

Т.А. ПУНИНА, Е.Н. МАЛЫШЕВА

## Литолого-палеоэкологическая характеристика верхнепермской органогенной постройки горы Голубиная, южное Приморье

*Впервые дано литолого-палеоэкологическое описание органогенной постройки горы Голубиная. Проведено микроскопическое изучение известняков, слагающих постройку, выделены их литотипы, соответствующие четырём генетическим типам: биогермные, биоморфные, детритовые и биокластические. Выявлены структуры органогенной постройки, соответствующие трем этапам ее развития: банка, биостром, биогерм. Дано подробное описание каждой стадии развития. В целом постройка определяется как биогерм.*

*Ключевые слова: органогенная постройка, литотипы, палеосообщества.*

**Lithological and paleoecological characteristics of the Upper Permian organogenic structure of Golubinaya Mountain, Southern Primorye.** T.A. PUNINA, E.N. MALYSHEVA (Far East Geological Institute, FEB RAS, Vladivostok).

*The lithological and paleoecological description of the organogenic buildup of Golubinaya Mountain is given for the first time. A microscopic study of the limestones composing the building was carried out, and their lithotypes corresponding to four genetic types were identified: biohermic, biomorphic, detritus, and bioclastic. Have been detected structures of organogenic buildup that correspond to three stages of its development: bank, biostrome and biogerm. A detailed description of each stage of development is given. In general, the building is defined as a biogerm.*

*Key words: organic buildup, lithotypes, paleocommunity.*

### Введение

Важным элементом карбонатного осадочного чехла являются органогенные постройки – карбонатные тела, образованные организмами, создающими устойчивый каркас, внутри которого накапливались генетически связанные с ним карбонатные осадки. Органогенные постройки размещаются в толще среди стратифицированных отложений в виде изолированных тел размером от нескольких метров до сотен метров в поперечнике. Часто они группируются в протяженные цепочки, гряды, полосы, существенно отличаясь от вмещающих отложений, и нередко принимаются за инородные включения. Вместе с тем ископаемые постройки – характерный элемент в строении осадочных толщ, с которыми они связаны общностью процессов седиментации в едином бассейне осадконакопления. Авторы данной статьи в течение 2007–2015 гг. изучали строение известняковых массивов в Шкотовском и Партизанском районах южного Приморья, что позволило детально описать имеющиеся здесь органогенные постройки. Присутствие органогенных

---

\*ПУНИНА Татьяна Анатольевна – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник, МАЛЫШЕВА Екатерина Николаевна – младший научный сотрудник (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток). \*E-mail: pounta@mail.ru

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, проект ГФЕН\_а № 18-55-53055, проект А № 18-05-00023 и в рамках госзадания.



Рис. 1. Гора Голубиная, вид с дороги (а), схема расположения (б)

известняков в данном регионе отмечалось в разное время многими исследователями [1–6], но литолого-палеонтологические исследования осуществлены лишь на одном органогенном массиве – Находкинском рифе в 1990 г. [1], на остальных известняковых массивах эти исследования не проводились или проводились частично.

Цель настоящей статьи – получение данных об органогенной постройке горы Голубиная, определение стадий ее развития, выделение и описание типов известняков.

Гора Голубиная (рис. 1), расположенная на правом борту р. Артемовка в Шкотовском районе вблизи с. Многоудобное, представляет собой изолированный массив куполовидной формы с овальным основанием площадью  $400 \times 200$  м (рис. 1, б). Возраст отложений датируется по фауне фораминифер как мидийско-джульфинский (определение А.П. Никичиной [4]), по современным данным – как капитенско-вучапинский [3].

### Материал и методы исследований

Материалом для настоящей статьи послужили образцы верхнепермских органогенных известняков, отобранные авторами во время полевых работ на горе Голубиная (Приморский край, Шкотовский район) в 2007–2015 гг. Составлено шесть разрезов, отобрано более 100 образцов, из них изготовлено и изучено около 200 шлифов. Изучение проводили традиционными методами макро- и микроскопического исследования с применением микроскопа БС-10. Снимки сделаны с помощью фотоаппарата Sony Cyber-shot DSC-H5 и видеоокуляра TourCam UCMOS 10 MP.

### Генетические типы известняков

Микроскопическое изучение верхнепермских известняков в рассматриваемом обнажении позволило выделить литотипы известняков, соответствующие четырем генетическим типам, для каждого из которых характерен свой механизм образования: биогермные, биоморфные, биокластические и биохемогенные. Ниже приведено их описание.

**Биогермные известняки.** Это порода, образовавшаяся в результате жизнедеятельности прикрепленных организмов, остатки которых после их гибели сохраняются на месте обитания, часто в прижизненном положении. Литификация известняков происходила одновременно с накоплением материала.

Для биогермных известняков в пределах массива Голубиная характерны относительно высокое разнообразие организмов-породообразователей, светлая окраска, массивность, биогенная слоистость, текстурная неоднородность. Распределение организмов по массиву

неравномерно-пятнистое. В составе биогермных известняков различаются следующие литотипы: мшанковые, водорослево-криноидно-мшанковые, водорослево-криноидно-фузулинидовые, поликомпонентные.

*Мшанковые известняки* (рис 2, а), встречающиеся в средних и верхних частях массива в виде разных по величине участков, измеряемых десятками метров, светло-серые с темными пятнами, содержат фрагменты мшанок. Часть мшанок находится в прижизненном положении, между ними скапливается мшанковый детрит. В целом остатки мшанок составляют около 30 % породы, а остальная часть сложена инкрустационным кальцитом и небольшим количеством тонкого детритового шлама. Мшанковые известняки содержат остатки и других организмов, наиболее встречаемые из них – криноидеи, одиночные кораллы, брахиоподы и фузулиниды.

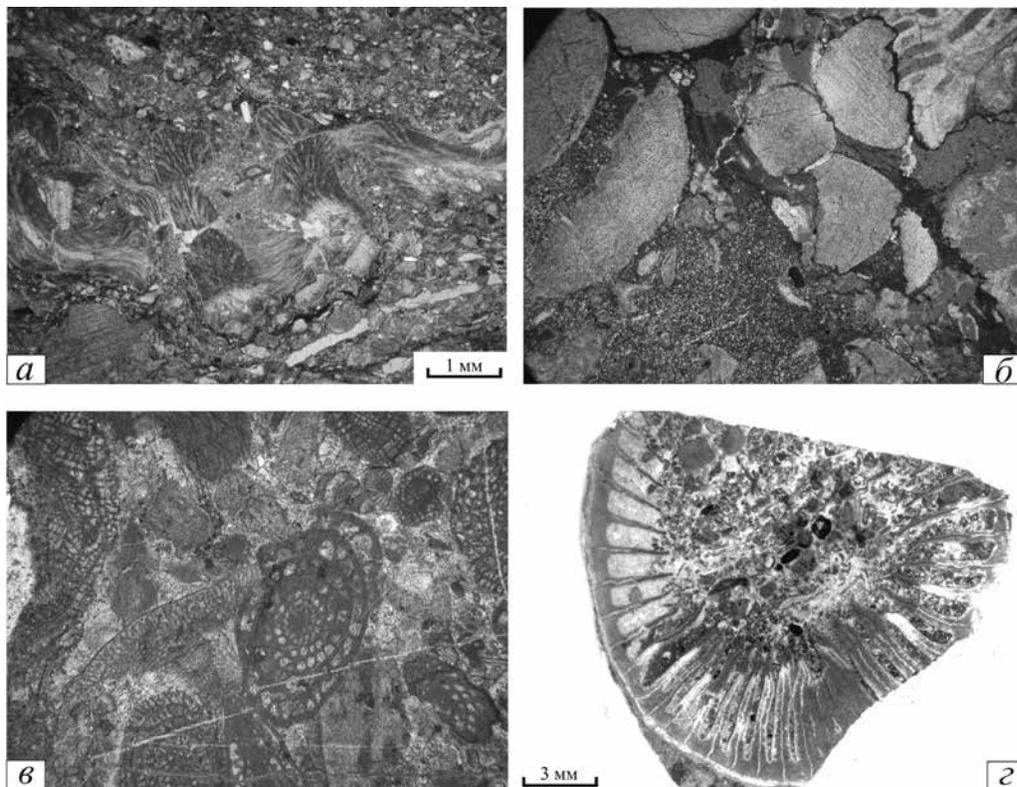


Рис. 2. Биогермные известняки: а – мшанковый, б – водорослево-криноидно-мшанковый, в – водорослево-криноидно-фузулинидовый, г – поликомпонентный

*Водорослево-криноидно-мшанковые известняки* (рис. 2, б) – одна из наиболее распространенных пород массива. Они слагают крупные тела размером в десятки метров, встречаются гнездами в средней части массива. Это серые и светло-серые известняки с темной пятнистостью, содержащие примерно в равных пропорциях остатки водорослей, мшанок, криноидей, сцементированные крустификационным и спаритовым цементом. Процентное содержание организмов – около 45 %. Эти известняки играют существенную роль в формировании массива.

*Водорослево-криноидно-фузулинидовые известняки* (рис. 2, в) образуют пачки мощностью 8–12 м, расположенные в средней и нижней частях массива. Они представлены серыми и темно-серыми массивными известняками, состоящими из фрагментов водорослей, криноидей, фораминифер. Фораминиферы представлены в основном фузулинидами, мелкие фораминиферы, моллюски, кораллы составляют 10 % от общего количественного

состава всех организмов. Ископаемые органические остатки сцементированы спаритовым и крустификационным цементом. Очевидно, подобные осадки сформировались на участках ниже базиса действия волн, при незначительном движении воды. Об этом свидетельствует плохая сохранность водорослей.

*Поликомпонентные известняки* (рис. 2, з) состоят из сочетания крупных остатков мшанок, водорослей, фораминифер, кораллов, двустворчатых моллюсков, остракод, среди которых трудно выделить главенствующие организмы. Эти известняки имеют сложный, изменчивый состав организмов, крупнопятнистую текстуру с многочисленными инкрустационными корками. Поликомпонентные каркасные известняки распространены в верхней части массива, в зоне предполагаемого волнореза.

*Биоморфные известняки.* Образовались за счет цельных скелетных остатков, захороненных на месте обитания. Литификация этих пород происходила позднее, чем их накопление. Известняки данного типа, наиболее распространенные в рассматриваемом массиве, обнаружены в его верхней части. В составе биоморфных известняков горы Голубиная различаются три разновидности литотипов: биокластово-микробиальные, микробиально-водорослевые и фузулинидовые.

*Биокластово-микробиальные известняки* (рис. 3, а) состоят из органических остатков, сцементированных крустификационным и спаритовым цементом. Органогенный материал представлен микробиальными пелоидами на 50 %, остальная часть породы представлена биокластами, состоящими из обломков брахиопод, мшанок, водорослей, фораминифер и остатками неопределимых организмов. Известняки пористые, светло-серой окраски. Можно предположить, что эти известняки формировались за счет поступления с возвышенных участков продуктов разрушения органогенной постройки.

*Микробиально-водорослевые известняки* (рис. 3, б). Это серые и светло-серые известняки, образованные органическими остатками, сцементированными кальцитовым цементом. Органические остатки представлены пелоидами (50 %), водорослями (20 %), мшанками (10 %). Брахиоподы, фузулиниды, криноидеи, моллюски составляют всего 20 %. Состав и морфология организмов указывает на то, что эти известняки образовались в мелководных условиях фотической зоны.

*Фузулинидовые известняки* (рис. 3, в) представлены темно-серыми плотными известняками, образованными скоплениями раковин фузулинид. Раковины фузулинид

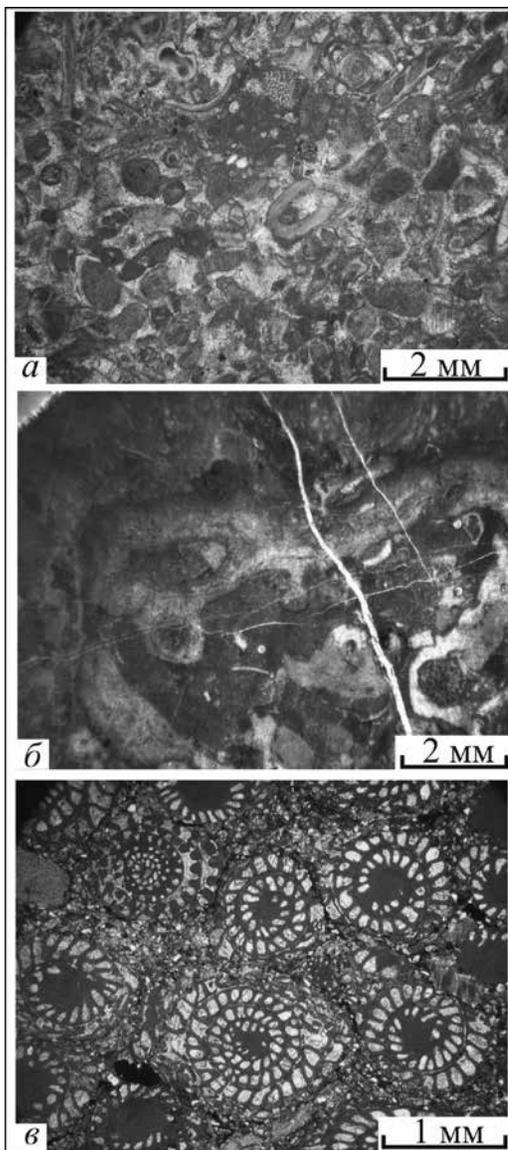


Рис. 3. Биогермные известняки: а – биокластово-микробиальный, б – микробиально-водорослевый, в – фузулинидовый

обычно целые, сцементированные тонкозернистым карбонатом. Процентное содержание фузулинид составляет 75 %. Встречаются эти известняки в основании массива большими пачками мощностью 10–15 м. В средней и верхней частях массива они образуют гнезда среди биогермных известняков. Подобные известняки формируются в водах со слабой гидродинамикой при небольшом поступлении биокластового материала.

**Биокластические известняки.** Сложены обломками скелетных организмов. В зависимости от крупности обломочного материала и степени его окатанности подразделяются на детритовые, шламовые, органогенно-обломочные литотипы.

**Детритовые известняки** (рис. 4, а) – плотные, светло-серые до черных, сложенные обломками рифостроящих организмов и почти целыми раковинами моллюсков, фораминифер, сцементированными пелитоморфным кальцитом, составляющим более половины

породы. Данные известняки образуют гнезда среди биогермных известняков.

**Шламовые известняки** (рис. 4, б) – плотные однородные, от светло-серых до черных разностей, сложены мелкими обломками неопределимых организмов, сцементированных кальцитом. Образуют линзы среди других известняков. Размеры линз от 5 до 15 см. Иногда в шламовых известняках встречаются фораминиферы и остракоды. Отсутствуют рифостроящие организмы. Известняки образовались благодаря осаждению мелкого детрита в изолированных затишных участках морского бассейна.

**Органогенно-обломочные известняки** (рис. 4, в). Имеют широкое распространение, встречаются прослоями и линзами размером от 10 см до 5 м. Органогенно-обломочные известняки пятнистые, светло-серые до темно-серых оттенков, на 60 % состоящие из обломков мшанок, губок, водорослей, кораллов, фораминифер, криноидей, брахиопод. Карбонатный, карбонатно-глинистый цемент заполняет пространство между обломками. Органогенные остатки с острыми углами, следы окатывания отсутствуют.

**Биохемогенные известняки.** Образовались благодаря совместному действию бактерий, водорослей, животных и химических процессов. Среди них выделены мшанково-фораминиферово-сгустковые, пелитоморфные, тонкозернистые литотипы.

**Мшанково-фораминиферово-сгустковые известняки** (рис. 5, а) характеризуются наличием комочков пелитоморфного кальцита овальной и эллипсоидной форм. Контуры расплывчатые, иногда окружены светло-серой каемкой. Часто

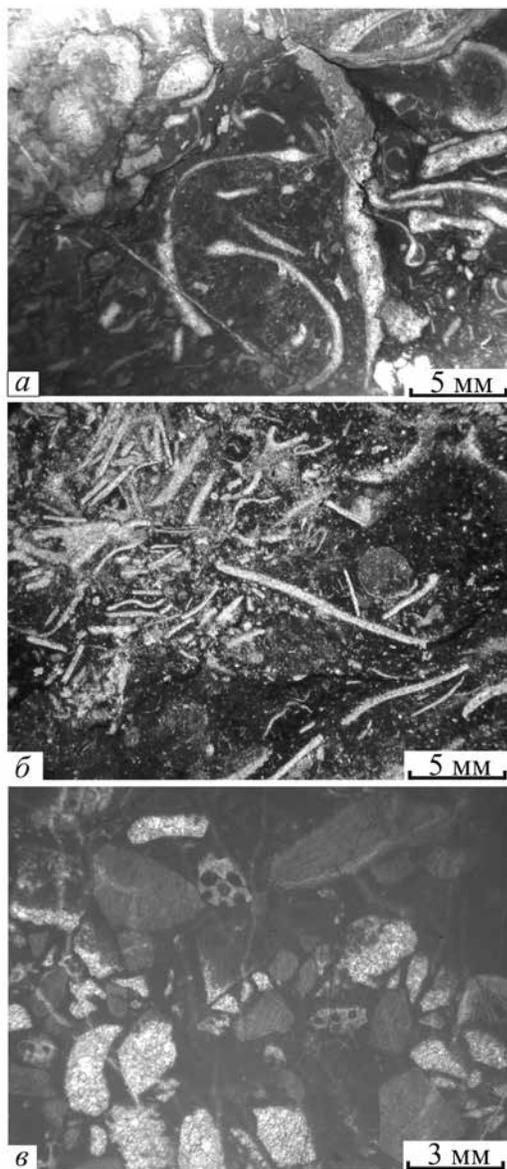


Рис. 4. Биокластические известняки: а – детритовый известняк; б – шламовый известняк; в – органогенно-обломочный известняк

встречаются в верхней части постройки.

*Пелитоморфные известняки* (рис. 5, б) встречены в южной части постройки. Представлены темно-серыми породами, на 90 % состоящими из пелитоморфной массы, в которой рассеян биокластовый материал – мелкие неокатанные обломки криноидей, мшанок, фузулинид, водорослей, остракод. Образование этой породы происходило в условиях ниже базиса действия волн.

*Тонкозернистые известняки* (рис. 5, в) – однородные темно-серые породы с незначительным количеством органических остатков (в основном это остракоды, моллюски). Образуют прослои среди других типов пород, а также выполняют пустоты в породах. Ширина их 1–15 см. Распределены неравномерно во всех частях массива. Основу породы составляет пелитоморфный кальцит с незначительной примесью тонкого перекристаллизованного детрита. Детрит представлен остракодами, обломками моллюсков, криноидеями. Можно предположить, что породы образовались в резко выраженных понижениях рельефа дна.

### Развитие органогенной постройки

Судя по строению массива, отчетливо различаются три стадии его развития: (1) банка, (2) биостром и (3) биогерм.

На первой стадии сформировался фундамент органогенной постройки (фа́ция банки). Он представлен темными, почти черными фузулинидовыми известняками мощностью от 2 до 15 м. В верхней части этих образований кроме фораминифер встречаются скелетные остатки таких бентосных беспозвоночных, как брахиоподы, иглокожие, мшанки, одиночные кораллы. Учитывая хорошую сохранность большинства встречающихся здесь 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 – скопление в основном прикрепляющихся организмов литорали.

Вторая стадия развития органогенной постройки горы Голубиная соответствует образованию небольших каркасных построек (калиптров и бистромов). 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

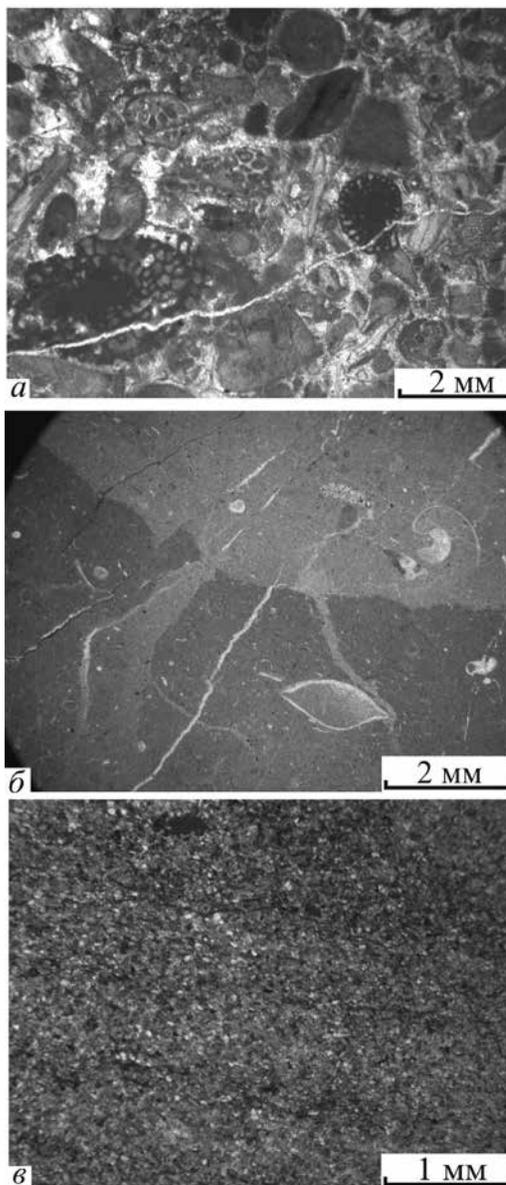


Рис. 5. Биохемогенные известняки: а – мшанково-фораминиферово-сгустковый, б – пелитоморфный, в – тонкозернистый

ними скапливался детритовый материал, состоящий из обломков мшанок, водорослей, фораминифер. Известняки второй стадии обычно серые, глинистые. Биостромы появляются выше по разрезу. Форма биостромов изометричная или линзовидная. Мощность биостромов – от первых десятков сантиметров до 3 м в диаметре, протяженность до 15 м. 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.

Во время третьей стадии развития постройки формировался биогермный массив. Средняя часть постройки сложена простыми биогермами различной формы и размеров. Они представлены округлыми и куполовидными формами, выпуклыми линзами. Наиболее крупные биогермы, мощностью до 12 м, развиты в центральной части постройки, мелкие (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.

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 периоды регрессии биостромы менялись на более мелководные. При такой обстановке рифостроящая деятельность организмов активизировалась, в результате чего возникали заросли в виде лугов, которые при дальнейшем обмелении заменялись зарослями массивных форм.

Рост постройки, по-видимому, происходил 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 прекращалось, и постройка превращалась в изолированное геологическое тело органогенных известняков

## Заключение

Анализ полученных результатов позволяет предположить, что органогенная постройка горы Голубиная формировалась в пределах слабоподвижной зоны в непосредственной близости от берега. Генезис этой постройки по текстурным, структурным, экологическим характеристикам определяется как биогерм. Данная органогенная постройка прошла три стадии своего развития, от банки до биогерма, и сохранила свою первичную целостность. В отличие от массива пермских известняков, обнажающихся в карьере района нефтебазы г. Находка [1], рассматриваемая органогенная постройка прекратила свое существование, не достигнув образования рифа (возможно, из-за постепенного углубления морского бассейна).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Беляева Г.В., Тащи С.М. Органогенные постройки верхней перми Приморья // Тихоокеан. 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 // Тихоокеан. геология. 2015. Т. 34, № 4. С. 19–38.

4. Никитина А.П. Биостратиграфия верхнего палеозоя Приморья по фузулинидам // Вопросы биостратиграфии Советского Дальнего Востока. Владивосток: ДВГИ, 1974. С. 5–18.
5. Соснина М.И., Никитина А.П. Мелкие фораминиферы верхней перми Южного Приморья // Ископаемая флора и фауна Дальнего Востока и вопросы стратиграфии фанерозоя. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1977. С. 27–54.
6. Тащи С.М. Позднепермские рифовые постройки Южного Приморья // Вулканогенно-осадочные образования юга Дальнего Востока (литология и геохимия). Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 45–53.