

Научная статья

УДК 551.761.1:56.016.3(571.63)

DOI: 10.31857/S0869769824020062

EDN: ldiqzq

Палеоэкологическая и генетическая характеристики органогенной постройки горы Безымянная (Южное Приморье)

Е. Н. Малышева

Екатерина Николаевна Малышева

младший научный сотрудник

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток, Россия

rumbum@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6292-4757>

Аннотация. Впервые дано литолого-палеоэкологическое описание органогенной постройки г. Безымянная. Проведено макро- и микроскопическое изучение фауны, слагающей постройку, определено ее процентное содержание в известняках, описана роль каждой группы организмов в процессе рифообразования. На основе полученных данных было установлено три генетических типа известняков, слагающих органогенную постройку: биогенные, биохемотренные и механогенные. Исследования таксономического состава и структуры сообществ позволили выделить два этапа в развитии органогенной постройки, соответствующих фациям: 1) биостромов и 2) биогермов. Дано описание каждой стадии развития. Сообщается о новых для данного местонахождения находках некоторых видов сфинктозоа: *Belyevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; *Colospongia lenis* Malysheva, 2018 и *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934.

Ключевые слова: сфинктозоа, Южное Приморье, г. Безымянная

Для цитирования: Малышева Е. Н. Палеоэкологическая и генетическая характеристики органогенной постройки горы Безымянная (Южное Приморье) // Вестн. ДВО РАН. 2024. № 2. С. 62–69. <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769824020062>, EDN: ldiqzq

Благодарности. Автор выражает благодарность своей коллеге старшему научному сотруднику лаборатории стратиграфии и палеонтологии к. г.-м. н. Т. А. Пуниной за консультации и редактирование текста. А также считаю должным выразить благодарность и признательность анонимным рецензентам за уделенное внимание и ценные советы.

Финансирование. Работа выполнена в соответствии с темой НИР ДВГИ ДВО РАН (№ 0270-2016-0001).

Paleoecological and genetic characteristics of the organogenic structure of Mount Bezmyannaya (Southern Primorye)

E. N. Malysheva

Ekaterina N. Malysheva

Junior Researcher

Far East Geological Institute, FEB RAS, Vladivostok, Russia

rumbum@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6292-4757>

Abstract. For the first time, a lithological-paleoecological description of the organogenic construction of Mount Bezmyannaya is given. A macro- and microscopic study of the fauna composing the structure was carried out, its percentage content in limestones and the role of each group of organisms in the process of reef formation were determined. Based on the data obtained, three genetic types of limestones composing the organogenic structure were established: biogenic, biochemogenic and mechanogenic. Studies of the taxonomic composition and structure of communities allowed us to identify two stages in the development of organogenic construction corresponding to facies: 1) biostromes and 2) biogerms. A description of each stage of development is given. The findings of some sphinctozoan species new to this locality are reported: *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; *Colospongia lenis* Malysheva, 2018 and *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934.

Keywords: Sphinctozoa, South Primorye, Mount Bezmyannaya

For citation: Malysheva E. N. Paleoecological and genetic characteristics of the organogenic structure of Mount Bezmyannaya (Southern Primorye). *Vestnik of the FEB RAS*. 2024;(2):62–69. <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769824020062>, EDN: ldiqzq

Acknowledgments. The author expresses gratitude to his colleague, a senior researcher at the Laboratory of Stratigraphy and Paleontology Ph.D. T. A. Punina for consultations and editing. And I also consider it proper to express gratitude and appreciation to anonymous reviewers for their attention and valuable advice to help improve the writing of the article.

Funding. The work was carried out in accordance with the research theme of the FEGI FEB RAS (No. 0270-2016-0001).

Введение

Изучение рифовых построек имеет важное значение для определения и восстановления палеоэкологических и палеогеографических условий в каждом конкретном периоде в истории Земли. Органогенные известняки являются хорошим ориентиром для палеогеографических реконструкций, а также установления возраста отложений.

В Южном Приморье широко распространены пермские карбонатные отложения. Они залегают на морских терригенных породах. 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–ранневу чапинский [1–6].

Наблюдается определенная закономерность размещения органогенных известняков в Южном Приморье. Они встречаются в виде одиночных массивов и протягиваются

цепочками вдоль р. Партизанская. В пермское время они представляли собой серию береговых рифов [1, 7]. Карбонатные массивы представлены одиночными округлыми возвышенностями и узкими скалистыми гребнями. Изучение этих массивов в данном регионе в разное время проводилось многими исследователями [1–3, 5–9 и др.].

Органогенный массив горы Безымянная (рис. 1, а, б) расположен на окраине г. Находка в северо-западной части бухты Читувай. В основании органогенной постройки 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, хорошо виден издалека на местности. Вся южная и юго-восточная часть массива сложена криноидными известняками, в которых криноидеи составляют основную массу объема породы.

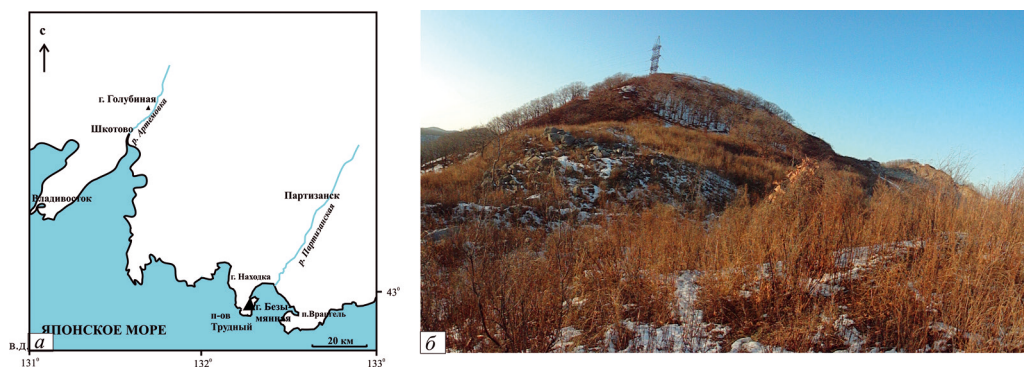


Рис. 1. Гора Безымянная: а – схема расположения, б – вид с дороги

Все упоминания о данном органогенном массиве связаны в основном с близким расположением около него Находкинского рифа, который довольно хорошо изучен в настоящее время [4]. В палеонтологическом и палеоэкологическом плане органогенный массив г. Безымянная практически не изучен. Немногочисленные исследования здесь связаны с находками сфинктозоа [10]. Г.В. Беляевой были обнаружены несколько их местонахождений в известняках данного массива [10]. В связи с этим возникает важность провести исследования, изучить состав ископаемой фауны в известняках, которая также представляет значимость для точного установления их возраста, а также продолжить изучение этой интересной группы организмов.

В данной работе впервые предпринята попытка детального изучения и расчленения известняков г. Безымянная и выяснения условий их формирования. Основная цель исследования – получение новых знаний о палеоэкологической и стратиграфической обстановке юга Приморского края, нахождение новых видов ископаемой фауны, прежде всего сфинктозоа.

Материалы и метод

Материалом для проведения исследования послужила коллекция образцов, отобранная из органогенных известняков г. Безымянная. В ходе полевых работ были проведены палеоэкологические и литологические исследования известняков, слагающих данную органогенную постройку.

Изучение сфинктозоа и других ископаемых организмов проведено традиционными методами макро- и микроскопического исследования с применением оптического микроскопа в лабораторных условиях.

Предварительное изучение в полевых условиях показало, что известняки на данном массиве, несомненно, являются органогенными и содержат фауну как в прижизненном положении, так и в виде обломков. Проанализирован таксономический состав найденных в известняках остатков животных, выяснены их общий облик, форма роста, прижизненное или нарушенное положение. Были отобраны коллекции образцов.

Последующее изучение в камеральных условиях включало в себя детальное рассмотрение и описание под микроскопом шлифов и пришлифовок. При изучении известняков применялся оптический микроскоп МБС-10. Осуществляли подсчет процентного содержания организмов при помощи таблиц М.С. Швецова [11].

С учетом всех полученных литологических и палеонтологических данных описан карбонатный массив с использованием следующих терминов: органогенная постройка, фации банки, фации биострома, фации биогерма и фации рифа [12].

Генетические типы известняков горы Безымянная

Проведенные палеонтологические и литологические исследования позволили выделить литотипы известняков, соответствующие трем генетическим типам: биогенные, биохемогенные и механогенные (см. таблицу, рис. 2).

Генетические типы известняков

Генетическая группа отложений	Литологические разновидности известняков
Биогенная	Биогермные: криноидные, сфинктозоидно-губково-криноидные, микробиально-водорослевые
Биохемогенная	Пизолитовые: водорослево-губково-мшанковые, пелитоморфные
Механогенная	Органогенно-обломочные

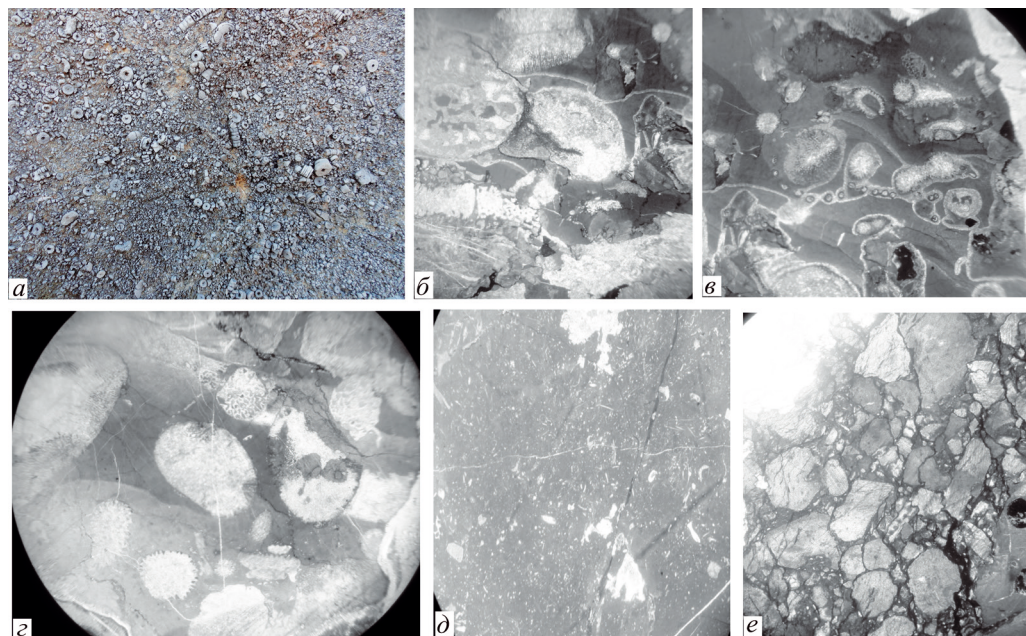


Рис. 2. Генетические типы известняков г. Безымянная. Биогенные известняки: а – криноидный, б – сфинктозоидно-губково-криноидный, в – микробиально-мшанково-водорослевый; биохемогенные: г – водорослево-губково-мшанковый, д – пелитоморфный; механогенные: е – органогенно-обломочный

Биогенные известняки характеризуются преобладанием скелетов организмов, сохранившихся на месте роста.

Криноидные известняки (рис. 2, а) образуют большую часть органогенного массива, криноидеи составляют до 70% породы. Встречаются редкие одиночные кораллы и губки. Эти известняки встречаются в южной и юго-восточной частях массива, формируют мощные линзы и пачки от 2 до 5 м. В небольшом количестве встречены мелкие фораминиферы и моллюски.

Сфинктозоидно-губково-криноидные известняки (рис. 2, б) – темно-серые, массивные. Отмечены единичные крупные кораллы (до 30 мм в поперечнике), губки длиной 10–15 см и диаметром до 3–4 см, сфинктозоа, в местах разрастания их колоний составляющие до 50% объема породы. Криноидеи занимают не более 15–20% объема породы. В небольшом количестве найдены гидроидные полипы и мелкие фораминиферы.

Микробиально-водорослевые известняки (рис. 2, в) – серые и темно-серые, образованные органическими остатками, сцементированными кальцитовым цементом. Органические остатки представлены водорослями, губками, криноидеями и сфинктозоа. Присутствуют комочки пелитоморфного кальцита диаметром до 2,0 мм, внутри иногда присутствуют обломки раковин фораминифер и члеников криноидей.

Биохемогенные известняки встречаются редко.

Водорослево-губково-мшанковые (рис. 2, г) характеризуются наличием сгустков с остатками рифостроящих организмов (мшанок, водорослей, губок) или комочков пелитоморфного кальцита. Комочки и сгустки эллипсоидальной формы, контуры четкие, иногда окружены светлой каемкой.

Пелитоморфные (рис. 2, д) обнаружены в средней части постройки, представлены темно-серыми породами, состоящими на 90% из пелитоморфной массы, в которой рассеян биокластовый материал – мелкие неокатанные обломки криноидей, сфинктозоа, водорослей и мелких фораминифер.

Среди **механогенных** выделены *органогенно-обломочные известняки* (рис. 2, е). Это серые и темно-серые породы, состоящие на 90% из пелитоморфной массы, в которой рассеян биокластовый материал. Они встречены в небольшом количестве, образуют в основном прослой среди других известняков мощностью до 0,5 м.

Краткая палеонтологическая характеристика горы Безымянная

Известняки массива г. Безымянная сложены разнообразной фауной, среди которой губки, криноидеи, водоросли, мшанки, мелкие фораминиферы и крупные фузулиниды, брахиоподы, моллюски, иглокожие и др. Были обнаружены фации биострома и биогерма. Биостромы представлены линзовидными телами мощностью до 5 м, сложенные преимущественно криноидеями, в меньшей степени водорослями, мшанками, губками, сфинктозоа, а также раковинами моллюсков и мелких фораминифер (рис. 3, а, б). Биогермы – выступающие мощные тела мощностью до 30 м. Состав организмов в них такой же, как и в биостромах, но отличается большим разнообразием рифостроителей, таких как криноидеи, сфинктозоа, водоросли, мшанки, губки. Процентное содержание этих организмов почти одинаковое, и они слагают большую часть известняков, доминируя над мелкими фораминиферами и моллюсками (рис. 3, в, г).

Среди сфинктозоа встречаются: *Intrasporeocoelia orientalis* Belyaeva, *I. robusta* Belyaeva, *I. hubiensis* Fan et Zhang, *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat-Helmcke, *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, *Rh. cf. columnaria* Yabe et Sugiyama, *Girtycoelia orientalis* Belyaeva, *Amblysisiphonella yuni* Zhang, *A. obliquisepta* Zhang, *A. eleganta* Belyaeva, *A. vesiculosa* (Konink),? *Cystauletes primoriensis* Belyaeva, *Cystothalamia crassa* Belyaeva, *Colospongia benjamini* (Girty), *C. composita* Belyaeva, *C. globosa* Belyaeva, *C. lenis* Malysheva. Находки данных организмов так же много-

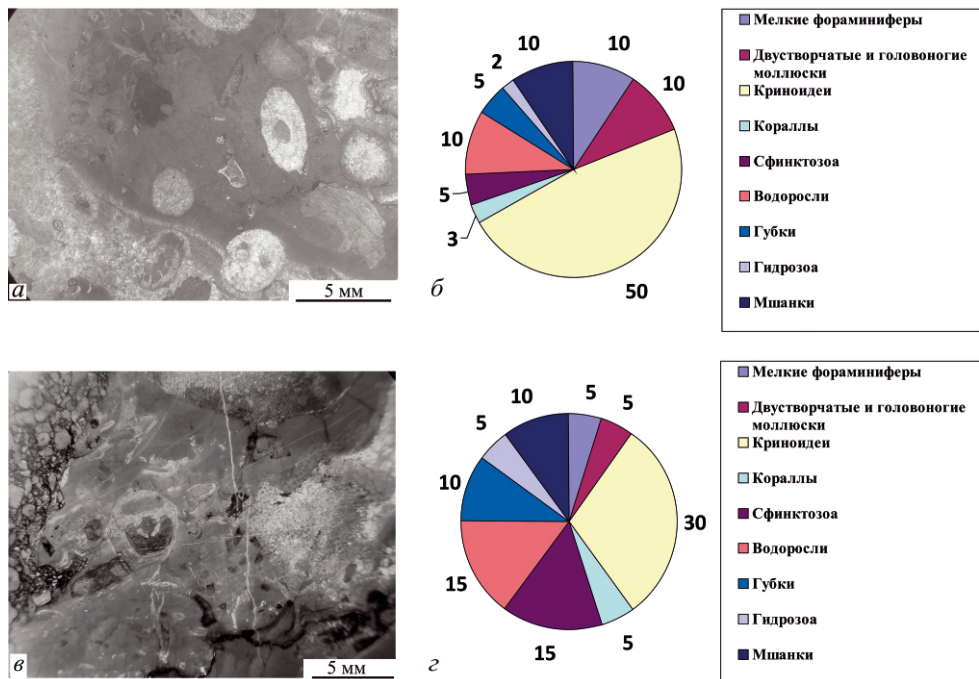


Рис. 3. Фации г. Безымянная: а – фации биострома, б – процентное содержание организмов в фациях биострома, в – фации биогерма, з – процентное содержание организмов в фациях биогерма

численны, как и на Находкинском рифе [1, 8, 10], но их состав отличается от предыдущих тем, что здесь преимущественно сифонатные формы – представители отряда *Porata* и практически не встречаются непористые представители, кроме *Girtycoelia*. Среди пористых преобладают роды *Colospongia* Laube, *Amblysiphonella* Steinmann и *Intrasporeocoelia* Fan et Zhang, более редкие – *Cystothalamia* Girty и *Cystauletes* King. Среди новых находок – виды *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; *Colospongia lenis* Malysheva, 2018; *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934 (рис. 4).

Всего на г. Безымянная встречено 17 видов сфинктозоа, принадлежащих 8 родам из 5 семейств.

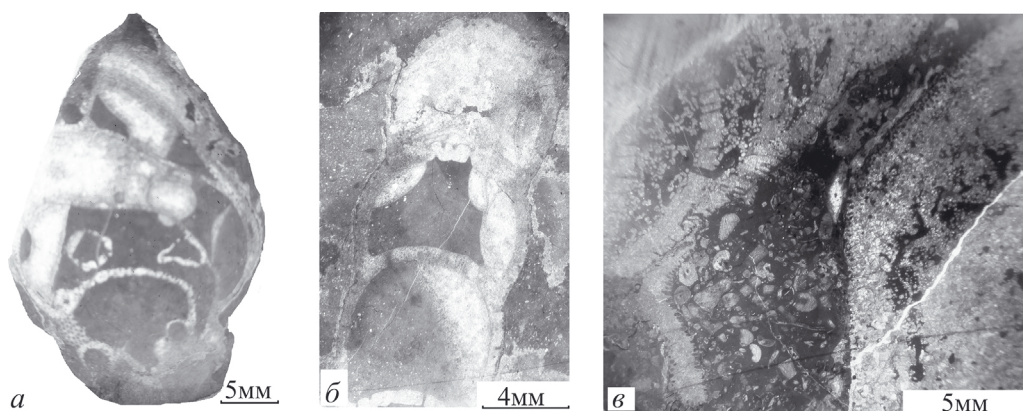


Рис. 4. Новые для г. Безымянная виды сфинктозоа: а – *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; б – *Colospongia lenis* Malysheva, 2018; в – *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934

Заключение

Анализ результатов проведенных исследований, изучение текстурных, структурных и палеоэкологических характеристик известняков, слагающих органогенную постройку г. Безымянная, позволяет установить три их генетических типа: биогенные, биохемотренные и механогенные.

Учитывая избирательность сфинктозоа к определенным условиям окружающей среды, можно сделать вывод об определенных палеоэкологических условиях, при которых формировался данный органогенный массив.

Установлено, что сфинктозоа на г. Безымянная встречаются в составе биогермов и биостромов. Наибольшая их численность и видовое разнообразие приходится на фации биогермов. Здесь обнаружены новые местонахождения организмов: *Belyaevaspongia insolita* Senowbari-Daryan et Ingavat Helmcke, 1994; *Colospongia lenis* Malysheva, 2018; *Rhabdactinia columnaria* Yabe et Sugiyama, 1934.

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

Результаты исследований всей фауны, обнаруженной в известняках г. Безымянная, указывают на то, что массив был, несомненно, органогенный и формировался на мелководье вблизи от берега. Данная органогенная постройка прошла путь развития от биострома до биогерма и завершилась, не достигнув конечного этапа – стадии развития рифа.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Беляева Г.В., Тащи С.М. Органогенные постройки верхней перми Приморья // Тихоокеанская геология. 1996. Т 15, № 3. С. 50–67.
2. Киселева А.В. Позднепермские мшанки Южного Приморья. М.: Наука, 1982. 127 с.
3. 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.
4. 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 биостратиграфии перми и триаса Востока СССР. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 54–62.
5. Никитина А.П. Биостратиграфия верхнего палеозоя Приморья по фузулинидам // Вопросы биостратиграфии советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. С. 5–18.
6. 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. 27–52.
7. Тащи С.М. Позднепермские рифовые постройки Южного Приморья // Вулканогенно-осадочные образования юга Дальнего Востока (литология и геохимия). Владивосток, 1978. С. 45–53.
8. Малышева Е.Н. Сравнительная характеристика комплексов сфинктозоа, обнаруженных в органогенных постройках Находкинского рифа и горы Брат (Южное Приморье) // Вестн. ДВО РАН. 2019. № 4. С. 120–128.
9. Малышева Е.Н., Пунина Т.А. Палеоэкологическая и фациальная характеристика органогенной постройки горы Сестра в Южном Приморье // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2023. № 2. С. 39–48.
10. Бойко Э.В., Беляева Г.В., Журавлева И.Т. Сфинктозоа фанерозоя территории СССР. М.: Наука, 1991. 224 с.
11. Швецов М.С. Петрография осадочных пород. 3-е изд., перераб и доп. М.: Госгеолтехиздат, 1958. 416 с.
12. Журавлева И.Т., Космынин В.Н., Кузнецов В.Г. и др. Современные и ископаемые рифы. Термины и определения. М.: Недра, 1990. 183 с.

REFERENCES

1. Belyaeva G. V., Tashchi S. M. Organogennyye postroiki verkhnei permi Primor'ya = [Late Permian organogenic buildups in Primorye]. *Tikhookeanskaya geologiya*. 1996;15(3):50–67. (In Russ.).
2. Kiseleva A. V. Pozdnepermskie mshanki Yuzhnogo Primor'ya. Moscow: Nauka; 1982. 127 s. (In Russ.).

3. Kotlyar G. V. Permskie otlozheniya Yuzhnogo Primor'ya – klyuch k proslezhivaniyu yarusnykh podrazdelenii mezhdunarodnoi i obshchei stratigraficheskikh shkal = [Permian of South Primorye – a key for tracing of the Global and General stage boundaries]. *Tikhookeanskaya geologiya*. 2015;34(4):19–38. (In Russ.).
4. Kotlyar G. V., Vuks G. P., Kropacheva G. S., Kushnar' L. V. Nakhodkinskii rif i mesto lyudyanzinskogo gorizonta Yuzhnogo Primor'ya v yarusnoi shkale permskikh otlozhenii Teticheskoi oblasti = [Nakhodka reef-rock massif and the position of Ludianza horizon within the stage scale of the Permian in the Tethys]. In: *Problemy biostratigrafii permi i triasa Vostoka SSSR* = [Problems of the Permian and Triassic biostratigraphy of the East USSR]. Vladivostok: DVNTS AN SSSR; 1987. S. 54–62. (In Russ.).
5. Nikitina A. P. Biostratigrafiya verkhnego paleozoya Primor'ya po fuzulinidam. In: *Voprosy biostratigrafii Sovetskogo Dal'nego Vostoka*. Vladivostok: DVNTS AN SSSR; 1974. S. 5–18. (In Russ.).
6. Sosnina M. I., Nikitina A. P. Melkie foraminifery verkhnei permi Yuzhnogo Primor'ya. In: *Iskopaemaya flora i fauna Dal'nego Vostoka i voprosy stratigrafii fanerozoya*. Vladivostok; 1977. S. 27–52. (In Russ.).
7. Tashchi S. M. Pozdnepermskie rifovye postroiiki Yuzhnogo Primor'ya. In: *Vulkanogenno-osadochnye obrazovaniya yuga Dal'nego Vostoka (litologiya i geokhimiya)*. Vladivostok; 1978. S. 45–53. (In Russ.).
8. Malysheva E. N. Sravnitel'naya kharakteristika kompleksov sfinktozoa, obnaruzhennykh v organogennykh postroiikakh Nakhodkinskogo rifa i gory Brat (Yuzhnoe Primor'e) = [Comparative characteristics of sphinctozoa complexes found in organogenic structures of the Nakhodkinskiy reef and Mount Brat (Southern Primorye)]. *Vestnik of the FEB RAS*. 2019;(4):120–128. (In Russ.).
9. Malysheva E. N., Punina T. A. Paleohkologicheskaya i fatsial'naya kharakteristika organogennoi postroiiki gory Sestra v Yuzhnom Primor'e = [Paleoecological and facial characteristics of the organogenic structure of Sestra Mountain in Southern Primorye]. *Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle*. 2023;(2):39–48. (In Russ.).
10. Boiko E. V., Belyaeva G. V., Zhuravleva I. T. Sfinktozoa fanerozoya territorii SSSR = [Sphinctozoa of the Phanerozoic of the USSR]. Moscow: Nauka; 1991. 222 s. (In Russ.).
11. Shvetsov M. S. Petrografiya osadochnykh porod. 3-e izd., pererab i dop. M.: Gosgeoltekhizdat; 1958. 416 s. (In Russ.).
12. Zhuravleva I. T., Kosmynin V. N., Kuznesov V. G. et al. Sovremennyye iskopaemye rify. Terminy i opredeleniya. Moscow: Nedra; 1990. 183 s. (In Russ.).