

УДК 551.263.036:551.73(470.5)
DOI 10.19110/1994-5655-2020-1-43-48

К.С. ИВАНОВ

О ВЫДЕЛЕНИИ НА УРАЛЕ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ФАЦИЙ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ПОДНОЖИЯ

*Институт геологии и геохимии
им. акад. А.Н. Заварицкого УрО РАН,
г. Екатеринбург*

ivanovks55@ya.ru

K.S. IVANOV

THE ALLOCATION OF THE URALS PALEOZOIC CONTINENTAL FOOT FACIES

*A.N. Zavaritsky Institute
of Geology and Geochemistry,
Ural Branch, RAS,
Ekaterinburg*

Аннотация

Среди метаморфических толщ Центрально-Уральской мегазоны выделены ранне-среднепалеозойские осадочные комплексы континентального подножия (суваньякский комплекс и его аналоги), вполне сравнимые по всем параметрам с современными аналогами, но претерпевшие интенсивную складчатость и метаморфизм зеленосланцевой фации (а в краевых восточных частях и выше – до эклогитовой). Палеозойский возраст суваньякского комплекса доказывается авторской находкой раннеордовикских конодонтов *Oistodus aff. contractus* Lind., *Oistodus* sp.

Ключевые слова:

Урал, структурно-формационные зоны, пассивные континентальные окраины, континентальное подножие, палеозой, конодонты

Abstract

The Central Ural megazone composes the axial part of the Ural Mountains, where it forms a number of large megaanticlinoria. In the Southern Urals, it is established that the Central Ural megazone is composed of 4 different formation-geodynamic complexes:

1. Riphean, almost non-metamorphosed sedimentary shallow-water terrigenous-carbonate complexes of the East European platform cover.

2. Archean-Paleoproterozoic polymetamorphic complexes representing marginal parts of the East European platform basement.

3. Terrigenous deposits (aleuro-schists, quartzite-sandstones with subordinate interbeds of conglomerates, etc.) of great thickness, folded and metamorphosed in the greenschist facies. Among these strata, the Early-Middle Paleozoic sedimentary complexes of the continental foot (Suvanyak complex and its analogues) are distinguished, which are comparable in all respects to modern analogues, but have undergone intense folding and metamorphism of the green schist facies. The Paleozoic age of the Suvanyak complex is proved by the author's find of the Early Ordovician conodonts *Oistodus aff. contractus* Lind., *Oistodus* sp. Thus, for the first time in the Urals, we distinguished the Paleozoic schist-terrigenous facies of the continental foot (the Suvanyak complex and its analogues), which differ from the deposits of the continental slope adjacent to the west, in the first place by much greater thicknesses, since the siliceous sedimentation here is replaced by the terrigenous one. A very small share of coarse fragmental sediments in the Suvanyak complex most likely indicates a flat relief of the eroded eastern part of the East European platform. The present-day width of the Suvanyak complex (20 km), taking into account the intense folding actually observed here, should be increased to 55-60 km. But the modern analogues, as a rule, are 3-4 times wider. It follows that the Suvanyak complex is only a surviving fragment of the initial sedimentary prism of sediments of the continental foot, its marginal western part. And the eastern one, apparently most of the sediments of this type, were absorbed by the subduction paleozone, i.e. by the MUF (Main Ural Fault).

4. Metamorphic eclogite-glaucophane-schist complexes occupy the eastern most part of the Central

Ural megazone, being traced west of the MUF. In the southern Urals, these formations are represented by the Maksyutov complex, where the age of the main stage of metamorphism is 375-380Ma. The meta-quartzite strata of the continental foot (Galeev and Yumaguzin "suites") and the initially volcanic-black-schist strata of the Kairaklin and Karamolin "suites" are tectonically combined here. In the bodies of marbles, among the last, conodonts of the Upper Silurian - Lower Devonian are found [Zakharov, 1997]. According to [Ivanov,

1998] the Maksyutov complex is a fragment of the Devonian subduction zone, that absorbed the Early Middle Paleozoic formations of the Ural paleocean and the complexes of the continental foot of the East European Platform.

Keywords:

the Urals, structural-formation zones, passive continental margins, continental foot, Paleozoic, conodonts.

Введение

Урал, крайнее северо-западное звено огромного Урало-Монгольского пояса, является одним из мировых эталонов палеозойских складчатых систем с полным геодинамическим циклом развития [1–5 и др.]. На Урале выделяются два сектора – западный (палеоконтинентальный [2 и др.]) и восточный (палеостроводужный [6]), границей между которыми является Главный Уральский глубинный разлом. Западный сектор Урала в течение всей своей истории представляет собой пассивную (Атлантического типа) окраину Восточно-Европейского континента [2, 7 и др.]. Западный сектор Урала состоит из трех основных мегазон (с запада на восток): 1. Предуральский прогиб пермского возраста, выполненный платформенными осадками на западе и флишевыми комплексами на востоке; 2. Западно-Уральская мегазона, образованная палеозойскими терригенно-карбонатными комплексами шельфа (Бельско-Елецкая зона) и терригенно-кремнистыми толщами континентального склона (Зилаиро-Лемвинская зона) [7]; 3. Центрально-Уральская мегазона образована преимущественно метаморфизованными комплексами, которые, как считалось, имеют докембрийский возраст [8 и др.].

Изучение современных пассивных континентальных окраин в последнее время приобрело большое значение, главным образом, в связи с бурением в углеводородных провинциях, приуроченных к терригенным призмам у восточной континентальной окраины Южной Америки, а также у берегов Африки и других континентов [9–11 и мн. др.]. Изучение осадочных формаций западного Урала дает возможность проследить всю историю развития пассивных окраин; изученность современных аналогов пока ниже.

Комплексы Центрально-Уральской мегазоны на Южном Урале и их природа

Центрально-Уральская мегазона слагает осевую, наиболее приподнятую часть Уральских гор (поднятие Уралтау), где она образует ряд крупных мегаантиклинорий: Башкирский и Уралтауский – на юге Урала, Кваркушко-Каменногорский на Среднем и Северном Урале и др. На Южном Урале устанавливается, что Центрально-Уральская мегазона сложена четырьмя принципиально различными формационно-геодинамическими комплексами пород.

1. **Рифейские, почти метаморфизованные осадочные мелководные терригенно-карбонатные комплексы чехла Восточно-Европейской платформы.** Они занимают крайнее западное положение из комплексов Центрально-Уральской мегазоны, образуя на Южном Урале Башкирский мегаантиклинорий (см. рисунок). Здесь, как считается [8], они слагают три цикла (нижний, средний и верхний рифей). Каждый цикл начинается с рифтовых грубообломочных толщ, часто с вулканитами, среднюю часть циклов слагают преимущественно алевро-песчаники и углеродисто-глинистые сланцы, а верхи циклов представлены терригенно-карбонатными последовательностями. Все эти толщи являются эпиплатформенными рифтогенно-депрессийными комплексами [3 и др.].

2. **Архейско-палеопротерозойские полиметаморфические комплексы, представляющие собой краевые части фундамента Восточно-Европейской платформы,** вовлечены в позднепалеозойские складчато-надвиговые деформации. Они расположены несколько восточнее комплексов первого типа (выступов чехла платформы), типовой пример – Тараташский гранулитовый блок на севере Южного Урала [12 и др.].

3. **Терригенные отложения (алевро-сланцы, кварцито-песчаники с подчиненными прослоями конгломератов и др.) большой мощности, смятые и метаморфизованные в зеленосланцевой фации.** Возраст этих толщ считается, как правило, позднедокембрийским, чаще всего позднерифейско-вендским [13, 8 и др.]. Это наиболее распространенные образования всей Центрально-Уральской мегазоны, на юге Урала они представлены суваньякским комплексом, слагающим хребет Урал-Тау, который протягивается на 400 км (при ширине около 20 км) от района г. Златоуст до широтного течения р. Урал. При детальном (масштаба 1:50 000) картировании суваньякский комплекс был подразделен (Д.Г. Ожигановым, Д.Д. Криницим, В.И. Козловым и др. [14 и др.]) на ряд свит общей мощностью 4,5–5 км. В целом в разрезах преобладают апотерригенные сланцы слюдяно-плагиоклаз-кварцевого, мусковит-кварцевого, альбит-мусковит-кварцевого и др. состава, кварциты и слюдянистые кварциты. Значительно реже встречаются тонкополосчатые графит-кварцевые сланцы, а также метаморфизованные гравелиты и конгломераты, тела метадиабазов. Кроме новообразованной метаморфической полосчатости, в породах обычно наблюдается реликтовая

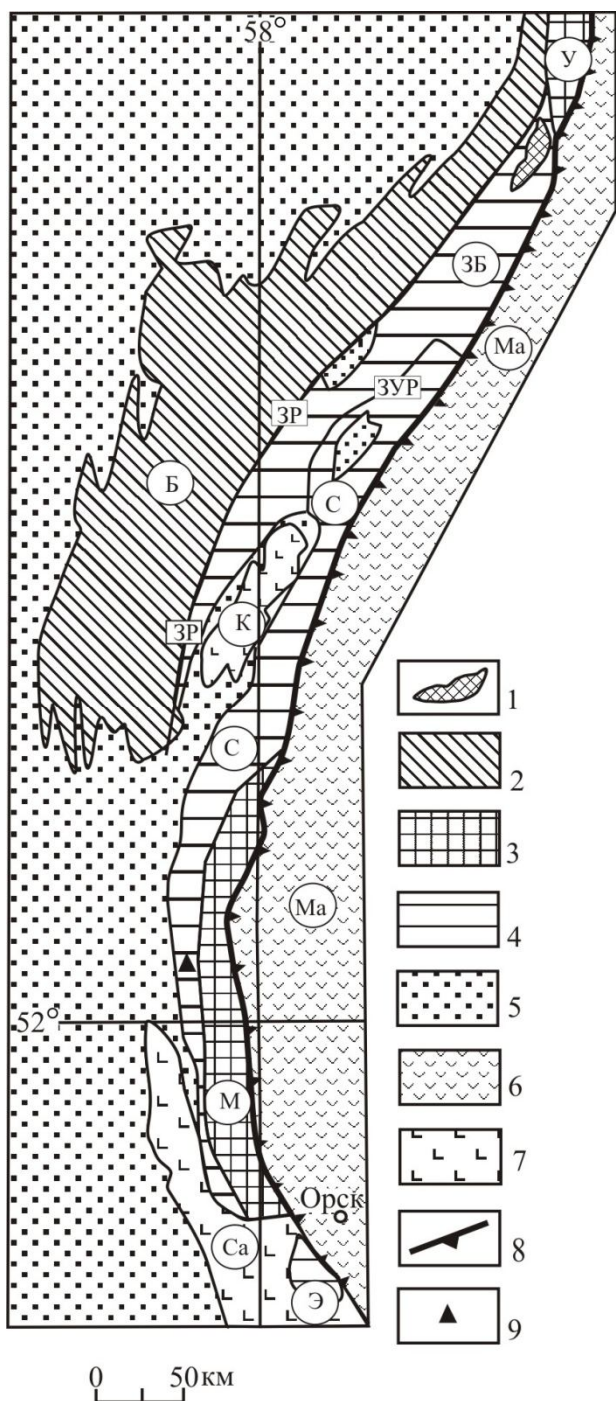


Рис. Схема тектонического районирования западного сектора Южного Урала. 1 – архейско-палеопротерозойские полиметаморфические комплексы фундамента Восточно-Европейской платформы (Тараташский комплекс); 2 – рифейские, почти неметаморфизованные осадочные мелководные терригенно-карбонатные комплексы чехла Восточно-Европейской платформы (Башкирский мегаантиклинорий); 3 – высокобарические метаморфические комплексы; 4 – поднятие Уралтау, терригенные отложения континентального подножья, смятые и метаморфизованные в зеленосланцевой фации (Суваньякский комплекс); 5 – палеозойские (ордовикско-пермские) осадочные комплексы шельфа, континентального склона и наложенного Предуральского краевого прогиба; 6 – палеозойские (преиму-

щественно девонские) вулканогенные, не метаморфизованные комплексы восточного (палеостроводужного) сектора Урала (Магнитогорский мегаинклинорий); 7 – палеозойские (преимущественно ордовикско-девонские) вулканогенные и вулканогенно-осадочные, не метаморфизованные комплексы краевых аллохтонов; 8 – Главный Уральский глубинный разлом; 9 – пункт находки ордовикских конодонтов, описанный в статье.

Буквенные обозначения в кружках (с юга на север): Э – Эбетинская антиформа; Са – Сакмарская зона; М – Максютковский комплекс; С – суваньякский комплекс; К – Кракинский аллохтон; Б – Башкирский мегаантиклинорий; ЗУР – Западно-Уралтауский разлом; ЗР – Зюраткульский разлом (граница между Башкирским мегаантиклинорием и поднятием Уралтау); Ма – Магнитогорский мегасинклинорий; ЗБ – Златоустовско-Белорецкая зона; У – Уфалейский метаморфический комплекс.

Fig. 1. Scheme of tectonic zoning of the western sector of the South Urals. 1 – Archean-Paleoproterozoic polymetamorphic complexes of the basement of the East European platform (Taratash complex); 2 – Riphean, almost non-metamorphosed sedimentary shallow-water terrigenous-carbonate complexes of the East European platform cover (Bashkirian megaanticlinorium); 3 – high pressure metamorphic complexes; 4 – Uraltau uplift, terrigenous deposits of the continental foot, crushed and metamorphosed in the green shale facies (Suvanyak complex); 5 – Paleozoic (Ordovician-Permian) sedimentary complexes of the shelf, continental slope and superimposed Pre-Ural marginal trough; 6 – Paleozoic (mainly Devonian) volcanogenic, non-metamorphosed complexes of the eastern (paleostructure) sector of the Urals (Magnitogorsk megasynclinorium); 7 – Paleozoic (mainly Ordovician-Devonian) volcanogenic and sedimentary, non-metamorphosed complexes of marginal allochthons; 8 – The main Urals deep fault; 9 – the point of discovery of the Ordovician conodonts, described in the article.

Letters in circles (from south to north): Э – Ebetin antiform; Ca – Sakmariian zone; M – Maksyutov complex; C – Suvanyak complex; K – Krakinsk allochton; Б – Bashkirian megaanticlinorium; ЗУР – West Uraltau fault; ЗР - Zyuratkul fault (boundary between the Bashkirian megaanticlinorium and the Uraltau uplift); Ма – Magnitogorsk megasynclinorium; ЗБ – Zlatoust-Beloretsk zone; У – Ufaley metamorphic complex.

первичная осадочная слоистость, характеризующаяся тонким переслаиванием кварцевых песчаников и глинистых алевросланцев. Градационная слоистость не характерна.

Условно считалось, что суваньякский комплекс на западе с несогласием перекрывается ранне-среднепалеозойскими неметаморфизованными терригенными отложениями восточного борта Зилаирского мегасинклинория, однако в обнажениях этого не наблюдается. К-Ar определения абсолютного возраста метаморфических пород и минералов суваньякского комплекса дают, как правило, 350-400 млн лет [13, 14, 8, 4 и др.].

В одном из опорных разрезов отложений суваньякского комплекса по р. Баракал, на его левом берегу, в 60 м от моста на северной окраине хутора Новоображенского, в небольшом карьере (обнажение № 1534; 52°10'15.84" С.Ш., 57°36'12.37" В.Д.) среди кварцитов с прослоями филлитизиро-

ванных сланцев и грубозернистых метапесчаников (кварцевых граувакк) отмечается пласт полимиктовых конгломератов. Их цемент сложен серицит-хлорит-кварцевыми сланцами, а в обломках слюдистые кварциты, различные метаморфические сланцы и мрамора. В последних автором найдены конодонты раннего ордовика, вероятно флоского яруса, *Oistodus aff. contractus* Lind., *Oistodus* sp. indet. и др. (определение канд. геол.-мин. наук В.А. Наседкиной), что и определяет здесь нижний возрастной предел суванякского комплекса. Интересно, что именно в данных конгломератах находили микрофитолиты IV "юдомского" комплекса [13], что и использовалось для обоснования позднедокембрийского возраста этих образований. Кроме конодонтов, в суванякском комплексе отмечались также очень редкие находки акритарх, хитинозой и сколекодонтов и др. [15–17], точного возраста хотя и не определяющие, но также исключаящие докембрий. Найдены конодонты и граптолиты силура и девона нам удалось сделать [18] и среди метаморфизованных толщ Эбетинской антиклинали Мугоджар – южной оконечности Уралтауского антиклинория. Таким образом, суванякский комплекс имеет палеозойский возраст, а гипотетическое присутствие в нём докембрийских отложений не доказано.

Что же представляет собой суванякский комплекс (и его аналоги), какова его природа?

Правильная идея о сопоставлении всего западного склона Урала с пассивными окраинами континентов Атлантического типа реализована предшественниками всё же не полностью. На Урале уже очень давно были выделены палеозойские терригенно-карбонатные фации шельфа. Позднее установлены и показаны на тектонической карте Урала [2] маломощные и медленно накапливавшиеся терригенно-кремнисто-сланцевые относительно глубоководные (батыальные) отложения континентального склона [7].

Однако этим типовой латеральной последовательности осадочных формаций пассивных континентальных окраин (окраин Атлантического типа), как известно [10 и мн. др.], не исчерпывается. Глубже континентального склона находится континентальное (материковое) подножие, – самая внешняя часть континентальной окраины, расположенная между континентальным склоном и абиссальным ложем океана. Континентальное подножие постепенно погружается от континентального склона к океану с глубины 2,5–3 км до 4,5–5,5 км, ширина его обычно составляет около 200–300 км. Оно представляет собой полого наклонённый в сторону океана аккумулятивный шлейф, образующийся в результате накопления обломочного материала при размыве континента, в том числе мутьевыми потоками и подводными оползнями. Мощность осадков на современных континентальных подножиях весьма значительна, как правило, не менее 2–3 км, а в ряде мест 4–10 км [10, 11 и др.].

Таким образом, нами впервые выделяются на Урале палеозойские сланцево-терригенные фации континентального подножья (суванякский комплекс и его аналоги), отличающиеся от смежных

западу отложений континентального склона в первую очередь гораздо большими мощностями, поскольку кремнистое осадконакопление здесь смешивается на терригенное.

Даже если взять минимальную оценку суммарной мощности всех свит суванякского комплекса (4350 м по [13]) и максимальную оценку продолжительности его осадконакопления (77 млн лет, т.е. со среднего ордовика и до эйфельского века – всё время существования континентального склона [7, 6, 18]), то средняя скорость осадконакопления была здесь ≈ 55 мм/тысячу лет, т.е. (по [10]) высокая и вполне характерная для современных континентальных подножий Атлантического типа. Очень небольшая доля грубообломочных осадков в суванякском комплексе, вероятнее всего, свидетельствует о пологом рельефе размывавшейся восточной части Восточно-Европейской платформы. Современная ширина суванякского комплекса (20 км) с учетом фактически наблюдаемой здесь интенсивной складчатости должна быть увеличена в 2,7 – 3 раза, т.е. до 55–60 км. Но современные аналоги, как правило, в три–четыре раза шире. Отсюда следует вывод, что суванякский комплекс является лишь уцелевшим фрагментом исходной осадочной призмы осадков континентального подножья, её крайней западной частью. А восточная, очевидно большая часть осадков этого типа, была поглощена палеозоной субдукции, т.е. Главным Уральским глубинным разломом [6]. Что и подтверждается фактическими данными – см. ниже.

4. Метаморфические эклогит-глаукофан-сланцевые комплексы занимают наиболее восточную часть Центрально-Уральской мегазоны. Они фрагментарно прослеживаются вдоль Главного Уральского глубинного разлома на 2000 км и слагают его западное, лежащее крыло. На Южном Урале эти образования представлены максютовским комплексом, где возраст основного этапа метаморфизма составляет 375–380 млн лет [19, 6, 20 и др.]. Здесь тектонически совмещены при очень интенсивных пластических деформациях метакварцевые толщи континентального подножья (галеевская и юмагузинская "свиты") и изначально вулканогенно-черносланцевые толщи кайраклинской и карамолинской "свит". В телах мраморов среди последних в 4 пунктах были найдены конодонты плохой сохранности, возраст наиболее сохранившихся из которых соответствует верхам силура – низам девона [19 и др.]. Эклогиты максютовского комплекса относятся к коровым эклогитам прогрессивного типа и формировались при $T=550-650^\circ \text{C}$ и $P \geq 1,1-1,4 \text{ GPa}$ [6, 20 и др.]. Метаморфизм эклогитовой фации накладывался как на базиты, так и на углестые и метатерригенные сланцы, он не был наиболее ранним в максютовском комплексе, что доказывалось прогрессивной зональностью гранатов и пироксенов и другими признаками. Согласно работе [6], максютовский комплекс является фрагментом девонской зоны субдукции, поглощавшей ранне-среднепалеозойские формации Уральского палеоокеана и комплексы континентального подножья Восточно-Европейской платформы.

Выводы

Таким образом, среди метаморфических толщ Центрально-Уральской мегазоны впервые выделены ранне-среднепалеозойские осадочные комплексы континентального подножия, вполне сравнимые по всем параметрам с современными аналогами, но претерпевшие интенсивную складчатость и метаморфизм зеленосланцевой фации (а в краевых восточных частях и выше – до эклогитовой). Эти выводы, полученные на Южном Урале, необходимо проверить в других частях региона.

Статья подготовлена при работе по гос. бюджетной теме Института геологии и геохимии УрО РАН АААА-А18-118052590032-6.

Литература

1. *Ivanov S.N., Perfilyev A.S., Efimov A.A., Smirnov G.A. et al.* Fundamental features in the structure and evolution of the Urals. // *American Journal of Science*. 1975. Vol. 275. P. 107–130.
2. *Тектоническая карта Урала масштаба 1: 1000000 (и объяснительная записка к ней) / А.В. Пейве, С.Н. Иванов, А.С. Перфильев, В.М. Нечеухин, В.Н. Пучков. М.: ГУГК, 1976.*
3. *Иванов С.Н., Пучков В.Н., Иванов К.С., Самаркин Г.И. и др.* Формирование земной коры Урала. М.: Наука, 1986. 246 с.
4. *Пучков В.Н.* Геология Урала и Приуралья. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. 280 с.
5. *Tectonics of the Urals and adjacent part of the West-Siberian platform basement: main features of geology and development/ K.S.Ivanov, V.N.Puchkov, Yu.N.Fyodorov, Yu.V.Erokhin, O.E.Pogromskaya // Journal of Asian Earth Sciences. Geological Evolution of Asia. 2013. Vol. 72. P. 12–24.*
6. *Иванов К.С.* Основные черты геологической истории (1,6–0,2 млрд лет) и строения Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. 252 с.
7. *Пучков В.Н.* Батиментальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. М.: Наука, 1979. 257 с.
8. *Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: Роскомнедра, ИГГ УрО РАН, 1993. 152 с.*
9. *Забанбарк А.* Особенности нефтегазовых бассейнов континентальной окраины Бразилии // *Океанология*. 2001. Т.41. №1. С. 147–154.
10. *Лисицын А.П.* Закономерности осадкообразования в областях быстрого и сверхбыстрого осадконакопления (лавинной седиментации) в связи с образованием нефти и газа в Мировом океане // *Геология и геофизика*. 2009. Т. 50. № 4. С. 373–400.
11. *Mayall M., Jones Ed., Casey M.* Turbidite channel reservoirs – key elements in facies prediction and effective development. *Marine and Petroleum Geology*. 2006. Vol. 23. P. 821–841.
12. *Пыстин А.М.* Полиметаморфические комплексы западного склона Урала. СПб.: Наука, 1994. 208 с.

13. *Козлов В.И.* Верхний рифей и венд Южного Урала. М.: Наука, 1982. 128 с.
14. *Ожиганов Д.Г.* Геологическое строение метаморфического пояса хр. Урал-Тау Южного Урала // *Ученые записки Башкирского гос. пед. ин-та*, 1955. Вып. 4. 53 с.
15. *Кривицкий Д.Д., Кривицкая В.М.* Об открытии на юге Башкирии силурийских отложений среди древних толщ западного склона хр. Уралтау // *Материалы по геологии и полезным ископаемым Южного Урала*. Вып.4. М.: Недра, 1965. С. 37–39.
16. *Олли В.А., Чибрикова Е.В.* Органические остатки из метаморфического комплекса хребта Урал-Тау (новые находки на Южном Урале) // *Геологический сборник*. № 4. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2004. С.77–81.
17. *Мавринская Т.М., Якупов Р.Р.* О возрасте суванякского комплекса зоны Уралтау // *Геологический сборник*. № 8. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2009. С. 15–16.
18. *Иванов К.С., Пучков В.Н., Бабенко В.А.* Находки конодонтов и граптолитов среди метаморфизованных толщ на Южном Урале // *Докл. АН*. 1990. Т. 310. № 3. С. 676–679.
19. *Захаров О.А.* Проблема возраста субстрата метаморфических комплексов зоны Уралтау // *Рифей Северной Евразии. Геология. Общие проблемы стратиграфии*. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. С. 93–98.
20. *Шацкий В.С., Ягоуц Э., Козьменко О.А.* Sm–Nd датирование высокобарического метаморфизма Максютковского комплекса (Южный Урал) // *Докл. РАН*. 1997. № 352. Т. 6. С. 285–288

References

1. *Ivanov S.N., Perfilyev A.S., Efimov A.A., Smirnov G.A. et al.* Fundamental features in the structure and evolution of the Urals). *American J. of Science*. 1975, Vol. 275. P. 107–130.
2. *Tectonicheskaya karta Urala masshtaba 1: 1000000 (ob'yasnitelnaya zapiska k nei)* [Tectonic map of the Urals of scale 1: 1000000 (and an explanatory note)] / A.V.Peyve, S.N.Ivanov, A.S.Perfilyev, V.M.Nechukhin, V.N.Puchkov. Moscow: GUGK, 1976.
3. *Ivanov S.N., Puchkov V.N., Ivanov K.S., Samarkin G.I., Semenov I.V. et al.* Formirovaniye zemnoi kori Urala [The formation of the Earth's crust of the Urals]. Moscow: Nauka, 1986. 246 p.
4. *Puchkov V.N.* Geologiya Urala I Priuralya [Geology of the Urals and pre-Urals]. Ufa: DesignPolygraphService, 2010. 280 p.
5. *Tectonics of the Urals and adjacent part of the West-Siberian platform basement: main features of geology and development / K.S.Ivanov, V.N.Puchkov, Yu.N.Fyodorov, Yu.V.Erokhin, O.E.Pogromskaya // J. of Asian Earth Sciences. Geological Evolution of Asia. 2013. Vol. 72. P. 12–24.*
6. *Ivanov K.S.* Osnovniye cherti geologicheskoi istorii (1,6-0,2 mlrd. let) i stroyeniya Urala

- [The main features of geological history (1.6 - 0.2 GA) and the structure of the Urals]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, 1998. 252 p.
7. *Puchkov V.N.* Batialniye kompleksi passivnikh okrain geosinklinal'nikh oblastei. [Bathyal complexes of passive margins of geosynclinal areas]. Moscow: Nauka, 1979. 257 p.
 8. *Stratigraficheskiye skhemi Urala (dokembriy, paleozoy)* [Stratigraphic schemes of the Urals (Precambrian, Paleozoic)]. Ekaterinburg: Roskomnedra, Inst. of Geology and Geography, Ural Branch, RAS, 1993. 152 p.
 9. *Zabanbark A.* Osobennosti neftegazovikh basseinov kontinentalnoy okraini Brazili [Features of oil and gas basins of the continental margin of Brazil] // *Oceanology*. 2001. Vol. 41. No. 1. P. 147–154.
 10. *Lisitsyn A.P.* Zakonomernosti osadkoobrazovaniya v oblastyakh bistrogo i sverkh bistrogo osadkonakopleniya (lavinnoy sedimentatsii) v svyazi s obrazovaniyem nefti i gaza v mirovom okeane [Regularities of sedimentation in the areas of fast and ultrafast sedimentation (avalanche sedimentation) due to the formation of oil and gas in the oceans] // *Russian Geology and Geophysics*. 2009. Vol. 50. No. 4. P. 373–400.
 11. *Mayall M., Jones Ed., Casey M.* Turbidite channel reservoirs - key elements in facies prediction and effective development. *Marine and Petroleum Geology*. 2006. Vol. 23. P. 821–841.
 12. *Pystin A.M.* Polimetamorficheskiye kompleksi zapadnogo sklona Urala [Polymetamorphic complexes of the western slope of the Urals]. St.Petersburg: Nauka, 1994. 208 p.
 13. *Kozlov V.I.* Verkhniy Rifey i Vend Yuzhnogo Urala [The Upper Riphean and Vendian of the Southern Urals]. Moscow: Nauka, 1982. 228 p.
 14. *Ozhiganov D.G.* Geologicheskoye stroeniye metamorficheskogo kompleksa khrebta Ural-Tau Yuzhnogo Urala [The geological structure of the metamorphic r. Ural-Tau in the Southern Urals] // *Sci. notes of the Bashkir State Pedag. Inst.*, 1955. Issue 4. 53 p.
 15. *Krinitzky D.D., Krinitzkaya V.M.* Ob otkritii na yuge Bashkirii siluriyskikh otlozheniy sredi drevnikh tolsch zapadnogo sklona khr. Uraltau [On the discovery in the south of Bashkiria of Silurian deposits among the ancient strata of western slope of the ridge Uraltau] // *Proc. on geology and minerals of the South Urals*. Issue 4. Moscow: Nedra, 1965. P. 37–39.
 16. *Olli V.A., Chibrikova E.V.* Organicheskiye ostatki iz metamorficheskogo kompleksa khr. Ural-Tau (noviye nakhodki na Yuzhnom Urale) [Organic residues from the metamorphic complex of the Ural-Tau ridge (new finds in the Southern Urals)] // *Geological collection*. No.4. Ufa: IG USC RAS, 2004. P. 77–81.
 17. *Mavrinskaya T.M., Yakupov R.R.* O vozraste Suvanyakskogo kompleksa zoni Uralatau [On the age of the Suvanyak complex of the Uraltau zone] // *Geological collection*. No. 8. Ufa: IG USC RAS, 2009. P. 15–16.
 18. *Ivanov K.S., Puchkov V.N., Babenko V.A.* Nakhodki konodontov i graptolitov sredi metamorfizovannikh tolsch na Yuzhnom Urale [Finds of conodonts and graptolites among metamorphosed strata in the Southern Urals]. *DAN USSR*. 1990. Vol. 310. No. 3. P.676–679.
 19. *Zakharov O.A.* Problema vozrasta substrata metamorficheskikh kompleksov zoni Uraltau [The problem of age of the substrate of metamorphic complexes of the Uraltau zone] // *The Riphean of Northern Eurasia. Geology. General problems of stratigraphy*. Ekaterinburg: UB RAS, 1997. P. 93–98.
 20. *Shatsky V.S., Yagouts E., Kozmenko O.A.* Sm-Nd datirovaniye visokobaricheskogo metamorfizma Maksyutovskogo kompleksa (Yuzhniy Ural). [Sm-Nd dating of high-pressure metamorphism of the Maksyutov complex (Southern Urals)] // *Doklady, RAS*. 1997. No. 352. Vol. 6. P. 285–288.

Статья поступила в редакцию 13.01.2020.