

УДК [56+551.7]:550.8.528

*Синица Софья Михайловна*  
*Sofia Sinitsa*

*Вильмова Елена Станиславовна*  
*Elena Vilmova*



## ПОСТРОЙКИ ОРГАНОГЕННЫХ КАРБОНАТОВ ДОКЕМБРИЯ И ФАНЕРОЗОЯ ЗАБАЙКАЛЬЯ

### PRECAMBRIAN AND PHANEROZOIC ORGANOGENIC CARBONATES OF TRANSBAIKALIE

В отложениях докембрия и фанерозоя Забайкалья установлено два типа органогенных карбонатов, слагающих разнообразные постройки. Первый тип – постройки, образованные в результате жизнедеятельности организмов – калиптры, биостромы, биогермы, рифы. Второй тип – постройки, сформированные при аккумуляции и цементации обломков (биокласта) скелетов организмов – тафостромы, тафогермы, банки и органогенно-аккумулятивные тела. В геологической истории региона выделяются несколько этапов образования карбонатных органогенных построек: докембрийский (архей, рифей, венд) морской с доминированием построек первого типа, сложенных цианобактериями; раннепалеозойский (кембрий, ордовик) морской – с появлением тафостромов, тафогерм, банок – построек второго типа с совместным сосуществованием еще построек первого типа – биостромов, биогерм, калиптр цианобактерий; позднепалеозойско-мезозойский (силур-юра) морской с доминированием построек второго типа и мезозойский (юра, мел) континентальный – с органогенно-аккумулятивными постройками второго типа. Пик карбонатообразования и отсюда построек первого типа приходится на докембрий, в фанерозое резко снижается количество построек первого типа и доминантами становятся постройки второго типа, сложенные биокластом скелетов бентонных организмов

**Ключевые слова:** карбонаты, органогенные постройки, калиптры, биостромы, биогермы, ископаемые рифы, тафостромы, тафогермы, банки, органогенно-аккумулятивные тела

Two types of organic carbonates, forming various structures, were found in Precambrian and Phanerozoic deposits of Transbaikalie. The first type – structures formed as the result of organisms' life activity: calyptras, biostromes, bioherms, reefs. The second type – structures which were formed by the accumulation and cementation of debris (of bioklast) of organisms' skeletons: taphostromes, taphoherms, banks and organogenic accumulative bodies.

Geological history of the region has several stages in the formation of carbonate organogenic structures: Precambrian marine stage (Archean, Riphean, Vendian) with a dominance of the first type structures composed of cyanobacteria; Early Paleozoic marine stage (Cambrian, Ordovician) with an occurrence of taphostromes, taphoherms, banks which are the second type of structures with coexistence of the first type structures – biostromes, bioherms, calyptras of cyanobacteria; Late Paleozoic Mesozoic marine stage (Silurian Jurassic) with the dominance of the second type structures; Mesozoic continental stage (Jurassic, Cretaceous) with the organogenic accumulative structures of the second type. The peak of Carbonate formation and the structures of the first type fall on Precambrian. The number of the first type structures is sharply reduced in Phanerozoic, and the second type structures, made of bioklast of benthonic organisms' skeletons, become the dominants

**Key words:** carbonates, organogenic structures, calyptras, biostromes, bioherms, fossil reefs, taphostromes, taphoherms, banks, organogenic accumulative bodies

Органогенные карбонаты и слагаемые ими постройки являются довольно сложными геологическими телами, требующими специальных методов изучения. Поскольку с ними связаны такие месторождения полезных ископаемых как нефть, газ, бокситы, фосфориты и др., то вопросам их изучения и классификации уделяется значительное внимание. В 1974 г. в приказе по Министерству геологии СССР отмечалось, что дальнейшие поиски месторождений полезных ископаемых, приуроченных к органогенным постройкам, требуют совершенствования методов изучения и поисков органогенных построек, их морфологии, типизации, генезиса, разработки классификации и терминологии рифогенных и близких к ним образований. В течение ряда лет сотрудниками ВСЕГЕИ под руководством Н.М. Задорожной выполнялись тематические работы по разработке методов крупномасштабного картирования органогенных построек на примере кембрийских построек в Алтае-Саянской области, на Южном Урале, Сибирской платформе, пермских – в Предуралье, юрских – в Крыму, неогеновых – на Азове. Разработана классификация органогенных построек, рассмотрены принципы их картирования и использование построек при палеогеографических реконструкциях и прогнозировании месторождений полезных ископаемых [3]. Несмотря на актуальность проблем, связанных с органогенными постройками, в Забайкалье подобные работы отсутствовали. При геологической съемке отмечалось наличие рифогенных структур в отложениях докембрия и нижнего палеозоя Удоканского прогиба, в девонских отложениях Хайтыни [10], каменноугольных отложениях Уртуя [8] и Тасырхоя [7], однако планомерных тематических исследований не предполагалось. Начиная с 1983 г., палеонтологи Читинского отделения Палеонтологического общества при проведении биостратиграфических работ в Удоканском прогибе установили широкое распространение органогенных построек цианобактерий (калиптры, биостромы, биогермы, рифы) в докембрийских отло-

жениях и органогенных построек цианобактерий, археоциат, кораллов, мшанок и водорослей в фанерозойских отложениях севера и юга Забайкалья. В статье излагаются результаты начального этапа их изучения с использованием методики, предложенной ВСЕГЕИ [3, 4].

В разновозрастных отложениях Забайкалья, начиная с архея, встречаются органогенные карбонаты, которые сформировались или за счет деятельности различных организмов, или при их отмирании, разложении и истирании [11; С. 264-299]. Для накопления органогенных карбонатов необходимы особые условия, а именно, мелководье (максимум до 100 м), теплая прозрачная вода, наличие соответствующих организмов. Большая часть таких карбонатов ограничена в своем распространении субтропической и тропической зонами [12; С. 34-73, С. 363-368]. К первой группе органогенных карбонатов относятся цианобактериальные, удоканиевые, водорослевые, археоциатовые, коралловые, мшанковые известняки и доломиты, ко второй – органогенно-обломочные (биокластовые) карбонаты.

Карбонаты первой группы обычно встречаются в виде ископаемых органогенных построек: калиптр, биостромов, биогерм, рифов; ко второй группе отнесены тафостромы, тафогермы, органогенные банки, органогенно-аккумулятивные положительные формы дна.

*Постройки первой группы карбонатов. Калиптры – элементарные постройки – самые мелкие от нескольких сантиметров до первых десятков сантиметров округлой, куполовидной, караваемобразной, желваковой и т.д. формы. Калиптры образуются на участках, где фиксируется привнос глинистого материала, препятствующий сплошному расселению каркасных организмов. Последние обособляются в кучки (калиптры), в промежутках между которыми скапливался биокласт (обломочный материал организмов) [3; С. 15-74]. Первые калиптры встречены в отложениях протерозоя Забайкалья и представлены желваковыми прикрепленными*

цианобактериями *Colleniella*, *Nucleella*, *Paniscollenia* (Удоканский прогиб, верхний протерозой, удоканский комплекс, бутунская свита, местонахождения Большая Икабья, Горки, Перевальный, Талакан, Елин ключ, Читканда, Бутун и др.), а также желваковыми подвижными постройками – аккатиями микрофитолитов *Osagia*, *Volvatella* и др. (Удоканский прогиб, венд, верхнекаларская серия, бараксанская, силимкунская свиты, местонахождения Кемен, Кильчерис, Калар, Читканда; венд-кембрий, Георгиевский геологический парк и др.). Калиптры встречаются в девонских отложениях Забайкалья и сложены кораллами *Syringopora*, *Thamnopora*, *Favosites*, промежутки между которыми заполнял биокласт мшанок, брахиопод, морских лилий (местонахождения Благодатская Сопка, Боржигантай, Аргалей, Газимурские Кулинды, Ондручи и др.).

*Биостромы и биогермы* – простые постройки – могут состоять из каркасных организмов или слагаться тесно нарастающими калиптрами и образовывать сложные постройки. *Биостромы* – слоистые постройки пластовой или линзовидной формы с волнисто-бугристой кровлей, мощность которых варьирует от нескольких сантиметров до десятков метров, протяженность до километров [3; С. 15-74]. Сложены биостромы пластовыми прикрепленными постройками цианобактерий *Stratifera*, *Gongylina* (север пос. Букачача, архейские мраморы с нечеткими биостромами цианобактерий; Удоканский прогиб, верхний протерозой, удоканская серия, бутунская свита, местонахождения Большая Икабья, Иныр, Перевальный, Горки, Амудис, Талакан, Елин ключ, Читканда, Бутун; Верхне-Каларская впадина, венд-кембрий-ордовик, верхнекаларская серия, местонахождения Кемен, Кильчерис, Нептернакит, Дорос, Калар, Бородинка, Читканда, Чепя, Аглан; венд, бывший рудник Покровка и др.).

*Биогермы* – массивные округлые, купольные караваеобразные, грибообразные и т.д. постройки в поперечнике от нескольких метров до десятков метров, сложенные известковистыми организмами или тесно

прилегающими калиптрами, промежутки между которыми заполнены обломочным материалом (биокластом) каркасостроителей [6; С. 70-74]. Первые биогермы Забайкалья установлены в протерозойских отложениях удоканского комплекса и представлены прикрепленными столбчатыми ветвящимися – *Collumnaefacta*, *Glebulella*, *Kussiella*, *Linella* и неветвящимися строматолитами – *Conophyton*, *Colonella* (высота построек до 2...5 м, протяженность до 1...2 км) (местонахождения Кемен, Кильчерис, Читканда. Чепя и др.).

В венд-кембрийских отложениях Георгиевского геологического парка установлены комплексные желваково-столбчатые строматолиты *Tinnia* караваеобразной формы, сложенные по периферии пластовыми строматолитами – *Stratifera*, *Gongylina*, а внутри-желваковыми и столбчатыми – *Collumnaefacta*, *Glebulella*. Диаметр тинний достигает 4...5 м [9].

В кембрийских отложениях Верхне-Каларской впадины (местонахождения Талакан, Бородинка, Читканда, Чепя, Аглан) среди биостромов редки биогермы цианобактерий *Collumnaefacta* высотой до 1...2 м.

В вендских отложениях верхнекаларской серии Верхне-Каларской впадины биостромы и биогермы слагают массивы длиной в десятки километров (разрезы Кемен, Кильчерис, Талакан, Бородинка, Читканда и др.).

*Ископаемые рифы* наиболее крупные и сложные постройки, формирующиеся в течение нескольких веков и протягивающиеся на десятки километров. В рифе выделяется зона рифового ядра – каркасные постройки; затем следует рифовое плато – отложения мелководья с редкими биостромами и биогермами и рифовый склон, представленный органогенно-обломочными породами [4]. Это уникальные конофитоновые рифы в окрестностях с. Тайна и по пади Боярчиха Газимуро-Заводского района, в которых четко выделяются рифовое ядро – прикрепленные каркасостроители неветвящиеся цианобактерии *Conophyton* с высотой построек до 5...7 м, пластовые

строматолиты – *Stratifera*, *Gongylina*, редки желваковые *Colleniella*. Пространство между столбиками выполнено известковистым микритом с онколитами *Osagia*. Рифовое плато представлено известняками с биостромами *Stratifera*, *Gongylina* (до 2,5 м высотой) и онколитовыми известняками с *Osagia* (до 50 м). Рифовый склон сложен строматолитовыми брекчиями мощностью до 4 м, состоящими из обломков строматолитов, инкрустированных шестоватыми кристаллами кальцита («кокардовые известняки»).

В районе геологического парка Георгиевка установлен сложный венд-раннекембрийский строматолито-онколитовый риф протяженностью до 1,2 км, представленный сочлененными прикрепленными желваково-столбчатыми постройками тинниями, промежутки между которыми выполнены вмещающей карбонатной породой с подвижными постройками цианобактерий - микрофитолиитами *Osagia*, *Vesicularites*, *Vermiculites*, *Nubecularites*. Четко выделяется рифовый склон, сложенный строматолитовой брекчией. В зарифовой зоне развиты карбонатные илы с биокластом археоциат, моллюсков, трилобитов, брахиопод и микроскелетной фауны. В составе рифа выделяются около 30 построек тинний размерами от 0,60 x 0,60 до 8x1,5 м, свыше 10 биостромов высотой до 1, 5 м и свыше 100 калиптр и акканий размерами от 2...3 до 5...10 см [9].

В девонских отложениях Хайтинского Маяка к востоку от Торейских озер описан Хайтинский риф, сложенный ветвистыми кораллами *Embolophyllum*, столбики которых засыпаны биокластом криноидей. Рифовое ядро слагают криноидно-коралловые известняки мощностью 44...170 м и протяженностью до 1,5 км. Рифовый склон представлен обломочными известняками, гравелитами и песчаниками [10].

На горе Микит-Торум в Тасырхойском мелкосопочнике описан Тасырхойский каменноугольный риф в виде линзовидных тел мощностью 500...600 м и протяженностью до 1 км. Ядро рифа – кораллово-криноидно-мшанковые и водорослевые извест-

няки с мшанками *Fustilipora*, *Tabulipora*, *Fenestella*, *Polypora*, кораллами ругозами *Lonsdaleia* и водорослями *Kamaena*, *Mammetella* (около 200 м). Рифовое плато представлено пелитоморфными известняками с редкими колониями *Tabulipora*, рифовый склон слагают органогенно-обломочные известняки и брекчии [7; 8].

*Постройки второй группы карбонатов. Тафоморфные тела (тафостромы и тафогермы)* представлены известняками, которые образуются за счет перенесенных скелетных остатков. *Тафостромы* линзовидной или линзовидно-пластовой формы. Сложены постройками массовым захоронением падающих на дно планктонных организмов. Например, фораминиферовые известняки Тасырхойского каменноугольного рифа, сложенные *Endothyra*, *Tetrataxis*, *Quasiendothyra* и др. [7] и образующие линзы до 0,50...1 м.

*Тафогермы* линзовидно-купольной или линзовидной формы размером до первых метров образуются в зонах разнонаправленных течений, где намываются гряды из скелетных частей различных организмов. Примером могут служить раннекембрийские тафогермы Археоциатовой Горки Георгиевского геологического парка, представленные двумя линзовидно-купольными постройками (20 x 68 м и 80 x 10 м). Известняки постройками сложены поперечными, реже – продольными сечениями кубков археоциат *Dokidocyathus*, *Rotundocyathus*, *Tenneriocyathus* и др. Более редки фрагменты скелетов радиоциат *Gyrphanovella*, микрофитолииты *Glomus*, *Nubecularites*, *Glebosites* и др. и фрагменты талломов водорослей *Epiphyton*. Вполне возможно, что данные постройками могли служить цоколем биогермов [9], а водоросли и археоциаты были каркасообразователями, которые затем разрушались.

*Органогенные банки* – особый вид органогенных построек, сложенных биокластом бентонных организмов, не образующих устойчивого каркаса, который мог бы противостоять действиям волн и возвышаться над дном. Форма построек линзовидная, пластово-линзовидная, мощность до десят-

ков метров, протяженность — десятки километров. Различаются раковинные, субкаркасные и желваковые банки [3].

*Раковинные банки* слагают моллюски (моноплакофоры, двустворки, гастроподы), брахиоподы, морские пузыри, захороняющиеся на месте их обитания в результате разрушения (часто биодеструкции) и образующие линзовидные тела. Например, скопление раковин и створок моллюсков и брахиопод в кембрийских отложениях Георгиевского геологического парка, моноплакофор, брахиопод и табличек морских пузырей в ордовикских отложениях Верхне-Каларской впадины, брахиопод в девонских и каменноугольных отложениях Газимурских Кулинд и Аргалея; скопление створок и биокласта двустворок *Monotis* в триасовых отложениях Бичектуя, Ареды, Тыргетуя, массовые захоронения раковин и створок двустворок в нижнеюрских отложениях Талангуя, Гирюнино, Онон-Борзи и др.

*Субкаркасные банки или иловые холмы* образуются потенциально возможными каркасообразователями как удокании, кораллы, мшанки и криноидеи, которые рассеялись изолированно и не образовывали каркасных структур. Форма таких банок — пласты, холмы, иловые горки. Это пластовые тела (до 10...20 м) удоканиевых известняков и доломитов, сложенных изолированными, захороняющимися хаотично фрагментами трубчатых колоний проблематических удоканий *Udokania* [2] (Удоканский прогиб, верхний протерозой-рифей, удоканский комплекс, бутунская свита, местонахождения Большая Кулинда, Иныр, Перевальный, Талакан, Елин ключ, Читканда, Бутун и др.; местонахождения Кличка, Почекуй, Богоча). Для отложений ордовика, девона и карбона характерны пластовые тела известняков, сложенных биокластом кораллов, мшанок, морских лилий (известняки-энкриниты) (местонахождения ордовика по рр. Чепа, Аглан в Верхне-Каларской впадине; девона и карбона в местонахождениях Аргалей, Газимурские Кулинды и т.д.).

*Желваковые банки* слагаются желваками цианобактерий или водорослей и

образуются в зоне интенсивных волнений. Это подвижные постройки цианобактерий — *Osagia*, *Ambigolamellatus*, *Vermiculites*, *Vesicularites*, *Glebosites*, *Volvatella* и др., скопление которых встречаются в виде пластовых и линзовидных тел (Удоканский прогиб, рифей, удоканский комплекс, бутунская свита, Елин ключ; Верхне-Каларская впадина, верхнекаларская серия, венд-кембрий, местонахождения Кемен, Кильчерис, Талакан, Читканда, Чепа, Аглан; кембрий, Георгиевский геологический парк и др.).

*Органогенно-аккумулятивные пологие формы дна* — пляжевые накопления в виде линз или гряд ракушняков, биокластов различных остатков, формирующихся в динамичной прибрежной зоне. К ним относятся в первую очередь ракушниковые мостовые двустворок и брахиопод, представленные скоплением тесно прилегающих створок, обращенных выпуклостью вверх, часто ориентированных. По мнению В.А. Захарова [5], ракушниковые мостовые двустворок и брахиопод образуются в условиях неустойчивого гидродинамического режима. Это мостовые брахиопод ордовика Верхне-Каларской впадины по рч. Наледному; мостовые девонских брахиопод Аргалея; мостовые двустворок триасовых отложений разрезов Бичектуя, Ареды и нижнеюрских отложений местонахождений Тыргетуя, Гирюнино, Крутая и др.; ракушняки брахиопод ордовика Верхне-Каларской впадины (рч. Наледный); девонских и каменноугольных отложений разрезов Аргалея, Газимурских Кулинд, Верхнего Амура и др.; пермских отложений Борзинского поля; юрских отложений Талангуя, Гирюнино, Верхнего Амура. По доминирующим двустворкам выделяются разновидности известняков как окситомно-унионитесовые, галиниевые и др. [1].

Органогенно-аккумулятивные формы донного рельефа юрско-меловых озер мощностью до 1...3 м сложены моллюсками *Limnocyrena*, *Leptesthes*, *Valvata*, *Viviparus*, *Galba*, *Probaicalia* и др. и остракодами *Darwinula*, *Cypridea*, *Mongolianella*, *Daurina*, *Torinina*, *Mantelliana* и др. (разрезы

Ононской, Тургино-Харанорской, Западно- и Восточно-Урулонгуйской, Торейской, Южно-Аргунской и др. впадин).

Анализируя стратиграфическое распространение карбонатных органогенных построек, можно выделить несколько разновозрастных этапов формирования органогенных карбонатов, отличающихся типом построек, составом их продуцентов и размерами.

*Докембрийский морской этап (архей, рифей, венд)* характеризуется доминированием карбонатов и протяженных построек, образованных в результате жизнедеятельности цианобактерий. Это в основном стратиферо-гонгилиновые биостромы и конофитоновые, колломнефактовые биогермы, более редки калиптры, аккатины, конофитоновые и тинниевые рифы (постройки первого типа). Отмечается появление субкаркасных банок, сложенных биокластом трубчатых колоний удоканий (постройки второго типа, образованные в результате аккумуляции и цементации биокласта).

*Раннепалеозойский морской этап (кембрий - ордовик)* отличается появлением и затем доминированием тафостромов, тафогермов, раковинных, субкаркасных и желваковых банок археоциат, моллюсков, кораллов, трилобитов, мшанок, брахиопод, морских пузырей и микроскелетной фауны, т.е. преобладанием построек второго типа – аккумуляция и цементация биокласта. Еще встречаются калиптры, протяженные стратиферо-гонгилиновые биостромы и редкие колломнефактовые биогермы ци-

анобактерий (постройки первого типа, образованные в результате жизнедеятельности цианобактерий). В ордовикских разрезах отмечается их последнее появление.

*Позднепалеозойско-мезозойский морской этап (силур-юра)* характеризуется преобладанием построек второго типа – тафостромы, тафогермы, банки и органогенно-аккумулятивные положительные формы дна, сложенные моллюсками, мшанками, брахиоподами, криноидеями. Крайне редки постройки первого типа, образованные водорослями (каменноугольный Тасырхойский риф), кораллами (девонские местонахождения Аргалей, Благодатская Сопка, Боржигантай) или мшанками (девонское местонахождение Ондручи).

*Мезозойский континентальный этап (юра-мел)* проявлен в образовании органогенно-аккумулятивных положительных форм – ракушняков, сложенных моллюсками и остракодами.

Пик карбонатообразования и органогенных построек первого типа приходится на докембрий. В фанерозое региона отмечается резкое сокращение построек первого типа и доминирование построек второго типа, сложенных обломочным материалом скелетов беспозвоночных бентонных организмов. Органогенные ископаемые постройки Забайкалья представляют собой сложные палеоэкологические системы, образованные в результате совместной деятельности биотических и абиотических факторов, изучение которых практически не проводилось.

---

## Литература

1. Атлас мезозойской морской фауны Дальнего Востока России: монография / И.И. Сей [и др.]; под ред. А.Н. Олейникова. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. С. 7-30.
2. Вильмова Е.С. Возможная реконструкция колоний удоканий из протерозойских отложений Южного Забайкалья // Актуальные проблемы наук о Земле. Чита, 1990. С. 33-38.
3. Задорожная Н.М. Геологическая съемка в районах развития отложений с органогенными постройками: монография / Н.М. Задорожная, Д.В. Осадчая, Л.Н. Новоселова и др. Л.: Недра, 1982. С. 15-74.
4. Задорожная Н.М. Терминология, систематика и классификация рифогенных формаций // Рифогенные формации и рифы в эволюции биосферы. М.: ПИН РАН, 2011. С. 201-228.

5. Захаров В.А. Палеоэкология и тафономия морских беспозвоночных. Новосибирск, 1984. 79 с.
6. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. М.: МГУ, 2006. С. 70-74.
7. Попеко Л.И. Попеко В.А. Морфологические особенности Тасырхойского каменноугольного рифа (Восточное Забайкалье) / Стратиграфия и магматизм докембрия и палеозоя Забайкалья. Записки Забайкальского филиала Географ. общ-ва СССР, вып. LXXXIV. Чита, 1972. С. 28- 33.
8. Раитина Н.И. Первые конодонты ургуйской свиты // Геология и полезн. ископ. Читинской обл. Чита, 2000. С. 156-159.
9. Синица С.М. Георгиевский геологический парк Забайкалья // Природоохранное сотрудничество в трансграничных экологических регионах: Россия-Китай-Монголия. Чита, 2011. С. 156-162.
10. Трущева Н.А., Анашкина К.К. Девонская система в районе озера Торей / Стратиграфия и магматизм докембрия и палеозоя Забайкалья. Записки Забайкальского филиала Географ. общ-ва СССР, вып. LXXXIV. Чита, 1972. С. 14-18.
11. Твенгофел У.Х. и др. Учение об образовании осадков. М.-Л., Объединенное научн.-техн. изд-во НКТП СССР, 1936. С. 264-299.
12. Уилсон Дж. Л. Карбонатные фации в геологической истории. М.: Недра, 1980. С. 34-73; 363-368.

**Коротко об авторах**

**Briefly about the authors**

**Синица С.М.**, д-р геол.-минер. наук, доцент, ведущий науч. сотрудник, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, г. Чита  
sinitsa-sm@rambler.ru

**S. Sinitsa**, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, associate professor, leading research associate, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of Siberian Branch under the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia

**Научные интересы:** стратиграфия, палеонтология, палеоэкология, тафономия, геологические памятники, Геологическая Красная Книга Забайкалья

**Scientific interests:** stratigraphy, paleontology, paleoecology, taphonomy, geological monuments, Geological Red Book of Transbaikalie

**Вильмова Е.С.**, канд. геол.-минер. наук, доцент, каф. «Геология», Политехнический институт Северо-Восточного государственного университета, г. Магадан, докторант, Забайкальский государственный университет  
udokania@mail.ru

**E. Vilmova**, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, associate professor, Geology department under Polytechnic Institute of North-Eastern State University, Magadan

**Научные интересы:** стратиграфия, палеонтология, палеоэкология, тафономия

**Scientific interests:** stratigraphy, paleontology, paleoecology, taphonomy

