и менее обильной спороподобной тканью.

Распространение. Верхняя пермь Южного Приморья, вучапинский ярус, Россия; средняя пермь Китая, кепитенский ярус; средняя пермь Сицилии; верхняя пермь Туниса, Памира и Таиланда.

Материал. 1 экземпляр № Н-107 из Находкинского рифа.

Род *Rhabdactinia* Yabe et Sugiyama, 1934

Rhabdactinia columnaria Yabe et Sugiyama, 1934

Фототабл. II, фиг. 3.

Rhabdactinia columnaria: Yabe, Sugiyama, 1934, p. 179-180, Pl. 20, figs. 5, 6, figs. 4, 5, Pl. 22, fig. 4; Fan, Zhang, 1985, p. 20, Pl. 8, figs. 1-3.

Голотип. № 50704, кол. Х. Джейба. Т. Суджиямы из проваинции Тоза в Сикоку.

Описание. Крупные одиночные массивные столбчатые ветви, диаметром до 40 мм, длиной более 50 мм. Камеры в них наращиваются концентрически друг на друга с полуобхватом, где последующая камера обхватывает предыдущую на 2/3 ее высоты, при этом отношение высоты к ширине составляет 1:5. Высота

камер в одном и том же образце может отличаться и составляет 3,5-7 мм. В поперечном сечении камеры имеют форму от круглой до овальной. Толщина стенок камер 1-1,8 мм, в местах соединения она увеличивается. Все стенки камер пористые. Различаются поры мелкие круглой формы диаметром 0,1-0,2 мм и крупные овальные 0,4-0,5 мм в поперечнике. В камерах также присутствует спороподобная ткань, неравномерно заполняющая камеры – некоторые камеры ею практически полностью заполнены, в то время как в других встречаются лишь небольшие скопления спор. Диаметр спор 0,2-0,3 мм. Центральный канал отсутствует, но наблюдаются редкие боковые канальцы, пересекающие не более двух камер. Длина канальцев до 4 мм и диаметр до 2 мм. Стенки канальцев пронизаны редкими порами диаметром 0,2-0,4 мм. Везикуклярные пленки отсутствуют.

Распространение. Средняя пермь Южного Приморья, кепитенский ярус, Россия; верхняя Пермь Китая, формация Чансин.

Материал. 3 экз. (№ ТАБ 7-1, ТАБ 7-2, ТАБ 7-3), г. Брат, Южное Приморье.

Семейство Verticillitidae Steinmann, 1882

Род *Preverticillites* Parona, 1933

Preverticillites columnella Parona, 1933

Фототабл. II, фиг. 5.

Preverticillites columnella: Parona, 1933, p. 46, Taf. 9, figs. 1-4.

Verticillites columnella: Seilacher, 1962, Pl. 2., fig. 2.

Preverticillites columnella: Termier, Termier, 1977, p. 44, Taf. 11, fig. 3.

Verticillites columnella: Aleotti et al., 1986, p. 20, Taf. 7, figs. 1-4.

Preverticillites columnella: Senowbari-Daryan, Rigby, 1988, p. 195, Taf. 36, figs. 1-2, 4-5, 7.

Preverticillites columnella: Senowbari-Daryan, 1990, p. 97, Pl. 31, figs. 4-6.

Preverticillites columnella: Беляева [Бойко и др., 1991], стр. 107-108, табл. 23, фиг. 4-5.

Лектотип. МРИР № СЗ 129.

Паратип. МРИР № СЗ 132, пермь, Сицилия.

Описание. Колония из фрагментов одиночных ветвей. Максимальная наблюдаемая длина 11,5 мм. Формы в начале роста цилиндрические, а затем конически расширяются, достигая маскимального диаметра 8,6 мм. Камеры выражены нечетко: они плоские, щелевидные, высотой 0,5-0,7 мм, шириной от 0,08 мм в узкой части, до 11,5 мм в самой широкой, нарастают в полуобхват. Стенки камер очень тонкие - 0,15 мм. Поры круглые, диаметром 0,1-0,13 мм. Внутри камер наблюдается трабекулярная ткань. Толщина ее стерженьков до 0,1 мм. Центральный канал ретросифонатного типа, очень узкий, диаметром 1-1,2 мм.

Распространение. Верхняя пермь Южного Приморья, вучапинский ярус, Россия; верхняя пермь Сицилии.

Материал. 1 экз. (№ Ф4), г. Фланговая, Южное Приморье.

Семейство Deningeriidae Boiko, 1991

Род *Deningeria* Wilckens, 1937

Deningeria sp.

Фототабл. II, фиг. 8.

Описание. Ветви состоят из камер, соединенных катенулатно. От одной ветви могут отрастать вбок 1-2 другие ветви, тем самым образуя колонию рамозного типа. Камеры округлой формы, слегка вытянуты в длину, нарастают одна на другую с небольшим обхватом или впритык. В шлифах наблюдаются фрагменты ветвей, состоящие из трех – пяти камер. Максимальная наблюдаемая длина ветвей 7,6 мм-8,3 мм. Ширина камер 2-2,7 мм, высота 2,5-3 мм, толщина стенки 0,15-0,25 мм. Полости камер заполнены тонкой ретикулятной тканью, состоящей из трабекул и отходящих от них отростков. Толщина ее элементов 0,1-0,25 мм. Стенки камер неравномерно пронизаны мелкими круглыми порами диаметром 0,05 мм. Осевого канала не наблюдалось (асифонатный тип). Везикулы отсутствуют.

Сравнение. От *Deningeria tenuireticulata* Senowbari-Daryan, Zunhlke, Bechstadt, Flugel, 1993 отличается более мелкими размерами и более округлой формой камер.

От *Deningeria crassireticulata* отличается более выраженной ретикулятной структурой с более толстыми перегородками и характером соединения камер (у *D. crassireticulata* видно как камеры нарастают с полуобхватом, а у описываемого вида последующая камера слегка обхватывает предыдущую, а местами некоторые камеры соединены впритык). Также у *D. crassireticulata* камеры немного сплющенные, а у описываемого вида они немного вытянуты в длину.

От *Deningeria tabasensis* Senowbari-Daryan, 2005 отличается округлой формой камер.

От *Deningeria iannacei* отличается своими мелкими размерами, формой камер и правильным расположением камер.

Распространение. Средняя пермь, кепитенский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. 2 экз. (№ ГП-25 и Гп-26), г. Голубиная, Южное Приморье.

Род *Paradeningeria* Senowbari-Daryan et Schäfer, 1979

Paradeningeria sp.

Фототабл. I, фиг. 6.

Описание. Крупные катенулятные колонии, состоящие из одиночных ветвей с максимальной наблюдаемой длиной фрагментов ветвей до 20 мм, и диаметром до 6.3 мм. Камеры округлой овальной формы, иногда слегка вытянутые высотой 4–7 мм. Пережимы между ними нечеткие. В поперечном срезе некоторые камеры кольцевидные за счет осевого канала ретросифонатного типа, который ограничивается двумя-тремя камерами. Его ширина 1,4 – 1.5 мм. Полость канала полая. Везикулы редки. Стенки камер толщиной 0,2 – 0,7 мм, неравномерно пронизаны мелкими круглыми порами диаметром 0,1 мм. Также видны крупные остиумы диаметром 0,2-0,3 мм. Полости камер заполнены ретикулятной скелетной тканью. Толщина элементов ткани 0,1 мм.

Распространение. Средняя пермь, кепитенский ярус, Южное Приморье, Россия.

Материал. Обр № ТА4, шлиф № ТА4(3), гора Брат, Южное Приморье.

СФИНКТОЗОА ИЗ РИФА ЛЕНГВУ (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ КИТАЙ)

Отряд Aporata

Семейство Thaumastocoelidae Ott, 1967

Род *Sollasia* Steinmann, 1882

Sollasia arta Belyaeva, 1991

Фототабл. IV, фиг. 4.

Sollasia arta: Бойко и др., 1991, стр. 72-73, табл. II, фиг. 1-4.

Голотип. ДВГИ № 8-Б, обр. 141-в, шлиф 55, Южное Приморье, Находкинский риф, средняя пермь.

Описание. Катенулатная ветвь, длиной 13 мм, прикрепленная непосредственно своей нижней камерой к крупной *Amblysiphonella*. Камеры в нижней части ветви имеют четко выраженную сферическую или бочонковидную форму. С ростом форма камер менее четко ограничена, хотя и остается близкой к удлиненно сферической. Наружная поверхность верхней части ветви слабоволнистая, почти гладкая. Размеры камер увеличиваются с ростом ветви. Так, у первой из них В=Ш=2,2 мм, у последней В=4,5 мм, Ш=3,7 мм. у наблюдаемого экземпляра отмечено всего 4 камеры. Толщина стенки равна 0,5 мм в нижних камерах и 0,8 мм – в верхних. Стенка непористая, с редкими остиумами. Последние в поперечном сечении обычно имеют неправильно округлую форму, диаметром 0,35-0,4 мм. Внутренняя стенка («днище» или «потолочек») толщиной 0,5-0,6, с одной крупной порой-остиумом диаметром 0,5 мм. В камерах есть пузырчатая ткань. Трехслойность стенки, характерная для рода, не наблюдалась, возможно, из-за интенсивной перекристаллизации скелета.

Сравнение и замечания. Форма отнесена к виду *Sollasia arta* из перми Южного Приморья не только по внешним морфологическим признакам (форма,

размеры, характер соединения камер), но и по наличию боковых ответвлений. Однако, в отличие от *Sollasia arta* из Южного Приморья, данная форма имеет в камерах везикулы.

Распространение. Средняя пермь, формация Маокоу, Китай; средняя и верхняя пермь Южного Приморья, кепитенский и вучапинский ярусы, Россия.

Материал. 1. экз. (№ 10-1(1)), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Род *Thaumastocoelia* Steinmann, 1882

?*Thaumastocoelia irregularis* Senowbari-Daryan, 1996

Фототабл. IV, фиг. 5.

Thaumastocoelia irregularis: Weidlich, Senowbari-Daryan, 1996, p. 40, fig. 12 (1-4).

Описание. Катенулатные ветви. Видимая длина до 22 мм. Наблюдались ветви всего из 4-х камер. Высота их уменьшалась с ростом губки, т.е. с наращиванием камер (от 6 мм до 3,7 мм у одного экземпляра, и от 7 до 5 мм – у другого). Ширина камер либо остается неизменной, либо увеличивается (от 4,5 до 11 мм), что создает трапециевидный облик всей ветви. Величина В:Ш резко колеблется (от 1 до 1:3). Стенки камер довольно толстые – 1,0 мм, непористые, пронизаны редкими остиумами, либо слабовыпуклыми над наружной поверхностью, диаметром 0,7 мм у внутреннего конца и 1,4 – у наружного. Толщина стенки между отдельными камерами («потолочка») иногда достигает 1,8-2 мм, хотя в большинстве своем она равна 1,0 мм. Скелетная ткань и везикулы в камерах отсутствуют.

Сравнение. От известных представителей рода описываемые формы отличаются неправильной формой камер.

Замечание. Как и образцы голотипа, описанного Сеновбари-Дарианом [Weidlich, Senowbari-Daryan, 1996] с территории Арабского полуострова, описываемые здесь формы имеют перекристаллизованный скелет, т.е. их первичная микроструктура не наблюдалась. Поэтому мы, как и Сеновбари-Дариан, отнесем их к роду *Thaumastocoelia* условно.

Местонахождение. Средняя пермь формации Маокоу, Китай.

Материал. 3 экз. (№ 12(1), 15-1, 14-1), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Thaumastocoelia aff. *sphaeroida* Weidlich et Senowbari-Daryan 1994

Фототабл. IV, фиг. 6.

Описание. Ветвь из 2-х камер, соединенных катенулатно. Камеры правильной округлой формы, несколько сдавленные с боков. Высота их 4,4 мм, ширина - 4 мм. Стенка толщиной 0,5 мм. Пористость в виде редких остиумов диаметром 0,6 мм. Стенка между камерами значительно тоньше наружной (0,2 мм). Она пронизана 7 порами диаметром 0,1 мм. В камерах отсутствуют пузырчатая ткань и скелетные элементы.

Сравнение. От *Th. sphaeroida* отличается более тонкими скелетными элементами и отсутствием пузырчатой ткани.

Распространение. Средняя пермь формации Маокоу, Китай.

Материал. 1 экз., шлиф № 15-5.

Семейство Celyphiidae Ott, 1967

Род *Celyphia* Pomel, 1872

Celyphia pisiformis Münster, 1841

Фототабл. IV, фиг. 7.

Manon pisiforme: Münster, 1841. S. 28, Taf. 1, fig. 1.

Montana dolomitica: Russo, 1981, p. 12-13, taf. 2, fig. 6a, 8d, taf. 3, fig. 5a-5c, taf. 4, fig. 6.

*Celyphia pisiformis:*Münster, 1841. Senowbari-Daryan B., 1990. S. 115-116, taf. 41, fig. 2.

Описание. Агрегат из расположенных преимущественно гломератно камер. На отдельных участках камеры соединены катенулатно. Всего наблюдался агрегат из 10 камер неправильно округлой формы, как правило, эллипсоидально-сплющенных. Высота камер от 1,5 до 4,2 мм, ширина их колеблется от 3,6 до 6 мм. Таким образом, отношение В:Ш = 1,5:2,5. толщина стенки 0,2-0,3 мм, хотя у

наиболее крупных камер она достигает 0,7 мм. На камеру приходится не более 2 остиумов диаметром 0,3-0,5 мм, каждая из которых кнаружи заканчивается крибрибуллой. Диаметр крибрипор колеблется в пределах 0,07-0,1 мм. Пузырчатая ткань и скелетные элементы в камерах не наблюдались.

Сравнение и замечания. От всех известных видов *Celyphia* описываемый вид отличается наличием крибрибулл. Это, по нашему мнению, ее сближает с представителями рода *Follicatena*. Основное отличие от последнего – гломератное соединение камер. Кроме того, крибрибулла (сетевидная пластинка) у *Follicatena* расположена вблизи внутреннего основания остиума, а у *C. pisiformis* – на выходе, кнаружи.

Распространение. Средняя пермь, формация Маокоу, Китай; верхний триас Италии.

Материал. 1 экз. (№ 13-4), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Celyphia sp. 1

Фототабл. IV, фиг. 8.

Описание. Агрегат из камер, соединенных катенулатно-гломератно, «впритык». Камеры неправильно-округлой формы, длиной до 5 мм и шириной 1,5-2 мм. Толщина стенок камер 0,05-0,1 мм, но иногда она увеличивается до 0,7 мм. Пористость отсутствует, есть редкие крупные остиумы, выпуклые наружу и внутрь камер на 0,1 мм. Везикулы очень редки.

Сравнение. От *Cel. permica* Belyaeva 1991, *Cel. marginata* (Münster), 1841 и *C. baculae* Belyaeva 2000 описываемая форма отличается отсутствием каналов, отходящих от остиумов внутрь камер; от *Cel. pisiformis* (Münster), 1841 - отсутствием крибрибулл; от *Cel. conica* Boiko, 1991 и *Cel. zoldana* Ott, 1967 - формой камер.

Местонахождение. Средняя пермь формация Маокоу, Китай.

Материал. 3 экз. (№ 10-3, 10-2, 19(2)), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Род *Parauvanella* Senowbari-Daryan et Di Stefano, 1988

Parauvanella minima Senowbari-Daryan, 1990

Фототабл. V, фиг. 1.

Uvanella sp. – Fan et Zhang, 1985, 21, pl. 8, fig. 10.

Parauvanella sp. – Reinhardt, 1988, p. 258, pl. 33, fig. 6; pl. 35, fig. 1; pl. 34, fig. 6.

Parauvanella minima - Senowbari-Daryan, 1990; Flugel, Reinhardt, 1989, p. 511, fig. 10A; figs. 1, 2, 6, pl. 57, fig. 3, pl. 58, figs. 5-8, pl. 59, figs. 2, 3; Rigby et al., 1994, p. 70-72, pl. 5, figs. 1-5, 7; Weidlich, Senowbari-Daryan, 1996, p. 32, fig. 6, 10.

Голотип. № WC/40/2, P_2, White City, New Mexico; Senowbari-Daryan, 1990, S. 70-71, taf. 58, fig. 6.

Описание. Небольшие (1,2x0,8; 1,5x1,0 мм) «мелкоузловатые» агрегаты из мелких округлых или овально вытянутых камер, очень плотно прилегающих друг к другу, без центрального канала и скелетного выполнения камер. Камеры, диаметром от 0,3 до 0,6 мм, со стенкой, толщиной 0,01-0,03 мм, с очень мелкими порами.

Сравнение. От *P. paronai* отличается очень небольшими размерами и характером соединения камер в виде агрегата очень плотно расположенных друг к другу камер.

Распространение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу; верхняя пермь Греции (о-в Скайгок); средняя пермь США (Нью-Мексико).

Материал. 2 экз. (№ 4-2(6) и 4-1), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Parauvanella paronai Senowbari-Daryan, 1988

Фототабл. V, фиг. 2.

Parauvanella paronai Senowbari-Daryan: Senowbari-Daryan, Distefano, 1988, p. 18, pl. 5, figs. 1-5, pl. 7, fig. 4; Senowbari-Daryan, Rigby, 1988, p. 188, pl. 28, fig. 1-3; Weidlich, Senowbari-Daryan, 1996, fig. 6.11; Rigby et al., 1994, p. 69, 70, pl. 4, figs. 1, 2; pl. 5, figs. 6,8; Pl. 7, figs. 1, 2.

Голотип. Образец S/5/207; Pl. 5, fig. 4b в работе Senowbari-Daryan et Di Stefano, 1988, p. 18, 19. Формация леркара. Местонахождение – Сицилия, вблизи Леркара. Нижняя пермь.

Паратип. Образец S/5/149, S/5/86, S/5/122, S/5/163, S/5/49 – там же.

Описание. Агрегат из мелких камер, расположенных гломератно или разрозненно. Форма их эллипсовидная или неправильная, размеры 1,1x1,5 мм до 2x4 мм, но отдельные камеры достигают 5,6x3,0 мм. Стенка, толщиной 0,1-0,4 мм, двухслойная. Наружный слой очень тонкий, составляющий всего 1/5 всей толщины стенки, с четко выраженной мелкой пористостью. Поры округлые, диаметром 0,025 мм. Этот слой не всегда наблюдается, возможно, из-за несохранности или перекристиллизации. Внутренний слой непористый. В нем есть только остиумы, расположенные неравномерно. На сечение приходится от 1 до 4-х остиумов, края которых несколько приподняты наружу над стенкой на 0,1 мм. диаметр остиумов 0,2-0,35 мм. Скелетная ткань и везикулы в камерах отсутствуют. Микроструктура скелета стенок сферолитовая с единичными склерами.

Сравнение. От *P. minima* Senowbary-Daryan описываемая форма отличается более крупными размерами, менее четко выраженной пористостью стенок и характером соединения камер (кроме агрегатов присутствуют отдельные самостоятельные камеры).

Распространение. Средняя и верхняя пермь Китая, формации Маокоу и Чансин; верхняя пермь Туниса, Сицилии, Греции (остров Скайрес), Техаса; верхний триас Северных Альп (была описана как *Colospongia*).

Материал. 5 экземпляров: № 10-3, 4-1, 4-2(7), 10-2, 4-2(6) – из слоев 4 и 10 из рифогенных известняков у поселка Тунлу.

Отряд Porata Seilacher, 1962

Семейство Cystothalamidae Girty, 1908

Род *Cystothalamia* Girty, 1908

Cystothalamia nodulifera Girty, 1908

Фототабл. V, фиг. 7.

Cystothalamia nodulifera: Girty, 1908, fig. 1, p. 89-90, pl. I, pl. VII, fig. 1.

Описание. Гломератные образования гроздевидной формы. Полных экземпляров не наблюдалось. Длина описываемого экземпляра 20 мм. Наружная поверхность бугристая за счет цистоподобных камер, которые расположены в 1-2 ряда вокруг центрального канала. Диаметр ветви около 11 мм. Камеры уплощенные. Их ширина 1-2,8 мм, высота 0,4-1 мм. Между собой камеры соединяются через 1-2 поры. Толщина стенок камер 0,1-0,35 мм. Центральный канал узкий, ретросифонатного типа, диаметром 2,2 мм, что составляет примерно 1/5 всего диаметра ветви. Толщина стенок канала 0,32-0,42 мм. Пористость редкая, как на стенках камер, так и на стенках сифона. Поры встречаются округлой формы и неправильной угловатой. Их диаметр 0,08-0,15 мм. Остиумы редки, их диаметр примерно 0,2 мм. Пузырчатая ткань также редка и присутствует в основном в нижних камерах. Скелетных элементов ни в камерах, ни в полости центрального канала не наблюдалось.

Сравнение. От *Cyst. crassa* Belyaeva, 1991 описываемая форма отличается более тонким скелетом. От *Cyst. havariva* Ott, 1967 – отсутствием правильной пористости и характером расположения камер (у *Cyst. havariva* камеры четко расположены в два ряда вокруг центрального канала).

Распространение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу; пермь Техаса и Сицилии.

Материал. 1 экз. (№ 15(6)), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Семейство Colospongiidae Boiko et Belyaeva, 1991

Род *Colospongia* Laube, 1864

Colospongia nachodkiensis Belyaeva, 1987

Фототабл. IV, фиг. 2.

Colospongia nachodkiensis: Беляева, 1987, с. 50-51, табл. VII, фиг. 2; табл. VIII, фиг. 3.

Голотип. ДВГИ № 8-Б, обр. 997, шлиф 997-А, экз. I-й. Приморье, вблизи с. Екатериновка, средняя пермь.

Описание. Катенулатные ветви. В шлифах наблюдаются неполные фрагменты ветвей, состоящие из двух-четырех камер, максимально наблюдаемая высота которых 17 мм. Камеры сферообразные, соединены в обхват. Высота камер 5-9,5 мм, ширина – 5-9,5 мм. Отношение В:Ш примерно одинаковое. Стенки камер, толщиной 0,6-0,8 мм, пористые. Поры круглые, расположены в шахматном порядке, диаметром 0,15-0,2 мм. Также наблюдаются редкие остиумы в стенках и потолочках. Их диаметр 0,35-0,6 мм. Везикулы очень редки. Скелетные элементы в камерах отсутствуют.

Сравнение. Имеет сходство по форме камер и отношению В:Ш с *C.* cf. *salinaria* [Waage, Wentzel, 1887] и *C. salinaria irregularis* [Zhang, 1983], но отличается от них меньшими размерами скелета. От *C. benjamini* [Girty, 1908] отличается отношением В:Ш.

Распространение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу; верхняя пермь Южного Приморья, вучапинский ярус, Россия.

Материал. 2 экз. (№ 15(4) и 20(1)), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Colospongia sp. 1

Фототабл. IV, фиг. 1.

Описание. Катенулатная форма с волнистой поверхностью. Единичный экземпляр представлен частью ветви из трех полных и одной неполной камер, соединенных в полуобхват. Наблюдаемая длина ветви 14,5 мм. Камеры округлой формы высотой 3,1-3,9 мм и шириной 3,5-5,1 мм. Стенки камер очень толстые. Толщина наружных стенок 0,9 мм, в потолочках 1,5 мм. В камерах присутствуют редкие везикулы, толщиной 0,05-0,15 мм. Все стенки скелета пористые. Поры круглой формы, расположены в шахматном порядке, диаметром 0,2 мм. Также видны остиумы на наружных стенках и в потолочках. Их диаметр примерно 0,35 мм. Центральный канал отсутствует.

Сравнение. Описываемая форма по характеристикам наиболее близка к *C. benjamini* [Girty, 1908], но отличается от него очень толстыми стенками.

Распространение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу.

Материал. 1 экз. (№ 14), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Семейство Sebargasiidae Steinmann, 1882

Род *Amblysiphonella* Steinmann, 1882

Amblysiphonella aff. *specialis* Rigby et Fan 1989

Фототабл. V, фиг. 3.

Описание. Одно продольное сечение неполной ветви субцилиндрической формы, состоящее из 3-х камер. Сечение камер близко к квадратному, т.е. высота и ширина их примерно одинаковые и равны по 3,5-4,0 мм. Длина сохранившейся ветви 12,5 мм, диаметр ее 10,5 мм. Центральный канал ретросифонатного типа, составляет 1/4 всего диаметра ветви. Толщина наружной стенки и потолочка равна 0,5-0,6 мм. Поры в потолочках круглые, тоже одинакового размера по 0,1-0,15 мм. Стенка центрального канала тонкая, всего 0,1 мм с более крупными порами, диаметром 0,3 мм. Расстояние между порами на наружной стенке составляет 0,1-0,15 мм, на потолочках - 0,15-0,2 мм. На стенке центрального канала поры более крупные и более резко расположены (через 0,3-0,4 мм). Камеры соединяются с небольшим обхватом, наружная поверхность ветви почти гладкая, т.к. камеры снаружи имеют слабо-выпуклую, почти плоскую поверхность.

Сравнение. Описываемая форма ближе всего внешне и по своим размерам к *A. specialis*, также имеющей грубую массивную стенку, и тонкую стенку центрального канала. Но у нашей формы не наблюдались везикулы.

Распространение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу

Материал. 1 экз. (№ 19-4 и 19-7), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Amblysiphonella chinense Hayasaka, 1918

Фототабл. V, фиг. 4.

Amblysiphonella chinense: Hayasaka, 1918, 7-9 pp., Pl. 1, fig. 16; Pl. II, figs. 12, 13.

Голотип. Не указан. Описание вида дано Hayasaka [1918].

Описание. Одиночные ветви цилиндрической формы, достигающие 32,0 мм в длину и 10-11 мм в диаметре. Последний имеет постоянную величину по всей длине. Камеры высотой 2,8-4,0 мм, причем такие колебания высоты могут быть в пределах одной ветви. Ширина камер от 3,5 до 6,0 мм. в основном, Ш>В, в продольном сечении камеры выглядят как рямоугольники с закругленными углами. Камеры соединяются в обхват на 1/4 высоты предыдущей камеры. Наружная поверхность гладкая, выпуклость камер очень слабая. Толщина их наружной стенки 0,7-0,8 мм, потолочки не намного толще (0,8-1,0 мм). Поры в стенках расположены неравномерно, неправильно округлой формы, диаметром 0,1-0,2 мм, Такие же поры и в потолочках. Потолочки камер почти плоские. На участках соприкосновения с центральным каналом и с предыдущей камерой толщина потолочка практически удваивается. Центральнеый канал ретросифонатного типа, узкий, составляет 1/5-1/6 диаметра ветви. Его стенки толщиной 1,0-1,2 мм с крупными округлыми порами диаметром 0,3-0,4 мм. В камерах есть пузырчатая ткань.

Сравнение. От других видов рода *Amblysiphonella* описываемая форма отличается совокупностью таких признаков, как: узкий центральный канал и относительно плоские камеры, крупные поры центрального канала, по сравнению с порами наружной стенки и потолочка.

Распространение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу.

Материал. 2 экз. (№ 4(5) и 19-9), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Amblysiphonella merlay Parona, 1983

Фототабл. V, фиг. 5.

Amblysiphonella merlay: Parona, 1933, p. 43, Pl. 8 figs. 9-11; Senowbari-Daryan, Rigby, 1988, p. 179, pl. 23, figs. 1-9, pl. 25, figs. 3-5; Weidlich, Senowbari-Daryan, 1996, p. 29, figs. 5.9, 6.4.

Lacosiphonella merai (Parona) в Aleotti et al., 1986, pp. 226-227, pl. IV, figs. 2-4.

Голотип. МРИР № СР 117 в работе Aleotti et al., 1986, pp. 226-227, pl. IV, fig. 2a.

Описание. Ветви субцилиндрической формы длиной до 30 мм и диаметром 10-14 мм. Максимально наблюдаемое количество камер 8. Их высота приблизительно равна ширине и в среднем составляет 4 мм. В продольном сечении видно, что камеры равномерно выпуклые вверх, максимально на 1/4 своей высоты. Угол сочленения потолочка с наружной стенкой и с центральным каналом приблизительно одинаков (примерно 70^0). Камеры соединены с небольшим обхватом. Места соединения их на внешней поверхности практически не выражены, поэтому наружная поверхность ветви выглядит гладкой, местами - слабо волнистой. Центральный канал ретросифонатного типа и составляет 1/3 – 1/4 общего диаметра. Скелетные элементы довольно массивные и с ростом камер несколько увеличиваются. Толщина обеих стенок и потолочка колеблется от 0,6 до 1,0 мм. Поры наружной стенки и потолочка округлые, диаметром 0,1-0,15 мм, расположенные через 0,3 мм или неравномерно. Поры центрального канала более крупные, составляют 0,3-0,5 мм. В камерах наблюдаются редкие везикулы.

Сравнение. Массивностью скелета описываемые представители сходны с *Amblysiphonella asiatica* Yu, 1935, но отличаются от него меньшими размерами, отсутствием колоний, менее выпуклыми наружу камерами (что приводит к очень слабой поперечной волнистой поверхности), соотношением В:Ш камер (у описанных нами форм высота больше ширины, а у *Amblysiphonella asiatica* Yu, 1935 высота меньше ширины.

Замечание. Описанная нами форма ближе к *A. merlay* Parona из верхненй перми северо-западного Китая, чем к *A. merlay* Parona из верхней перми Туниса.

Распространение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу; верхняя пермь Сицилии, формация Чансин; средняя пермь, позднемургабский-раннемидийский ярусы в южном Тунисе; мургабский и мидийский ярусы Арабского полуострова.

Материал. 5 экз. (№ 14-5, 15-2, 15-2(2), 19(7), 21(2)), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Семейство Intrasporeocoelidae Fan et Zhang, 1985

Род *Intrasporeocoelia* Fan et Zhang, 1985

Intrasporeocoelia hubiensis Fan et Zhang,1985

Фототабл. V, фиг. 8.

Intrasporeocoelia hubiensis: Fan, Zhang, 1985, p. 18, Pl. 7, fig. 4, 8; Fan, Zhang, 1986, p. 154, Pl. 1, figs. 1-4, Pl. 2, figs. 6-7; Fan et al., 1987, p. 55, Pl. 1, fig. 3, fig. 5; Rigby et al., 1989, p. 426-427, figs. 13.5, 14.8-14.9; Senowbari-Daryan, 1990, s. 101, Taf. 33, figs. 3-5; Wu, 1991, p. 82, pl. 10, fig. 13, Pl. 13, fig. 1; Rigby et al., 1994, P. 88-89, Pl. 8, figs. 1-9.

Голотип. В работе Fan, Zhang, 1986, s. 154-155, Pl. II, fig. 6. Институт геологии АН Китая, № 0243, провинция Хубэй, Китай, верхняя пермь, чансинский ярус.

Описание. Изогнутые ветви цилиндрической формы, состоящие из стопкообразных наращивающихся камер. Высота полного стебля достигает 32 мм (начальные и последние камеры не наблюдались). Ширина ветви в одном индивидууме может колебаться в пределах 14-20 мм. Камеры чечевицеобразные, удлиненные. Их высота в центральной части составляет 3-5 мм. Следует отметить, что высота камер с их ростом уменьшается. Толщина наружной стенки колеблется в пределах 1,5-2,5 мм, а толщина потолочков - от 1 до 2,1 мм, причем более массивные скелетные элементы наблюдаются в более ранних камерах. Пористость есть и в стенках, и в потолочках. Диаметр пор - 0,1-0,2 мм, расстояние между ними в потолочках 0,7-2,0 мм. Внутри камер присутствуют спороподобные скелетные элементы, особенно обильные в нижних камерах. Диаметр их 0,1-0,3 мм. Кроме спор в камерах редко встречаются небольшие радиальные канальцы

длиной 1,5-2,5 мм и диаметром 0,4 мм, с тонкой стенкой (0,1 мм). Иногда наблюдаются от потолочков вниз в камеру скелетные стержневидные выросты, толщиной 0,2 мм и длиной 0,5-2,2 мм, очень редко достигающие противоположного потолочка. Наблюдаемые на потолочках между порами небольшие выступы напоминают «тупые» шипики. Центральный канал отсутствует. Но есть редкие боковые вертикальные каналы или капилляры длиной 1,5-4,7 мм, пересекающие 2-3 камеры. Диаметр таких канальцев 0,3-0,5 мм.

Сравнение. От *I. orientalis* Belyaeva, 1991 описываемая форма отличается невысокими сплющенными камерами, более массивными скелетными элементами, более частой пористостью и наличием радиальных канальцев.

Распространение. Средняя и верхняя Пермь Китая, формации Маокоу и Чансин; средняя пермь Сицилии; верхняя пермь Туниса, Памира, Таиланда; верхняя пермь Южного Приморья, вучапинский ярус, Россия.

Материал. 4 экз. (№ 11-2, 20-1-1, 20-1(1), 20-1(2)), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Род *Rhabdactinia* Yabe et Sugiyama, 1934

Rhabdactinia cf. *columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934

Фототабл. V, фиг. 6.

Описание. Не полный экземпляр «кочановидной» или полусферической формы, высотой 18 мм и шириной 30 мм. Камеры высотой 5-6 мм, соединены концентрически. Стенки толщиной 1,2-1,5 мм, пронизаны порами диаметром 0,2 мм. Между порами наблюдаются скелетные выступы от потолочка вниз в камеру («шипы»). В нижних камерах видны споры, диаметр которых 0,25-0,3 мм. Центральный канал отсутствует, но имеются боковые вертикальные каналы длиной 4-5 мм, практически в пределах одной камеры. Их диаметр 1,5 мм, толщина стенки 0,5 мм.

Сравнение. От *Rh. columnaria*, 1934 описываемая форма отличается «кочановидной» формой роста и относительно высокими камерами при более тонких скелетных элементах. Она очень близка к описанным формам Г.В.

Беляевой [Бойко и др., 1991] из Южного Приморья и описанным формам Фэном и Чжангом [Fan, Zhang, 1985] из Южного Китая, тоже отнесенным к *Rh.* cf. *columnaria*.

Распространение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу; верхняя пермь Южного Приморья, вучапинский ярус, Россия.

Материал. 1 экз. (№ 6-1), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

Семейство Deningeriidae Boiko, 1991

Род *Deningeria* Wilkens, 1937

Deningeria sp.1

Фототабл. IV, фиг. 3.

Описание. Фрагмент катенулатной колонии, состоящий из трех шаровидных камер, слегка вытянутых вверх. Длина фрагмента 22 мм. Высота камер 8-10 мм. Осевая часть асифонатного типа. Стенки скелета перфорированные, толщиной 1,5-2,0 мм. Внутри камеры заполнены сетчатым скелетом из радиальных и горизонтальных трабекул толщиной 0,50-1,0 мм.

Местонахождение. Средняя пермь Китая, формация Маокоу.

Материал. 1 экз. (№ 20(1)), риф Ленгву, Юго-восточный Китай.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беляева Г.В. Некоторые позднепермские сфинктозоа юга Приморья // Проблемы биостратиграфии перми и триаса востока СССР. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. – С. 49–53.

Беляева Г.В., Никитина А.П. Сфинктозоа Дальнего Востока // ДАН. – 1984. – Т. 276, № 3. – С. 711–713.

Беляева Г.В. Новые таксоны сфинктозоа из пермских рифов юго-восточного Китая // Палеонтологический журнал. – 2000. № 2. – С. 41–46.

Беляева Г. В., Тащи С. М. Органогенные постройки верхней перми Приморья // Тихоокеанская геология. - Владивосток: РАН, 1996. – Т 15, № 3. – С. 50–57.

Бойко Э.В. О семействе Verticillitidae Steinmann, 1882, его составе и систематическом положении // Проблематики фанерозоя. - М.: Наука, 1981. - Вып. 481. – С. 74–82.

Бойко Э.В. Некоторые позднетриасовые известковые губки Юго-Восточного Памира // Новые виды ископаемых флоры и фауны Таджикистана. - Душанбе: Дониш, 1984. – С. 28–41.

Бойко Э.В. Сфинктозоа из позднетриасовых органогенных построек Юго-Восточного Памира // Фанерозойские рифы и кораллы СССР. - М.: Наука, 1986. – С. 3–11.

Бойко Э.В. Многообразие скелетных структур у камерных губок // Ископаемые проблематики СССР. - М.: Наука, 1990. – С. 119–129.

Бойко Э.В., Беляева Г.В., Журавлева И.Т. Сфинктозоа фанерозоя территории СССР. - М.: Наука, 1991. – 222 с.

Бондаренко Л. Г., Михайлова И. А. Практическое руководство по палеонтологии в сравнительных таблицах. - Владивосток: Дальнаука, 2013. – 123 с.

Бураго А.И., Соловьев В. О. Новые данные по стратиграфии верхней перми Приморья // Геология и геофизика. – 1965. № 6. – С. 122–124.

Бураго В.И., Киселева А.В., Котляр Г.В., Никитина А.П., Тащи С.М. Палеонтологическая характеристика пермских отложений Южного Приморья // Палеозой Дальнего Востока. - Хабаровск, 1974. – С. 214–235.

Бяков А.С. Биостратиграфия пермских отложений Северного Приохотья (Северо-Восток Азии) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2007. – Т. 15, №2. – С. 47–71.

Бяков А.С. Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиография перми Северо-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам). - Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2010. – 262 с.

Бяков А.С. Новая зональная схема пермских отлождений Северо-Восток Азии по двустворчатыми моллюскам. Статья 2. Вопросы корреляции // Тихоокенанская геология. – 2013. – Т. 32, №1. – С. 3–17.

Васильев Б.И., Лихт Ф.Р. Новые данные по стратиграфии верхней перми Южного Приморья. Сообщ. ДВФ СО АН СССР. – 1961. Вып. 14. – С. 27.

Вебер В.Н. Трилобиты каменноугольных и пермских отложений СССР. Вып. 2. Пермские трилобиты // Монографии по палеонтологии СССР. - Л.; М.: Госгеолиздат, 1944. - Том LXXI. - 30 с.

Геология СССР. Т. 32. Ч. 1. Геологическое описание. Под ред. Берсенева И.И. - Москва: Недра, 1969. – 696 с.

Голозубов В.В. Тектоника юрских и нижнемеловых комплексов северо-западного обрамления Тихого океана. - Владивосток: Дальнаука, 2006. – 213 с.

Голозубов В.В., Мельников Н.Г. Тектоника геосинклинальных комплексов Южного Сихотэ-Алиня. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1986. – 128 с.

Голубев. В.К. Региональная стратиграфическая схема Пермской системы Восточно-Европейской платформы: современное состояние и проблемы // Состояние стратиграфической базы центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы. Материалы совещания (Москва, ВНИГНИ, 23 –25 ноября 2015 г.). - М.: ФГБУ «ВНИГНИ», 2015. – 188 с.

Горяев С.К., Кутынин Р.В., Будников И.В., Клец А. Г., Казанский А.Ю., Бяков А.С., Перегоедов Л.Г. Стратотипические разрезы дулгалахского и

хальпирского горизонтов (Татарский отдел) Западного Верхоянья // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, генодинамика и минеральные ресурсы. Материалы конференции, посвященной 170-летию со дня открытия пермской системы. - Пермь: Пермский гос. ун-т. 2011. – С. 83-88.

Грунт Т.А. Возможности использования восточноевропейской шкалы пермской системы в качестве международного стандарта // Вестник РФФИ. - 2005. – №3(41). – С. 40-62.

Диденко А.Н., Касаткин С.А., Архипов М.В., Тихомирова А.И., Коновалова Н.С. Петро- и палеомагнитные исследования даек лампрофиров Сергеевского террейна (Южное Приморье); возможные место и время перемагничивания // Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит. V Всероссийская конференция с международным участием, Владивосток, 20–23 сентября 2021 г. : материалы. ДВГИ ДВО РАН. - Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2021. – С. 25-27.

Елисеева В.К. Стратиграфия и палеогеография карбоната и перми Сихотэ-Алиня // Советская геология. – М: Геолтехиздат, 1959. – № 5. С. 46-65.

Елисеева В. К. Новые данные о стратиграфии и палеогеографии морских пермских отложений Южного Приморья // Советская геология. - М: Геолтехиздат, 1962. – № 10. – С. 28-38.

Журавлева А.Ю. Класс Sphinctozoa // Основы палеонтологии: Губки, археоциаты, кишечнополостные, черви. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 75–80.

Журавлева А.Ю. Сфинктозоа // Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя. - М.: Наука, 1965. – С.34–35.

Журавлева А.Ю., Мягкова Е.И. Archaeata и их место в органическом мире // Тр. сов. геологов к 14-му Междунар. геол. конгр. по палеонтологии. - М.: Наука, 1972. – С. 5–14.

Журавлева А.Ю., Мягкова Е.И. Сравнительная характеристика Archaeata и Stromatoporoidea // Древние Cnidaria. - Новосибирск: Наука, 1974а. – Т. 1. – С. 63–70.

Журавлева А.Ю., Мягкова Е.И. Особенности биотопов в некоторых органогенных постройках (археоциаты, соаниты, афросальпингиды и сфинктозоа) // Среда и жизнь в геологическом прошлом: Палеоэкологические проблемы. - Новосибирск: Наука, 1974б. – С. 117–122.

Журавлева А.Ю., Мягкова Е.И. Материалы к изучению Archaeata // Проблематики фанерозоя. - М.: Наука, 1981. – С. 41–74.

Журавлева А.Ю., Мягкова Е.И. Низшие многоклеточные фанерозоя. - М.: Наука, 1987. – 222 с.

Журавлева А.Ю., Мягкова Е.И. Низшие многоклеточные в системе органиеского мира // Принцип развития и историзма в геологии и палеобиологии. - Новосибирск.: Наука, 1990. – С. 198–205.

Журавлева А.Ю., Резвой П.Д. К систематике ископаемых губок и археоциат // ДАН СССР. - 1956. – Т. 3, № 2. – С. 449–451.

Задорожная Н.М., Осадчая Д.В., Новоселова Л.Н., Краснов В.Е., Кузнецов В.Г., Минаева М.А., Михеев И.Г., Патрунов Д.К., Преображенский Б.В., Фортунатова Н.К., Шуйский В.П., Эйнасто Р.Э. Геологическая съемка в районах развития отложений с органогенными постройками. - Л.: Недра, 1982. – 328 с.

Захаров Ю.Д. Новые пермские циклолобиты (Goniatitida) Юга СССР // Палоеонтол. журн. - 1983. №1. – С. 138.

Захаров ЮД., Игнатьев А.В., Котляр Г.В., Уханева Н.Г., Чербаджи А.К. Стабильные изотопы углерода и Ca-Mg отношения карбонатов пермо-триаса и массовое вымирание организмов // Тихоокеанская геология. - 1996. – Т. 15. № 1. – С. 3–15.

Захаров Ю.Д., Борискина Н.Г., Попов А.М. Реконструкция условий палеозоя и мезозоя по изотопным данным (на примере Севера Евразии). – Владивосток: Дальнаука, 2001. – 112 с.

Захаров Ю.Д., Павлов А.М. Первая находка араксоцератид в перми восточной части СССР // Пермо-триасовые события в развитии органического мира Северо-Восточной Азии. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1986. – С. 74–85.

Захаров Ю.Д., Павлов А.М. Пермские цефалоподы Приморья и проблема зонального расчленения перми Тетической области // Корреляция пермо-триасовых отложений Востока СССР. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1986. – С. 5–32.

Захаров Ю.Д., Попов А.М. Позднепалеозойские и мезозойские колебания климата на восточной окраине Азии (реконструкции по палеонтологическим и изотопным данным). Фаунистическая сукцессия перми и триаса свидетельства // Триас и юра Сихотэ-Алиня. Кн. 2. Вулканогенно-осадочный комплекс, палеобиогеография. - Владивосток: Дальнаука, 2008. – С. 221–226.

Захаров Ю.Д., Рыбалка С.В. Эталоны перми и триаса Тетической области // Проблемы перми и триаса Востока СССР. - Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1987. – С. 6–48.

Захаров Ю.Д., Сокарев А.Н. Биостратиграфия и палеомагнетизм перми и триаса Евразии. - М.: Наука, 1991. – 135 с.

Зимина В. Г. Первая находка Glossopteris и Gangamopteris в пермских отложениях Южного Приморья // Вопросы геологии и рудоносности Дальнего Востока. Дальневост. фил. СО АН СССР. – Владивосток, 1965. – С. 49-50.

Зимина В. Г. Флора ранней и начала поздней перми Южного Приморья. – М., 1977. – 127 с.

Зональная стратиграфия фанерозоя России. Науч. ред. Т. Н. Корень. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 258 с.

Кемкин И.В. Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Япономорского региона в мезозое. - М.: Наука. – 2006. – 258 с.

Киреева Е.А. Верхнепалеозойские биогермы Сихотэ-Алиня // Осадочные и вулканогенно-осадочные формации Дальнего Востока. - Владивосток, 1968. – С. 45–53.

Киреева Е.А. Основные особенности органогенных известняков эвгеосинклинальных отложений Южного Сихотэ-Алиня // Вулканогенно-осадочные образования Юга Дальнего Востока (литология и геохимия). - Владивосток, 1978. – С. 18–35.

Киселева А.В. Позднепермские мшанки Южного Приморья. - М., 1982. – 127 с.

Коссовая О.Л., Бонд Д., Нестелл М., Малышева Е.Н., Пунина Т.А., Филимонова Т.В. Среднепермское (гваделупское) глобальное событие: комплексная характеристика и корреляционный потенциал (Южное Приморье) // Интегративная палеонтология: перспективы развития для геологических целей. Материалы LXIII сессии Палеонтологического общества при РАН. - 2017. – С. 80–81.

Коссовая О.Л., Ванг С., Пономарева Г.Ю., Филимонова Т.В. Событийный анализ кризисов в эволюции пермских ругоз (Урал, С. Тиман, Южное Приморье, Китай). Материалы Всероссийского палеонтологического общества. - 2018. – Т. 65. – С. 77–79.

Коссовая О.Л., Пономарева Г.Ю., Пунина Т.А., Филимонова Т.В. Сравнительный анализ пермских рифовых массивов различных климатических поясов // В книге: Биогеография и эволюционные процессы. Материалы LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН. - 2020. – С. 94–96.

Коссовая О.Л., Сяндонг В., Пономарева Г.Ю., Филимонова Т.В. Событийный анализ кризисов в эволюции пермских ругоз (урал, тиман, Южное Приморье, Южный Китай) // Морфологическая эволюция и стратиграфические проблемы. Материалы LXV сессии Палеонтологического общества при РАН. - 2019. – С. 77–79.

Котляр Г.В. Пермские отложения Южного Приморья – ключ к прослеживанию ярусных подразделений международной и общей стратиграфических шкал // Тихоокеанская геология. - 2015. – Т. 34, № 4. – С. 19–38.

Котляр Г.В., Вукс Г.П., Кропачева Г.С., Кушнарь Л.В. Находкинский риф и место людянзинского горизонта Южного Приморья в ярусной шкале пермских отложений Тетической области // Проблемы перми и триаса Востока СССР. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. - 1987. – С. 43–63.

Котляр Г.В., Захаров Ю.Д., Кропачева Г.С., Пронина Г.П., Чедия И.О., Бураго В.И. Позднепермский этап эволюции органического мира. Мидийский ярус СССР. – Л.: Наука, 1989. – 184 с.

Котляр Г.В., Коссовая О.Л., Журавлев А.В. Межрегиональная корреляция событийных рубежей Пермской системы // Тихоокеанская геология. – 2004а. – Т. 23, № 4. –С. 25–42.

Котляр Г.В., Коссовая О.Л., Шишлов С.Б. Журавлев А.В., Пухонто С.К. Граница отделов перми в разнофациальных отложениях севера Европейской России: событийностратиграфический подход // Стратиграфия. Геол. корреляция. - 2004б. – Т. 12, № 5. – С. 29–54.

Котляр Г.В., Кропачева Г.С., Соснина М.И., Пронина Г.П., Чедия И.О. Зональное расчленение морских верхнепермских отложений Южного Приморья // Новые данные по биостратиграфии палеозоя и мезозоя юга Дальнего Востока. Сборник научных трудов. – Владивосток, 1990. – С. 104–115.

Котляр Г.В., Никитина А.П., Журавлев А.В., Коссовая О.Л. Мидийские (вордско-кептенские) транзитные фауны Юго-Восточной Азии // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отл. геол. - 2003. – Т. 78, вып. 1. – С. 33–47.

Кочиркевич Б.В. Новые пермские Rhynchopora (Brachiopoda) Южного Приморья и некоторые вопросы их морфологии // Ископаемые беспозвоночные Дальнего Востока (данные по новым находкам). – Владивосток, 1979а. – С. 41–49.

Кочиркевич Б.В. Пермские стеносцизматацеи (Brachiopoda) Южного Приморья // Ископаемые беспозвоночные Дальнего Востока (данные по новым находкам). – Владивосток, 1979б. – С. 50–59.

Крук Н.Н., Голозубов В.В., Ханчук А.И., Александров И.А., Чащин А.А., Скляров Е.В. Интрузивные комплексы Сергеевского террейна – древнейшего блока Южного Приморья. - Владивосток: Дальнаука, 2018. – 56 с.

Кутыгин Р.В. Последовательность аммоноидей в кунгурском ярусе Кукранахской подзоны (Западное Верхоянье) // Отеч. геология. - 2012. - №5. – С. 37–40.

Левен Э.Я. Верхний карбон (Пенсильвания) и пермь Западного Тетиса: фузулиниды, стратиграфия, палеогеография / Отв. ред. В.А. Захаров // Труды ГИН. - М.: Изд-во ГЕОС, 2009. - Вып. 590.– 238 с.

Левен Э.Я., Богословская М.Ф. Роудский ярус перми и проблемы его глобальной корреляции // Стратиграфия. Геол. корреляция. - 2006. – Т. 14, №2. – С. 67–78.

Лихарев Б. К. О верхнепермских брахиоподах Южного Приморья и некоторых одновозрастных фаунах других районов Восточной Азии. Докл. АН С.ССР. - I960. – Т. 132, № 2. – С. 428-431.

Лихт. Ф. Р. Палеогеоморфологические реконструкции в складчатых областях. - Москва: Наука, 1975. – 139 с.

Малышева Е.Н. Новые находки сфинктозоа на юге Приморского края // Вестник ДВО РАН. - 2012. № 3. – С. 107–111.

Малышева Е.Н. Новые местонахождения позднепермских сфинктозоа в Южном Приморье // Вестник КРАУНЦ. Науки о земле. - 2016. – № 2., вып. № 30. – С. 96–101.

Малышева Е.Н. Удивительные организмы сфинктозоа из верхнепермских органогенных массивов юга Приморского края // Вестник ДВО РАН. - 2017. - № 4. – С. 135–140.

Малышева Е.Н. Новый вид сфинктозоа (Porifera) Colospongia lenis sp. nov. из верхнепермских рифов Южного Приморья // Палеонтологический журнал, - 2018. - № 3. – С. 10–12.

Малышева Е.Н. Сравнительная характеристика комплексов сфинктозоа, обнаруженных в органогенных постройках Находкинского рифа и горы Брат (Южное Приморье) // Вестник ДВО РАН. – 2019а. - № 4 (206). – С. 120–128.

Малышева Е.Н. Сфинктозоа из Находкинского рифа (Южное Приморье, Россия) и рифа Ленгву (провинция Чжэцзян, Юго-Восточный Китай) // Вестник Краунц. Науки о земле. - 2019б. - № 2, вып. 42. – С. 98–110.

Малышева Е.Н. «Средне-позднепермские сфинктозоа в Приморском крае». 66 Сессия палеонтологического общества. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2020а. – С. 106–107.

Малышева Е.Н. Сравнительная характеристика органогенных построек на юге Приморского края на основе изучения сфинктозоа / Всероссийское литологическое совещание «Геология рифов». - Россия, г. Сыктывкар: Геопринт, 2020б. – С. 78–80.

Мовшович Е.В. пермские конодонты СССР и проблемы корреляции перми Лавразии // Корреляция пермо-триасовых отложений Востока СССР. - Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – 1986. – С. 33-49.

Моисеев А.С. Новые данные о верхнем триасе Северного Кавказа и Крымской АССР // ДАН СССР. - 1939. – Т. 23, № 8. – С. 816–818.

Моисеев А.С. Водоросли, губки, гидроидные полипы и кораллы верхнего триаса северного Кавказского хребта // Учен. зап. ЛГУ. Сер. геол.-почв. наук. - Л., 1944. Вып. 2. – С. 16–32.

Моисеев А.С. Губки, кишечнополостные, брахиоподы // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. - Л.: Госгеолтехиздат, 1947. – Т. 7. – С. 52–55.

Моисеев А.С. О кораллах и других организмах из известняков Приморской области (бас. р. Тетюхэ). Л.: Изд-во ЛГУ, Тр. Ленинград. отделения естествоиспытателей. - 1951. – Т. 68; Вып. 2. – С. 208–237.

Молостовская И.И., Миних А.В., Молостовский Э.А., Гришанов А.Н. Новые данные о магнито-биостратиграфическом рубеже уржумского и северо-двинского ярусов перми // Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография. - Казань: Казан. гос. ун-т. – 2007. – С. 219 – 222.

Никитина А.П. О выделении верхнего палеозоя в Южном Сихотэ-Алине // Советская геология. – Недра, 1968. - №2. - С. 107–110.

Никитина А.П. Биостратиграфия верхнего палеозоя Приморья по фузулинидам // Вопросы бистратиграфии Советского Дальнего Востока. - Владивосток. – 1974. – С. 5–18.

Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России. Материалы Межведомственного рабочего совещания. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. – 2016. – 196 с.

Парфенов Л.М., Берзин Н.А., Ханчук А.И., Бадарч Г., Беличенко В.Г., Булгатов А.Н., Дриль С.И., Кириллова Г.Л, Кузьмин М.И., Ноклеберг У., Прокопьев А.В., Тимофеев В.Ф., Томуртогоо О., Янь Х. Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии / Тихоокеанская геология. – 2003. – Т. 22, № 6. – С. 7–41.

Постановления МСК и его постоянных комиссий, вып. 36. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. – 2006. – 64 с.

Пунина Т.А., Малышева Е.Н. Литолого-палеоэкологическая характеристика верхнепермской органогенной постройки горы Голубиная, Южное Приморье // Вестник ДВО РАН. – 2021, № 2. – С. 20–27.

Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Пентербург, 2002) / Ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. - СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. – 2009. – 268 с.

Руженцев В.Е. Позднепермские аммоноидеи на Дальнем Востоке // Палеонтол. журн. – 1976. - № 3. – С. 36–50.

Рыбалка С.В. Конодонты Приморья. Состояние изученности. - Владивосток: БПИ ДВНЦ АН СССР, 1987. – 26 с.

Состояние стратиграфической базы центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы. Отв. ред. А.И. Варламов. Материалы совещания (Москва, ВНИГНИ, 23–25 ноября 2015 г.). – М.: ФГБУ «ВНИГНИ», – 2016. – 188 с.

Соснина М.И. Известняки чандолазской свиты верхней перми горы «Сенькина Шапка» // Информационный сборник. Палеонтология и стратагрифия. - Ленинград, – 1960. - № 35. – С. 51-35.

Соснина М.И., Никитина А.П. Мелкие фораминиферы верхней перми Южного Приморья // Ископаемая флора и фауна Дальнего Востока и вопросы стратиграфии фанерозоя. - Владивосток, 1977. – С. 27–54.

Тащи С.М. Литолого-фациальный состав и условия формирования пермских отложений Южного Приморья // Автореферат. - Владивосток, 1973. – 26 с.

Тащи С.М. Позднепермские рифовые постройки Южного Приморья // Вулканогенно-осадочные образования юга Дальнего Востока (литология и геохимия). - Владивосток, 1978. – С. 45–54.

Фомичев В.Д. Пермские кораллы Дальнего Востока. - СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1953. – 71 с.

Ханчук А.И. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России: в 2 кн. - Владивосток : Дальнаука, 2006. - Кн. 1. –572 с.

Ханчук А.И., Кемкин И.В., Панченко И.В. Геодинамическая эволюция юга Дальнего Востока в среднем палеозое–раннем мезозое // Тихоокеанская окраина Азии: Геология. - М.: Наука, 1989. – С. 218–255.

Чернышев Ф.Н. Заметка о каменноугольной коллекции из окрестностей Владивостока. Изв. Геол. ком. – 1888. - Т. 7, № 9. – 7 с.

Akagi. S. On some Permian Porifera from Japan // Jubilee Publication on Commemoration of Prof. H. Fujimoto, Institute of Geology and Mineralogy. - 1958. - P. 66–73.

Aleotti G., Dieci G., Russo F. Eponges permiennes de la vallee de Sosio (Sicile): Revision systematique des Sphinctozoaires // Ann. paleontol. Vertebr. -invertebr. - 1986. - T. 72, N 3. - P. 211-246.

Belyaeva G.V. Sphinctozoans of Primorye // Thesis of reports. International field conference on Permian-Triassic biostratigraphy and tectonics in Vladivostok “Late Paleozoic and Early Mezozoic Circum-Pacific Bio Geological Events”. - Vladivostok, 1992. – P. 145–150.

Blainville H.M.D. Zoophytes. P. - 1830. - T. 60. - 546 p.

Cuif J. P. Histologie de quelques Sphinctozoaires (Poriferes Triasiques) // Geobios. – 1973. - V. 6, fasc. 2. – P. 115–125.

Defrance, J. L. M. Art Verticillite // Dictionaire des sciences naturelles. - 1828. T. 58. – 5 p.

Dunikowski E. Die Pharetronen aus dem Cenoman von Essen und die systematische Stellung der Pharetronen // Paleontographica. – Stuttgart, 1983. - N. 29. - P. 281-324.

Fan J., Zhang W. Sphinctozoan from late Permian reefs of Lichuan, West Hubei, China // Facies. - 1985. - N. 13. - P. 1–44.

Fan J., Zhang W. On a new sphinctozoa family – Intrasporeocoeliidae from Upper Permian reefs in the Lichuan district, West Hubei // Sci. Geol, Sinica. – 1986. - N. 2. – P. 159-168.

Fan J., Zhang W., Wang J.Qi. On the main feature of Lower Permian Reefs in Guangnan County, S.E. Yunnan Province and their frame-building organisms Sphinctozoans // Ibid. – 1987. – Vol. 1. – P. 50-60.

Fischer A.G. Fossilien aus Riffkomplexen der alpine Trias: Cheilosporites Wähner, eine Foraminifere? // Paläont. Z. Stuttgart. – 1962. – N. 36. – P. 118-124.

Flugel E., Reinhardt J. Uppermost Permian Reefs in Skyros (Greece) and Sichuan (Chine): Implications for the Late Permian Extinction Event // Palaios. – N. 4. - 1989. Tulsa. – P. 502-518.

Girty G. H. On some new old species of Carboniferous Fossi1es // Proc. US Nat . Mus. - 1908. - Vo1. 34. - P. 281 -303.

Golonka J. Phanerozoic paleoenvironment and paleolithofacies maps. Mesozoic // Geologia. – 2007. – T. 33, № 2. – P. 211–264.

Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Smith, A.G., Agterberg, F.P., Bleeker, W., Cooper, R.A., Davydov, V., Gibbard, P., Hinnov, L.A., House, M.R., Lourens, L., Luterbacher, H-P., McArthur, J., Melchin, M.J., Robb, L.J., Shergold, J., Villeneuve, M., Wardlaw, B.R., Ali, J., Brinkhuis, H., Hilgen, F.J., Hooker, J., Howarth, R.J., Knoll, A.H., Laskar, J., Monechi, S., Powell, J., Plumb, K.A., Raffi, I., Röhl, U., Sanfilippo, A., Schmitz, B., Shackleton, N.J., Shields, G.A., Strauss, H., Van Dam, J., Veizer, J., Van Kolfschoten,

Th., and Wilson D. A Geologic Time Scale 2004 / Cambridge University Press. – 2004. - 589 p.

Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz V.D., Ogg GM. Geologic Time Scale 2020 / Published by Elsevier BV. - 2020. - 1378 p.

Handford C.R., Loucks R.G. Carbonate depositional sequence and systems tracts-responses of carbonate platform to relative sea-level changes // Loucks R.G. and Sarg J.F.: Carbonate sequence stratigraphy.-The American Association of Petroleum Geologists. – Tusla, 1993. - N. 57. - P. 3–42.

Hayasaka I. Amblysiphonella from Japan and China // Sendai Sci. Rep. Tohoku Ump. Univ. – 1918. – V. 5, №1. – P. 1–10.

Hayasaka I. Some Permian fossils from the Kotakami Mnt. // Jap. J. Geo1. and Geogr. - 1923. – V. 2, №4. – P. 107–116.

Hinde G. J. Notes on fossil calcispongidae with descriptions of new species // Ann. And Mag. Nutur. Hist. ser. 5. – 1882. – V. 10, № 57. – P. 185–205.

Igo H., Igo H., Adachi S. Permian Sphinctozoan sponges from the Ichinotani Formation, Hida Massif, Central Japan // Trans. Proc. Palaeont. Japan, N.S. - 1988. - N. 155. – P. 453-464.

Isozaki Y., Maruyama S. Studies on orogeny based on plate tectonic in Japan and new geotectonic subdivision of the Japanese Islands // J. Geogr. – 1991. - №100. – P. 697–761.

Isozaki Y. A visage of early Paleozoic: Geotectonic and paleobiogeographical significance og Greater South China .Island Arc. – 2019. – V. 28, №3. – P. 1–17.

Isozaki Y., Nakahata H., Zakharov Y.D., Popov A.M., Sakata S., Hirata t. Greater South China extended to the Khanka block: Detrital zircon chronology of the middle-upper Paleozoi sandstones of the Sergeevka belt, Far East Russia. Journal of Asian Earth Sciences. – 2017. – V. 145. – P. 565–575.

Jin Y-G, Wardlaw B.R., Glenister B.F. and Kotlyar G.V. Permian Chronostratigraphic subdivisions. Episodes. – 1997. – V. 20 (1), – P. 10–15.

Kawamura T., Kawamura M. Paleozoic tectonic setting and paleogeography of the South Kitakami Terrane, northeast Japan (abstr.) // 29th IGC Abstr., Kyoto. – 1992. № 2. – P. 283.

Kawamura M., Kato M. and Kitakami Paleozoic Research Group. Southern Kitakami Terrane // Ichikawa K., Mizutani S., Hara I., hada S. and Yao A (Editors). Pre-Cretaceous Terranes of Japan. Publ. IGCP Project No. 224, Osaka. – 1990. – P. 249–266.

Kawamura T., Machiyama H. A Late Permian coral reef complex, South Kitakami Terrane, Japan / Sedimentary Geology, – 1995. – N. 99. – P. 135–150.

Khanchuk A.I., Kemkin I.V., Kruk N.N. The Sikhote-Alin orogenic belt, Russian South East: Terranes and the formation of continental lithosphere based on geological and isotopic data / Journal of Asian Earth Sciences. - 2016. – N. 120. – P. 117–138.

Kimura T. Geographia distrubition of Palaeozoic and Mezozoic plants in East and Southeast Asian // Taira A. and Tashiro M.: Historical biogeography and plate tectonic evolution of Japan and eastern Asian. – Terrapubl. Tokio. – 1987. – P. 135–200.

Konink L. Description of some fossil from India. // Quarterly Journal. Geol. Soc. London. – 1863. – N. 19. – P. 1-19.

Kossovaya O., Bond D., Nestell M., Filimonova T. Paleontology, geochemestry and facies across the Middle Permian extinction in South Prymories (Far East Russia). Kölner Forum für Geologie und Paläontologie. – 2019. – P. 183–184.

Kossovaya O.L., Wang X., Filimonova T.V., Late-Cisuralian and Late Guadalupian ecological events – biotic and sedimentological evidence from the Urals, Timan and South Primorye (Russian Far East). Abstract book of the 5th International Paleontological Congress. - 2018. – P. 551.

Kotlyar G.V., Belyansky G.S., Burago V.I, Nikitina A.p., Zakharov Y.D., Zhuravlev A.V. South PrimoryeFar East Russia – a key region for global Permian correlation // J. Asian Earth Sci. – 2006. – V. 26, – P. 280–293.

Kozur H. Beitrage zur Stratigraphie des Perms // Die Conodontenchronologie des Perms. Freiberg Forschungsheft. – 1978. - T. 2, N. 334. – S. 85-161.

Li Q., Li Y., Kiessling W. The first sphinctozoan-bearing reef from an Ordovician back-arc basin // Facies. – 2015. – V.61, N. 17. – P. 1–9.

Liu L., Wu Y.S., Jiang H.X., Liu H. Growth characteristics and sedimentary mode of Permian reefs, Lengwu, Tonglu, Zhejiang Province, southern China // Journal of Palaeogeography. – 2016. – V. 5, N. 4. – P. 409–422.

Moret L. Sphinctozoaires // Traite de paleontology. – 1952. - T. 1, – P. 342–344.

Münster G. Beiträger zur Geognosie und Petrefakten-Kunde des südöstlichen Tirols, vorzüglich der Schichten von St. Cassian. - 1841. – 152 s.

Nie S., Rowley D.B., Ziegler A.M. Constraints on the location of Asian microcontinents in Paleo-Tethys during the Late Palaeozoic // McKerrow W.S. and Scotese C.R. Palaeozoic Palaeogeography and Biogegraphy. Geol. Soc. Mem. – 1990. №12. – P. 397–409.

Otsuki K., Ehiro M. Cretaceous left-lateral faulting in Northeast Japan and its bearing on the origin of geologic structure of Japan // J. Geol. Soc. Japan. - Tokyo, 1992. - N. 98. – P. 1097–1112.

Ott, E. Segmentierte kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der Alpinen Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbilder im Wettersteinkalk // Abh. Bayer. Akad. Wiss., math. – naturwiss. Kl., N. F. – München, 1967. - N. 131. - 96 p.

Parona C. F. Le spugne della fauna permiana di Palazzo Adriano (Pacino del Sosio) in Sicillia // Mem. Soc . geol. Ital. - 1933. - Vol. 1. - P. 58.

Reinhardt J. Uppermost Permian Reefs and Permo-Triassic Sedimentary Facies from the Southeastern Margin of Sichuan Basin, China // Facies. – 1988. – N. 18. – P. 231-238.

Rigby J. K., Fan J.; Zhang W. Sphinctozoan sponges from the Permian reefs of South China // J. paleontol. - 1989. - V. 63, N. 4. - P. 404-439.

Rigby J. K., Fan J.; Zhang W; Wang S.; Zhang X. Sphinctozoan and Inozoan sponges from the Permian reefs of South China // Brigham Young Univ. Geol. Stud. - 1994. -Vol. 40. - P43-109.

Rigby J.K., Potter A.W., Blodgett H.B. Ordovician Sphinctozoan sponges of Alaesa and Yukon Territory // J. Paleontol. - 1988. - Vol. 62, N. 5. - P. 731 -736.

Russo F. Nuove Spugne calcaree triassiche die Campo (Cortina dAmpezzo, Belluno) // Boll. Soc. Paleontol. ital. - 1981. - Vol. 20, N. 1. - P. 3-17.

Saito Y., Hashimoto, M. South Kitakami Region: an allochthonous terrane in Japan // J. Geophys. Res. – 1982. - N. 87. – P. 3691–3696.

Seilacher, A. Die Sphinctozoa, eine Gruppe fossiler kalkschwämme // Abh. Akad. Wiss. Lit., math.-naturwiss. - 1962. - P. 720-790.

Senowbari-Daryan B. Die systematische Stellung der thalamiden Schwämme und ihre Bedeutung in der Erdgeschichte // Münchner Geowiss. Abh. Münchnen, Dezember. – 1990. N. 21 (A). – P. 1–326.

Senowbari-Daryan B., Distefano P. Amblysiphonella maxima n. sp., a new sphinctozoan sponge from Upper Triassic reefs in Sici1y // Boll. Soc . pa1eonto1. ital. - 1988. - N. 1. - P. 17-21.

Senowbari-Daryan B., Ingavat-Helmcke R. Sponge assemblage of some Upper Permian reef limestones from Phrae province (Northern Thailand) // Geologija, Ljubljana. – 1994. – V. 36. – P. 35–59.

Senowbari-Daryan B., Garcia-Belido D. Fossil “Sphinctozoa”: Chambered Sponges (Polythyletic) // Systema Porifera: A Guide ro the Classification of Sponges. Edited by Jonn N.A. Hooper and Rob W.M. Van Soest. – 2002. – P. 1510–1534.

Senowbari-Daryan B. and. Rigby J.K. Upper Permian segmented sponges from Djebel Tebaga, Tunisia // Facies. – 1988. - Vol. 19. – P. 171-250.

Senowbari-Daryan B., Schafer P. Distributionl patterns of calcareous reef: structures of the Northern Calcareous Alps (Salzburg) // Bull. Cent . rech. explor. prod. Elf-Aquitanie. - 1979 . - Vol. 3, N. 2. - P. 811 -1320.

Senowbari-Daryan B., Schafer P. Sphinctozoen (Kalkechwamme) aus den noriechen Riffen von Sizilien // Facies. - 1986. – N. 14. – S. 235-284.

Senowbari-Daryan B., Zühlke R., Bechstädt T., Flügel E. Anisian (Middle Triassic) buildups of the northern Dolomites (Italy): The recovery of reef communities after the Permian-Triassic crisis // Facies. – 1993. – N. 28. – P. 181-256.

Shen J.W., Kawamura T. Gaudalupian algae-sponge reefs in siliciclastic environments – The reefs at Lengwu (South China) compared with the reef at Iwaizaki (Japan) // Facies. – 2001. - Bd. 45. – P. 137–156.

Shi G.R. The marine Permianof Eastand Northeast Asia: An overview of biogeography,palaeobiogeographyand palaeogeographical implications // Journal of Asian Earth ASciences. – 2006. – V. 26. – P. 175–206.

Steinmann, G. Pharetronen-Studien // N. Jb. Miner. Geol. Paleont. Stuttgart. - 1882. - N. 2. – P. 139-191.

Taylor G. The Archaeocyathinae from the Cambrian of South Australia.// Mem. Roy. Soc. South Austral. – 1910, – V. 2, № 2, –188 p.

Tazawa J. Middle Pervian brachiopod biogeography of Japan and ajacent regions in East Asia // Pre-Jurassic Geology of Inner Mongolia, China. Osaka, Japan. – 1991. – P. 213–230.

Tazawa J. Middle Pervian brachiopod faunas in East Asia and their zoogeographic significance // Journal of the Geological Society of Japan. – 1992. N/ 98. – P. 483–496.

Tazawa J.-I., Araki, H., Middle Permian (Wordian) mixed Boreal-Tethyan brachiopod fauna from Matsukawa, Soth Kitakami Belt, Japan. Paleontological Research. – 2017. – V.21, №3. – P. 265–287.

Termier H., Termier G. Structure et evo1ution des spongiaires hypercalcifiee du Paleozoique superieur // Mem. Inst. geol. Univ. Louvain. - 1977. - T. 29. - P. 57 - 109.

Vacelet J. Une nouve1le re1ique de Secondaire: un representant actue1 des Eponges fossi1es Sphinctozoaires // C. r. Acad. sci. D. – 1977. – V. 285, – P. 509–511.

Waagen W., Wentzel J. Sa1t-Range Fossils. Productus Limestones: Coelenterata, Amorphozoa , Prot zoa // Mem. Geol. Surv. India. - 1887. - Vol. 1. - P. 854-998.

Weidlich O., Senowbari-Daryan B. Late Permian 'Sphinctozoans' from reefal blocks of the Ba'id area, Oman Mountains // Journal of Paleontology. - 1996. – N. 70(1). – P. 27-46.

Wilckens O. Beitrage zur Paläontologie des Ostindischen Archhipels Korallen und Kalkshwamme aus dem o bertriadischen Pharetronenkalk von Seran (Molukken) // Neues Jb. Miner. Geol. and Palaontol. Abt. B. - 1937. – N. 2. - S. 171 - 211.

Wu Y.S. Development mode of Permian reef, Lengwu, Tonglu // Marine and Petroleum Geology. – 1998. – V. 3, N. 2. – P. 11–15.

Xun L. The sedimentary microfacies and geochemistry characteristics of Tonglu sponge reef-mound Zhejiang Province. The abstract to his dissertation. South China. – 1992. – 28 p.

Yabe H., Sugiyama T. Amblysiphonella and Rhabdactinia gen. and sp. nov. from the Upper Paleozoic Limestone of Mimikiri, near Sakawa-mati, Tosa Province, Sikoku, Japan //Jap. J. Geo l. and Geogr. – 1934. – V. 11, №3/4. – P. 175–180.

Yang W.R. Sedimentology and microfacies analysis of reef Mound from Late Permian Chansing Formacion at Laolongdong, Beipei of Chongqing, China // Palaeoecology of China. – 1991. – V. 1, – P. 300–319.

Yang W.R., Jiang N.Y. On the depositional characters and microfacies of Changxing // Bulletin of Nanjing Institute of Geology and Paleontology, Academia sinica. – 1981. - N. 2. – P. 113–137.

Yoshida. K. Sedimentary environments and the clastic provenance during late Paleozoic in the South Kitakami Terrane, northeast Japan (abstr.) // 29th IGC Abstr., Kyoto. – 1992. - N. 2. – P. 283.

Yu C. C. On the Amblysiphonella asiatica sp. nov., a remarkable sponge // Bull. Geol. Soc. China. – 1935. – V. 14. – P. 57–59.

Zakharov Y.D., Ukhaneva N.G., Kiseleva A.V., Kotlyar G.V., Nikitina A.P., Tazava J-I., Gvozdev V.I., Ignatyev A.V., Cherbadzhi A.K. Geochemical signals as guidance for definition of Middle-Upper Permian boundary in the South Kitakami (Japan) and Primorye Region (Russia) / The International Conference on Stratigraphy and Tectonic Evolution of Southeast Asia and the South Pacific. - Bangkok, Thailand, 1997. – P. 88–100.

Zhang W. Study on the Sphinctozoans of Upper Permian Changxing Formation from Lichuan area, West Hubei, China // A collection of theses for master's degree. Inst. Geol., Acad. Sinica. Beijing. – 1983. – S. 1-11.

Zhang W. New finding of Sphinctozoa from Late Permian Reefs in Lichuan, West Hubei // Sci. geol. Sin. – 1985. – Vol. 10. N. 4. – P. 364-374.

Zittel K. Studien über fossils Spongien. H. IV. Tatractinellidae und Calcispongiidae // Abt. Math.-phys. Cl. Kgl. Bayer. Akad. Wiss. München. – 1878. – Bd. 13, N. 2. – S. 3–48.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ФОТОТАБЛИЦАМ

Фототаблица I

Фиг. 1. *Celyphia cf. bacula* Belyaeva, 2000; Находкинский риф, Южное Приморье.

Фиг. 2. *Intrasporeocoelia hubiensis* Fan et Zhang, 1985, Находкинский риф, Южное Приморье.

Фиг. 3. *Apocoelia orientalis* Belyaeva, 1991; гора Брат, Южное Приморье.

Фиг. 4. *Henricellum sp.;* гора Брат, Южное Приморье.

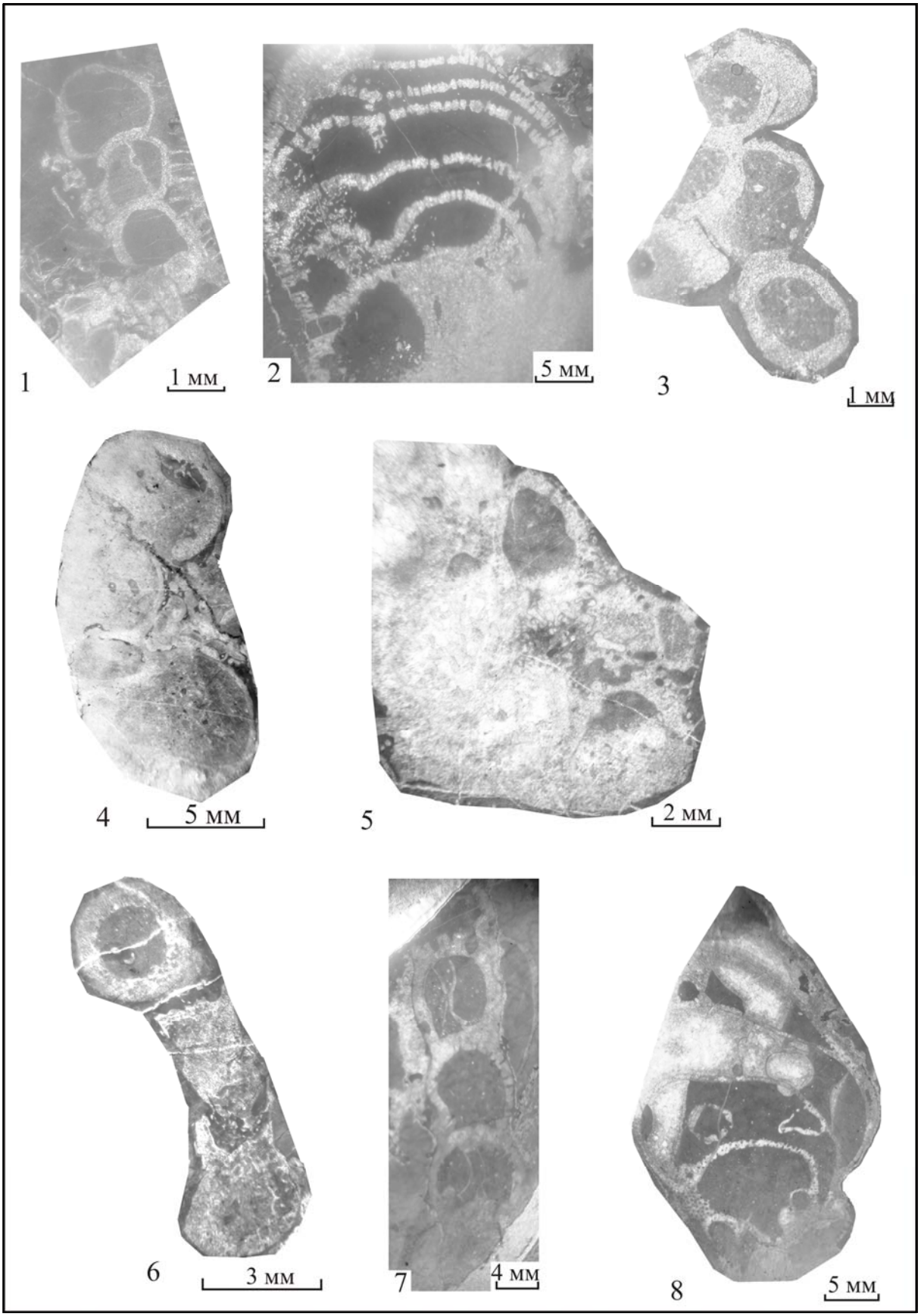
Фиг. 5. *Cystauletes* sp.; гора Брат, Южное Приморье.

Фиг. 6. *Paradeningeria sp*.; гора Брат, Южное Приморье.

Фиг. 7. *Colospongia lenis* Malysheva, 2018; Находкинский риф, Южное Приморье.

Фиг. 8. *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; гора Безымянная, Южное Приморье.

Фототаблица I.



Фототаблица II.

Фиг. 1. *Intrasporeocoelia orientalis* Belyaeva, 1994; гора Брат, Южное Приморье.

Фиг. 2. *Amblysiphonella yuni* Zhang, 1985; гора Брат, Южное Приморье.

Фиг. 3. *Rhabdactia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934; гора Брат, Южное Приморье.

Фиг. 4. ?*Cystauletes squamilis* Belyaeva, 1991; гора Сестра, Южное Приморье.

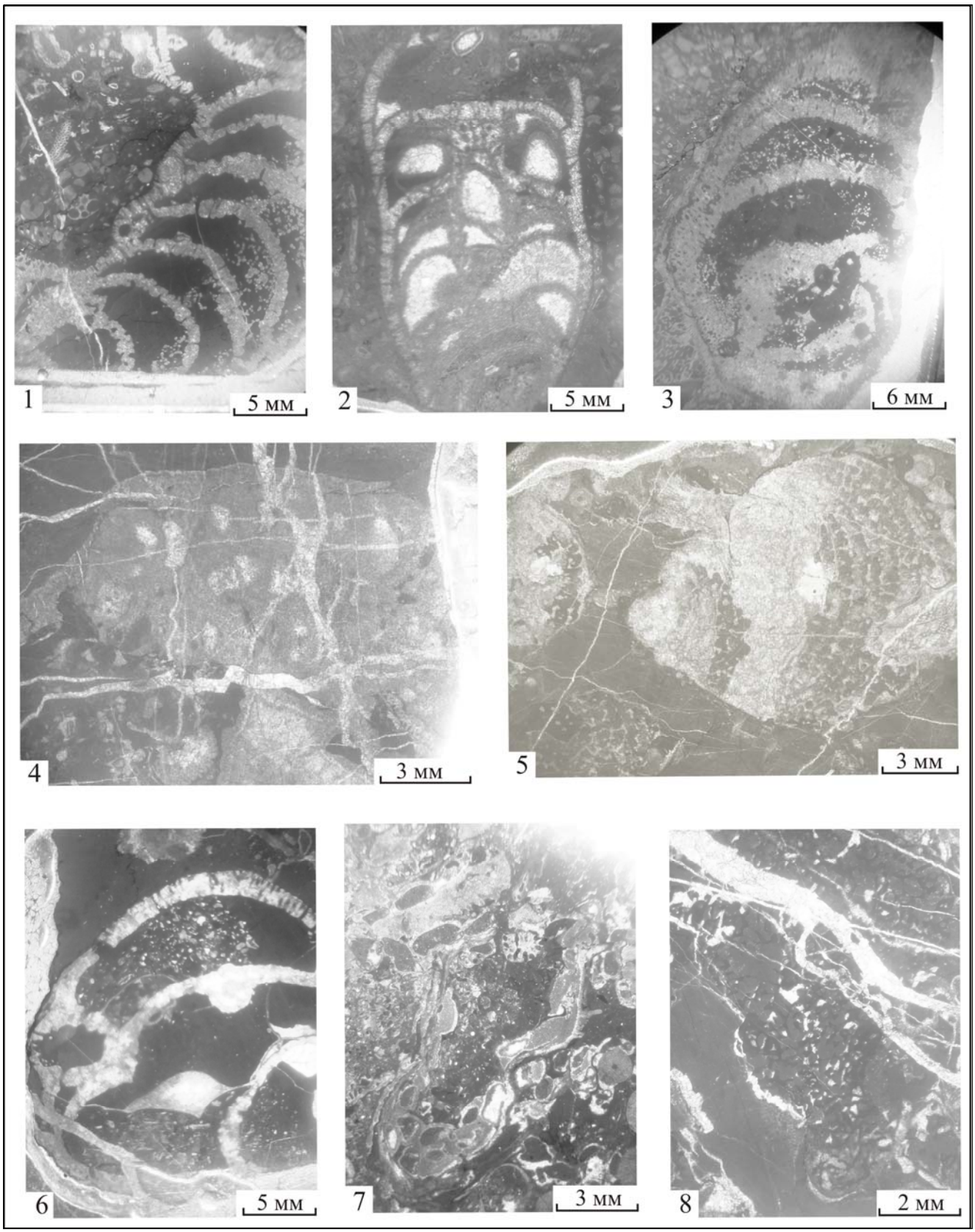
Фиг. 5. *Preverticillites columnella* Parona, 1933; гора Фланговая, Южное Приморье.

Фиг. 6. *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; гора Брат, Южное Приморье.

Фиг. 7. *Celyphia* sp.; продольное сечение, гора Голубиная, Южное Приморье.

Фиг. 8. *Deningeria* sp.; продольное сечение, гора Голубиная, Южное Приморье.

Фототаблица II



Фототаблица III

Фиг. 1. *Cystauletes* cf. *primoriensis*, Belyaeva, 1991; продольное сечение, гора Фланговая, Южное Приморье. Стрелками показаны формы *C. primoriensis.*

Фиг. 2. *Chinaspongia fani* Belyaeva, 2000; продольное сечение, Находкинский риф, Южное Приморье.

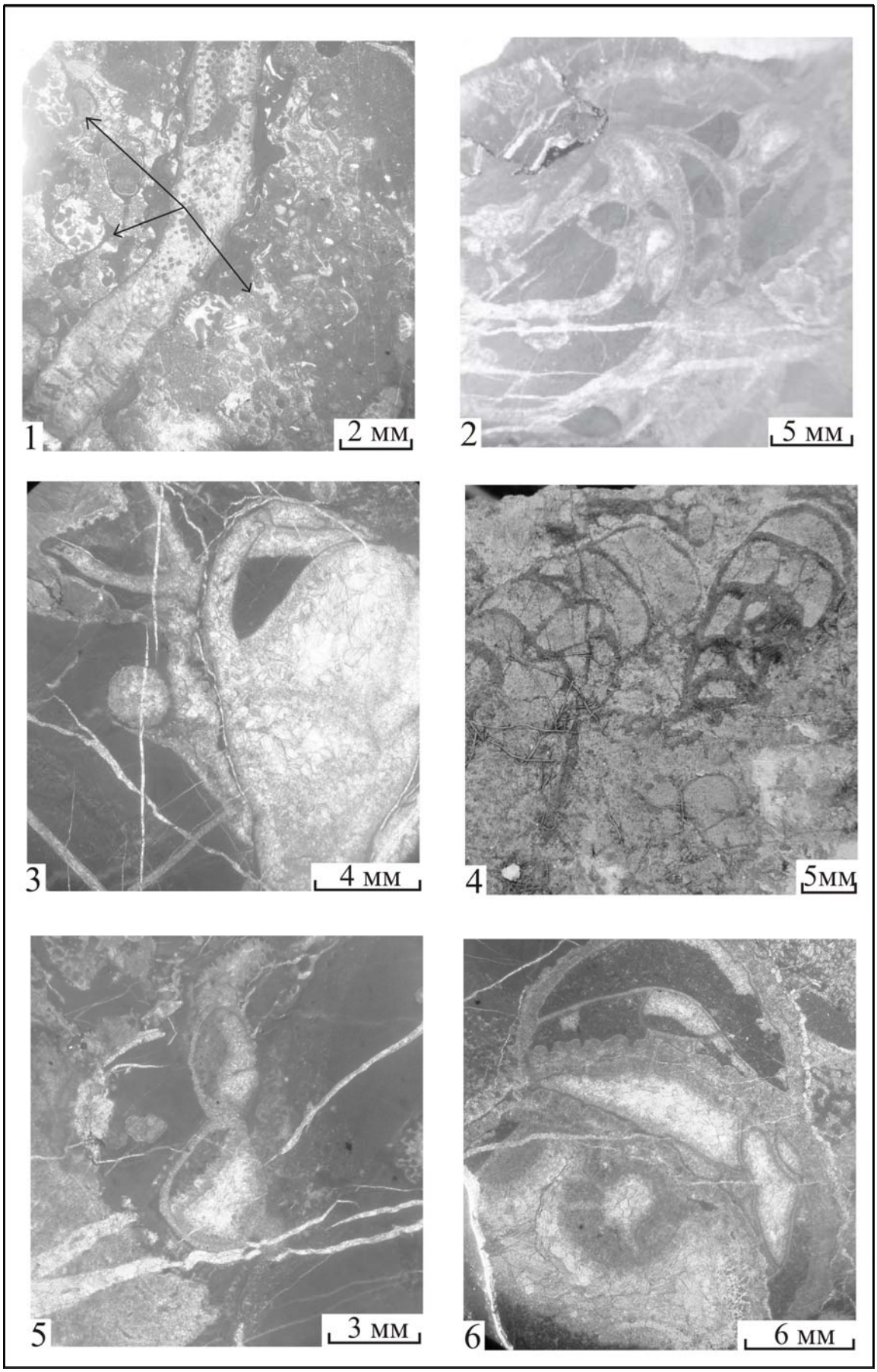
Фиг. 3. *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; косопродольное сечение, гора Фланговая, Южное Приморье.

Фи. 4. *Amblysiphonella eleganta* Belyaeva, 1987; аншлиф, продольное сечение, гора Фланговая, Южное Приморье.

Фиг. 5. *Colospongia* sp.; продольное сечение, гора Фланговая, Южное Приморье.

Фиг. 6. *Amblysiphonella vesiculosa* (Konink, 1863); косопродольное сечение, гора Фланговая, Южное Приморье.

Фототаблица III



Фототаблица IV

Фиг. 1. *Colospongia* sp. 1; продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 2. *Colospongia nachodkiensis* Belyaeva, 1987; продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 3. *Deningeria* sp.1; продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 4. *Sollasia arta* Belyaeva, 19914 продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

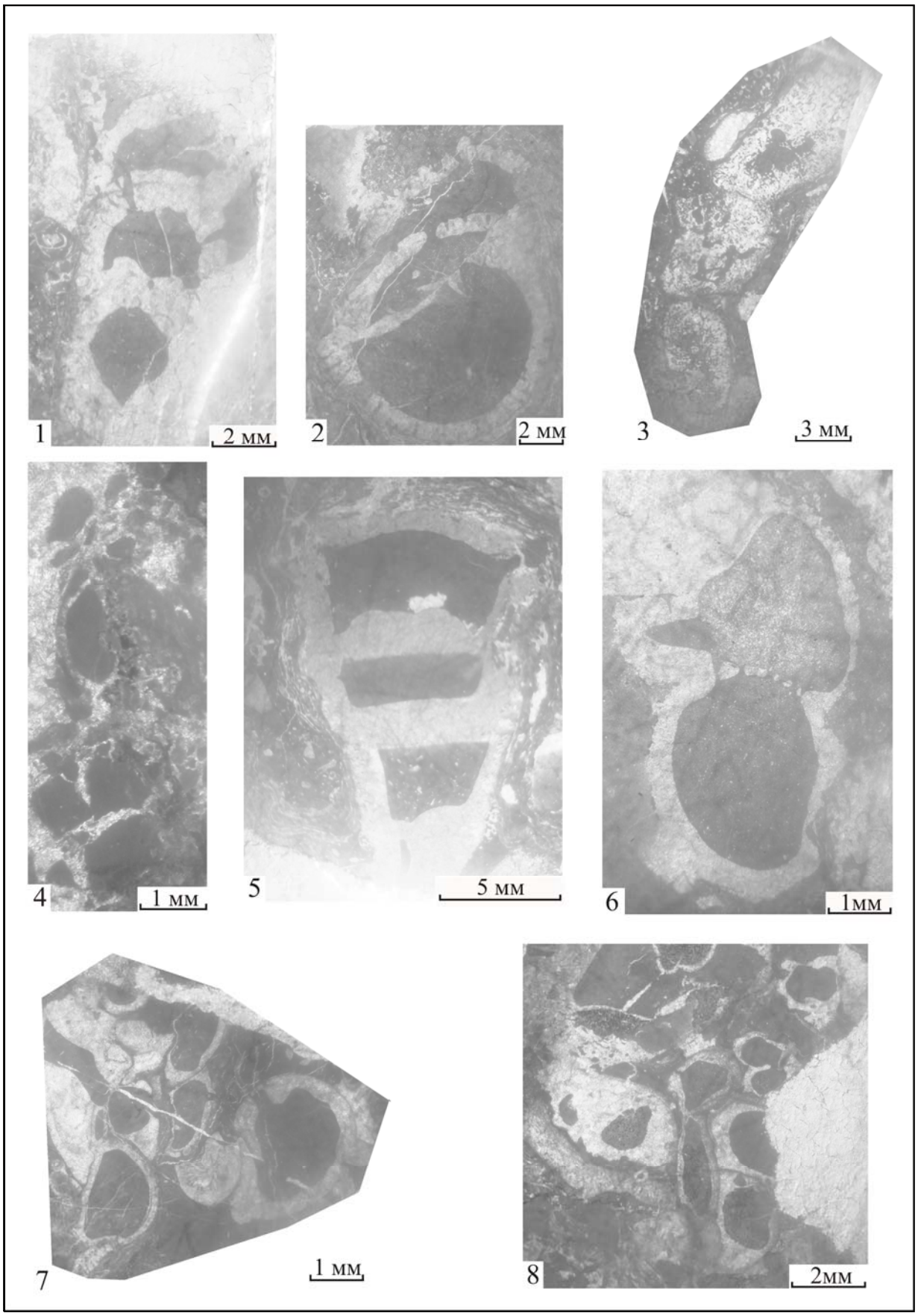
Фиг. 5. *Thaumastocoelia irregularis* Senowbari-Daryan, 1996; продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 6. *Thaumastocoelia* aff. *sphaeroida* Weidlich et Senowbari-Daryan, 1994; продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 7. *Celyphia pisiformis* (Münster), 1841; продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 8. *Celyphia* sp. 1; продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фототаблица IV



Фототаблица V

Фиг. 1. *Parauvanella minima* Senowbari-Daryan, 1990, продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 2. *Parauvanella paronai* Senowbari-Daryan, 1988, продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 3. *Amblysiphonella* aff. *specialis* Rigby et Fan 1989, продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 4. *Amblysiphonella chinense* Hayasaka, 1918, косопродольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

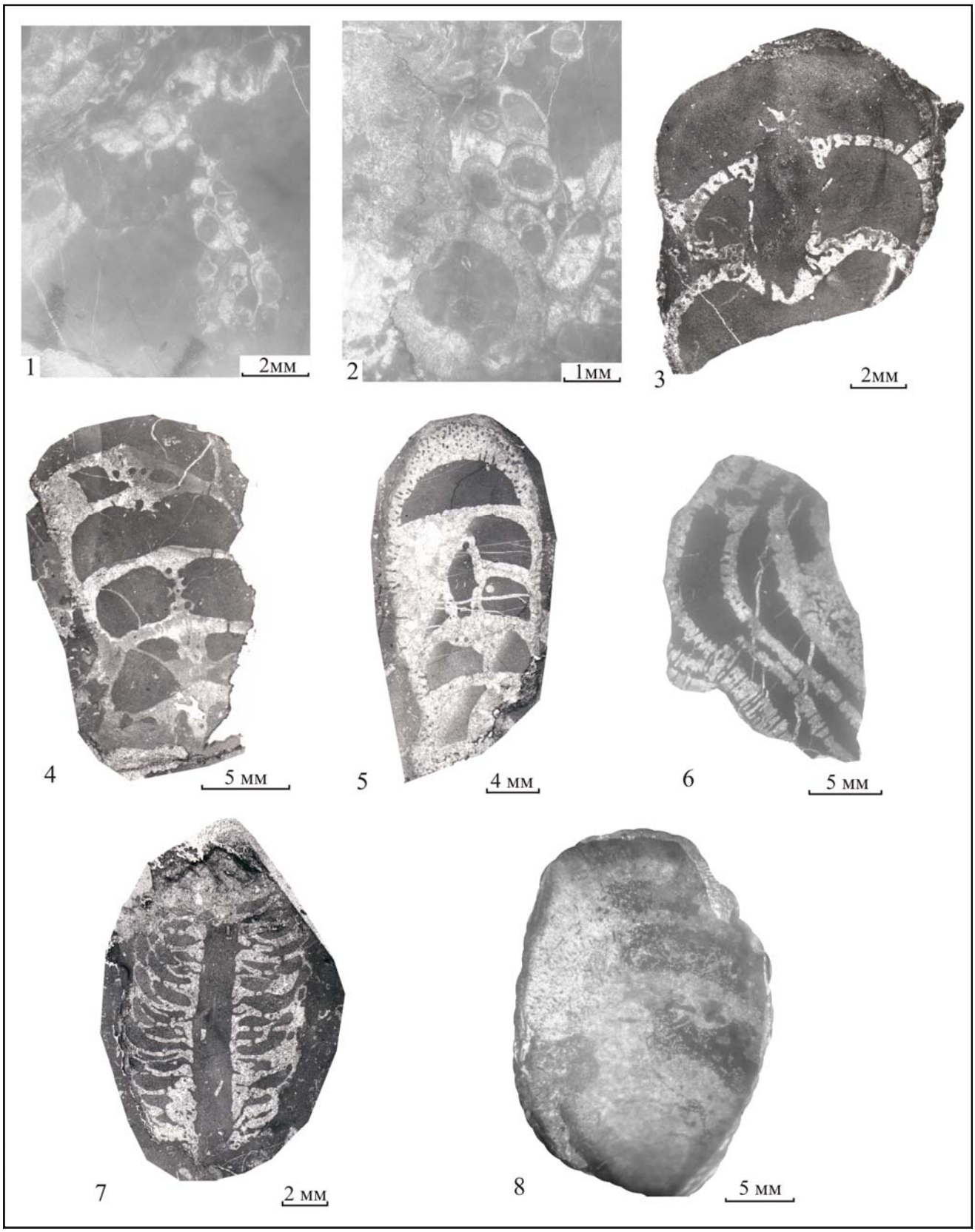
Фиг. 5. *Amblysiphonella merlay* Parona, 1983, продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 6. *Rhabdactinia* cf. *columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934, продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 7. *Cystothalamia nodulifera* Girty, 1908, продольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фиг. 8. *Intrasporeocoelia hubiensis* Fan et Zhang 1985, косопродольное сечение, риф Ленгву, Южный Китай.

Фототаблица V



Список сокращений

A. –	*Amblysiphonella*
B. -	*Belyaevaspongia*
C., Col. -	*Colospongia*
Cel. -	*Celyphia*
Chin. -	*Chinaspongia*
Cys. -	*Cystauletes*
Cyst. -	*Cystothalamia*
D. -	*Deningeria*
H. -	*Henricellum*
I. -	*Intrasporeocoelia*
P. -	*Parauvanella*
Rh.-	*Rhabdactinia*
S. -	*Sollasia*
Th. -	*Thaumastocoelia*
T. -	*Tongluspongia*