



ТИПЫ РЕК — ИСТОЧНИКОВ ТОНКОЙ АЛЮМОСИЛИКОКЛАСТИКИ ДЛЯ ОТЛОЖЕНИЙ ЮРЫ И НИЖНЕГО МЕЛА ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО МЕГАБАССЕЙНА

А.В. МАСЛОВ^{1,2}

¹ ФГБУН «Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого» УрО РАН
15, Вонсовского ул., г. Екатеринбург 620016, Россия

² Геологический институт РАН
7, Пыжевский пер., г. Москва 119017, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Литогеохимические особенности тонкозернистых обломочных пород (аргиллитов, глинистых сланцев, мелкозернистых алевролитов) позволяют с определенным успехом реконструировать основные параметры формирования осадочных последовательностей, в том числе (в первую очередь по их РЗЭ- и Th-систематике) тип речных систем (речные системы категории 1 — крупные реки с площадью водосборов более 100 000 км²; то же категории 2 — реки, питающиеся продуктами эрозии осадочных отложений; то же категории 3 — реки, дренирующие преимущественно магматические и метаморфические породы; то же категории 4 — реки, несущие продукты размыва вулканических ассоциаций), поставлявших в области осадконакопления тонкую терригенную взвесь.

Цель. Нами сделана попытка расшифровать на основе анализа соотношений таких параметров, как $(La/Yb)_N$, Eu/Eu^* и содержание Th, типы речных систем, питавших тонкозернистым обломочным материалом юрские и нижнемеловые отложения Шаимского нефтегазоносного района (НГР) (шеркалинская, тюменская, абалакская и мулымьинская свиты) и района Северо-Покачевского месторождения Широтного Приобья (шеркалинская, тюменская, баженовская свиты, отложения нижнего мела).

Материалы и методы. Для анализа особенностей распределения в глинистых породах юры и нижнего мела Шаимского НГР и района Северо-Покачевского месторождения лантаноидов и Th использованы данные, полученные методом ИСП МС для почти 100 образцов аргиллитов и мелкозернистых глинистых алевролитов. Исследовано индивидуальных и средних для свит, пачек и пластов индивидуальных и средних точек состава на разработанных нами диаграммах $(La/Yb)_N$ - Eu/Eu^* , $(La/Yb)_N$ -Th с классификационными областями состава тонкого взвешенного материала современных рек разных категорий.

Результаты и заключение. Приведенные в статье результаты показывают, что при формировании отложений Шаимского НГР в ранней и средней юре размыв затрагивал либо преимущественно осадочные образования, либо весьма пестрые по составу слагающих их пород палеоводосборы. В поздней юре областью сноса выступала, по всей видимости, вулканическая провинция, сложенная преимущественно магматическими породами основного состава и располагавшаяся в пределах Урала. Такой вывод позволяет думать, что снос обломочного материала с Урала в Приуральскую часть Западно-Сибирского бассейна «оживляется» заметно ранее готерива. Юрско-нижнемеловой разрез окрестностей Северо-Покачевского месторождения почти полностью сложен тонкой алюмосиликокластикой, сформированной за счет размыва вулканических образований. Располагались они, как это следует из материалов ранее выполненных палеогеографических реконструкций, вероятно, в пределах Алтае-Саянской области или Северного Казахстана. Таким образом, питание рассмотренных нами территорий Западно-Сибирского бассейна обломочным материалом в юре и начале мела имело ряд существенных отличий.

Ключевые слова: типы рек, глинистые породы, юра, нижний мел, Шаимский НГР, Широтное Приобье, литогеохимия

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследования проведены в соответствии с темами госзаданий ИГГ УрО РАН и ГИН РАН.

Благодарности: автор искренне признателен Ю.Н. Федорову, трагически погибшему в авиакатастрофе в 2012 г., В.П. Алексееву и Ю.Л. Ронкину, предоставившим возможность работы с керном и аналитическими данными по глинистым породам юры и нижнего мела, а также Н.С. Глушковой, подготовившей иллюстрации к данной работе.

Для цитирования: Маслов А.В. Типы рек — источников тонкой алюмосиликокластики для отложений юры и нижнего мела Западно-Сибирского мегабассейна. *Известия высших учебных заведений. Геология и разведка*. 2020;63(4):52—61. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2020-63-4-52-61>

Статья поступила в редакцию 08.05.2020

Принята к публикации 05.09.2020

Опубликована 31.05.2021

TYPES OF RIVER SOURCES OF THE THIN-GRAINED ALUMINOSILICA CLASTICS FOR THE JURASSIC AND LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE WEST SIBERIAN MEGABASIN

ANDREY V. MASLOV^{1,2}

¹ Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch (UB) of the Russian Academy of Sciences (RAS)
15, Vonsovskogo str., Yekaterinburg 620016, Russia

² Geological Institute of the Russian Academy of Sciences
7, Pyzhevsky lane, Moscow 19017, Russia

ABSTRACT

Background. The lithogeochemical features of fine-grained detrital rocks (mudstones, shales, and fine-grained siltstones) allow, with a certain degree of success, the main parameters of the formation of sedimentary sequences to be reconstructed. These parameters include (primarily in terms of their REE and Th systematics) the types of river systems supplying thin terrigenous suspension in the sedimentation area: the rivers of the 1st category – large rivers with a catchment area of more than 100,000 km²; 2nd category – rivers feeding on the products of erosion of sedimentary deposits; 3rd category – rivers draining mainly igneous and metamorphic rocks; and 4th category – rivers carrying erosion products of volcanic associations.

Aim. To reveal, based on the analysis of interrelationships between such parameters as (La/Yb)_N, Eu/Eu* and the Th content, the types of river systems that fed the Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the Shaim oil and gas region (OGR) (Sherkalinsky, Tyumen, Abalak and Mulymya formations) and the region of the North Pokachevsky field of the Shirotnoe Priobye region (Sherkalinsky, Tyumen and Bazhenov formations, Lower Cretaceous deposits).

Materials and methods. The ICP MS data for almost 100 samples of mudstones and fine-grained clayey siltstones were used to analyse the features of distribution of lanthanides and Th in the Jurassic and Lower Cretaceous clayey rocks of the Shaim OGR and the area of the North Pokachevsky deposits. Individual and average composition points for formations, members and layers were plotted on the (La/Yb)_N-Eu/Eu*, (La/Yb)_N-Th diagrams developed by us with classification areas of the composition of fine suspended material of modern rivers of different categories.

Results and conclusion. The results presented in the article showed that during the formation of the deposits of the Shaim OGR in the Early and Middle Jurassic, erosion affected either mainly sedimentary formations or paleo-catchment areas that were very variegated in their rock composition. In the Late Jurassic, the source area was, most likely, a volcanic province, composed mainly of igneous rocks of the basic composition, and located within the Urals. This conclusion suggested that the transfer of clastic material from the Urals to the Urals part of the West Siberian basin “revived” much earlier than the Hauterivian. The Jurassic-Lower Cretaceous section of the vicinity of the North Pokachevsky field was almost entirely composed of thin aluminosilica clastics formed due to the erosion of volcanic formations. These volcanic formations were located, as followed from the

materials of earlier performed paleogeographic reconstructions, probably within the Altai-Sayan region or Northern Kazakhstan. Thus, the supply of detrital material in the considered territories of the West Siberian basin had a number of significant differences in the Jurassic and early Cretaceous.

Keywords: river types, clayey rocks, Jurassic, Lower Cretaceous, Shaim oil and gas region, Shirotnoe Priobye, litho geochemistry

Conflict of interest: the author declares no conflict of interest.

Financial disclosure: the research was conducted in accordance with the topics of the state tasks of the IGG UrO RAS and the GIN RAS.

Acknowledgments: the author is sincerely grateful to Yu. N. Fedorov, who tragically died in a plane crash in 2012, V. P. Alekseev and Yu. L. Ronkin, who provided the opportunity to work with kern and analytical data on clay rocks of the Jurassic and Lower Cretaceous, as well as N.S. Glushkova, who prepared illustrations for this work.

For citation: Maslov A.V. Types of river sources of the thin-grained aluminosilicaclastics for the Jurassic and lower cretaceous deposits of the West Siberian megabasin. *Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration*. 2020;63(4):52—61. <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2020-63-4-52-61>

Manuscript received 08 May 2020

Accepted 09 September 2020

Published 31 May 2021

Литогеохимические особенности тонкозернистых терригенных пород (аргиллитов, глинистых сланцев, мелкозернистых алевролитов) позволяют, как известно, с определенной долей успеха реконструировать основные параметры формирования осадочных последовательностей различного возраста (палеогеодинамика, палеоклимат, палеогеография, окислительно-восстановительные условия и др.) [8, 10, 11 и др.]. Эти данные дают возможность также судить о составе палеоводосборов и ряде других характеристик процессов осадконакопления. В последние годы на основе сведений о микроэлементном составе взвешенного материала / донных осадков устьевых зон современных рек разных типов/категорий [9] с использованием парных диаграмм $(La/Yb)_N - \epsilon Nd(0)$, $(La/Yb)_N - Eu/Eu^*$, $(La/Yb)_N - (Eu/Sm)_N$ и $(La/Yb)_N - Th^1$ [5] появилась возможность реконструировать

¹ Практически все использованные здесь параметры отражают те или иные особенности состава пород, слагающих палеоводосборы рек различных категорий. Так, значения $(La/Yb)_N$ выше 8—10 свойственны кислым магматическим/метаморфическим породам, а меньше 4—5 — породам основного и сходного состава. Отрицательные величины $\epsilon Nd(0)$ предполагают, что в размыв были вовлечены достаточно древние комплексы континентальной коры, тогда как околонулевые или положительные значения данного параметра дают возможность предполагать присутствие на водосборах преимущественно вулканических или ювенильных магматических комплексов. Заметные отрицательные значения Eu/Eu^* , как и $(Eu/Sm)_N$, являются указанием на присутствие на палеоводоразделах кислых магматических пород, а положительные их величины позволяют думать о преобладании в областях размыва основных магматических образований.

и типы рек, поставлявших тонкую терригенную/алюмосиликокластическую взвесь в области осадконакопления в геологическом прошлом.

Возможность использования перечисленных выше парных диаграмм для решения ряда актуальных вопросов показана на примере современных рек российской Арктики [5], а также отложений рифея Южного Урала [3] и некоторых других регионов. В настоящей публикации на примере юрско-нижнемеловых отложений Шаимского нефтегазоносного района (НГР) и Широного Приобья (район Северо-Покачевского месторождения) (рис. 1) сделана попытка применить указанный подход к исследованию мезозойских отложений Западной Сибири, палеогеографические обстановки формирования которых реконструированы к настоящему времени классическими методами с весьма большой детальностью, а данные по современной геохимии в опубликованных работах практически отсутствуют.

Методы и подходы

В соответствии с представлениями [9] все современные реки могут быть отнесены к нескольким типам/категориям: 1) «крупные реки» (World's major rivers, Амазонка, Конго, Миссисипи, Янцзы, Волга, Меконг, Дон, Сев. Двина и др.), т.е. реки с площадью сложно построенного водосборного бассейна более 100 000 км²; 2) реки, дренирующие водосборы, сложенные в основном

осадочными образованиями (rivers draining «mixed/sedimentary» formations, Сена, Шеннон, Блекуотер и др.), площадь водосборного бассейна их составляет менее 100 000 км²; 3) реки, питающиеся продуктами размыва «магматических/метаморфических» террейнов (rivers draining «igneous/metamorphic» terranes, реки Фенноскандии, Гайаны, Армориканского массива и др.); 4) реки, дренирующие современные и древние вулканические провинции (rivers draining «volcanic» rocks, п-ов Камчатка, Новая Зеландия, о-в Реюньон, Северная Ирландия и др.).

Выполненный нами [5] анализ данных по распределению редкоземельных элементов (РЗЭ) в донных осадках устьевых зон рек указанных выше типов/категорий показал, что сходство и различие РЗЭ- и Th-систематики их донных осадков и взвеси хорошо выражено на таких диаграммах, как $(La/Yb)_N - Eu/Eu^*$, $(La/Yb)_N - Th$ и др. На них поля крупных рек (тип/категория 1) и рек, дренирующих осадочные образования, (тип/категория 2) характеризуются существенным перекрытием, а поля рек, получающих взвешенный материал за счет размыва водосборов, сложенных магматическими и метаморфическими образованиями (тип 3) или вулканическими породами (категория 4), перекрытия не имеют вовсе.

Палеогеография Западно-Сибирского мегабассейна в юре — начале мела и источники сноса кластики

Известно, что ранняя юра (плинсбах — начало аалена, время формирования отложений шеркалинской свиты) на рассматриваемой нами территории — это время накопления как морских, так и континентальных отложений (здесь и далее при характеристике палеогеографических обстановок мы в основном оперируем данными, приведенными в монографии [1 и ссылки в этой работе]). Последние представляли как дельтовые, так и озерно-аллювиальные, временами заболочивавшиеся, обстановки. На значительной части Западной Сибири в это время преобладали денудационно-аккумулятивные и денудационные равнины, а также плато и нагорья [2 и др.]. Обломочный материал в бассейн приносился главным образом реками. Считается, что речная сеть, сформированная в ранней юре, существовала и в среднеюрское время. В средней юре (байос и бат, время накопления отложений тюменской свиты) палеогеографические и тектонические обстановки аалена в основном сохраняются [1, 6 и др.].

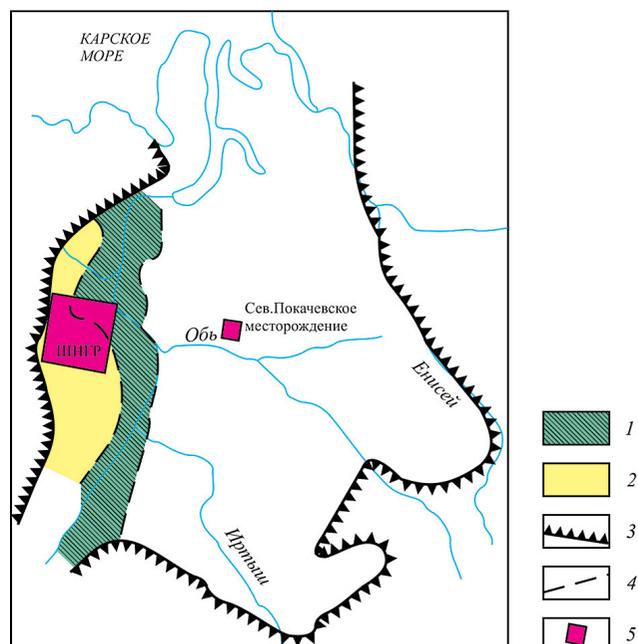


Рис. 1. Обзорная схема районов исследований, по [1] с некоторыми упрощениями: 1 — Фроловская нефтегазоносная область; 2 — Приуральская нефтегазоносная область; 3 — граница Западно-Сибирского мегабассейна; 4 — границы между нефтегазоносными областями; 5 — районы исследования. ШНГР — Шаимский нефтегазоносный район

Fig. 1. Overview scheme of research areas, according to [1] with some simplifications: 1 — Frolovsky oil and gas area; 2 — CisUral oil and gas area; 3 — the border of the West Siberian megabasin; 4 — borders between oil and gas areas; 5 — study areas. ШНГР — Shaimsky oil and gas region

В позднем бате — раннем келловее происходит крупная морская трансгрессия. Келловей, оксфорд и кимеридж — это время накопления прибрежно- и мелководно-морских, а также относительно глубоководных осадков абалакской свиты и ее аналогов. Территория Шаимского НГР представляла в названную эпоху архипелаг различных по размеру островов и подводных возвышенностей, окруженных подводными депрессиями [1 и ссылки там]. Считается, что основными источниками сноса для эпиконтинентального морского бассейна конца средней юры выступали Алтае-Саянская область, Енисейский кряж, запад Сибирской платформы, северные районы Казахстана, возможно Пай-Хой, а также Полярный и Приполярный Урал. Второстепенными же источниками были, скорее всего, Таймыр, северо-западная часть Сибирской платформы и Средний Урал.

Главным источником тонкого обломочного материала в конце юры являлась пенебленезированная Сибирская суша. Урал заметного влияния на формирование отложений баженовской свиты и ее аналогов, по всей видимости, не оказывал. Снос с юга (район современного Казахстана) был также незначителен.

В начале мела (берриас) Урал продолжал быть низкой сушей, что не способствовало поступлению в бассейн заметного количества кластики. В валанжинском веке источниками обломочного материала являлись Северо-Енисейский кряж, Колывань-Томская дуга, растет снос с Таймыра и севера Сибирской платформы. В готериве основными источниками кластики были Восточные Саяны, север Сибирской платформы и Таймыр. Предполагается, что в это время «оживляется» снос обломочного материала с Урала. В барреме продолжался снос с севера Сибирской платформы, Туруханского выступа и Енисейского кряжа, нарастает снос материала с Урала.

Объекты исследования

В разрезе Шаимского нефтегазоносного района, расположенного на западе Западно-Сибирского осадочного мегабассейна, тонкозернистые

обломочные/глинистые породы слагают преимущественно верхний отдел юры (мулымьинская и абалакская свиты) и радомскую пачку. Последняя разделяет нижнеюрскую шеркалинскую и среднеюрскую тюменскую свиты [4 и др.]. В разрезах шеркалинской и тюменской свит аргиллиты чередуются с песчаниками и алевролитами.

Для анализа особенностей распределения в породах юры Шаимского НГР лантаноидов и Th (по данным ИСП МС метода, ИГГ УрО РАН, г. Екатеринбург) нами использовано более 50 образцов аргиллитов и мелкозернистых глинистых алевролитов шеркалинской, тюменской и абалакской свит, отобранных из керна скважин Тальниковая 10320, Ловинская 10628 и Западно-Тугровская 23 Ю.Н. Федоровым и В.П. Алексеевым. Основные литогеохимические характеристики пород указанной выборки рассмотрены ранее в публикации [4].

Широтное Приобье (район Северо-Покачевского месторождения, 110 км к северо-западу от г. Нижневартовск). Для данного объекта нами [7] ранее были рассмотрены литогеохимические особенности терригенных пород юры — нижнего мела, вскрытых на Юккунском, Северо-Покачевском и Нивагальском участках скважинами

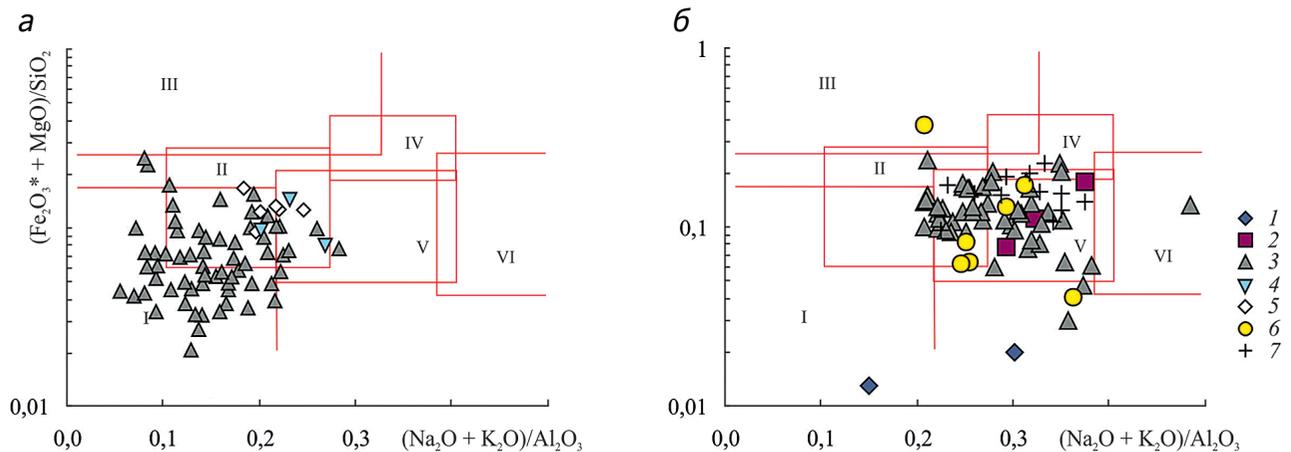


Рис. 2. Положение точек состава тонкозернистых обломочных пород Шаимского НГР (а) и окрестностей Северо-Покачевского месторождения (б) на диаграмме $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 - (\text{Fe}_2\text{O}_3^* + \text{MgO})/\text{SiO}_2$; свиты и пачки: 1 — шеркалинская; 2 — радомская; 3 — тюменская; 4 — переходная между тюменской и абалакской свитами; 5 — абалакская; 6 — баженовская; 7 — нижний мел. Поля глин: I — преимущественно каолиновых; II — преимущественно смектитовых с примесью каолинита и гидрослюд; III — преимущественно хлоритовых с примесью Fe-гидрослюд; IV — хлорит-гидрослюдистых; V — хлорит-смектит-гидрослюдистых; VI — гидрослюдистых с существенной примесью дисперсных полевых шпатов

Fig. 2. The location of the data points of the fine-grained clastic rocks of the Shaim OGR (a) and the vicinity of the Severo-Pokachevsky deposit (b) in the diagram $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})/\text{Al}_2\text{O}_3 - (\text{Fe}_2\text{O}_3^* + \text{MgO})/\text{SiO}_2$; formations and packets: 1 — Sherkala; 2 — Radom; 3 — Tyumen; 4 — transitional packet between the Tyumen and Abalak formations; 5 — Abalak; 6 — Bazhenovo; 7 — Lower Cretaceous. Clay fields: I — predominantly kaolinite; II — mainly smectite mixed with kaolinite and hydromica; III — mainly chlorite mixed with Fe-hydromica; IV — chlorite-hydromica; V — chlorite-smectite-hydromica; VI — hydromica with a significant admixture of dispersed feldspars

НГ210, СП215, СП221 и СП224. Полученные при этом данные о распределении в глинистых породах шеркалинской, тюменской и баженовской свит, радомской пачки и нижнемеловых отложениях (всего ~50 образцов, отобранных В.П. Алексеевым и проанализированных методом ИСП МС в ИГГ УрО РАН) лантаноидов и Th также использованы при построении диаграмм $(La/Yb)_N - Eu/Eu^*$ и $(La/Yb)_N - Th$, дающих возможность сделать выводы относительно типов/категорий рек, поставивших тонкозернистый обломочный материал в области осадконакопления.

Результаты исследований

На классификационной диаграмме $(Na_2O + K_2O)/Al_2O_3 - (Fe_2O_3^* + MgO)/SiO_2$ (диаграмма НКМ-ФМ, [8]) точки составов глинистых пород тюменской и шеркалинской свит Шаимского НГР локализованы в основном в областях I (глинистые породы, в которых доминирует каолинит), II (породы с преобладанием смектита и подчиненным

количеством каолинита и гидрослюд) и V (глинистые породы, состоящие из хлорита, смектита и гидрослюд), тогда как аргиллиты абалакской свиты расположены в области V (рис. 2а). Такой состав тонкозернистых обломочных пород не противоречит представлениям о накоплении их в континентальных и отчасти морских обстановках. На этой же диаграмме точки состава тонкозернистых обломочных/глинистых пород юры и нижнего мела окрестностей Северо-Покачевского месторождения в основном сосредоточены в областях V (хлорит — смектит — гидрослюдистые глины) и VI (гидрослюдистые глины со значительной примесью дисперсных полевых шпатов) (рис. 2б). Каким бы ни были существенные вариации состава глинистых пород по разным интервалам сводного разреза при этом не наблюдаются; в целом же состав глинистых пород данного района позволяет думать о большей, по сравнению с Шаимским НГР, роли в накоплении осадков прибрежно- и мелководно-морских обстановок.

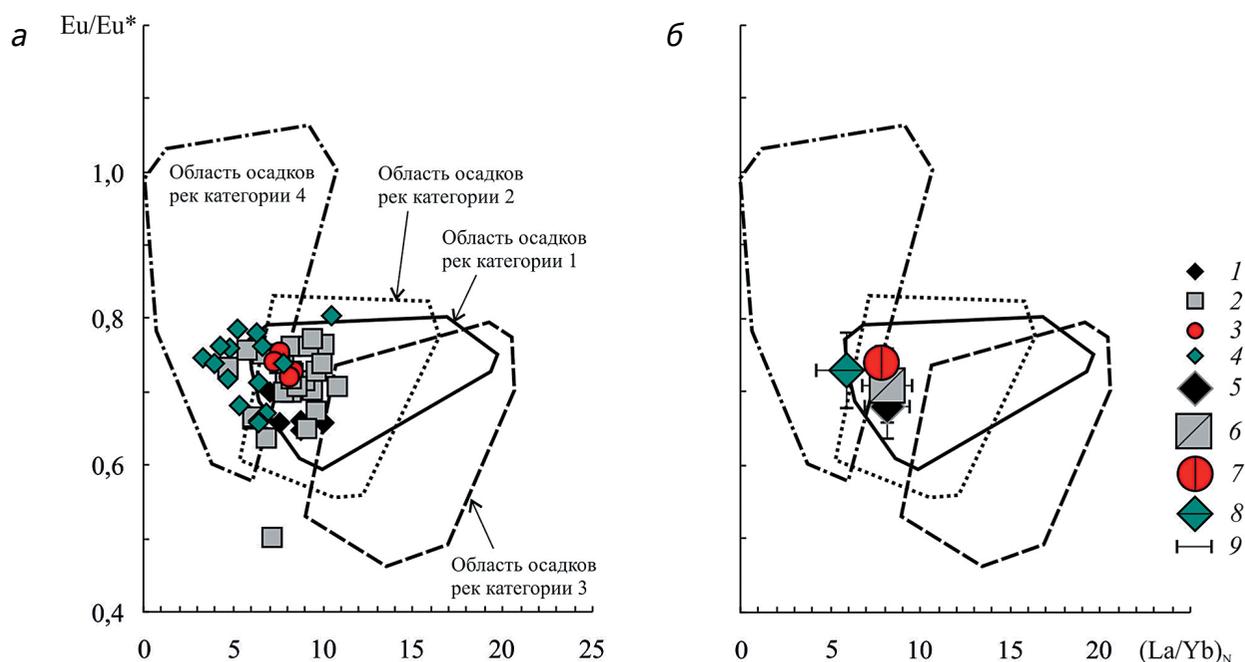


Рис. 3. Положение индивидуальных (а) и средних (б) точек состава тонкозернистых обломочных пород Шаимского НГР на диаграмме $(La/Yb)_N - Eu/Eu^*$: 1–4 — индивидуальные точки (1 — шеркалинская свита, нижняя юра, 2 — тюменская свита, средняя юра, 3 — переходная пачка между тюменской и абалакской свитами, 4 — абалакская свита, верхняя юра); 5–8 — средние точки (5 — шеркалинская свита, 6 — тюменская свита, 7 — переходная пачка между тюменской и абалакской свитами, 8 — абалакская свита); 9 — величины стандартных отклонений

Fig. 3. The position of the individual (a) and average (b) data points of the fine-grained clastic rocks of the Shaim NGR in the $(La/Yb)_N - Eu/Eu^*$ diagram: 1–4 — individual data points (1 — Sherkala Formation, Lower Jurassic, 2 — Tyumen Formation, Middle Jurassic, 3 — transitional packet between the Tyumen and Abalak formations, 4 — Abalak Formation, Upper Jurassic); 5–8 — average data points (5 — Sherkala Formation, 6 — Tyumen Formation, 7 — transitional packet between the Tyumen and Abalak formations, 8 — Abalak Formation); 9 — values of standard deviations

Индивидуальные точки состава тонкозернистых обломочных пород шеркалинской и тюменской свит, а также переходной между тюменской и абалакской свитами пачки Шаимского НГР на диаграмме $(La/Yb)_N$ -Eu/Eu* сосредоточены в основном в зоне перекрытия областей донных осадков современных рек категорий 1 и 2 (рис. 3а). Точки глинистых пород абалакской свиты в основном присутствуют в области современных донных осадков рек типа/категории 4. Описанные особенности достаточно наглядно проявлены на данном графике и для средних точек глинистых пород всех перечисленных свит (рис. 3б). Распределение индивидуальных и средних точек состава тонкозернистых пород юры Шаимского НГР на графике $(La/Yb)_N$ -Th (рис. 4а, б) подтверждает этот вывод.

На диаграмме $(La/Yb)_N$ -Eu/Eu* (рис. 5а) практически все индивидуальные точки тонкозернистых обломочных пород юры и нижнего мела окрестностей Северо-Покачевского месторождения локализованы в области составов донных осадков современных рек типа/категории 4, или располагаются несколько выше нее, так как часть образцов характеризуется значениями $Eu/Eu^* > 1,1$. Средние точки глинистых пород,

участвующих в сложении пластов ЮВ₅, ЮВ₂, ЮВ₂⁰ и баженовской свиты, также характеризуются относительно невысокими величинами $(La/Yb)_N$, тогда как средние значения Eu/Eu^* в них варьируют от 0,85 до 1,25 (рис. 5б).

Индивидуальные точки глинистых пород юры и нижнего мела района Северо-Покачевского месторождения на диаграмме $(La/Yb)_N$ -Th (рис. 6а) расположены как в области 4, так в областях 1 и 2; довольно существенная часть их присутствует также в зоне перекрытия всех трех названных областей. Средняя точка аргиллитов баженовской свиты локализована в области 4, тогда как средние точки тонкозернистых обломочных пород из пластов ЮВ₅, ЮВ₂ и ЮВ₂⁰ расположены в зоне перекрытия областей 1, 2 и 4 (рис. 6б).

Выводы

Таким образом, на основе полученных результатов можно предполагать, что при формировании отложений Шаимского НГР в ранней и средней юре размыв затрагивал либо преимущественно осадочные образования, либо весьма пестрые по составу слагавших их пород палеоводосборы (типы рек 1 или 1+2), тогда как в поздней юре

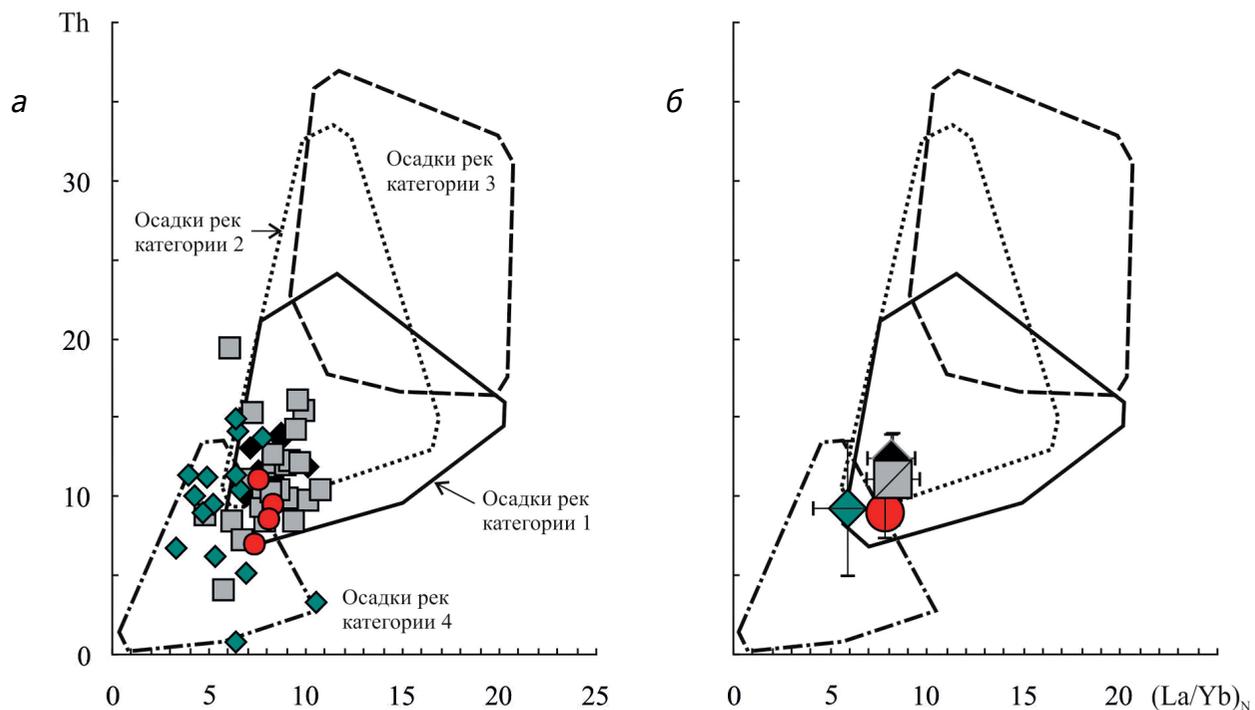


Рис. 4. Положение индивидуальных (а) и средних (б) точек состава тонкозернистых обломочных пород Шаимского НГР на диаграмме $(La/Yb)_N$ -Th: усл. обознач. см. рис. 3

Fig. 4. The position of the individual (a) and average (b) data points of the fine-grained clastic rocks of the Shaim NGR in the $(La/Yb)_N$ -Th diagram: legend see Fig. 3

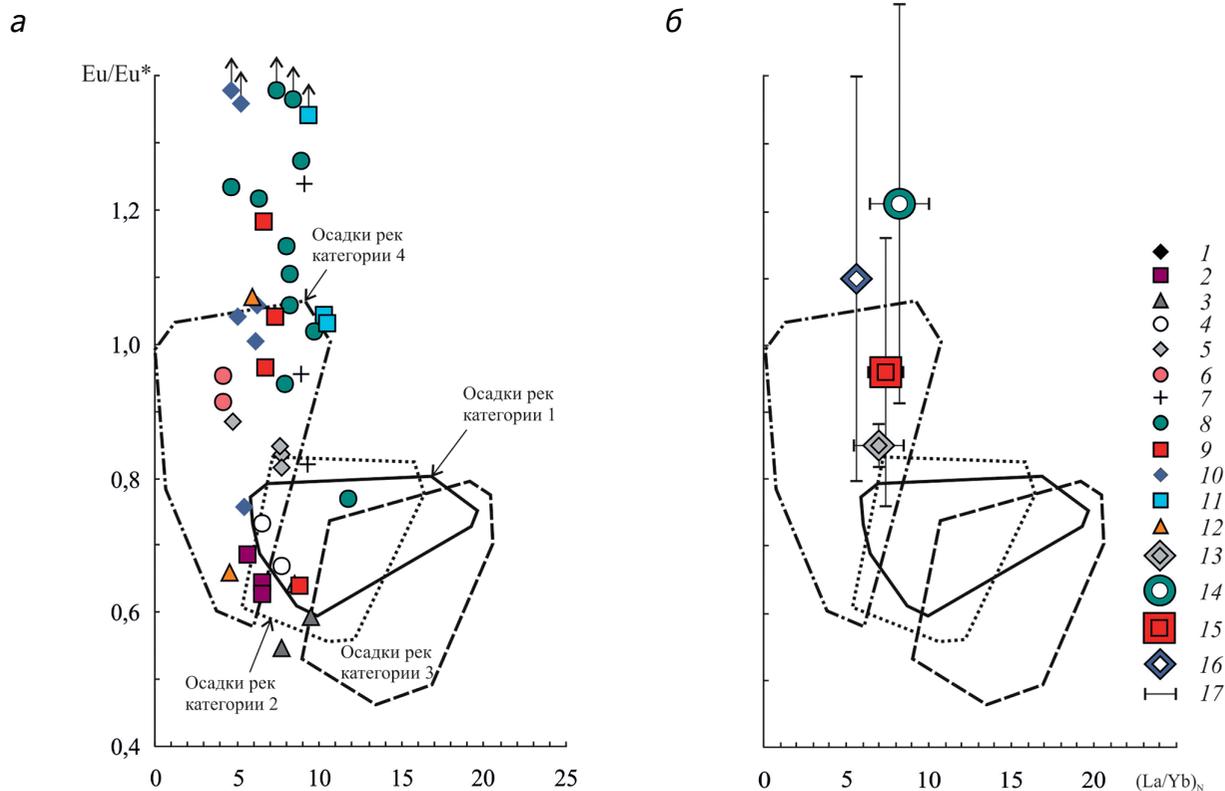


Рис. 5. Положение индивидуальных (а) и средних (б) точек состава тонкозернистых обломочных пород окрестностей Северо-Покачевского месторождения на диаграмме $(La/Yb)_N - Eu/Eu^*$: свиты, пакки, пласты: 1–12 — индивидуальные точки (1 — шеркалинская свита, 2 — радомская свита, 3 — пласт ЮВ₇, 4 — пласт ЮВ₆, 5 — пласт ЮВ₅, 6 — пласт ЮВ₄, 7 — пласт ЮВ₃, 8 — пласт ЮВ₂, 9 — пласт ЮВ₂⁰, 10 — баженовская свита, 11 — пласт БВ₆₋₇, 12 — нижний мел); 13–16 — средние точки (13 — пласт ЮВ₅, 14 — пласт ЮВ₂, 15 — пласт ЮВ₂⁰, 16 — баженовская свита); 17 — величины стандартных отклонений

Fig. 5. The position of individual (a) and average (b) data points of fine-grained clastic rocks in the vicinity of the Severo-Pokachevsky deposit in the $(La/Yb)_N - Eu/Eu^*$ diagram: formations, packets, strata: 1–12 — individual data points (1 — Sherkala Formation, 2 — Radom packet, 3 — stratum UV₇, 4 — stratum UV₆, 5 — stratum UV₅, 6 — stratum UV₄, 7 — stratum UV₃, 8 — stratum UV₂, 9 — stratum UV₂⁰, 10 — Bazhenovo Formation, 11 — stratum BV₆₋₇, 12 — Lower Cretaceous); 13–16 — average data points (13 — stratum UV₅, 14 — stratum UV₂, 15 — stratum UV₂⁰, 16 — Bazhenovo Formation); 17 — values of standard deviations

областью сноса выступала некая вулканическая провинция, сложенная преимущественно магматическими/вулканическими породами основного состава [4] (тип рек 4). С учетом близости Шаимского НГР к Уралу можно думать, что именно последний и был источником такого материала. Такой вывод позволяет считать, что снос обломочного материала с Урала в Приуральскую часть Западно-Сибирского бассейна «оживляется» заметно ранее гоетерива. Напротив, для всего юрско-нижнемелового разреза окрестностей Северо-Покачевского месторождения источником тонкой алюмосиликокластики выступала,

в отличие от Шаимского НГР, вулканическая провинция (тип рек, привносивших тонкую кластику, — 4). С учетом приведенных выше данных для Приуральской области этой провинцией был, скорее всего, не Урал, а, как это следует из ранее выполненных палеогеографических реконструкций, Алтае-Саянская область или Северный Казахстан. Представленные в данной работе подход и результаты — эскиз того, что можно сделать при планомерных геохимических исследованиях различных районов Западно-Сибирского мегабассейна, но для этого нужны, конечно, совершенно другие силы и средства.

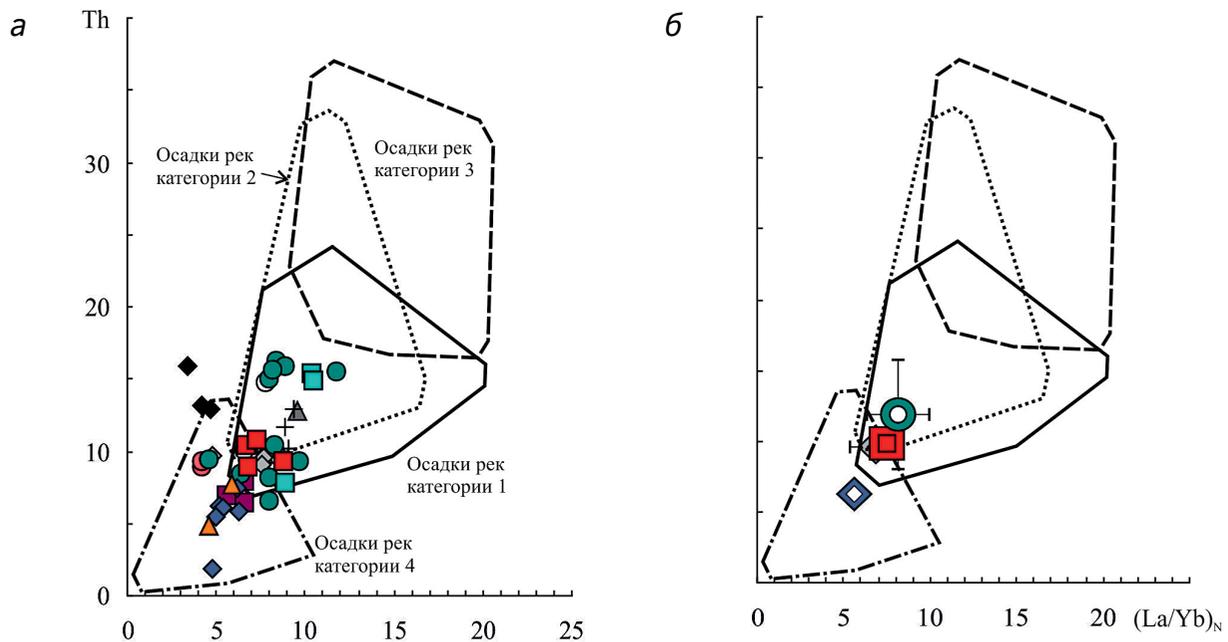


Рис. 6. Положение индивидуальных (а) и средних (б) точек состава тонкозернистых обломочных пород окрестностей Северо-Покачевского месторождения на диаграмме $(La/Yb)_N$ -Th: усл. обознач. см. рис. 5
Fig. 6. The position of the individual (a) and average (b) data points of fine-grained clastic rocks in the vicinity of the Severo-Pokachevsky deposit in the $(La/Yb)_N$ -Th diagram: legend see on Fig. 5

ЛИТЕРАТУРА

1. Амон Э.О., Алексеев В.П., Глебов А.Ф., Савенко В.А., Федоров Ю.Н. Стратиграфия и палеогеография мезозойско-кайнозойского осадочного чехла Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2010. 257 с.
2. Атлас и объяснительная записка к Атласу литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины в масштабе 1:5 000 000. Тюмень: ЗапСибНИГНИ, 1976. 85 с.
3. Маслов А.В. К реконструкции категорий рек, сформировавших выполнение осадочных бассейнов рифея в области сочленения Восточно-Европейской платформы и современного Южного Урала // Изв. вузов. Геология и разведка. 2019. № 5. С. 28—36.
4. Маслов А.В., Алексеев В.П. Особенности химического состава и РЗЭ-Th-Sc-систематика тонкозернистых терригенных пород нижнего мезозоя Шаимского нефтегазоносного района (Западная Сибирь) // Изв. вузов. Геология и разведка. 2007. № 2. С. 21—30.
5. Маслов А.В., Шевченко В.П. Систематика редких земель и Th во взвеси и донных осадках устьевых зон разных категорий/классов рек мира и ряда крупных рек Российской Арктики // Геохимия. 2019. Т. 64. № 1. С. 59—78.
6. Мясникова Г.П., Мухер А.Г., Девятов В.П. Палеогеография и динамика осадконакопления юры Западной Сибири // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. С. 153—155.
7. Федоров Ю.Н., Маслов А.В. Литогеохимические особенности терригенных пород средней юры — нижнего мела Широкого Приобья и некоторые следствия // Изв. вузов. Геология и разведка. 2011. № 5. С. 26—33.
8. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.
9. Bayon G., Toucanne S., Skonieczny C., Andre L., Bermell S., Cheron S., Dennielou B., Etoubleau J., Freslon N., Gauchery T., Germain Y., Jorry S.J., Menot G., Monin L., Ponzevera E., Rouget M.-L., Tachikawa K., Barrat J.A. Rare earth elements and neodymium isotopes in world river sediments revisited // Geochim. Cosmochim. Acta. 2015. V. 170. P. 17—38.
10. Lentz D.R. (Ed.) Inorganic Geochemistry of Sediments and Sedimentary Rocks: Evolutionary Considerations to Mineral Deposit-Forming Environments. Geol. Ass. Canada. GeoText 4, 2003. 184 p.
11. Taylor S.R., McLennan S.M. The Continental Crust: Its Composition and Evolution. An Examination of the Geochemical Record Preserved in Sedimentary Rocks. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1985. 312 p.

REFERENCES

1. Amon E.O., Alekseev V.P., Glebov A.F., Savenko V.A., Fedorov Yu.N. Stratigraphy and paleogeography of the Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover of the Shaim oil and gas region (Western Siberia). Yekaterinburg: Publishing House of the Ural State Mining University, 2010. 257 p. (In Russian).
2. Atlas and explanatory note to the Atlas of lithological and paleogeographic maps of the Jurassic and Cretaceous periods of the West Siberian Plain on a scale of 1: 5,000,000. Tyumen: ZapSibNIGNI, 1976. 85 p. (In Russian).
3. Maslov A.V. To reconstruction of the river's categories which formed riphean sedimentary basins in the region of the Eastern European Platform and modern South Urals juncture. Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration. 2019. No 5. P. 28—36 (In Russian).
4. Maslov A.V., Alekseev V.P. Features of the chemical composition and REE-Th-Sc-systematics of fine-grained terrigenous rocks of the Lower Mesozoic of the Shaim oil and gas region (Western Siberia). Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration. 2007. No 2. P. 21—30 (In Russian).
5. Maslov A.V., Shevchenko V.P. REE-Th systematics of the suspended particulate matter and bottom sediments from the mouth zones of the world rivers of different categories/classes and some large Russian Arctic rivers. Geochim. Int. 2019. Vol. 57, No. 1. P. 56—73.
6. Myasnikova G.P., Mukher A.G., Devyatov V.P. Paleogeography and sedimentation dynamics of the Jurassic of Western Siberia. Jurassic system of Russia: problems of stratigraphy and paleogeography. Saratov: Publishing Center "Nauka", 2009. P. 153—155 (In Russian).
7. Fedorov Yu.N., Maslov A.V. Lithochemical features of terrigenous rocks of the Middle Jurassic–Lower Cretaceous of the Latitudinal PriOb'e and some consequences. Proceedings of higher educational establishments. Geology and Exploration. 2011. No 5. P. 26—33 (In Russian).
8. Yudovich Ya.E., Ketris M.P. The basics of lithochemistry. St. Petersburg: Nauka, 2000. 479 p. (In Russian).
9. Bayon G., Toucanne S., Skonieczny C., Andre L., Bermell S., Cheron S., Dennielou B., Etoubleau J., Freslon N., Gauchery T., Germain Y., Jorry S.J., Menot G., Monin L., Ponzevera E., Rouget M.-L., Tachikawa K., Barrat J.A. Rare earth elements and neodymium isotopes in world river sediments revisited. Geochim. Cosmochim. Acta. 2015. Vol. 170. P. 17—38.
10. Lentz D.R. (ed.) Inorganic Geochemistry of Sediments and Sedimentary Rocks: Evolutionary Considerations to Mineral Deposit-Forming Environments. Geol. Ass. Canada. GeoText 4. 2003. 184 p.
11. Taylor S.R., McLennan S.M. The Continental Crust: Its Composition and Evolution. An Examination of the Geochemical Record Preserved in Sedimentary Rocks. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1985. 312 p.

ВКЛАД АВТОРА / AUTHOR CONTRIBUTIONS

Маслов А.В. — подготовил текст статьи, окончательно утвердил публикуемую версию статьи и согласен принять на себя ответственность за все аспекты работы.

Andrey V. Maslov — prepared the text, approved the final version of the manuscript and accepts responsibility for all aspects of the work.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Маслов Андрей Викторович — доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент РАН. Главный научный сотрудник Института геологии и геохимии Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург) и Геологического института РАН (г. Москва). Специалист в области литологии и геохимии осадочных пород.
15, Вонсовского ул., г. Екатеринбург 620016, Россия
7, Пыжевский пер., г. Москва 119017, Россия
e-mail: amas2004@mail.ru
SPIN-код: 3804-7185
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4902-5789>

Andrey V. Maslov — Dr. Sci. (Geol.-Min.), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences. Chief Researcher of the Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Yekaterinburg) and the Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (Moscow). Specialist in the field of lithology and geochemistry of sedimentary rocks.
15, Vonsovskogo str., Yekaterinburg 620016, Russia
7, Pyzhevsky lane, Moscow 19017, Russia
e-mail: amas2004@mail.ru
SPIN: 3804-7185
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4902-5789>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author