

МИНЕРАЛОГИЯ, ПЕТРОГРАФИЯ, ЛИТОЛОГИЯ

УДК 551.761.3

СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОСИПАЙСКОЙ  
И ЧАЙДАХСКОЙ СВИТ (ВЕРХНИЙ ТРИАС)  
В РАЙОНЕ КРЯЖА ПРОНЧИЩЕВА (СРЕДНЯЯ СИБИРЬ)

*А.Ю. ПОПОВ<sup>1,2</sup>, Е.С. СОБОЛЕВ<sup>1</sup>, А.В. ЯДРЕНКИН<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН;  
630090, Россия, г. Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3;*

<sup>2</sup>*Новосибирский государственный университет;  
630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2., e-mail: popovay@ipgg.sbras.ru*

Приведены новые данные о детальном строении осипайской и чайдахской свит (верхний триас) в районе кряжа Прончищева. Стратиграфическое расчленение разреза выполнено комплексными био- и литостратиграфическими методами. По результатам литолого-фациального анализа установлено, что изученные отложения формируют единый регрессивный седиментационный цикл с базальной трансгрессивной пачкой. Фиксируется последовательная смена обстановок осадконакопления от морских — мелководно-морских до обстановок предфронтальной зоны пляжа и нижнего пляжа. Сравнительный анализ изученного разреза с опорными разрезами смежных районов показал близость строения разреза с лено-оленекским типом, но с некоторыми отличиями в сторону большей мористости отложений.

Ключевые слова: литолого-фациальный анализ; верхний триас; Средняя Сибирь.

COMPOSITION AND CONDITIONS OF SEDIMENTATION OF THE OSIPA  
AND THE CHAIDAKH FORMATIONS (UPPER TRIASSIC) IN THE PRONCHISHEV  
RANGE REGION (MIDDLE SIBERIA)

*A.YU. POPOV<sup>1,2</sup>, E.S. SOBOLEV<sup>1</sup>, A.V. YADRENKIN<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics (IPGG SB RAS);  
630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptyug ave., 3, e-mail:popovay@ipgg.sbras.ru;*

<sup>2</sup>*Novosibirsk State University;  
630090, Russia, Novosibirsk, Pirogova St., 2.*

The new data on a composition of the Osipa and the Chaidakh Formations (Upper Triassic) in the Pronchishev Range region has been obtained. Stratigraphic subdivision of the geological succession by complex bio- and lithostratigraphic methods was carried. By results of the carried-out (implemented, done) lithofacies analysis the studied deposits have been found to represent the uniform regressive sedimentological cycle with the transgressive pack in the basis. Consecutive change of sea-shallow sedimentation conditions by coastal is noted. The comparative analysis of the studied geological succession with basic successions of adjacent areas showed that its structure has the Leno-Olenek type but with more distinct far-coastal deposits characteristics.

Key words: lithofacies analysis; Upper Triassic; Middle Siberia.

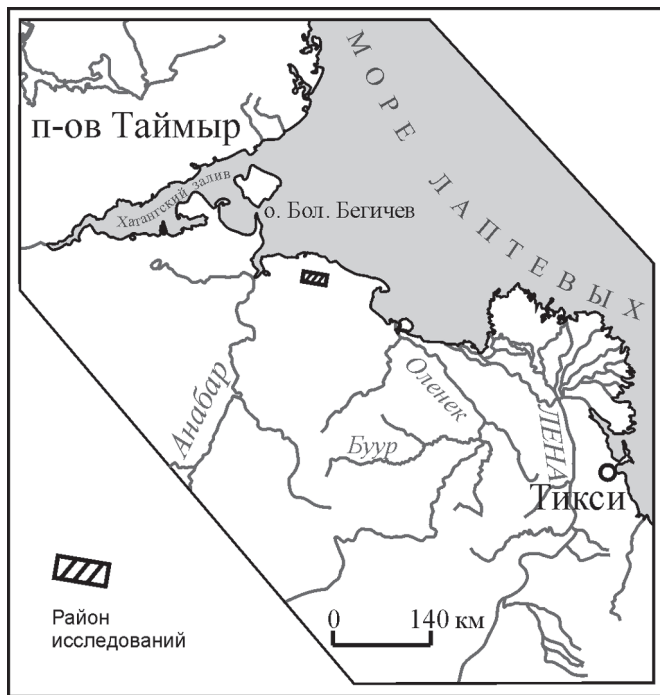


Рис. 1. Схема расположения района исследований

Геологические исследования арктических районов страны, которые рассматриваются в качестве перспективной ресурсной базы углеводородов, в настоящее время весьма актуальны для нефтедобывающих компаний [6]. Интерес к верхнетриасовым отложениям севера Средней Сибири также вызван их высокой алмазонасностью [2, 7]. Авторами приведены результаты изучения верхнетриасовых отложений центральной части кряжа Прончищева (рис. 1). Согласно схеме фациального районирования триаса [4], район исследований расположен на границе Усть-Анабарского и Лено-Оленёкского фациальных районов Хатангско-Нижнеленской фациальной области. До сих пор территория остается слабо изученной, данные о геологическом строении базируются в основном на результатах геологической съёмки 50–60-х гг. прошлого века.

Авторами предложена вертикальная седиментационная модель осипайской и чайдахской свит (верхний триас), созданная на основе данных, полученных при полевом изучении обнажений по р. Песчаной. Стратиграфическое расчленение разреза выполнено по результатам комплексного био- и литостратиграфического анализа. Возраст отложений обоснован изучением макрофауны и данным микрофаунистического анализа.

Осипайская и чайдахская свиты представляют собой части единого седиментационного цикла с общим трендом на увеличение зернистости материала вверх по разрезу (рис. 2).

В пределах кряжа Прончищева осипайская свита имеет мощность 5–5,5 м. Примечательна её ба-

зальная пачка (1 м), сложенная линзовидно-волнистым переслаиванием аргиллита, алевролита, песчаника и гравелита. Последний представлен линзами мощностью 0,5–1,5 см, приуроченными к приподошвенной части, либо встречается в виде рассеянных зёрен. Вверх по пачке наблюдается снижение доли песчаного материала. В песчанике отмечается рыбный детрит, в подошвах некоторых линз фиксируются интракласты глинистых пород. В нижней части базальной пачки присутствуют относительно крупные горизонтальные следы жизнедеятельности донных организмов (*Thalassinoides?*), в верхней части — мелкие следы илоедов (*Chondrites*). И те, и другие относятся к ихнофации Cruziana. Найдены раковины двустворчатых моллюсков (*Primahalobia zhilnensis* (Polubotko), *Janopecten deljanensis* (Kiparisova) и др.), брахиопод (*Lepismatina arctica* Dagys, *Sakawairhynchia olenekensis* Dagys) скафопод (*Laevidentalium* sp.), а также многочисленная микрофауна, (фораминиферы: *Marginulina nordvikensis* Mjatluk, *Dentalina gladioides* Gerke, *Nodosaria subprimitiva* Gerke, *Involutaria triassica* Gerke, *Falsopalmula? pinguis* Gerke, *Frondicularia lepida* Gerke и др., остракоды родов *Ogmaconcha*, *Nordvikia*, *Nordvikella*). Строение пачки характерно для отложений, формировавшихся при резком увеличении глубин морского бассейна и являющихся своеобразным маркером крупных трансгрессий.

Выше залегает пачка (4–4,5 м) волнисто-линзовидного переслаивания аргиллита алевролитистого и алевролита мелко-крупнозернистого. Встречаются линзы и прослои мощностью 10–20 см алевролита крупнозернистого кальцитизированного, количество и мощность которых возрастает в верхней части пачки. В участках переслаивания присутствуют ихнофоссилии *Chondrites*. В 1 м от кровли и в прикровельной части отмечаются уровни с обильными раковинами двустворчатых моллюсков (*Primahalobia zhilnensis* (Polubotko), *Janopecten deljanensis* (Kiparisova) и др.), скафопод (*Laevidentalium* sp.) и гастропод. В составе вышеописанного микрофаунистического комплекса отмечено сокращение таксономического разнообразия при общем снижении численности. Отложения сформировались при постепенной смене обстановок дальней зоны обстановками переходной зоны мелководно-морского комплекса. Возраст осипайской свиты — ранний карний, фаза *Boreotrachyceras omkutchanicum*; по фораминиферам отвечает слоям с *Involutaria triassica* — *Marginulina nordvikensis*.

Вверх по разрезу осипайская свита сменяется более грубозернистой чайдахской (25 м), которая может быть разделена на две части. Нижняя часть имеет мощность 15 м и сложена двумя пачками. В нижних 10 м залегает алевролит крупнозернистый со слабовыраженной пологокосой слоистостью, в

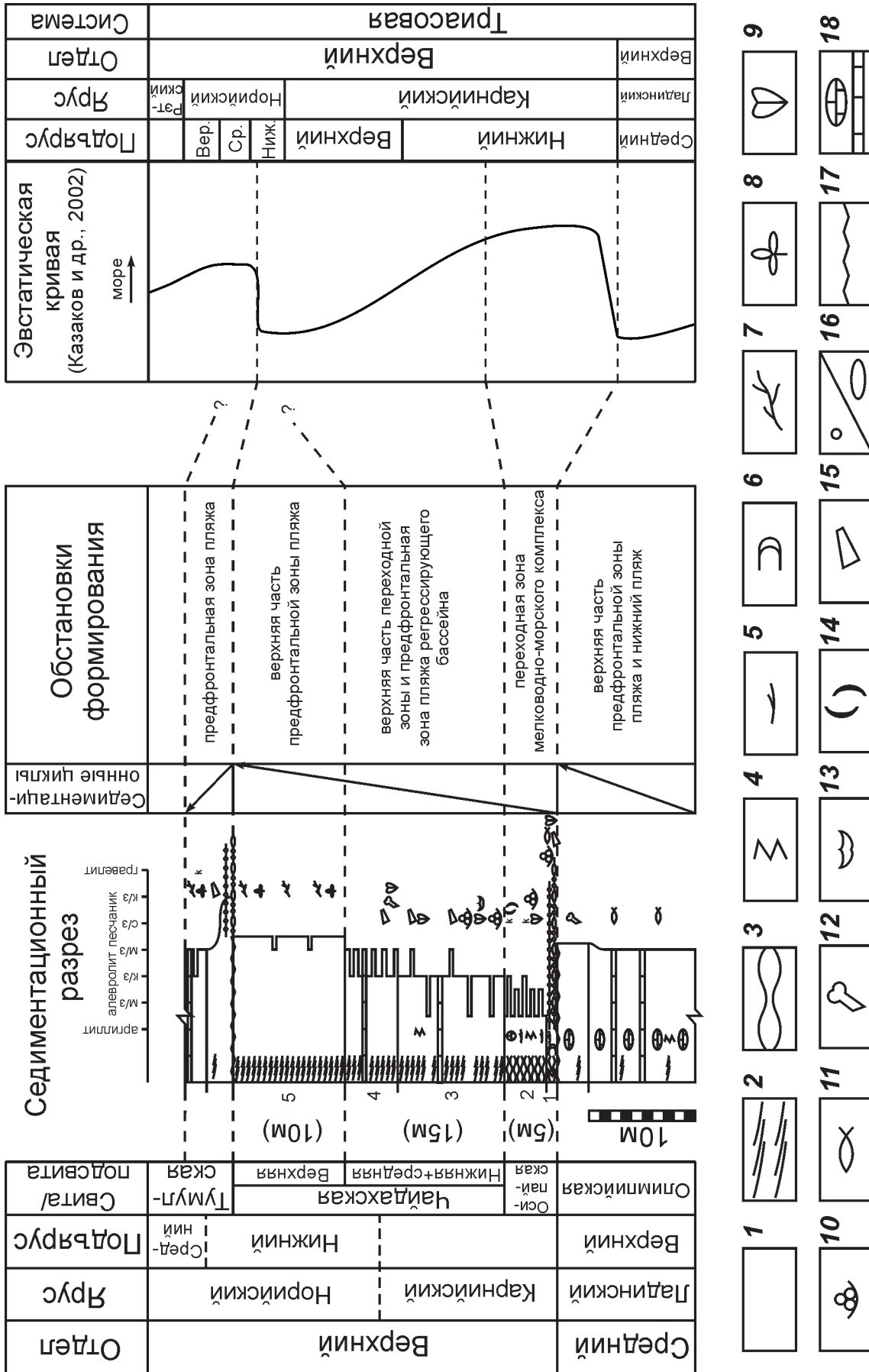


Рис. 2. Вертикальная седиментационная модель осипайской и чайдахской свит в районе кража Пронищева: 1 – массивная; 2 – слоистая пологая косая, 3 – слоистая волнисто-линзовидная; 4 – 6 – текстурные нарушения: 4 – зеркала скопления, 5 – икнофосилии *Thalassinoides*?, 6 – икнофосилии *Chondrites*; 7–14 – органические остатки: 7 – растительный детрит, 8 – отпечатки флоры, 9 – двусторки, 10 – фораминиферы, 11 – рыбный детрит, 12 – кости рептилий, 13 – брахиоподы, 14 – раковинчатый детрит; 15–18 – прочие обозначения: 15 – алевроито-глинистые интракласты, 16 – гравий/галыка, 17 – эрозионные границы, 18 – карбонатные конкреции и карбонатизированные уровни

котором присутствуют маломощные, несколько сантиметров, алевроито-глинистые прослои. Также отмечаются прослои песчаника мелкозернистого с пологокосой слоистостью и интракластами глинистых пород в подошвах, количество которых несколько возрастает вверх по разрезу. Преимущественно в нижней половине пачки фиксируются уровни, обогащенные раковинами двустворчатых моллюсков (*Primahalobia zhilnensis* (Polubotko), *Janopecten deljanensis* (Kiparisova) и др.), брахиопод (*Planirhynchia yakutica* (Dagys), *Sakawairhynchia olenekensis* Dagys и др.), скафопод (*Laevidentalium* sp.), гастропод, разрозненных остатков рыб, углефицированных древесных остатков. Кроме того, отложения охарактеризованы относительно редкой, но достаточно многочисленной микрофауной: *Dentalina* cf. *gladioides* Gerke, *D.* cf. *praenuda* Gerke, *Nodosaria subprimitiva* Gerke, *Astaculus* ex gr. *varians* (Born.), *Vaginulinopsis* ex gr. *acrulus* Tappan, *Fronicularia* cf. *brizoides* Gerke, *F.* cf. *lepidaeiformis* Yadr., *Geinitzinita* cf. *antiqua* (Gerke), *Mesodentalina* ex gr. *tenuistriata* (Terquem) и др. В пачке представлено несколько седиментационных циклов дециметрового масштаба с трендами на увеличение зернистости от подошвы к кровле.

Далее следует пачка (5 м) переслаивания алевролита крупнозернистого и песчаника мелкозернистого. В последнем наблюдаются пологокосые срезанные серии. Мощность прослоев составляет около 20 см. Вверх происходит постепенное увеличение доли и мощности песчаных прослоев. Фиксируются маломощные алевроито-глинистые слои. В нижней части пачки в песчанике встречаются интракласты глинистых пород, относительно крупный углефицированный растительный детрит, кости рыб и рептилий. Некоторые прослои обогащены раковинами двустворчатых моллюсков (*Primahalobia* sp. ind., *Palaeonucula triassica* Kurushin и др.), брахиопод (*Lingula* sp.) и скафопод (*Laevidentalium* sp.). Развита неравномерная послойная кальцитизация. Характер строения пачки может свидетельствовать о нескольких седиментационных циклах дециметрового масштаба с трендом увеличения их зернистости вверх по разрезу. По данным литолого-фациального анализа описанные отложения чайдахской свиты сформировались в обстановках верхней части переходной зоны и предфронтальной зоны пляжа регрессирующего морского бассейна.

Нижняя часть чайдахской свиты соответствует верхней части нижекарнийской зоны *Voreotachyceras omkutchanicum* и слоям с *Involutaria triassica* — *Marginulina nordvikensis* по фораминиферам.

Верхняя часть свиты залегает на подстилающих отложениях с достаточно резким эрозионным контактом. Она имеет мощность 10 м и сложена песчаником мелко-среднезернистым, в приподошвен-

ной части рыхим, с прерывистой косою слоистостью, подчеркнутой обильным разноразмерным растительным детритом. Присутствуют отпечатки листовой флоры. Встречаются слои мощностью до 10 см песчаника мелкозернистого с более мелкими пологокосыми сериями. Подобное строение данного участка разреза указывает на его формирование в обстановках верхней части предфронтальной зоны пляжа и нижнего пляжа. Верхняя часть чайдахской свиты, вероятно, отвечает остальной части нижнего карния, верхнему карнию и нижней части нижнего нория.

Чайдахская свита с размытом перекрывается тумулской (верхняя часть нижнего нория? — средний норий) [5], фиксирующей начало следующего седиментационного этапа. Проведенный литолого-фациальный анализ показал, что изученные отложения представляют собой единый регрессивный седиментационный цикл с базальной трансгрессивной пачкой в основании, границы которого хорошо соотносятся с изменениями конфигурации кривой эвстатического колебания уровня моря [4] (рис. 2) и данными системно-структурного анализа триасовых отложений севера Средней Сибири [3]. Детально реконструированы условия осадконакопления отложений: фиксируется последовательная смена обстановок от морских — мелководно-морских (дальняя, переходная зоны) до прибрежно-морских (предфронтальная зона пляжа, нижний пляж).

Сравнительный анализ построенной вертикальной седиментационной модели осипайской и чайдахской свит (карний-нижний норий) с разрезами Усть-Анабарского и Лено-Оленёцкого фациальных районов [1, 3–5] позволил установить, что описанные отложения хорошо коррелируются с разрезами лено-оленьского типа. Осипайская свита имеет такую же небольшую мощность, сходное литологическое строение и близкий состав фаунистических комплексов. Чайдахская свита также представлена в целом схожими отложениями: алевроитовыми с фаунистическими остатками в своей нижней части и более грубозернистыми песчанистыми в верхней (без находок морской макрофауны). Однако отмечается ее меньшая мощность и в целом менее песчаный состав, отсутствие отложений лагунного типа, характерных для свиты сравниваемого района. Подобные различия вызваны, вероятно, формированием изученных отложений в несколько более мористых обстановках. С разрезами усть-анабарского типа различия более существенны. Так, в западном направлении мощности осипайской и чайдахской свит существенно возрастают, для последней характерен более песчанистый состав, что объясняется ее формированием вблизи береговой линии бассейна седиментации.

Работа выполнена при частичной поддержке программ РАН № 23 и № 28.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист R-(50)-52 — Тикси. Л.: Министерство геологии, ВСЕГЕИ, 1983. 135 с.
2. Граханов С.А., Зарукин А.О., Богуш И.Н., Ядренкин А.В. Открытие верхнетриасовых россыпей алмазов в акватории Оленекского залива моря Лаптевых // Отечественная геология. 2009. № 1. С. 53–61.
3. Дагис А.С., Казаков А.М. Стратиграфия, литология и цикличность триасовых отложений севера Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1984. 77 с.
4. Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Соболев Е.С., Фрадкина А.Ф., Ядренкин А.В., Девятов В.П., Смирнов Л.В. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. 322 с.
5. Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В. Стратиграфия триаса восточной части побережья моря Лаптевых и Новосибирских островов // Геология нефти и газа. 2013. Т. 54. № 8. С. 1082–1046.
6. Конторович А.Э., Эпов М.И., Бурштейн Л.М., Каминский В.Д., Курчиков А.Р., Малышев Н.А., Прищепа О.Н., Сафронов А.Ф., Ступакова А.В., Супруненко О.И. Геология, ресурсы углеводородов шельфов арктических морей России и перспективы их освоения // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 1. С. 7–17.
7. Соболев Н.В., Логвинова А.М., Николенко Е.И., Лобанов С.С. Минералогические критерии алмазоносности верхнетриасовых россыпей северо-восточной окраины Сибирской платформы // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 8. С. 1162–1178.

УДК 551.83+561.232:552.5

## АССОЦИАЦИИ ООИДОВ И СТРОМАТОЛИТОВ — СТРЕСС ДЛЯ БЕНТОСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

А.И. АНТОШКИНА

*Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар  
Институт естественных наук ФГБОУ ВО СГУ им. П. Сорокина  
167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54, e-mail: Antoshkina@geo.komisc.ru*

Исследования ооидно-строматолитовых ассоциаций мощностью от 0,5 до 9 м в нижнепалеозойских разрезах Тимано-Североуральского региона показали, что появление таких ассоциаций определяется регрессией морского бассейна. В результате последующей палеоландшафтной дифференциации дна бассейна изменяются гидрохимический и гидродинамический режим водоёма. Это приводило к возникновению спокойно-водных обстановок, экспансии микробных и бактериальных сообществ и эвтрофии вод, падению кальциевого баланса морских вод и реорганизации бентосных экосистем с преобладанием преимущественно эврифациальных и эвригалинных организмов — остракод, гастропод, бивалвий. Данные по изотопному составу углерода (-5,4...-6,4‰ PDB) и кислорода (22,9 ... 24,6‰ SNOW) и низкие содержания бора (11–30 г/т) в венлокских ооидных известняках свидетельствуют о существовании опреснённых водоёмов в это время.

**Ключевые слова:** ооидно-строматолитовые ассоциации; бентос; спокойно-водные обстановки; нижний палеозой.

## OOID-STROMATOLITE ASSOCIATION – A STRESS FOR BENTHIC ECOSYSTEMS

A.I. ANTOSHKINA

*Institute of Geology, Komi Science Centre, Ural Branch, Russian Academy of Sciences, Syktyvkar  
Institute of Natural Sciences, Pitirim Sorokin Syktyvkar State University,  
167982, Russia, Syktyvkar, ul. Pervomaiskaya, 54, e-mail: Antoshkina@geo.komisc.ru*

This study reports the occurrence of ooid-stromatolite association (0,5–9 m in thickness) in the Lower Paleozoic sections of the Timan-northern Ural region. Well-preserved different fabrics seen in ancient ooids and stromatolites have previously been interpreted with respect to paleoenvironmental conditions which brought changes in benthic ecosystems. Results from current study suggest that it is possible that the connection of ooids with stromatolites at the time-levels depends on their genetic relationship due to abundance of microbial inhabits during periods of shallow water marine regressions. During regression in the result of further paleolandscape differentiation of the bottom the hydrochemical and hydrodynamic regimes of the water reservoir changed. It lead to the quiet-water environments, expansion of microbe and bacterial associations and eutrophy of waters, calcium balance of sea waters fall and reorganization of benthos ecosystems with dominance of mostly euryfacial and euryhaline organisms – Ostracods, gastropods and bivalves. Bulk carbonate values from the Wenlock limestones with ooids average -5,4...-6,4‰ for  $\delta^{13}\text{C}$  PDB and 22,9...24,6‰ for  $\delta^{18}\text{O}$  SNOW. Additionally, a low content of boron 11–30g/t in these limestones also indicates the lowered salinity of waters.

**Key words:** ooid-stromatolite associations; benthos; quiet-water environments; Lower Paleozoic.