УДК 551.71 DOI: http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-3

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ГЕОПАРКА «ТОРАТАУ»

© 2019 г. В.Н. Пучков

Реферат. В статье дается краткое описание геологии одного из замечательных районов Башкирии, находящегося на западном склоне Южного Урала. Планируется организовать здесь геопарк «Тоpатау», названный по выдающемуся памятнику природы — пермскому карбонатному рифу, сохранившемуся здесь до настоящего времени. В статье приводятся необходимые сведения о глубинном строении территории и развитых здесь структурных ярусах, отвечающих основным этапам ее развития: архейско-раннепротерозойского, рифейского, венд-палеозойско-раннемезозойского, позднемезозойско-миоценового и плиоцен-четвертичного. Территория планируемого геопарка весьма привлекательна с точки зрения наличия весьма интересных и разнообразных геологических объектов, имеющих научное, природно-историческое, образовательное и, наконец, эстетическое значение. Они относятся к области стратиграфии, тектоники, палеонтологии, литологии, палеогеографии, гидрогеологии, спелеологии, геоморфологии и смежных отраслей знаний в других науках. На территории геопарка присутствуют опорные разрезы основных подразделений верхнего рифея и венда, прекрасные разрезы верхней половины палеозоя — среднего и верхнего девона, карбона и перми, с утвержденным мировым стандартом основания сакмарского яруса («золотым гвоздем») на р. Усолке, и рядом объектов, которые в дальнейшем могут претендовать на отнесение к таким стандартам. Особого внимания заслуживают шиханы — карбонатные массивы раннепермских рифов, единственные в мире объекты подобного рода, которые, безусловно, станут настоящим центром притяжения геопарка. Нельзя не упомянуть также многочисленные и разнообразные проявления сульфатного и карбонатного карста в виде протяженных и глубоких пещер, в ряде случаев с реликтовыми ледниками. Для территории характерна, пожалуй, самая большая плотность карстовых пещер во всей республике. Все это вместе характеризует описанную территорию как весьма перспективную для организации геопарка, приглашающего всех интересующихся геологией в увлекательное путешествие в глубь геологических веков и даже — буквально — в глубины Земли.

Ключевые слова: Геопарк, шиханы, «золотые гвозди», пещеры, рифей, венд, палеозой

GEOLOGICAL FEATURES OF GEOPARK “TORATAU”

© 2019 V.N. Puchkov

Abstract. The paper gives a short description of geology of one of the most remarkable areas of Bashkiria, situated on the western slope of the Southern Urals. It is planned to organize here a geosite called “Toratau”, called after the name of a famous and gorgeous geological monument — Permian carbonate reef, preserved here until now. The paper presents all necessary data concerning the deep structure of the territory and the levels, corresponding to the main stages of its development: Archean-Paleoroterozoic, Riphean (Meso- and the most of Neoproterozoic), Vendian (Ediacaran)-Paleozoic-Early Mesozoic, Late Mesozoic-Miocene, and Pliocene-Quaternary. The territory of the planned geosite is very attractive from the point of view of a presence of highly interesting and various geological objects of a scientific, natural-historic, educational and, lastly, aesthetic importance. They encompass stratigraphy, paleontology, tectonics, lithology, paleogeography, hydrogeology, speleology, geomorphology and related areas of knowledge in other sciences. The territory hosts standard and reference sections of the main subdivisions of the Upper Riphean and Vendian, excellent sections of the upper half of the Paleozoic — Middle and Upper Devonian, Carboniferous and Permian, with an internationally approved GSSP — “golden nail” (“golden spike”) at the base of the Sakmarian stage on Usolka river and some objects that have a chance to become such a standard point in future. A special attention of researchers deserve the “shikhans” — carbonate massifs of Permian reefs, unique objects of such type in the world, which will undoubtedly become a “centre of

Для цитирования: Пучков В.Н. Особенности геологического строения геопарка «Тоpатау» // Геологический вестник. 2019. № 3. С. 18–49. DOI: http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-3.

For citation: Puchkov V.N. Geological features of geopark “Toratau” // Geologicheskii vestnik. 2019. No.3. P. 18–49. DOI: http://doi.org/10.31084/2619-0087/2019-3-3.

attraction" of the whole area. Also numerous and various manifestations of sulphate and carbonate karst must be mentioned, especially such as long and deep caves, often with relic glaciers inside. The territory boasts of probably the highest density of karst caves in the whole Bashkiria. Taken all together, the abovesaid characterizes the described territory as highly prospective for organizing a geosite here, inviting all the people interested in geology, for a fascinating journey into depth of geological ages and — literally — into depth of the Earth itself.

Key words: Geosite, shikhans, "golden nails", caves, Riphean, Vendian, Paleozoic

Введение

Идея создания геопарков с целью сохранения и использования геологических объектов была озвучена на 30-м Международном Конгрессе в Пекине в 1996 году. В 2000 г. первые геопарки объединились в Европейскую сеть, которая вскоре переросла в глбальную. В настоящее время число геопарков в глобальной сети значительно превышает 100. Геопарк преследует три основные цели: сохранение геологического наследия территории, популяризацию геологических и экологических знаний в различных кругах населения (гео- и экотуризм) и достижение устойчивого развития территории. В России процесс создания геопарков сильно затянулся, но в настоящее время прилагаются усилия для преодоления отставания [Корф, 2015].

Область предполагаемого геопарка «Торатау» располагается в долине р. Белая, в верхней части ее субмерионального течения, и ее притоков — левых (Ашкадар, Сухайля, Стерля, Куганак) и правых (Урюк, Зиган, Усолка, Зилим). В административном делении территория относится преимущественно к Гафурийскому, Стерлитамакскому и Ишимбайскому районам (может быть, в виде исключения, следует включить в нее несколько территориально близких объектов, расположенных в смежных районах — Архангельском, Белорецком, и наоборот, обрезать территории, где нет геологических памятников, заслуживающих внимания геотуристов) (рис. 1).

Геопарк «Торатау» включает несколько краевых тектонических зон уралид (сменяющихся в латеральном направлении с востока на запад): Центрально-Уральскую с Башкирским мегантиклинорием (БМА), Западно-Уральскую, Предуральский краевой прогиб; он немного захватывает и край Восточно-Европейской платформы, отвечающий Волго-Уральской области (ВУО). Таким образом, в структурном отношении это область перехода от складчатого Урала к смежной платформе [Пучков, 2014]. Подробнее о структурном районировании геопарка см. в главе Палеозой.

Вертикальная структура Башкирии в целом и территории геопарка в частности может быть описана в рамках пяти главных этажей, формирование которых отвечает соответствующим стадиям развития: архейско-раннепротерозойской (3600–1800 млн лет) — времени формирования кристаллического фундамента платформы и западных зон Урала; позднепротерозойской (рифейско-вендской, 1800–540 млн лет), завершившейся образованием складчатой области тиманид; палеозойско-раннемезозойской (540–175 млн лет) — времени формирования складчатой системы уралид; среднеюрско-миоценовой платформенной стадии (175–5 млн лет) и плиоцен-четвертичному нео-орогенному этапу (5–0 млн лет) (рис. 2).

Архей и ранний протерозой

Архейско-раннепротерозойский этаж (кристаллический фундамент) присутствует на всей территории геопарка на глубинах 10 км и более; скважины, вскрывшие фундамент на значительную глубину, присутствуют лишь северо-западнее, на Татарском своде. На поверхность фундамент выходит севернее геопарка, в пределах западных складчатых структур Урала на Тараташском поднятии, образующем северное замыкание БМА, где он представлен преимущественно дорифейскими высоко метаморфизованными породами гранулитовой и амфиболитовой фаций — гранулитами, эндербитами, эвлизитами, железистыми кварцитами, гнейсами, гранитоидами, а в зонах рассланцевания и бластомилонитов — породами эпидот-амфиболитовой фации и зелеными сланцами (датируются они рифеем и палеозоем). Наиболее древние возраста, отвечающие палеоархею, определены U-Pb методом по цирконам в гранулитах этого поднятия (3.4–3.5 млрд лет). Возможно, эти датировки близки к возрасту протолита. Наиболее молодой возраст одного из этапов гранулитового метаморфизма также архейский: 2792±86 млн лет. В палеопротерозое земная кора территории подверглась мощному воздействию амфиболитового метаморфизма и гранитизации. Наиболее поздний этап гранитизации датирован как 1777±79 млн лет [Пучков, 2010 и ссылки в этой

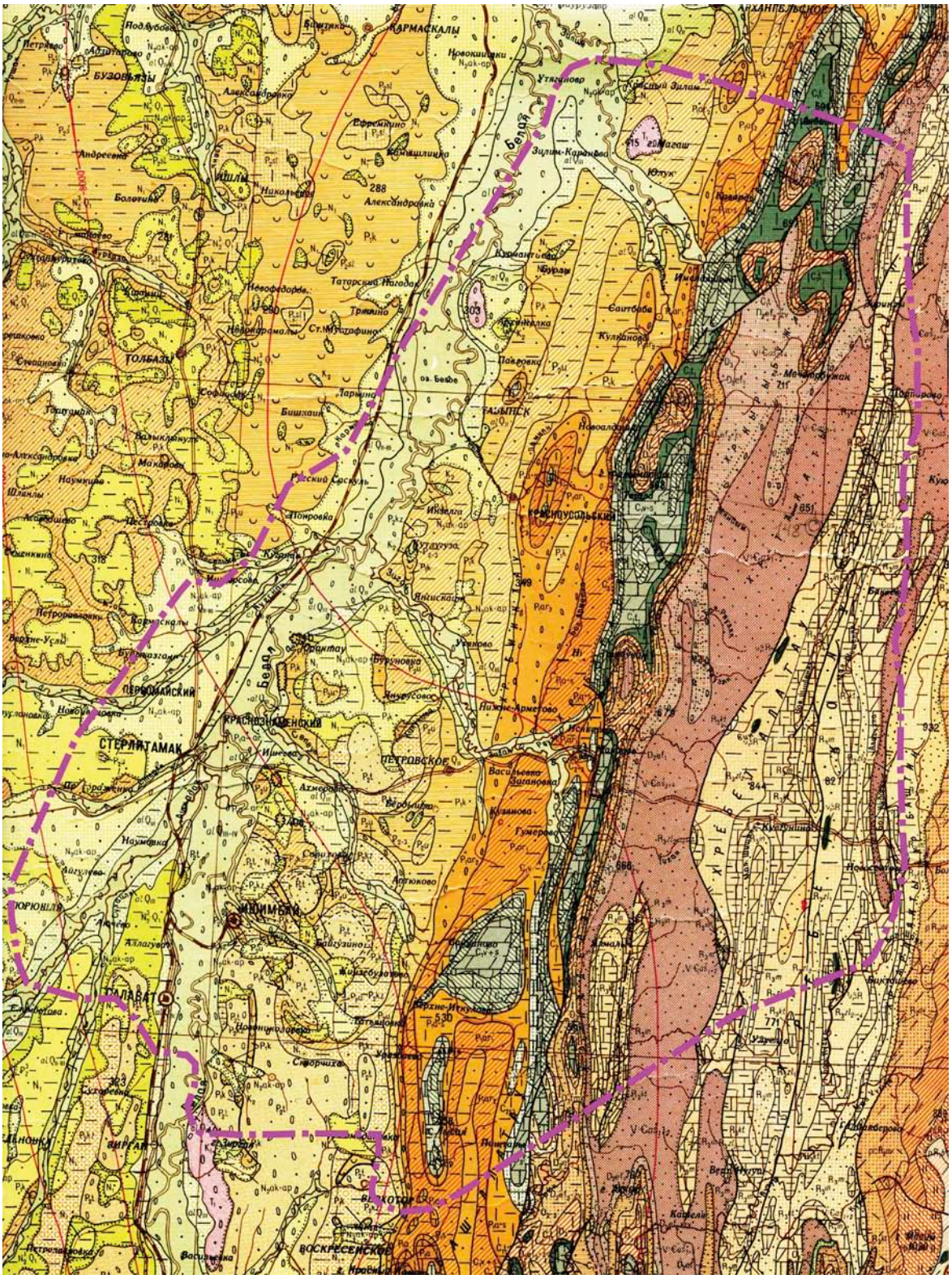


Рис. 1. Выкопировка из геологической карты Урала, м-ба 1:500 000, под ред. И.Д. Соболева. Пунктиром показаны предполагаемые границы геопарка (возможно, подлежат некоторому уточнению в дальнейшем)

Fig. 1. The fragment of the geologic map of the Urals, 1:500 000 scale, edited by I.D. Sobolev. The dashed line shows the approximate boundaries of the geosite

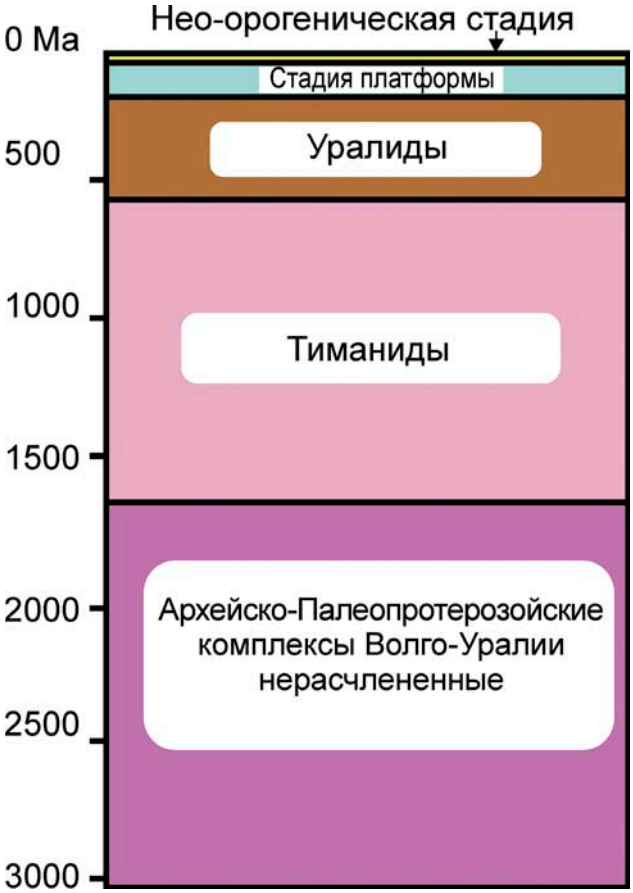


Рис. 2. Стадии развития и структурные этажи Урала [Пучков, 2010]

Fig. 2. Stages of development and strustural levels of the Urals [Puchkov, 2010]

работе]. Судя по рисунку магнитных аномалий, в фундаменте Приуралья развиты крупные нелинейные, овальные структуры, характерные для древнейших складчатых областей. Первые глубинные сейсмические исследования МОГТ в Волго-Уральской области позволяют предполагать наличие наклонных надвиговых структур, рассекающих всю земную кору, и наличие ряда крупных сквозькоровых овоидов синформного строения, разделенных более мелкими удлиненно-овальными синформами [Минц, 2012]. На территории геопарка фундамент развит не только на платформе, но прослеживается далеко на восток, по крайней мере за Главный Уральский разлом (ГУР) [Пучков и др., 2001].

Осадочные образования платформы по структурному положению четко делятся на два комплекса: рифейский, принадлежащий авлакогенной (грабеновой) структуре, и венд-палеозойский, относимый к собственно осадочному чехлу. Эти комплексы в своем распространении подчиняются разным структурным планам. Между ними, судя по сейсмическим материалам, наблюдается небольшое, но заметное на сейсмопрофилях, особенно при искажении вертикального масштаба, несогласие [Пучков, Козлов, 2005] (рис. 3, 4).

Рис. 3. Схема структурного районирования ВУО по рифейскому структурному этажу

Условные обозначения: 1 — области развития рифейских отложений; 2 — площади распространения рифей-ранневендских отложений, подвергшихся складчатости в позднем венде; 3 — границы: а — авлакогенов (1 — Камско-Бельский, 2 — Серноводско-Абдулинский, 3 — Кажимский или Вятский), б — Красноуфимского выступа (7), в — сводов (4 — Прикамский, 5 — Татарский, 6 — Оренбургский) и складчатых структур; 4 — линия полного геологического разреза (его фрагмент между Уфой и Оренбургом — на рис. 4). Перикратонные опускания: 8 — Притиманское, 9 — Приуральское, 10 — Прикаспийское.

Fig. 3. The scheme of structural zoning of the Volgo-Uralian Area in the Riphean structural stage

Legend: 1 — freas of development of the Riphean deposits; 2 — the areas of development of the Riphean–Early Vendian depositsaffected by folding in the Late Vendian; 3 — boundaries of: a — aulacogens (1 — Kama–Belsk, 2 — Sernovodsk–Abdulino, 3 — Vyatka), б — Krasnoufimsk uplift (7), в — swells (4 — Prikamsk, 5 — Tatarian, 6 — Orenburg) and folded structures; 4 — line of a geologic profile (its fragment between Ufa and Orenburg is shown as Fig. 4). Pericratonic subsidence zones: 8 — Pritimanian, 9 — Priuralian, 10 — Pricaspian.

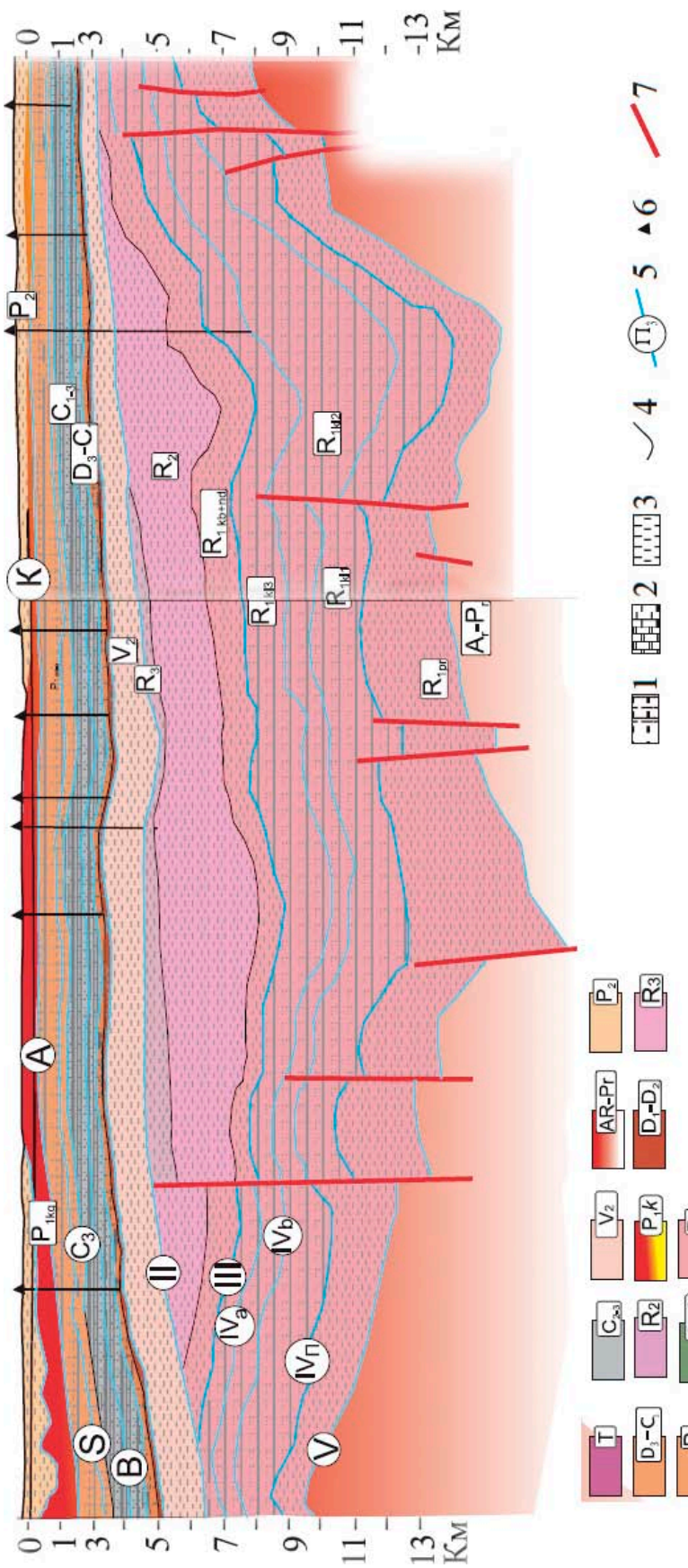


Рис. 4. Фрагмент геолого-сейсмического профиля, проходящего вдоль западного края геопарка «Торатау» (линия I–I на рис. 3, ее отрезок между Уфой и Оренбургом). Составил В.Н. Пучков [2003] по данным ОАО Башнефтегеофизика, Оренбурггазпром, Института Геологии УНЦ РАН, КамНИИКИГС и др.

Условные обозначения: 1 — переслаивание комплексов пород терригенного и карбонатного состава; 2 — известняки доломитизированные; 3 — комплексы терригенного состава; 4 — границы литолого-стратиграфических комплексов; 5 — то же, одновременно опорные отражающие горизонты; 6 — скважины; 7 — разломы. Опорные отражающие горизонты: V — кровля кристаллического фундамента, IV — границы подразделений нижнего рифея, III — основание среднего рифея, Д — диахронное основание девонских песчаников, У — свита C_1h, В — башкирский ярус, S — кровля верхнего карбона, А — кровля ассельско-сакмарских известняков, К — кровля кунгурских эвапоритов.

Fig. 4. The fragment of a geologic-seismic profile, going along the western margin of the geosite "Toratau" (I–I line at the fig. 3 — its part between Ufa and Orenburg). Compiled by V. Puchkov after data of Bashneftegeofizika, Orenburggasprom, IG Ufa RAS, KamNIIKIGS and others

Legend: 1 — layered complexes of terrigenous and carbonate rocks; 2 — limestones dolomitized; 3 — terrigenous complexes; 4 — boundaries of the complexes; 5 — the same, but also the reference reflecting horizons; 6 — wells; 7 — faults. The reference reflecting complexes: V — the top of the crystalline basement, IV — boundaries of the subdivisions of the Lower Riphean, III — the base of the Middle Riphean, Д — a diachronous base of the Devonian sandstones, У — the C_1h Formation, в — Bashkirian Stage, S — top of the Upper Carboniferous, A — the top of the Asselian-Sakmarian limestones, K — the top of the Kungurian evaporites.

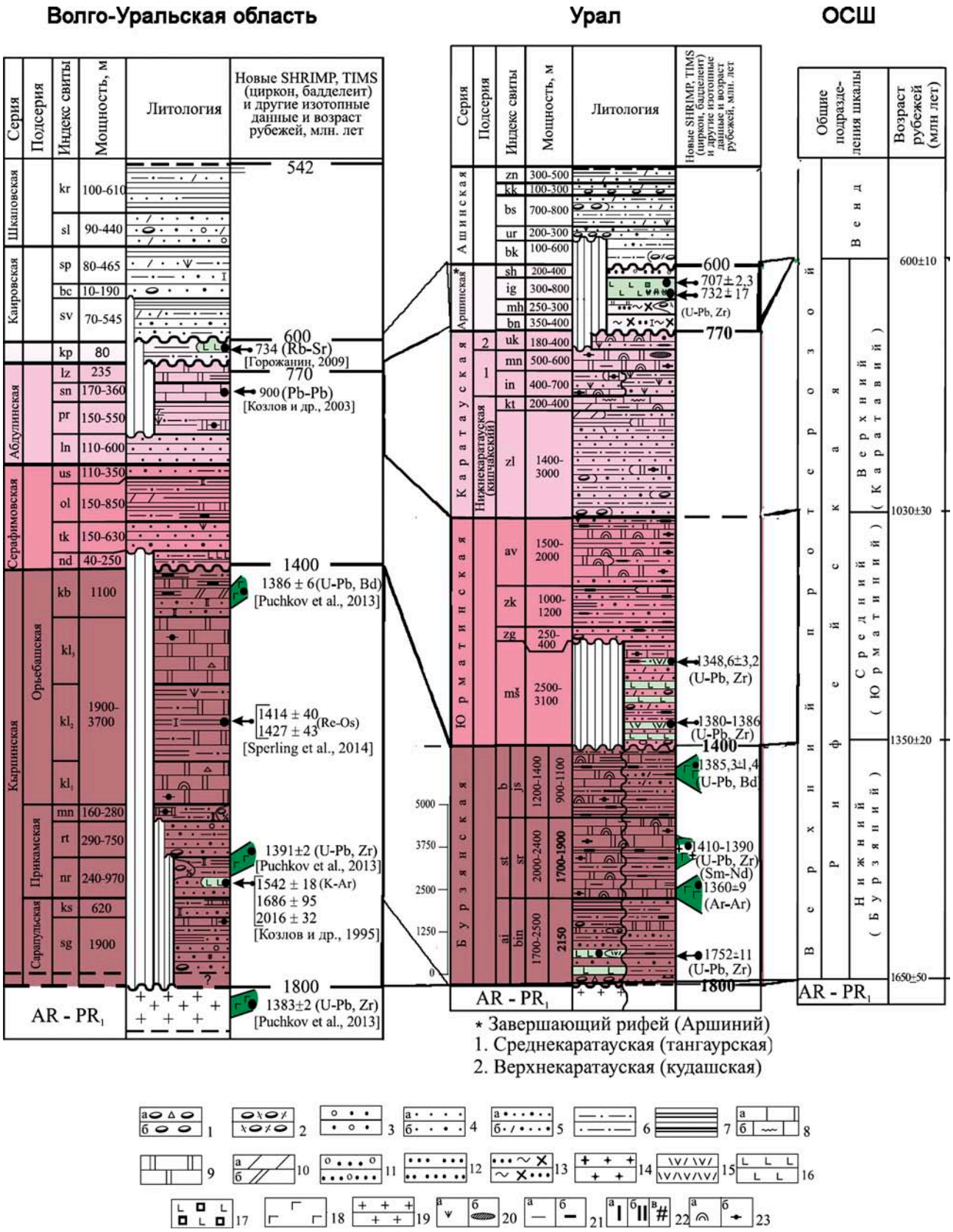
Рифей

В рифейском структурном плане территория геопарка приходится на область сочленения двух крупных авлакогенов (глубоких грабенов): Камско-Бельского и Серноводско-Абдулинского, заполненных рифейскими осадками. На территории геопарка отложения авлакогенов частично перекрыты вендскими молассовыми отложениями краевого прогиба тиманид, частично же (на востоке) деформированы с образованием складчатых структур уралид; за пределами геопарка с авлакогенами граничат выступы кристаллического фундамента: Татарский и Оренбургский [Пучков, Козлов, 2005].

Рифей Южного Урала, изученный по многочисленным обнажениям БМА, считается стратотипом рифея (мезо- и неопротерозоя без эдиакария или, по Российской шкале, верхнего протерозоя без венда), официально принятого в качестве составной части Общей Стратиграфической Шкалы России. Нами рифей делится на 4 серии (снизу вверх): нижний (бурзяний), средний (юрматиний), верхний (каратавий) и завершающий, или терминальный (аршиний) (рис. 5, колонка справа). Серии делятся на свиты и в ряде случаев на подсвиты. При этом бурзяний, разделенный на айскую, саткинскую и бакальскую свиты в северной части БМА, испытывает определенные фациальные изменения, позволяющие в более южных районах (включающих территорию геопарка) выделять, соответственно, большеинзерскую, суранскую и юшинскую свиты, примерно в тех же возрастных границах. Терригенные толщи, представленные породами местного или западного источника сноса (конгломераты, кварциты, аркозы, алевролиты, глинистые сланцы), в нижних частях разреза рифея преобладают; в верхних частях бурзяния, юрматиния и каратавия значительную роль играют карбонатные толщи (доломиты и известняки), нередко со строматолитами — слоистыми водорослевыми образованиями. Исключение составляет юшинская свита, почти бескарбонатная. Наличие вулканогенных толщ, относимых по петрохимическим особенностям к внутриплитным и рифтогенным (эпиконтинентальным), а по более современной трактовке — плюмовым [Пучков, 2018], позволяет определить более точный возраст отдельных подразделений рифея, в основном с помощью нескольких модификаций U-Pb метода по цирконам и отчасти по бадделеиту. Дополнительную информацию о возрасте отложений дают датировки даек долеритов, которые в ряде случаев уточняют нижний возрастной предел вмещающих отложений. Близ основания нижнего рифея находится терригенно-вулканогенная навышская подсвита айской свиты, датированная как 1752±11 млн лет. В основании среднего рифея в восточных районах Башкирского антиклинория залегает машакская свита, представленная кварцитовыми конгломератами, кварцевыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами с прослоями базальтов и риолитов. Нижняя толща риолитов датирована на уровне 1380–1385 млн лет. Толщи завершающего рифея (аршиния) исключительно терригенные и содержат конгломераты предположительно ледникового происхождения (тиллитовидные). Вулканиты игонинской свиты, залегающие в средней части аршиния и представленные базальтами и их туфами, с прослоями терригенных пород, датированы двумя рубежами — 707.0±2.3 и 732.1±1.7 млн лет, что и позволило выделить в восточной части антиклинория самый верхний стратон рифея, аршиний (раньше эти отложения относились к нижнему венду) [Пучков и др., 2016, 2017; Сергеева и др., 2018].

В пределах геопарка из всех подразделений рифея на поверхности представлены только разрезы каратавия; в отдельных случаях им придается опорное и стратотипическое значение. Так, на р. Бол. Нугуш в урочище Бикташево находятся опорные разрезы лемезинской и бедерышинской подсвит зильмердакской свиты и катавской свиты верхнего рифея. Разрез инзерской свиты в качестве геологического памятника упоминается на р. Зилим у хут. Культамак. Подинзерские слои этой свиты описаны на р. Зилим близ д. Толпарово и на правом берегу р. Бол. Шишеняк близ устья Курукуш-Елга. На руч. Кужай у дер. Бакеево и по р. Зилим у устья руч. Аккостяк (близ границы Белорецкого и Гафурийского районов) наблюдаются выходы миньярской свиты со строматолитами надгруппы Tungussida Raaben. Там же находится опорный разрез катавской свиты и выходы бакеевской свиты. На правом берегу р. Бол. Нугуш выше устья р. Кудашки находится опорный разрез укской свиты. В качестве опорного разреза этой свиты упоминаются также обнажения на правом берегу р. Зилим между устьями ручьев Бол. и Мал. Аккостяк [Маслов и др., 2001; Республика Башкортостан…, 2007, 2010].

Рифейские отложения края Волго-Уральской области, отвечающей восточному краю Восточно-Европейской платформы, изучены сетью глубоких опорных скважин и расчленены на серии, подсерии и свиты, отличающиеся во многих деталях от рифейских подразделений БМА, при наличии и многих черт сходства, облегчающих корреляцию


Волго-Уральская область
Урал
ОСШ
Серия
Подсерия
Индекс свиты
Мощность, м
Литология
Новые SHRIMP, TIMS (циркон, бадделеит) и другие изотопные данные и возраст рубежей, млн. лет
Общие подразделения шкалы
Возраст рубежей (млн лет)
Шкаповская
Каировская
Абдулинская
Серафимовская
Кыршинская
Орьебашская
Прикамская
Сарапульская
Ашинская
Аршинская*
Каратауская
Нижнекаратауская (кипчакский)
Юрматинская
Бурзянская
Верхний протерозой
Венд
Верхний (Каратавий)
Средний (Юрматиний)
Нижний (Бурзяний)
AR - PR1
542
600
770
1400
1800
734 (Rb-Sr) [Горожанин, 2009]
900 (Pb-Pb) [Козлов и др., 2003]
1386 ± 6 (U-Pb, Bd) [Puchkov et al., 2013]
1414 ± 40 (Re-Os)
1427 ± 43
[Sperling et al., 2014]
1391±2 (U-Pb, Zr) [Puchkov et al., 2013]
1542 ± 18 (K-Ar)
1686 ± 95
2016 ± 32
[Козлов и др., 1995]
1383±2 (U-Pb, Zr) [Puchkov et al., 2013]
707±2,3
732±17
(U-Pb, Zr)
1348,6±3,2 (U-Pb, Zr)
1380-1386 (U-Pb, Zr)
1385,3±1,4 (U-Pb, Bd)
1410-1390 (U-Pb, Zr) (Sm-Nd)
1360±9 (Ar-Ar)
1752±11 (U-Pb, Zr)
600±10
1030±30
1350±20
1650±50
* Завершающий рифей (Аршиний)
1. Среднекаратауская (тангаурская)
2. Верхнекаратауская (кудашская)

подразделений этих двух районов. В разрезах рифея отложений платформы выделяются три серии — кырпинская, серафимовская и абдулинская, коррелируемые с бурзянием, юрматинием и каратавием (рис. 5, колонка слева). Непосредственно выше находится аналог аршиния. Это кипчакская свита: терригенная толща, мощностью 80 м, отделенная стратиграфическими несогласиями сверху и снизу и содержащая прослой базальтов, датированный В.М. Горожаниным [2009] Rb-Sr методом как 734 млн лет.

Особую проблему составляет вопрос о границе «уральского» и «платформенного» типов разреза: где она проходит и как выражена. Решение этого вопроса во многом зависит от интерпретации разреза глубокой параметрической скважины 1 Кулгунинская, пробуренной в 1983 г. на западном склоне Урала около с. Кулгунино (в пределах геопарка) до глубины 5154 м. Классическая интерпретация разреза была дана еще до завершения бурения большим коллективом авторов [Андреев и др., 1981]. Особенность предложенной тогда схемы заключалась в том, что цитируемыми авторами была использована Уральская схема стратиграфии (что казалось вполне логичным). Однако при этом им пришлось выделить новые старосаитовскую (до-юшинскую) и кулгунинскую (до-зильмердакскую) свиты, состав которых резко отличается от одновозрастных отложений стратотипических разрезов Южного Урала в пересечении к востоку от рассматриваемой скважины. Привлечение новых данных по стратиграфии «платформенных» разрезов вместе с использованием сейсмопрофилей, прошедших через район скважины (УРСЕЙС-95 и 064806), позволило дать иную интерпретацию [Козлов и др., 2011]. По этим представлениям, скважина 1 Кулгунинская прошла отложения катавской и зильмердакской (бедерышинская и лемезинская подсвиты) свит верхнего рифея «уральского» разреза и вскрыла приютовскую свиту (возрастной аналог зильмердакской свиты) абдулинской серии верхнего, ольховскую и тукаевскую (серафимовская серия) среднего и кабаковскую (кырпинская серия) нижнего рифея «платформенного» разреза Волго-Уральской области. Анализ сейсмических материалов позволяет предполагать отсутствие значительных тектонических смещений между этими двумя типами разреза. По сути дела, «уральский» тип

Рис. 5. Общие подразделения Стратиграфической шкалы верхнего докембрия России (ОСШ) [Семихатов и др., 1991; Стратиграфический кодекс…, 2019] и Сводные литолого-стратиграфические колонки верхнедокембрийских образований Южного Урала и Волго-Уральской области [Пучков и др., 2016, 2017; Сергеева, Пучков, 2016]

Условные обозначения: 1 — конгломерато-брекчии (а), конгломераты (б); 2 — тиллиты и тиллоиды; 3 — гравелиты; 4–5 — песчаники: 4 — кварцевые (а) и полевошпат-кварцевые (б), 5 — аркозовые (а) и полимиктовые (б); 6 — алевролиты; 7 — аргиллиты; 8 — известняки (а) и струйчатые известняки (б); 9 — доломиты; 10 — мергели: известковистые (а) и доломитовые (б); 11 — гравийные кварцито-песчаники; 12 — кварцито-песчаники и кварциты; 13 — слюдисто-хлорито-кварцевые сланцы; 14 — граниты; 15 — риолиты и риодациты; 16 — метабазальты; 17 — метабазальтовые порфириты; 18 — габбродолериты; 19 — породы кристаллического фундамента; 20–22 — характеристика породы: 20 — глауконит (а) и кремни (б), 21 — глинистость (а) и углеродистость (б), 22 — кальцитизация (а), доломитизация (б) и ангидритизация (в); 23 — палеонтологические остатки: строматолиты (а) и микрофитолиты (б). *Обозначения свит на колонках:* Урал (снизу вверх): ai — айская, bin — большеинзерская, st — саткинская, sr — суранская, b — бакальская, js — юшинская, mš — машакская, zg — зигальгинская, zk — зигазино-комаровская, av — авзянская, zl — зильмердакская, kt — катавская, in — инзерская, mn — миньярская, uk — укская, bn — байнасская, mh — махмутовская, ig — игонинская, sh — шумская, bk — бакеевская, ur — урюкская, bs — басинская, kk — куккараукская, zn — зиганская; Волго-Уральская область (снизу верх): sg — сигаевская, ks — костинская, nr — норкинская, rt — ротковская, mn — минаевская, kl — калтасинская, kb — кабаковская, nd — надеждинская, tk — тукаевская, ol — ольховская, us — усинская, ln — леонидовская, pr — приютовская, sn — шиханская , lz — леузинская, kp — кипчакская, sv — сергеевская, bc — байкибашевская, sp — старопетровская, sl — салиховская, kr — карлинская.

Fig. 5. The main subdivisions of the Stratigraphic Scale of Precambrian of Russia [Semikhatov et al., 1991; Stratigraphic Code…, 2019], and Generalized lithologic-stratigraphic columns of the Upper Precambrian deposits of the Southern Urals and Volgo-Uralian area (B) [Puchkov et al., 2016, 2017; Sergeeva, Puchkov, 2016]

Legend: 1 — conglomerate-breccias (a) and feldspar-quartz (б); 2 — tillites and tilloids; 3 — gravelstones; 4 — quartz (a) and feldspar-quartz (б); 5 — arkozic (a) and polymictic (б); 6 — siltstones; 7 — shales; 8 — limestones (a) and laminar limestones (б); 9 — dolomites; 10 — marls: calcareous (a) and dolomitic (б); 11 — gravel quartz sandstones; 12 — quartzite-sandstones and quartzites; 13 — mica-chlorite-quartz schists; 14 — granites; 15 — rhyolites and rhyodacites; 16 — metabasalts; 17 — metabasalt porphyrites; 18 — gabbrodolerites; 19 — rocks of the crystalline basement; 20–22 — rock characteristics: 20 — glauconite (a), and cherts (б), 21 — argillaceous (a) and carbonaceous (б), 22 — calcitization (a), dolomitization (б) and anhydritization (в), 23 — paleontological remains stromatolites (a) and microphytolites (б). *The names of the Formations on the columns:* Urals (from below): ai — Ai, bin — Bolsheinzer, st — Satka, sr — Suran, b — Bakal, js — Jusha, mš — Mashak, zg — Zigalga, zk — Zigazino-Komarov, av — Avzyan, zl — Zilmerdak, kt — Katav, in — Inzer, mn — Minyar, uk — Uk, bn — Baynas, mh — Makhmutovo, ig — Igonino, sh — Shumsk, bk — Bakeyevo, ur — Uryuk, bs — Basu , kk — Kukkarauk, zn — Zigan; Volgo-Uralian area (from below): sg — Sigaevo, ks — Kostino, nr — Norkino, rt — Rotkovo, mn — Minaevo, kl — Kaltasy, kb — Kabakovo, nd — Nadezhdino, tk — Tukaevo, ol — Olkhovka, us — Usinsk, ln — Leonidovo, pr — Priyutovo, sn — Shikhan, lz — Leuza, kp — Kipchak, sv — Sergeevo, bc — Baykibashevo, sp — Staropetrovsk, sl — Salikhovo, kr — Karlin.

разреза — тоже платформенный, но эта часть платформы была захвачена складчатостью в позднем палеозое, тогда как в рифее была составной частью шельфа континентальной окраины, и, естественно, никакой «закрепленной» фациальной границы между уральским и платформенным типами разрезов не было.

Венд

Венд (ашинская серия) Урала представлен исключительно терригенными толщами — в низах это кварциты, кварц-полевошпатовые и аркозовые песчаники, с прослоями сланцев, принадлежащие бакеевской и урюкской свитам. Rb-Sr изохронный возраст наиболее сохранной фракции глауконитов, выделенной по усовершенствованной методике, составил 642±9 млн лет [Зайцева и др. 2019], что, по мнению авторов, определяет минимальный возраст накопления базальных горизонтов ашинской серии на Южном Урале. Что же касается принятой в целом ряде документов нижней границы венда на уровне 600 млн лет (рис. 5), то она соответствует действующему Стратиграфическому Кодексу России и в дальнейшем, по-видимому, подлежит пересмотру. На восточной границе геопарка, вдоль долины р. Зилим от с. Толпарово и далее к северу, на стратиграфическом уровне бакеевской свиты выделяется мощная терригенная толща в составе толпаровской и суировской свит [Горожанин и др., 2015], залегающая в глубокой эрозионной долине (возможно, типа фьорда). В разрезе присутствуют тиллитовидные конгломераты. Эти и другие особенности толщи подчеркивают ее гляциогенный характер. Аршиний на западном крыле БМА (в том числе в пределах геопарка) полностью выпадает из разреза, что может свидетельствовать о стратиграфическом перерыве здесь, длительностью порядка 100 млн лет. Контакт бакеевской свиты венда и карбонатных отложений укской свиты каратавия обнажен в районе г. Усть-Катав (севернее геопарка), где в основании бакеевской свиты наблюдаются размыв и базальные конгломераты. Верхняя, большая часть венда — басинская, куккараукская и зиганская свиты — представлена, в отличие от нижней, полимиктовыми песчаниками, алевролитами и сланцами, отличающимися флишевой ритмичностью переслаивания, с горизонтом куккараукских конгломератов. Разрез охарактеризован первыми в истории Земли мягкотелыми многоклеточными

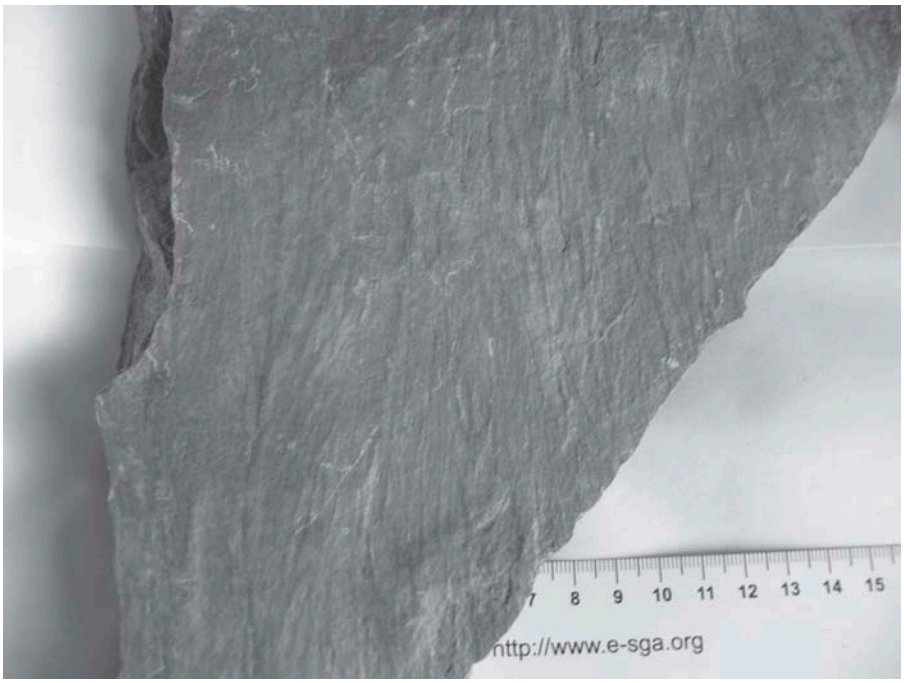


Рис. 6. Представитель эдиакарской биоты *Arumberia banksi* из коллекции В.Н. Пучкова (выходы басинской свиты на строящейся дороге Макарово – Авзян). *Здесь и далее фото В.Н. Пучкова, кроме специально оговоренных случаев*

Fig. 6. A representative of the Ediacarian biota — *Arumberia banksi* (collection of V. Puchkov from the outcrops of the Upper Vendian at the road under construction, Makarovo – Avsyan). *Here and further on, photo are made by V. Puchkov, if not specially mentioned*

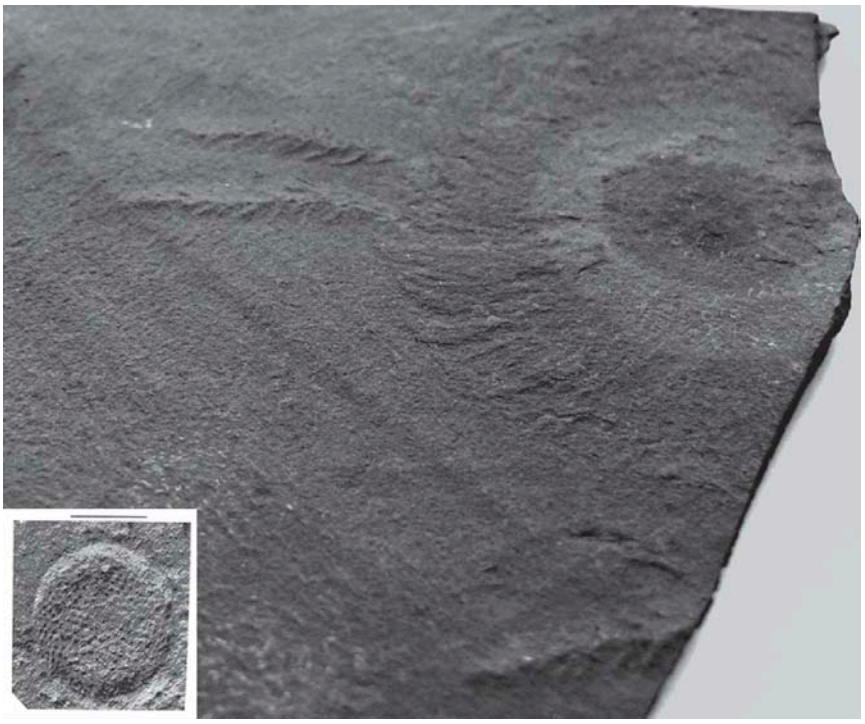


Рис. 7. ***Spicodiscus siganus*** **Bekker, 1990 из коллекции Ю.Р. Беккера. Местнахождение на р. Зиган. Врезка в левом нижнем углу —** ***Kuckaraukia multituberculata*** **Ivantsov, Novikov et Razumovskiy, местонахождение Куккараук (копия фотографии из [Иванцов и др., 2018]). Длина масштабного отрезка 1 см**

Fig. 7. ***Spicodiscus siganus*** **Bekker, 1990, from the collection of Yu.R. Bekker. Insert in the lower left corner of the picture —** ***Kuckaraukia multituberculata*** **Ivantsov, Novikov et Razumovskiy, Kukkarauk locality (a copy of the photo from [Ivantsov et al., 2018]).The length of the scale line is 1 cm**

организмами, появившимися 580 млн лет назад (рис. 6, 7). На левом берегу р. Зиган ниже устья ручья Ямаш находится стратотипический разрез «Зиган» отложений зиганской свиты и опорные разрезы басинской и куккараукской свит. Опорные разрезы этих свит описаны и в верховьях долины р. Мендым, а также по долине руч. Кукраук, и новые обнажения — в выемках строящейся дороги Макарово – Авзян.

Профессиональный пересмотр и новые находки эдиакарской биоты и ихнофоссилий, описанных ранее Ю.Р. Беккером на Южном Урале, в том числе в пределах геопарка (местонахождения в верховьях рр. Зиган, Кукраук, Ряузяк и др.), позволили сделать вывод о том, что изученная биота характеризуется здесь относительно низким биоразнообразием, что связано с Котлинским кризисом вымирания вблизи границы с кембрием на уровне ~550 млн лет назад [Kolesnikov et al., 2015].

Смена кварцевых и аркозовых песчаников полимиктовыми (формирование молассы) с момента образования басинской свиты означает начало орогенических движений в складчатой области тиманид, которые поставляли незрелый обломочный материал в поздневендский предгорный прогиб в период между 580 и 540 млн лет. Размывавшиеся породы, служившие источником полимиктового материала, в какой-то мере характеризуются датировкой гранитов из куккараукских конгломератов по цирконам [Краснобаев и др., 2019]: U-Pb (SHRIMP), 713.6±6.1 млн лет, что близко к датировкам Бурангуловского и Мазаринского интрузивных комплексов, расположенных восточнее обнажений куккараукской свиты.

В разрезах ашинской серии Южного и Среднего Урала имеются прослои туфов. Несколько прослоев сильно выветрелых туфов отмечены в аргиллитах зиганской свиты, вскрытых выемками нового участка дороги Стерлитамак – Белорецк на водоразделе р. Зиган и руч. Кукраук (рис. 8). Недавно из одного из этих прослоев в басинской свите в ЦИИ ВСЕГЕИ на SHRIMP была получена U-Pb датировка: конкордантный возраст 573,0±2,3 [Разумовский и др., 2020]. Один из пепловых прослоев в предположительно зиганской свите в районе Усть-Катава датирован как 548.2±7.6 млн лет. Тиманские

Рис. 8. Основание разреза палеозойских отложений в выемке нового участка дороги Макарово – Авзян на водоразделе р. Зиган и руч. Кукраук. Залегание кварцевых песчаников такатинской свиты эмса (нижний девон) на выветрелых сланцах зиганской свиты верхнего венда. Прослой зеленоватых пород, на котором лежит молоток, возможно, является туфом

Fig. 8. The base of the Paleozoic deposits at the new tract of the road Makarovo – Avsyan. The sandstones of Takata Formation of Emsian overlie weathered shales of the Zigan Formation of the Upper Vendian. The greenish layer under the hammer is probably tuff

деформации, судя по присутствию угловых несогласий между палеозойскими и рифейскими отложениями в восточной части Башкирского антиклинория и отсутствию — в западной (в пределах геопарка) (рис. 4 в [Пучков, 2010]), захватили не весь рифейско-вендский осадочный бассейн, а лишь его восточную часть. БМА сформировался лишь в позднем палеозое как складчатая структура уралид.

Геологические памятники природы, расположенные в пределах типовой местности рифея (опорные разрезы рифея и венда), перечислены в книгах А.В. Маслова и др. [2001], Э.З. Гареева [2004] и в объяснительной записке к карте «Республика Башкортостан, культурное и природное наследие» [2007].

Палеозой

После поднятий и перерыва в осадконакоплении на территории Южного Урала начинается раскалывание континента (рифтогенез) и формирование пассивной континентальной окраины, открытой в Палеоуральский океан (реликты вещественных комплексов-индикаторов этих событий сохранились в зоне ГУР, Зилаирском синклинории, Сакмарской и Магнитогорской зонах, но отсутствуют на территории геопарка). Непрерывный разрез палеозоя на рассматриваемой территории начинается с кварцевых песчаников эмсского яруса нижнего девона, залегающих на выветрелых сланцах верхнего венда (рис. 8, 9).

Девонско-каменноугольные отложения в пределах геопарка представляют собой комплексы шельфовой зоны пассивной окраины Восточно-Европейского континента, частично затронутые складчатостью. Отложения здесь принципиально не отличаются от аналогичных шельфовых отложений более западной, равнинной части Башкирии: они принадлежали одной платформе, но на Башкирском Урале их разрез более полон, чем в расположенных западнее районах (именно здесь находятся стратотипические разрезы башкирского яруса, отсутствующего во внутренних частях платформы

с более сокращенными разрезами; кроме того, они подверглись позднейшим складчато-надвиговым деформациям. Это песчаники, известняки, доломиты. Сюда прослеживаются и отложения Камско-Кинельского типа (рис. 10), представляющие собой относительно глубоководные конденсированные разрезы верхнего франа, фамена, турне, обрамленные барьерными рифами, сменяющиеся терригенными, отчасти угленосными отложениями раннего – среднего визе. Последние заполняют и «выравнивают» некомпенсированную впадину. На территорию геопарка попадает юго-восточный борт одной из ветвей Камско-Кинельской системы (Благовещенской впадины), прослеживающейся под отложениями Предуральского краевого прогиба до Западно-Уральской зоны, где соответствующие отложения наблюдаются на поверхности [Artyushkova et al., 2011].

С юго-запада Благовещенская впадина ограничивается мелководными отложениями склона Южно-Татарского свода (рис. 11). Перекрываются они верхнедевонским (фаменским) грауваковым флишем — глубоководными полимиктовыми песчаниками, образованными суспензионными потоками и характеризующимися восточным источником сноса. К западу (в пределах геопарка) они сменяются мелководными известняками. Каменноугольные отложения представлены мелководными известняками и кварцевыми песчаниками, которые вверх по разрезу и по простиранию на юге и севере Западно-Уральской зоны складчатости замещаются маломощными глубоководными глинистыми и кремнистыми сланцами, известняками и грауваковыми песчаниками флишевого облика. Раннепермские отложения на границе с Предуральским краевым прогибом представлены грауваковым флишем; кунгурские и позднепермские отложения, представленные терригенными полимиктовыми породами и эвапоритами, встречаются только в Предуральском краевом прогибе и на платформе.

Полнота разрезов и фациальные особенности верхнедевонских, каменноугольных и нижнепермских отложений на территории Южного Урала позволяют решать здесь проблему установления региональных и мировых стандартов расчленения этих стратонов с выделением GSSP (Global Stratigraphic Section and Point) — так называемых «золотых гвоздей» (виртуальных). Первый в России «золотой гвоздь» ярусной границы Международной стратиграфической шкалы был забит на нижней границе сакмарского яруса в Усольском разрезе (Башкортостан). Материалы по этой границе — детальнейшие

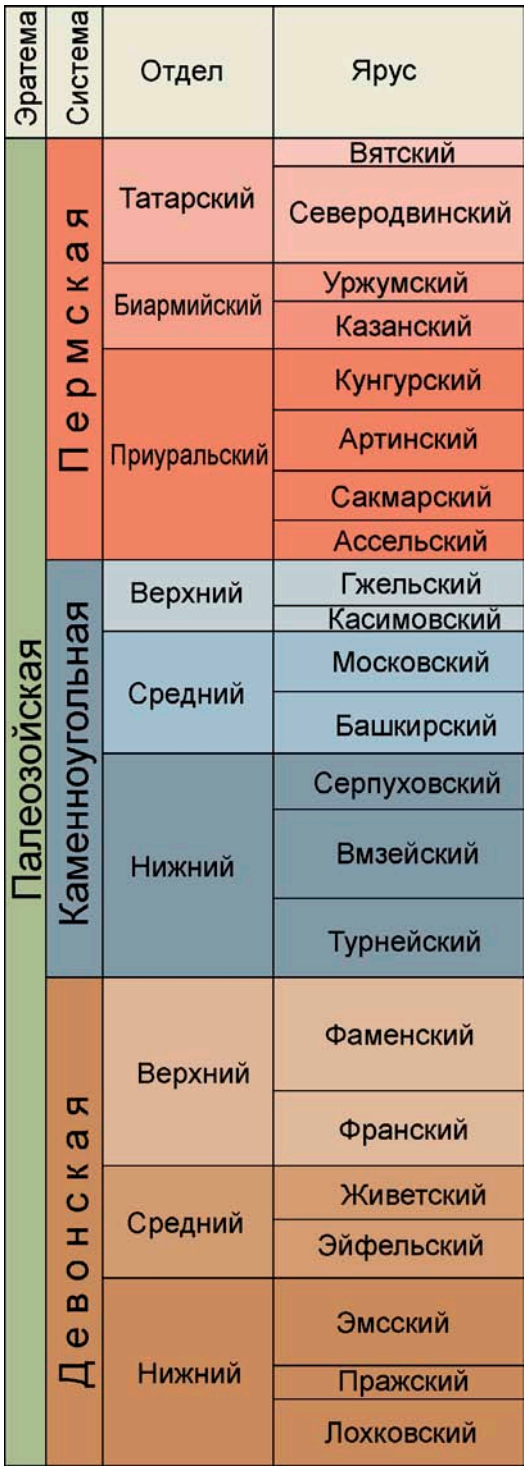


Рис. 9. ОСШ России – 2013 для девона, карбона и перми. Согласно последней схеме [Стратиграфический…, 2019] выше кунгурского яруса в Приуральском отделе лежит уфимский ярус

Fig. 9. The General Stratigraphic Scale of Russia, for the Devonian-Permian interval. According to the newest scheme [Stratigraphic…, 2019] in the Cisuralian epoch, the Ufimian stage is the uppermost and overlies the Kungurian

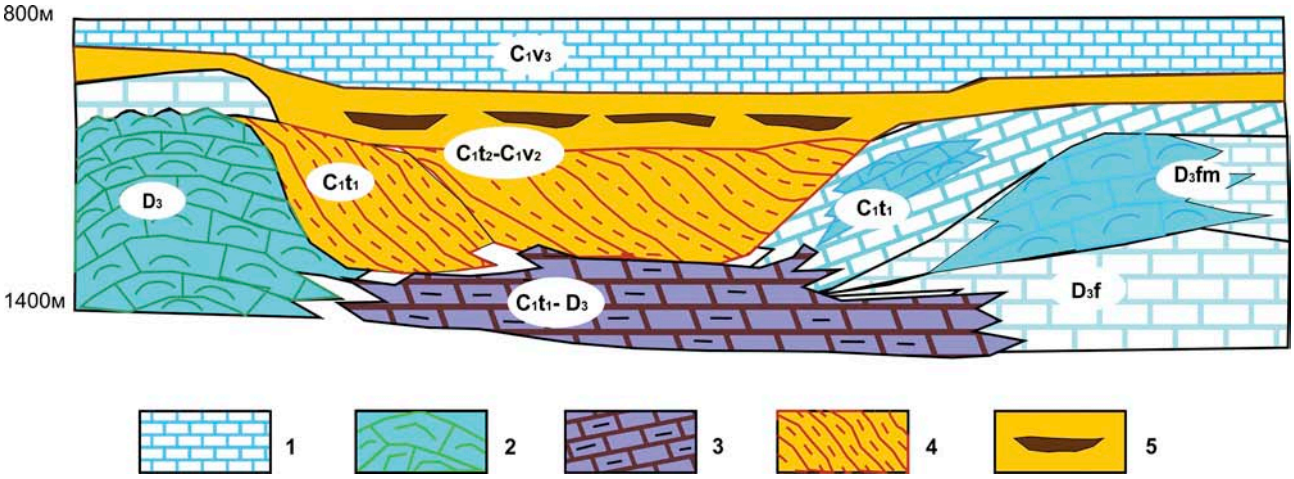


Рис. 10. Принципиальная схема строения Камско-Кинельской впадины

Условные обозначения: 1 — мелководные слоистые известняки; 2 — рифы и биогермы; 3 — относительно глубоководные мергели, горючие сланцы доманикового типа; 4 — терригенные и карбонатно-терригенные отложения заполнения трогов; 5 — угленосные отложения, завершающие заполнение трогов.

Fig. 10. The principal scheme of structure of the Kama-Kinel trough

Legend: 1 — shallow-water layered limestones; 2 — reefs and bioherms; 3 — relatively deep-water (basinal) marls, oil shales of the Domanik type; 4 — terrigenous and carbonate-terrigenous deposits of the trough infilling; 5 — terrigenous coal measures, completing the filling of troughs.

данные по эволюции руководящих групп органических остатков (конодонты, гониатиты, остракоды, фораминиферы и др., а также радиоизотопные определения возраста вулканических туфов на этой границе) — были подготовлены большой международной группой стратиграфов под руководством специалистов ИГГ УрО РАН [Chernykh et al., 2016], и граница была ратифицирована Международным союзом геологических наук 21 июля 2018 г. (рис. 12, 13, 14).

На Южном Урале в настоящее время продолжается успешная работа и по обоснованию других «золотых гвоздей» — в частности, нижней границы кунгурского яруса на разрезе «Мечетлино», нижней границы артинского яруса в разрезе «Дальний Тюлькас», нижней границы серпуховского яруса на разрезе «Верхняя Кардаиловка», нижней границы московского яруса на р. Басу в непосредственной близости от северной границы Гафурийского района [Алексеев и др., 2010; Сунгатуллин и др., 2018]. Разрезы верхнего девона и границы девона менее перспективны в мировом масштабе, но признаны опорными для составления ОСШ России — в частности, на рр. Зилим и Сикася (рис. 15). Для установления точки регионального стратотипа границы франа и фамена здесь считаются перспективными разрезы «Большая Барма», «Аккыр», «Ряузяк» и «Кук-Караук» [Тагариева, Мизенс, 2015]. Следует также отметить стратотип мендымского горизонта франа у пос. Мендим. Не менее важны и разрезы башкирского яруса, впервые описанные на Южном Урале. Так, разрез башкирского яруса на р. Аскын (разрез «Солонцы») непосредственно к северу от границы Гафурийского района считается гипостратотипическим. В целом в обнажениях долины р. Аскын выходят отложения среднего и верхнего девона, всего карбона и нижней перми [Artyushkova и др., 2011; Алексеев и др., 2010; Kulagina et al., 2015b; Путеводитель…, 1995, 2002, Республика Башкортостан…, 2007]. Может быть, следует сместить границу геопарка немного к северу, чтобы включить разрезы «Солонцы» и «Басу» в него.

Следует также упомянуть разрез «Уклы-Кая» на р. Зилим у д. Таш-Асты: опорный разрез башкирского и московского ярусов в живописных скалах над деревней. Исследователи, описывающие памятники природы, обычно упоминают также находящийся в 4 км к востоку от с. Табынское геологический памятник «Гора Воскресенка» — верхнекаменноугольный риф с уникальным обнажением биогермных известняков касимовского и гжельского ярусов. Правда, вопрос о принадлежности обнажений к обособленной рифовой постройке является предметом дискуссии [Горожанина и др., 2018]. Возможно, это поднятие имеет тектоническое происхождение.

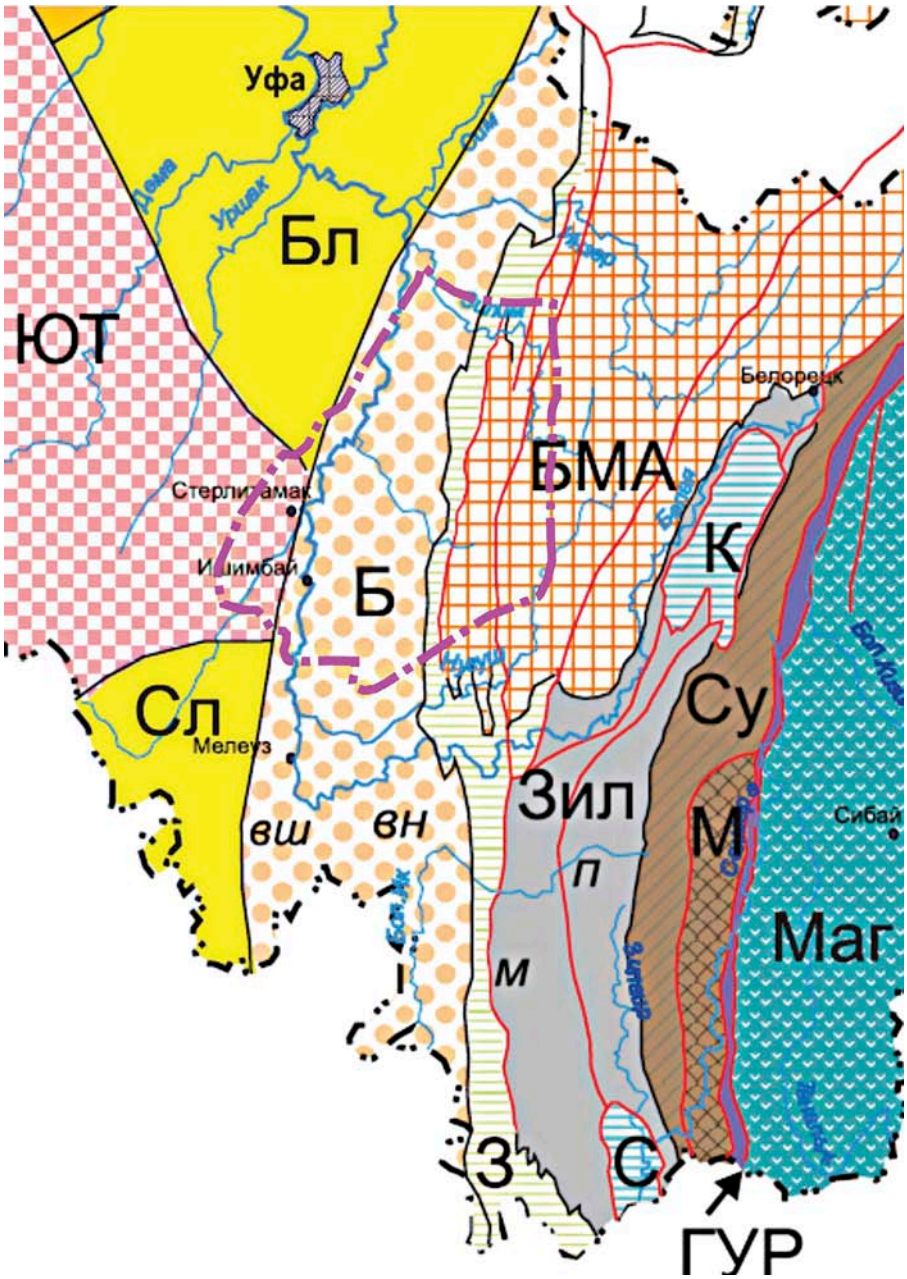


Рис. 11. Фрагмент схемы палеозойской тектонической зональности Башкирии (геопарк «Торатау» и его окружение) [Пучков, 2014]

Край Восточно-Европейской платформы: ЮТ — Южно-Татарский свод, БЛ — Благовещенская впадина, Сл — Салмышская впадина. *Предуральский краевой прогиб:* Б — Белорецкая впадина, вш — внешняя зона, вн — внутренняя зона. *Урал:* З — Западноуральская складчатая зона, БМА — Башкирский мегантиклинорий, Зил — Зилаирский синклинорий (*М* — Мурадымовская зона, *П* — Покровская зона). *Аллохтоны:* К — Кракинский, С — Сакмарский. *Уралтауский антиклинорий (антиформа):* Су — Суванякский комплекс, М — Максютовский комплекс. МАГ — Магнитогорский синклинорий. Черные линии — нормальные границы, красные — разломы. Жирным пунктиром обозначен контур геопарка.

Fig. 11. The fragment of the scheme of the Paleozoic zoning of Bashkiria (geosite "Toratau" and its surroundings) [Puchkov, 2014]

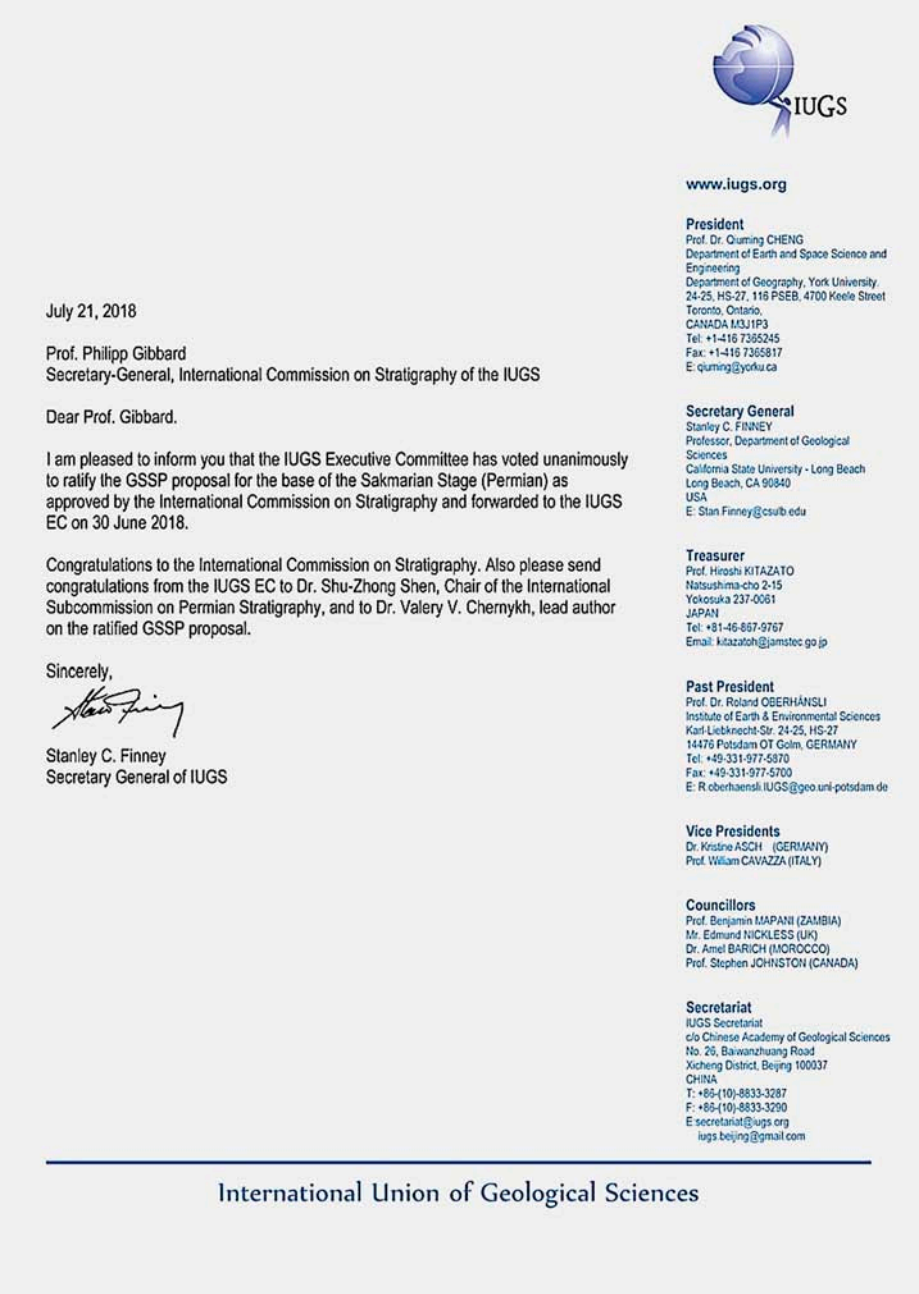
The margin of the East European platform: ЮТ — South Tatarian swell, БЛ — Blagoveschensk depression, Сл — Salmysh depression. *Preuralian foredeep:* Б — Beloretsk depression, вш — outer zone, вн — internal zone. *The Urals:* З — West Uralian zone of folding, БМА — Bashkirian meganticlinorium, Зил — Zilair synform (*М* — Muradimovo zone, *П* — Pokrovsk zone). *Allochthons:* К — Kraka, С — Sakmara. *Uraltau antiform:* Су — Suvanyak complex, М —Maksyutovo complex. МАГ — Magnitogorsk synclinorium. Black lines — normal boundaries, red — faults. The bold dash line shows the contour of the geosite.

Рис. 12. Разрез «Усолка». Основание сакмарского яруса, где забит первый в России «золотой гвоздь» (GSSP сакмарского яруса)

Fig. 12. "Usolka" section. The base of the Sakmara Stage, the place of the first GSSP — "golden nail", approved in Russia

Рис. 13. Момент работы международной стратиграфической группы на отложениях артинского яруса, разрез «Тюлькас». Сотрудник изотопной лаборатории Университета Бойси (США) М. Шмитц отбирает пробу туфов на цирконы

Fig. 13. The working moment of the international working group on the deposits of the Artinskian Stage, "Tyulkas" section. Dr. M. Shmitz from Boise University, USA, collecting a sample of volcanic tuffs for an isotope analysis of zircons



IUGS

www.iugs.org

President
Prof. Dr. Qiuming CHENG
Department of Earth and Space Science and Engineering
Department of Geography, York University,
24-25, HS-27, 116 PSEB, 4700 Keele Street
Toronto, Ontario,
CANADA M3J1P3
Tel: +1-416 7365245
Fax: +1-416 7365817
E: qiuming@yorku.ca

Secretary General
Stanley C. FINNEY
Professor, Department of Geological Sciences
California State University - Long Beach
Long Beach, CA 90840
USA
E: Stan Finney@csulb.edu

Treasurer
Prof. Hiroshi KITAZATO
Natsushima-cho 2-15
Yokosuka 237-0061
JAPAN
Tel: +81-46-867-9767
Email: kitazatoh@jamstec.go.jp

Past President
Prof. Dr. Roland OBERHÄNSLI
Institute of Earth & Environmental Sciences
Karl-Liebknecht-Str. 24-25, HS-27
14476 Potsdam OT Golm, GERMANY
Tel: +49-331-977-5870
Fax: +49-331-977-5700
E: R.oberhaensli.IUGS@geo.uni-potsdam.de

Vice Presidents
Dr. Kristine ASCH (GERMANY)
Prof. William CAVAZZA (ITALY)

Councillors
Prof. Benjamin MAPANI (ZAMBIA)
Mr. Edmund NICKLESS (UK)
Dr. Amel BARICH (MOROCCO)
Prof. Stephen JOHNSTON (CANADA)

Secretariat
IUGS Secretariat
c/o Chinese Academy of Geological Sciences
No. 26, Baiwanzhuang Road
Xicheng District, Beijing 100037
CHINA
T: +86-(10)-8833-3287
F: +86-(10)-8833-3290
E: secretariat@iugs.org
iugs.beijing@gmail.com

July 21, 2018

Prof. Philipp Gibbard
Secretary-General, International Commission on Stratigraphy of the IUGS

Dear Prof. Gibbard.

I am pleased to inform you that the IUGS Executive Committee has voted unanimously to ratify the GSSP proposal for the base of the Sakmarian Stage (Permian) as approved by the International Commission on Stratigraphy and forwarded to the IUGS EC on 30 June 2018.

Congratulations to the International Commission on Stratigraphy. Also please send congratulations from the IUGS EC to Dr. Shu-Zhong Shen, Chair of the International Subcommission on Permian Stratigraphy, and to Dr. Valery V. Chernykh, lead author on the ratified GSSP proposal.

Sincerely,

Stanley C. Finney
Secretary General of IUGS

International Union of Geological Sciences

Рис. 14. Документ о ратификации GSSP на р. Усолке Международным Союзом геологических наук

Fig. 14. The document of IUGS, ratifying the GSSP (golden nail) at Usolka river

Как в позднем венде, знаменуя начало формирования орогена тиманид, так и в фамене, отражая начало коллизии и орогенеза, кварцевые песчаники нижнего, среднего девона и франа сменяются граувакками. В дальнейшем граница этих двух литологических провинций — олигомиктовой и полимиктовой — смещается к западу, и граувакковый флиш формируется на внутреннем, восточном борту формирующегося глубоководного прогиба, накатывающегося к западу перед фронтом складчато-надвиговых дислокаций уралид.

Как показано на рис. 16, на завершающих стадиях формирования краевого прогиба уралид, в ранней перми, на западном борту прогиба формировалась цепочка карбонатных рифов большой мощности (до 500 м), в стратиграфическом отноше-

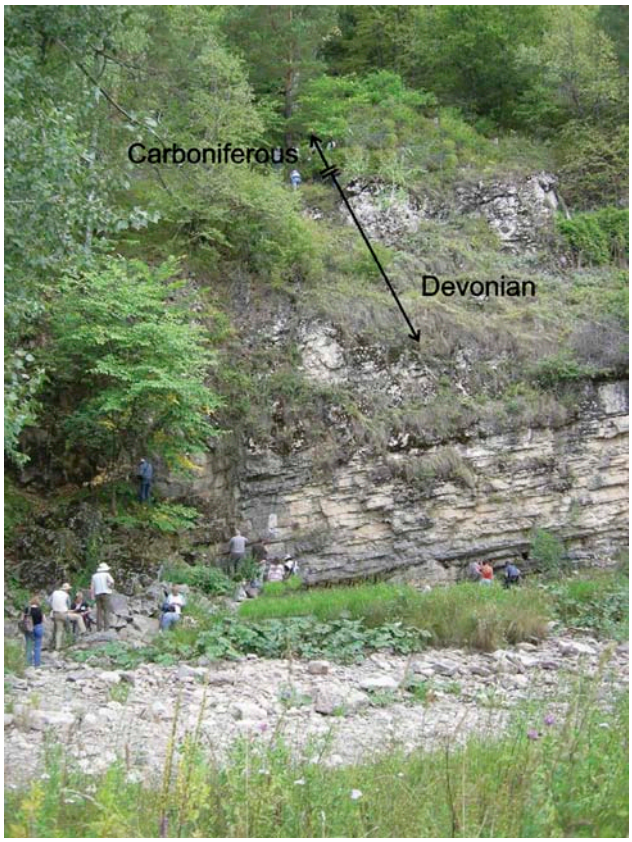


Рис. 15. Граница девона и карбона. Разрез р. Сикася [Artiushkova et al., 2011]

Fig. 15. The Devonian-Carboniferous boundary at the section at Sikasya river [Artiushkova et al., 2011]

нии отвечающих верхам ассельского, сакмарскому и нижней части артинского ярусов. На восточных склонах рифов происходило образование олистостромов. В осевой части прогиба отлагались одновозрастные с рифами глубоководные осадки, представленные глинистыми сланцами, горючими сланцами, кремнями, мергелями с угнетенной макрофауной, мощностью первые десятки метров. Разница в мощности рифов и одновозрастных глубоководных отложений достигала 500 м, а это значит, что и глубина морского бассейна достигала таких же величин. На восточном борту прогиба формировались мощные полимиктовые толщи граувакковой флиша, образующего проградирующие в западном направлении клиноформы, отчетливо видные на сейсмических профилях. В кунгурское время, наряду с накоплением флиша, началось формирование эвапоритовых толщ, представленных гипсами, ангидритами и солями, что в дальнейшем привело к формированию соляной тектоники, преимущественно в виде соляных гребней. Формирование флиша было обусловлено как наличием склона, опускавшегося к западу в глубоководную часть бассейна, что способствовало образованию суспензионных потоков, так и складчатостью, поднятиями и эрозией в более восточных областях Урала. Развитие Предуральского прогиба завершилось формированием терригенных полимиктовых, преимущественно красноцветных толщ среднего – верхнего отделов перми (см. рис. 9) и нижнего триаса, не

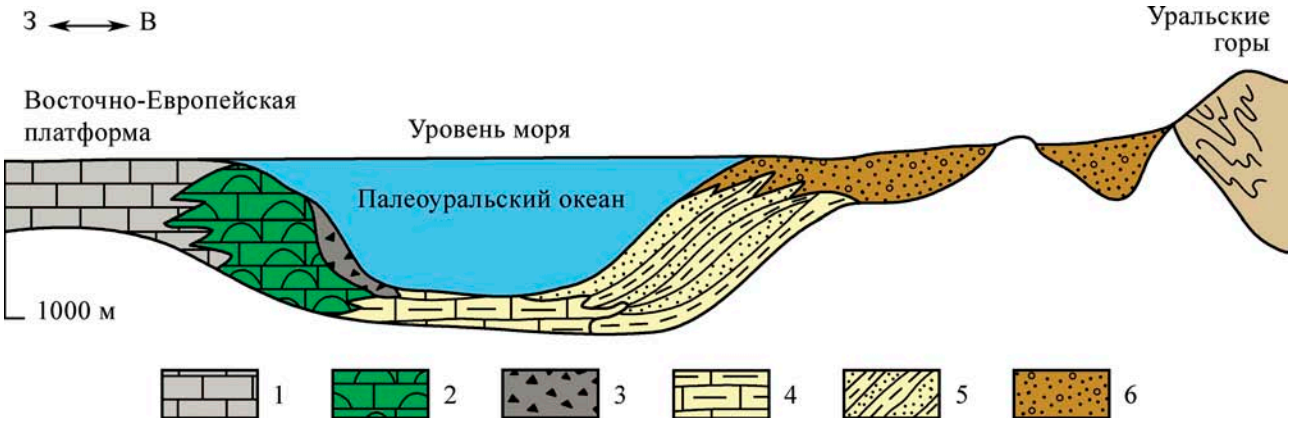


Рис. 16. Схема строения Предуральского краевого прогиба в начале пермского периода (поперечное пересечение)

Условные обозначения: 1 — мелководные слоистые известняки; 2 — рифы; 3 — обломочные карбонатные отложения (шлейф рифа); 4 — глубоководные глинистые отложения; 5 — потоки обломочного материала; 6 — мощная толща терригенных отложений, формировавшаяся в результате разрушения Уральских гор.

Fig. 16. The structure of the Preuralian foredeep at the beginning of the Permian Period (a cross-section)

Legend: 1 — shallow-water layered limestones; 2 — reefs; 3 — detrital slope (apron) deposits of reefs; 4 — deep-water clayey deposits; 5 — flysch and mudflow deposits; 6 — thick terrigenous deposits, formed as a result of destruction of the Uralian mountains.

только окончательно заполнивших впадину прогиба, но и распространившихся далеко на запад за его пределы в связи с тем, что глубоководный прогиб как ловушка для терригенных потоков, сносившихся с поднятий орогена, исчез.

Особенности современной структуры прогиба хорошо иллюстрируются геологическими разрезами, составленными по сейсмическим профилям №№ 10 и 14, проходящим непосредственно к югу от геопарка (рис. 17). На профилях видны раздувы мощностей нижней перми в районе рифов, увеличение мощности палеозойских отложений к востоку, резкое усложнение структуры перми выше подошвы кунгурских отложений вследствие соляной тектоники. С востока на запад меняется характер разломов: на востоке это надвиги,

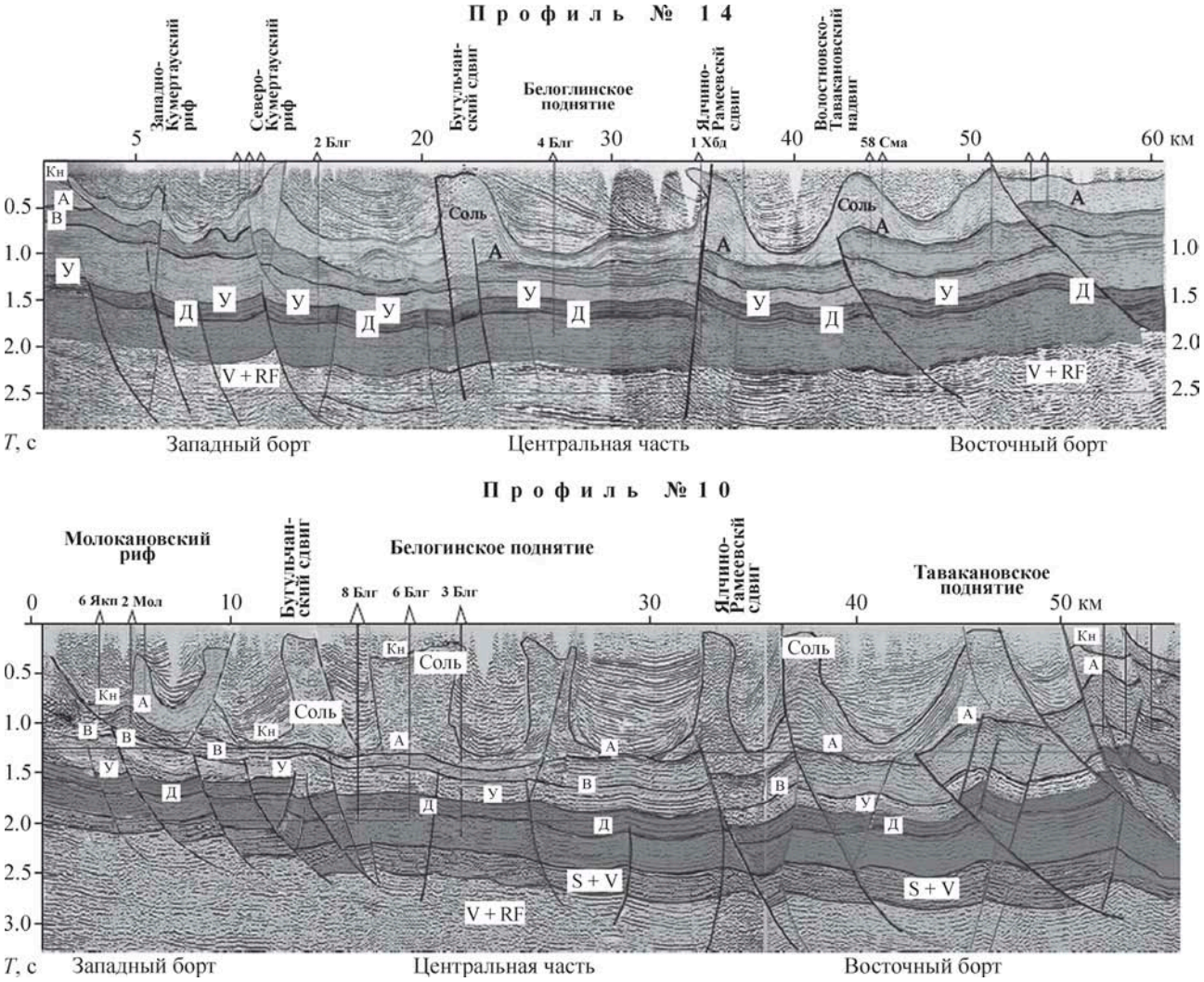


Рис. 17. Сейсмические профили № 14 и 10 через Предуральский краевой прогиб, непосредственно к югу от геопарка «Торатау» [Светлакова и др., 2008]

Положение профилей см. на рис. 18. Отражающие горизонты: Кн — кровля кунгурских отложений; А — кровля сакмарско-артинских отложений; В — кровля верейских отложений московского яруса; У — бобриковский горизонт визейского яруса; Д — кровля пашийско-кыновских отложений франского яруса; S+V — кровля венд-силурийских отложений; V+R — рифейско-вендские отложения. Вертикальный масштаб: 1 с соответствует 2 км.

Fig. 17. Seismic profiles No. 14 and 10 crossing the Preuralian foredeep immediately to the south of "Toratau" geosite [Svetlakova et al., 2008]

The position of the profiles is shown at Fig. 18. The reflecting horizons: Кн — the top of Kyn deposits; А — тhe top of Sakmara- Artinskian; В — the top of the Vereyan (Moscow stage); У — Bobrikovian of the Visean stage; Д — the top of the Pashiya-Kyn deposits of the Frasnian Stage; S+V — the top of the Vendian-Silurian deposits; V+R — Ripheyan and Vendian deposits. The vertical scale: 1 sec corresponds to 2 km.

с которыми связаны складчатые дислокации; к западу их сменяют структуры растяжения — сбросы. По-видимому, релаксация напряжений сжатия, связанных с орогенезом, происходила в пределах восточного борта прогиба, а в западном действовали силы, связанные с нагружением прогиба осадками. Со сменой характера дислокаций с востока на запад происходит смена типа ловушек, в которых формировались месторождения нефти и газа: на востоке это складки кинзебулатовского типа, связанные с надвигами; на западе — рифовые массивы (рис. 18–23).

Шиханы

Поднятые над поверхностью земли карбонатные массивы пермских рифов — шиханы — заслуживают специального описания, поскольку являются безусловным «центром притяжения» геопарка, и само его имя дано по одному из шиханов (рис. 20–23). Изначально шиханы — субмеридиональная цепочка из 4-х одиночных гор в Стерлитамакском районе (с юга на север): Тратау, Шах-тау, Куш-тау и Юрак-тау. Шах-тау в настоящее время не существует (срыт карьером) (рис. 20). Есть еще небольшие холмы, сложенные биогермами, и также называемые шиханами (Малый, Новый). Благодаря планетарной уникальности, шиханы внесены в Глобальный реестр геологического наследия по программе Geosites [Гареев, 2004]. Шиханы неоднократно посещались участниками Всероссийских и международных совещаний, в том числе двух Всемирных Геологических Конгрессов.

Шиханы сложены известняками пермского возраста. Р. Мурчисон, выделивший в 1841 г. пермскую систему, впервые детально описал и шихан Шах-тау. Как пример ископаемых рифов шиханы впервые были охарактеризованы академиком Д.В. Наливкиным (1932 г). До этого они считались просто тектоническими поднятиями.

Открытие в том же 1932 г., к югу от шиханов, Ишимбайского месторождения в таком же рифе, но только погребенном, сразу получило таким образом научную основу и указало направление поисков нефтяных месторождений данного типа — в цепочке погребенных рифов, прослеживающейся на сотни км (см. рис. 18). Так были открыты десятки месторождений в Башкирии и Оренбуржье. В г. Ишимбай сохранилась нефтяная вышка «Бабушка» — первооткрывательница Башкирской нефти, 1932 г. [Республика Башкортостан…, 2007].

Современные представления о строении шиханов заложены работами Д.М. Раузер-Черноусовой, Д.Ф. Шамова, И.К. Королюк, Б.И. Чувашова и многих других, включая французских коллег-нефтяников, работавших вместе с Б.И. Чувашовым на шиханах в течение нескольких лет. Положение рифов в структуре Предуральского краевого прогиба было обоснованно интерпретировано А.А. Богдановым и позже В.Д. Наливкиным.

Сегодня от Шахтау (Шах-горы, 336 м) почти ничего не осталось: в 1940-х годах здесь разведали залежи очень чистого известняка, пригодного для химической промышленности. Вместе с расположенным рядом (в пределах геопарка) крупнейшим Ярбишкадакским месторождением поваренной соли, добываемой методом подземного растворения, месторождение Шахтау стало использоваться для производства соды. Стерлитамакский комбинат ОАО «Сода» срыл гору на более чем 100 м. Запасов сырья осталось на несколько лет. Сейчас остро встал вопрос о судьбе градообразующего предприятия, поскольку разведанных месторождений близ комбината нет, а разведка на Тратау запрещена законодательством.

Шиханы поднялись над равнинной областью вследствие нео-орогенических неоген-четвертичных деформаций, когда были созданы Уральские горы. Рифы поднимались вместе с перекрывающими их кунгурскими отложениями, сложенными здесь в основном гипсами, ангидритами и солями — быстро разрушающимися породами. А известняковые рифы, более устойчивые к разрушению, остались.

В настоящее время они представляют собой настоящий музей под открытым небом: на склонах шиханов и в карьере Шах-Тау встречаются прекрасные образцы остатков фауны рифостроителей — тубифитесы, палеоаплизины, кораллы различных родов и видов, брахиоподы, швагерины, мшанки, головоногие, а в верхней части карьера Шахтау, на границе рифа с терригенными осадками, можно собрать целую коллекцию минералов, от малахита и самородной серы до родохрозита и целестина, образование которых связано с флюидным обменом на геохимическом барьере между известняками и терригенными породами кровли. В 1984 г. после экскурсии Международного геологического Конгресса участники оставили часть собранных ими образцов, которую не могли взять с собой. Она послужила основой коллекции участкового геолога карьера, Ивана Альбертовича Скуина, который в дальнейшем организовал при карьере музей, открытый для посещения и по настоящее время, когда его

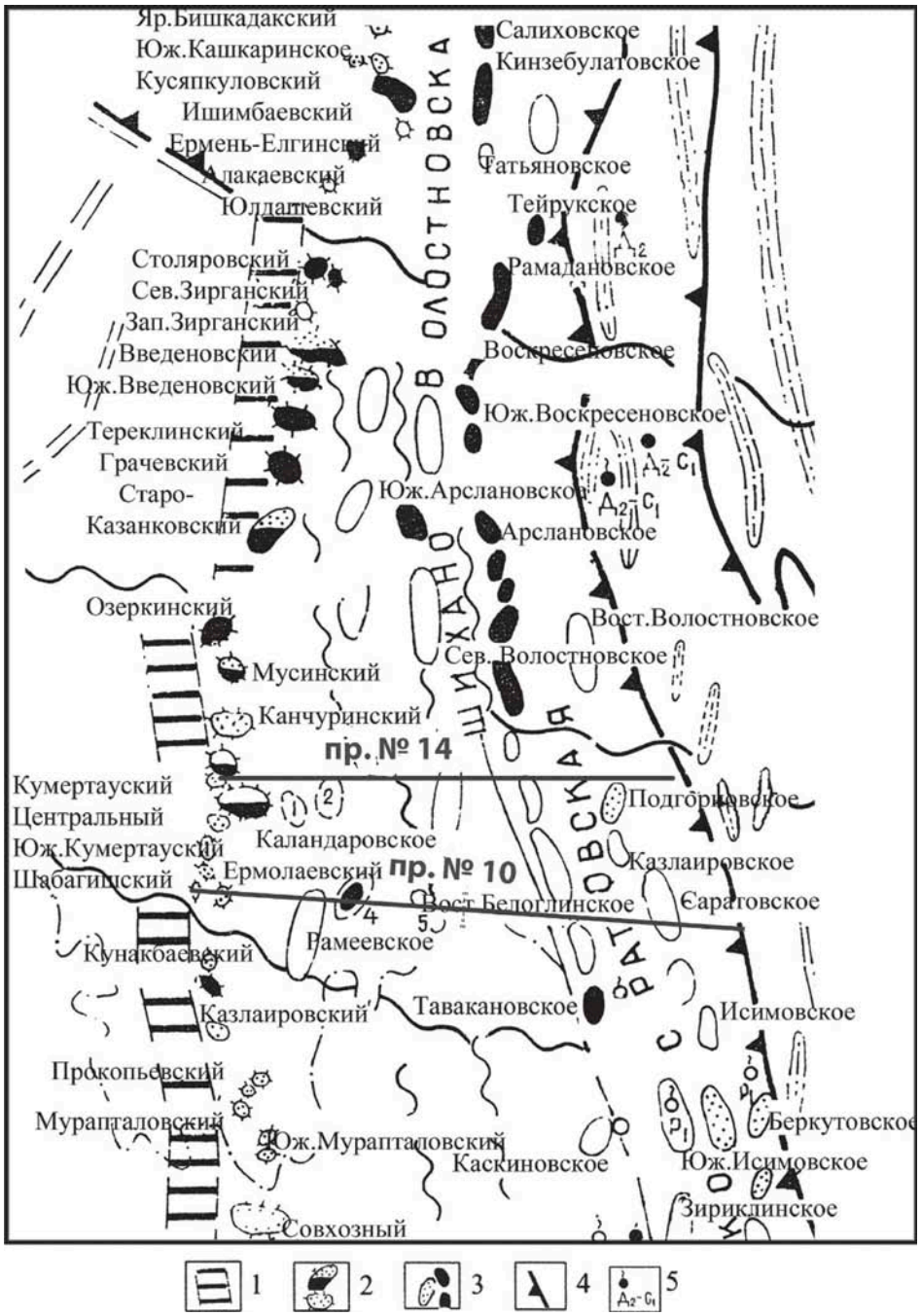


Рис. 18. Схема расположения профилей № 14 и 10 относительно цепочек нефтегазоносных структур: карбонатных рифов на западном краю Предуральского прогиба и антиклиналей, связанных с надвигами — на восточном краю [Светлакова и др., 2007]

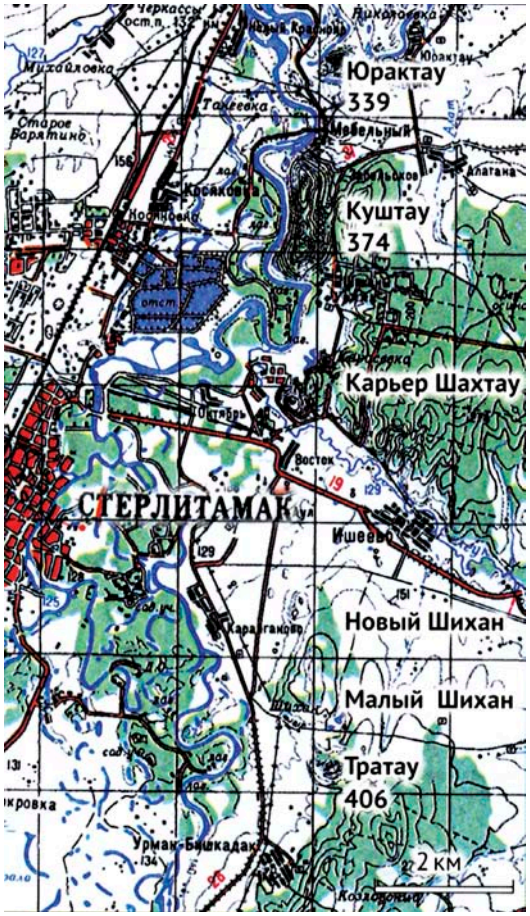
Условные обозначения: 1 — гравитационные ступени западного борта прогиба; 2 — рифы западного борта прогиба и месторождения нефти и газа в них; 3 — складки кинзебулатовского типа и связанные с ними месторождения; 4 — граница передовых складок и надвигов Западноуральской зоны на восточном краю прогиба; 5 — линейные складки и точки нефтепроявлений в Западноуральской зоне.

Fig. 18. The position of the seismic profiles No. 14 and 10 in relation of chains of oil and gas structures: carbonate reefs at the western margin of the Preuralian foredeep and anticlines, connected with thrusts — at the eastern margin [Svetlakova et al., 2007]

Legend: 1 — gravity steps of the western margin of the foredeep; 2 — reefs of the western margin and oil and gas deposits in them; 3 — Kinsebulatovo type folds in the eastern margin and oil and gas deposits in them; 4 — the boundary of the frontal folds and thrusts of the West Uralian zone; 5 — linear folds and points of oil shows in the West Uralian zone.

Рис. 19. Краевые асимметричные принадвиговые складки Западноуральской зоны, сложенные известняками карбона около с. Макарово. Запад слева

Fig. 19. Marginal thrust-induced asymmetric folds of the West Uralian zone near Makarovo village. West is to the left



основателя и первого экскурсовода уже не стало в живых [Кулагина и др., 2015а].

В геолого-геоморфологический комплекс вместе с шиханами входит также глубокое карстовое озеро Тугар-Салган в 2 км к востоку от д. Шихан (рис. 24). Статус памятника природы присвоен в 1985 г.

Среднеюрско-миоценовый этаж (175–5 млн лет)

Этот этаж и этап связан с завершением активного этапа формирования складчатой области уралид, эрозией гор, образованием пенеплена и распространением платформенных условий развития на всей территории РБ. Мезокайнозойские и палеогеновые отложения развиты на территории РБ очень слабо. В основном они представлены маломощными континентальными и отчасти прибрежно-морскими отложениями или отсутствуют. В периоды трансгрессий (поздняя юра, поздний мел, ранний эоцен) море краем заходило на территорию Предуральского краевого прогиба, образуя с юга так называемый Башкирский залив. В момент максимума трансгрессии в сантон-кампанское

Рис. 20. Выкопировка из топокарты района шиханов — ископаемых раннепермских карбонатных рифов

Fig. 20. The topographic map of the Sterlitamak area with shikhans

Рис. 21. Шихан Тратау (или Тора-тау, 406 м над уровнем моря) — священная гора юрматинцев — племени башкирского народа, известного с XIII в., была местом совершения их обрядов

Fig. 21. Schikhan Tratau (or Toratau, 406 m above sea level) — the sacred mountain of the Yurmatinians — the tribe of the Bashkirian people, known since XIII century, was a place of their rituals

Рис. 22. В 80-х годах Шах-тау еще возвышался над окружающей равниной. Слева — шихан Куш-тау

Fig. 22. In 80-ies the Shakh-Tau shikhan stood still high above the plain

Рис. 23. Шихан Юрак-тау. Комплексный региональный памятник природы, создан 26 декабря 1985 г. (300.0 га) с целью сохранения всего уникального природного комплекса

Fig. 23. Shikhan Yurak-Tau. It is a complex regional natural Monument, authorized 26 December 1985 (300 hectars) with the aim of preservation of the whole unique natural complex

Рис. 24. Озеро Тугар-Салган, вид с г. Тратау. Вдали слева карьер Шах-Тау, шиханы Куш-Тау и Юрак-тау

Fig. 24. Tugar-Salgan karst lake, view from Tratau mountain On the left in the distance are Shakh-Tau quarry and shikhans Kush-Tau and Yurak-Tau

время морские отложения распространились по узкому проливу вдоль прогиба на север, через район Красноуфимска. Отложения мезозоя и кайнозоя сохранились на территории РБ преимущественно в карстовых котловинах и, в частности, в основании надкарстовых синклинальных структур Южно-Уральского буроугольного бассейна, хорошо изученных по данным бурения разведочных скважин [Яхимович, Адрианова, 1959]. В ряде случаев мезозойские и палеогеновые отложения можно наблюдать и в естественных обнажениях и карьерах (в частности, на территории геопарка это гора Курбантау, где в верхней части наблюдаются конгломераты и песчаники нижнего триаса). Кутлугузинские обнажения верхнемеловых, сантонских пород описаны в бывшем песчаном карьере Красноусольского стекольного завода. Это региональный геологический (стратиграфический, палеонтологический) памятник природы. Создан 17 августа 1965 г. (15.6 га) с целью сохранения уникального наиболее полного геологического разреза верхнемеловых пород. Суммарная мощность отложений 18–20 м, по фауне они отнесены к нижнему и верхнему сантону. Морские отложения позднемеловой трансгрессии (в частности, глауконитовые песчаники) прослеживаются вдоль субмеридионального колена р. Белой (по западному краю геопарка) и далее на север в виде «Башкирского пролива». Морские отложения эоцена вновь появляются на территории геопарка (на правобережье р. Белой) в эоцене. Затем, в олигоцене, море окончательно уходит. Ромодановский овраг — геологический памятник, находящийся с восточной стороны с. Ромодановка, правый приток р. Карташлы — региональный комплексный. Создан 17 августа 1965 г. (2 га) с целью охраны геологического разреза олигоценовых отложений (белые глины и сидериты) с олигоцен-миоценовой флорой (отпечатки листьев деревьев) [Гареев, 2004; Республика Башкортостан…, 2007].

В пределах Стерлитамакского и Ишимбайского районов находится северная периферия Южноуральского буроугольного бассейна [Яхимович, Адрианова, 1959], который представляет собой своеобразное и, пожалуй, даже уникальное явление на территории России. Мощность угольных залежей миоцена достигает 100 м и более. Угольные залежи имеют неправильную форму. Максимальная мощность залежей приходится на центральную часть месторождений, а к периферии происходит расщепление на ряд тонких пластов. Вмещающие породы представлены песчаными и глинистыми разностями. Месторождения по своей структуре — ограниченные по площади, блюдцеобразные синклинали, приуроченные к пермским антиклиналям с кунгурскими эвапоритами в ядре (т.е. имеет место редко встречающееся явление структурной инверсии).

Нижне- и среднемиоценовые отложения Южно-Уральского угленосного бассейна относятся к предуральской серии. Серия имеет озерно-болотный и аллювиальный генезис и содержащиеся в ней угольные месторождения (свыше 50) характеризуются промышленными запасами. Серия, в составе четырех свит, представлена переслаиванием кварцевых песков и песчаников, алевритов, каолин-гидрослюдистых глин, с пластами бурых углей и иногда прослоями конгломератов и галечников. Общая мощность до 300–350 м (обычно, в конкретных разрезах, меньше). Серия содержит остатки тургайской листопадной флоры, указывающей на постепенное похолодание климата. Очень важно, что песчаники, как и в более ранние эпохи платформенного развития, имеют кварцевый, олигомиктовый состав. Это, как и состав галек, представленных преимущественно кварцем, кремнями, кварцитами, свидетельствует о том, что в миоцене скорость эрозии, отнесенная к скорости выветривания, еще далеко не достигала современных величин.

Вслед за накоплением предуральской серии, в позднем миоцене – раннем плиоцене на территории Предуралья и западного склона современного Урала имели место заложение сети переуглубленных речных долин и интенсивный размыв, связанные с существенным понижением уровня Каспийского моря [Милановский, 1963]. В частности, на территории геопарка «Торатау» расположена переуглубленная долина Палео-Белой и ее притоков. Местами днища этих долин в рассматриваемой зоне выявляются в настоящее время на отметках до минус 200 и более метров [Сиднев, 1984].

Плиоцен-четвертичный (нео-орогенный) этаж

В позднем неогене в связи с повышением уровня Каспийского моря переуглубленные долины были местом морских ингрессий с образованием солоноватоводных лиманов, и плиоценовые терригенные осадки заполняли эти долины.

На основании пересмотра всех данных, включая фишн-трек анализы [Пучков, 2010 и ссылки в этой книге], было показано, что существовавшая оценка олигоцен-четвертичного этапа развития Урала как нео-орогенического является ошибочной. Интенсивный рост Уральских гор имел место лишь

в течение последних 5 млн лет, и поэтому современные формы рельефа имеют достаточно молодой возраст. Именно в это время произошла деформация (воздымание в сторону Урала и смятие) сохранившихся от эрозии меловых и эоценовых морских отложений; эрозия поднимавшихся хребтов могла достигать в осевой части нео-орогенической области 1000 и более метров. При этом докайнозойские поверхности выравнивания здесь не могли сохраниться.

Карст. Пещеры и минеральные источники

Территория геопарка, начиная с миоцена, была ареной интенсивных карстовых процессов, обусловленных широким развитием карбонатных и эвапоритовых толщ. Сильное понижение базиса эрозии могло способствовать этому процессу, увеличивая глубину карстовых полостей, с образованием целой серии глубоких и протяженных пещер. Однако находки фауны в пещерах обычно ограничиваются квартером.

На территории геопарка описаны [Мартин и др., 1993; Гареев, 2004 и ссылки в этой книге; Республика Башкортостан…, 2007]:

- Ишеевская система пещер, заложенная в гипсах кунгурского яруса, протяженностью 1002 м и глубиной до 26 м.
- Знаменитая пещера Салавата в каменноугольных известняках каньона р. Сикася (правда, это не полноценная пещера, а скорее камин, либо вход ее обрушен). Вместе со скалой Калим-Ускан, этот комплексный памятник утвержден 26 декабря 1985 г. с целью охраны редких видов растений, пещеры, скал и всего природного комплекса.
- Пещера Зигановка (Вак-Карагай-Карши), с ледником и ледяными сталагмитами, находится в 5 км от с. Гумерово. Пещере придан статус памятника природы 26 декабря 1985 г. с целью охраны пещеры и окружающей растительности. На правом берегу р. Зиган в 1.5 км от с. Гумерово находится стратотипический разрез гумеровского горизонта турнейского яруса нижнего карбона.
- Аскынская пещера — крупнейшая полость в каменноугольных известняках: огромный зал, площадью 104×40–60 м с ледяными сталактитами и сталагмитами.
- Киндерлинская (Победа) в верхнедевонских известняках — вторая по протяженности на Урале, длиной 8130 м, с ледником в привходовой части. Пещере придан статус памятника природы 17 августа 1965 г. с целью охраны пещеры с реликтовым ледником и палеонтологическими ископаемыми. С нею связана другая очень протяженная пещера Октябрьская (1523 м, глубина до 96 м).
- Пещера Ыласын или Соколиная в каменноугольных известняках (статус памятника природы утвержден 26 декабря 1985 г.).
- Пещеры Хазинская и Олимпия в каменноугольных известняках, связанные с карстовыми источниками Берхомут и Безымянный (памятник природы утвержден здесь 26 декабря 1985 г. под названием «Пещера Олимпия и ее окрестности»).
- Вблизи с. Саргаево находится региональный комплексный (ботанический, спелеологический) памятник природы — пещера Таш-ой и ее окрестности. Создан 26 декабря 1985 г. (100 га) с целью охраны пещеры, редких степных видов растений и редкой степной растительности. По р. Ряузяк имеются 3 пещеры: Таш-уй-1, Таш-уй-2 (Саргаевская) и Безымянная.
- Наконец, надо упомянуть Старосаитовские пещеры — единственные связанные с известняками рифея (катавская свита).

Западная часть территории геопарка «Торатау» относится к полосе наиболее интенсивной закарстованности, которая непрерывно прослеживается в более северные районы республики. При этом геопарк территориально охватывает окраинные части карстовой страны Восточно-Европейской равнины и Уральской карстовой страны, где, соответственно, развит равнинный сульфатный и горный карбонатный карст.

Более подробная характеристика карста и связанных с ним пещер дана в статье А.И. Смирнова и Ю.В. Соколова «Карст и пещеры геопарка Торатау» в следующем номере журнала «Геологический вестник».

Особую группу природных геолого-гидрологических памятников составляют минеральные источники (подробнее — см. статью Р.Ф. Абдрахманова в этом номере журнала). Наиболее известны среди них красноусольские минеральные источники. Объект утвержден в качестве регионального памятника природы 17 августа 1965 г. (15 га) с целью охраны уникальных минеральных источников, имеющих лечебное значение. Расположен в долине р. Усолки, напротив комплекса зданий курорта Красноусольский. В этой части долины сконцентрированы все минеральные источники хлоридно-натриевого типа, около 250-ти вместе с пресными. Родники выбиваются на поверхность по обоим берегам р. Усолки на расстоянии примерно в 250 м по течению реки. Имеются также лечебные грязи.

Полезные ископаемые

О полезных ископаемых в пределах геопарка уже говорилось. Это нефть и газ, бурый уголь, чистые известняки, пригодные для химического производства, каменная соль (здесь сосредоточена половина добычи поваренной соли России). Следует упомянуть также Селеукское месторождение фосфоритов, приуроченное к карбонатам ассельского яруса, в 30 км к юго-востоку от г. Ишимбай (д. Уразбаево). Наконец, в южной части геопарка, в частности на правобережье р. Белой у д. Юлдашево Ишимбайского района, имеются небольшие месторождения медистых песчаников верхней перми, которые в XVII–XIX вв. разрабатывались, будучи рудной базой для медеплавильных заводов, расположенных в окрестностях (в пределах геопарка сохранились остатки Верхоторского медеплавильного завода). К полезным ископаемым с долей условности можно отнести и минеральные источники (см. статью Р.Ф. Абдрахманова в следующем выпуске журнала).

Объекты космического происхождения на территории геопарка «Торатау»

Краткий обзор материалов по объектам космического происхождения на территории геопарка «Торатау» приведен в статье А.Г. Султановой и др. в следующем номере журнала «Геологический Вестник». К таким объектам относится железный метеорит «Стерлитамак» и бенкуббинит «Ишеево», принадлежащий редчайшему на Земле типу хондритовых метеоритов — углистому С-типу. Предположительно к космическим объектам авторы относят также «градовые» камни проблематичного генезиса, обнаруживаемые с 1824 г. по настоящее время в районе д. Верхнеарметово.

Здесь мы даем лишь краткие сведения о метеорите «Стерлитамак», отсылая читателя к более детальным описаниям в вышеупомянутой статье А.Г. Султановой и др.

17 мая 1990 г. в 23 ч 20 м местного времени на поле совхоза «Стерлитамакский» упал железный метеорит, образовавший хорошо сохранившийся кратер (что само по себе очень редкое явление) и ушедший в землю на значительную глубину (рис. 25, 26). Чтобы достать его, небольшая бригада сотрудников Института Геологии УНЦ РАН во главе с Шамилем Мустафиным вела с помощью соответствующей техники открытые горные работы, длившиеся около года. Немедленно после того, как

Рис. 25. Метеорит «Стерлитамак» через день после того как был извлечен из земли

Fig. 25. Meteorite Sterlitamak the next day after it was extracted from the earth

метеорит, весивший более 300 кг, извлекли, он был «арестован» властями. В настоящее время метеорит экспонируется в Музее археологии и этнографии УНЦ РАН (г. Уфа, ул. К. Маркса, 6). Институт Геологии, добывший метеорит и затративший на это четверть своего годового бюджета, к сожалению, даже не упомянут, и ученые к «телу» метеорита доступ для изучения не получили. Правда, при ударе метеорита о поверхность земли образовались осколки, некоторые из которых были собраны при первичном осмотре кратера, что в конечном итоге позволило ученым Института Геологии УНЦ РАН описать метеорит и явления, сопровождавшие его падение, в специальной брошюре [Юсупов и др., 2002]. Место падения метеорита сохранилось и представляет сейчас небольшое озерко: оно образовалось за счет того, что карьер, вырытый для извлечения метеорита, по размерам был значительно больше первичного кратера (рис. 27). Географические координаты: N 55°36'50», E 55°36'50».

Заключение

Территория проектируемого геопарка «Торатау» весьма перспективна для развития геотуризма в связи с присутствием на ней весьма интересных, разнообразных и даже уникальных геологических объектов, имеющих научное, природно-историческое, образовательное, и наконец, эстетическое значение. Они относятся к области стратиграфии,

Рис. 26. Кратер падения метеорита
(Интернет-ресурс https://russian7 ru/post/kak-v-1990-godu-na-sterlitamak-upal-meteor/)

Fig. 26. The crater made by the meteorite
(Internet-resource https://russian7.ru/post/kak-v-1990-godu-na-sterlitamak-upal-meteor/)

Рис. 27. Место падения метеорита в настоящее время
(Интернет-ресурс https://webmineral.ru/deposits/photo.php?id=3063)

Fig. 27. The place of the meteorite impact now
(Internet-resource https://webmineral.ru/deposits/photo.php?id=3063)

тектоники, палеонтологии, литологии, палеогеографии, гидрогеологии, спелеологии, геоморфологии и смежных отраслей знаний в других науках. На территории геопарка присутствуют опорные разрезы основных подразделений неопротерозоя — верхнего рифея и венда, прекрасные разрезы верхней части палеозоя — среднего и верхнего девона, карбона и перми, с утвержденным мировым стандартом сакмарского яруса («золотым гвоздем») на р. Усолке и рядом объектов, которые в дальнейшем могут претендовать на отнесение их к мировым или региональным стандартам. Особого внимания заслуживают шиханы — карбонатные массивы раннепермских рифов, единственные в мире объекты подобного рода, которые, безусловно, станут настоящим центром притяжения геопарка. Нельзя не упомянуть также многочисленные и разнообразные проявления сульфатного (равнинного) и карбонатного (уральского) карста, в ряде случаев с реликтовыми ледниками. Здесь, пожалуй, самая большая плотность карстовых пещер во всей южной части республики. Все это вместе характеризует описанную территорию как весьма перспективную для организации геопарка, приглашающего всех интересующихся геологией в увлекательное путешествие в глубь геологических веков и даже — буквально — в глубины Земли.

Список литературы:

Алексеев А.С., Горева Н.В., Кулагина Е.И., Пучков В.Н. Каменноугольная система и ее «золотые гвозди»// Природа. – 2010. – № 7. – С. 42–49.

Андреев Ю.В., Иванова Т.В., Келлер Б.М., Лисовский Н.Н., Морозов С.Г., Тагиров И.А., Янкаускас Т.В. Стратиграфия верхнего протерозоя востока Русской плиты и западного склона Южного Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1981. – № 10. – С. 57–67.

Гареев Э.З. Геологические памятники природы Республики Башкортостан / Под ред. В.Н. Пучкова. –Уфа: Тау, 2004. – 297 с.

Горожанин В.М. Rb-Sr датирование неопротерозойских вулканитов по поствулканическому селадониту: скв. Кипчак 1, Серноводско-Абдулинский авлакоген // Изотопные системы и время геологических процессов: Тез. докл. 4-й Российской конференции по изотопной геохронологии. Санкт-Петербург, 2–4 июня 2009 г. – СПб, 2009. – С. 145–147.

Горожанин В.М., Мичурин С.В., Канипова З.А., Биктимерова З.Р. Литологические особенности диамиктитов на границе рифея и венда в разрезе Толпарово (Южный Урал) // Геологический сборник № 12 / Ин-т геологии УНЦ РАН [Эл. издание]. – Спб: Свое издательство, 2015. – С. 23–34. – http://ig.ufaras.ru/File/E2015/Sbornik_12_IG USC RAS.pdf.

Горожанина Е.Н., Горожанин В.М., Исакова Т.Н. Карбонатный массив горы Воскресенка в Южном Предуралье: возраст и развитие погруженной карбонатной платформы // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2018. – Т. 26, № 2. – С. 21–37.

Зайцева Т.С., Кузнецов А.Б., Горохов И.М., Ивановская Т.А., Турченко Т.Л. Глобулярные и тонкодисперсные слоистые силикаты из осадочных пород венда Южного Урала: новые минералого-геохимические и изотопно-геохронологические данные // Материалы VI Российской конференции по проблемам геологии и геодинамики докембрия. — СПб: Свое издательство, 2019. —С. 77–79.

Иванцов А.Ю., Разумовский А.А., Закревская М.А. Макрофоссилии верхнего венда Восточной Европы. Средний и Южный Урал. – М.: Изд-во ПИН РАН, 2018. – 190 с.

Козлов В.И., Пучков В.Н., Сергеева Н.Д. Новая схема расчленения разреза параметрической скважины 1 Кулгунинская (Южный Урал). – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2011. – 60 с.

Корф Е.Д. Геопарк как платформа эффективного взаимодействия общества и природы // Наука и туризм: стратегии взаимодействия. – 2015. – Вып. 4 (2). – С. 5–9.

Краснобаев А.А., Пучков В.Н., Сергеева Н.Д., Бушарина С.В. U–Pb (SHRIMP)-возраст цирконов из гранитоидной гальки конгломератов куккараукской свиты ашинской серии венда Алатауского антиклинория (Южный Урал) // Докл. РАН. – 2019. – Т. 486, № 5. – С. 78–82.

Кулагина Е.И., Скуин И.А., Коссовая О.Л. Пермский риф Шахтау. – Уфа: Белая Река, 2015а. – 75 с.

Мартин В.И., Смирнов А.И., Соколов Ю.В. Пещеры Башкирии // Пещеры. Итоги исследований. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1993 – Вып. 23–24. – С. 30–59.

Маслов А.В., Крупенин М.Т., Гареев Э.З., Анфимов Л.В. Рифей западного склона Южного Урала (классические разрезы, седименто- и литогенез, минерагения, геологические памятники природы). – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2001. – Т. 1 – 351 с.

Милановский Е.Е. К палеогеографии Каспийского бассейна в среднем и начале позднего плиоцена // Бюл. МОИП. Отд. геол. – 1963. – Т. 38 (3). – С. 23–26.

Минц М.В. Мантийные плюмы, гранулитовый метаморфизм и формирование нефтегазоносных осадочных бассейнов Восточно-Европейской платформы // Осадочные бассейны и геологические предпосылки прогноза новых объектов, перспективных на нефть и газ: Матер. 44-го Тектонич. совещ. – М: ГЕОС, 2012. – С. 283–287.

Путеводитель геологической экскурсии по разрезам палеозоя и верхнего докембрия западного склона Южного Урала и Приуралья / *Под ред. В.Н. Пучкова*. – Уфа: ИГ УНЦ РАН, 1995. – 177 с.

Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Южно-уральская экскурсия / *Под ред. Б.И. Чувашова*. – Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. – Ч. 1. – 72 с.

Пучков В.Н. Уралиды и Тиманиды, их структурные связи и место в геологической истории Урало-Монгольского складчатого пояса // Геология и геофизика. 2003. № 1–2. С. 28–39.

Пучков В.Н. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. – 280 с.

Пучков В.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые Башкирии (краткий очерк) // Геологический сборник № 11 / ИГ УНЦ РАН. – Уфа, 2014. – С. 3–13.

Пучков В.Н. Плюмы — новое слово в геологии Урала // Литосфера. – 2018. – № 4. – С. 483−499.

Пучков В.Н., Козлов В.И. Особенности тектоники Волго-Уральской нефтегазоносной области // Георесурсы. – 2005. – № 1(16). – С. 24–26.

Пучков В.Н., Краснобаев А.А., Сергеева Н.Д. Обновленная схема расчленения стратотипического разреза рифея // Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России / Отв. ред. Т.Ю. Толмачева: Матер. Межвед. рабочего совещ. Санкт-Петербург, 17–20 окт. 2016 г. – СПБ: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. – С. 137–139.

Пучков В.Н., Сергеева Н.Д., Краснобаев А.А. Стратиграфическая схема стратотипа рифея Южного Урала // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов АН РБ и ИГ УНЦ РАН. – 2017. – Вып. 23. – С. 3–19.

Пучков В.Н., Косарев А.М., Знаменский С.Е., Светлакова А.Н., Разуваев В.И. Геологическая интерпретация комплексного сейсмического профиля УРСЕЙС-95 // Геол. сборник № 2 / ИГ УНЦ РАН. – Уфа, 2001. – С. 3–32.

Разумовский А.А., Новиков И.А., Рудько С.В., Кузнецов Н.Б., Яшунский Ю.В. U-Pb изотопный возраст пепловых туфов поздневендской басинской свиты (ашинская серия, Южный Урал) // Матер. LII Тектонич. совещ. – М.: ГЕОС, 2020. – Т. 2. – С. 219–224.

Республика Башкортостан. Культурное и природное наследие: Карта, 1:500 000, и пояснительный текст / *Отв. ред. текста Ю.А. Веденин, А.И. Лебедев* / Институт наследия и НПЦ по охране и использованию недвижимых объектов культурного наследия РБ Министерства культуры и национальной политике РБ. Роскартография. ПКО «Картография». – М., 2007. 36 с. и карта.

Республика Башкортостан: Атлас, 1:100 000 / *Гл. ред. С.В. Ершова* / ФГУП Уралгеодезия. Екатеринбург, 2010. – Т. 2: Юг Республики. – 180 с.

Светлакова А.Н., Горожанина Е.Н., Пучков В.Н., Горожанин В.М., Разуваев В.И. Новые данные о строении южной части Башкирского Предуралья по результатам сейсмических работ // Геология. Известия Отделения наук о Земле и природных ресурсов АН РБ. – 2007. – № 11. – С. 51–56.

Светлакова А.Н., Разуваев В.И., Горожанина Е.Н., Пучков В.Н., Днистрянский В.И., Гореликов В.И., Побережский С.М., Горожанин В.М. Новые данные о строении южной части Предуральского прогиба по результатам сейсмических работ // Докл. РАН. – 2008. – Т. 423, № 4. – С. 502–506.

Семихатов М.А., Шуркин К.А., Аксенов Е.М., Беккер Ю.Р., Бибикова Е.В., Дук В.Л., Есипчук К.Е., Карсаков Л.П., Киселев В.В., Козлов В.И., Лобач-Жученко С.Б., Негруца В.З., Робонен В.И., Сезько А.И., Филатова Л.И., Хоментовский В.В., Шемякин В.М., Шульдинер В.И. Новая стратиграфическая шкала докембрия СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1991. – № 4. – С. 3–13.

Сергеева Н.Д., Пучков В.Н. Стратиграфия рифея и венда Волго-Уральской области (изменения и дополнения) // Общая стратиграфическая шкала России и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России: Матер. Межвед. рабочего совещ., 17–20 окт. 2016 г., Санкт-Петербург. – Спб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. С. 157–159.

Сергеева Н.Д., Пучков В.Н., Ратов А.А., Козлова О.В. Стратиграфическая корреляция отложений рифея Волго-Уральской области и Южного Урала и их пространственное взаимоотношение в зоне сопряжения платформенных и складчатых структур по сейсмическим материалам // Геологический Вестник. – 2018. – № 2. – С. 79–95.

Сиднев А.И. Переуглубленные долины бассейнов рек Белой и Камы в плиоцене и плейстоцене // Возраст и генезис переуглублений на шельфах и история речных долин. – М.: Наука, 1984. – С. 103–110.

Стратиграфический кодекс России. – 3-е изд. (исправл. и дополн.).– СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. – 96 с.

Сунгатуллин Р.Х., Сунгатуллина Г.М., Мизенс Г.А. Геохимия отложений Приуральского отдела (на примере разрезов Мечетлино и Дальний Тюлькас, Предуральский прогиб) // Осадочная геология Урала и прилежащих регионов: сегодня и завтра: Труды 12-го Уральского литологического совещания. – Екатеринбург, 2018. – С. 342–343.

Тагариева Р.Ч., Мизенс А.Г. Разрезы западного склона Южного Урала, перспективные для выбора точки регионального стратотипа нижней границы фаменского яруса // Литосфера. – 2015. – № 3. – С. 33–56.

Юсупов С.Ш., Салихов Д.Н., Гареев Э.З., Бурдаков А.В., Перминов Г.А. Метеорит Стерлитамак. – Уфа: Информреклама, 2002. – 105 с.

Яхимович В.Л., Адрианова О.С. Южноуральский буроугольный бассейн // Кайнозой Башкирского Предуралья. – Уфа: ГГИ БФАН СССР, 1959. – Т. 1, Ч. 3. – 300 с.

Artyushkova O.V., Maslov V.A., Pazukhin V.N., Kulagina E.I., Tagarieva R.Ch., Mizens L.I., Mizens A.G. Devonian and Lower Carboniferous type sections of the western South Urals: pre-conference field excursion guidebook: International conference “Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous”, Ufa, Sterlitamak, Russia, july 20–25, 2011. – Ufa: IG UNC RAS, 2011. – 92 p.

Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Shen S.-Z., Henderson C.M. Proposal for the Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base-Sakmarian Stage (Lower Permian) // Permophiles. – 2016. – Vol. 63. – P. 4–18.

Kolesnikov A.V., Marusin V.V., Nagovitsin K.E., Maslov A.V., Grazhdankin D.V. Ediacaran biota in the aftermath of the Kotlinian Crisis: Asha Group of the South Urals // Precambrian Research. – 2015. – Vol. 263. – P. 59–78.

Kulagina E.I., Nikolaeva S.V., Gorozhanina E.N., Kucheva N.A., Stepanova T.I., Alekseev A.S., Richards B.C., Puchkov V.N., Kochetova N.N., Gorozhanin V.M., Konovalova V.A. Carboniferous reference sections: potential candidates for the base of the Serpukhovian GSSP and organic buildups, South Urals: Post-

Congress C3 Trip, 16–19 August, 2015. (A Field Guidebook of XVIII International Congress on the Carboniferous and Permian, August 11–15, 2015, Kazan, Russia) / *E.I. Kulagina, S.V. Nikolaeva* (*eds.*) / Russian Academy of Sciences; Institute of Geology; Ufa Scientific Centre; Borissiak Paleontological Institute; Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch. – St. Petersburg: "Svoe izdatelstvo", 2015b. – 90 p.

References:

Alekseev A.S., Goreva N.V., Kulagina E.I., Puchkov V.N. Kamennougolnaya Sistema i eye "zolotye gvozdi" [Carboniferous system and ite "golden nails"] // Priroda. 2010. No. 7. P. 42–49 (In Russian)

Andreyev Yu.V., Ivanova T.V., Keller B.M., Lisovskii N.N., Morozov S.G., Tagirov I.A., Yankauskas T.V. Stratigrafiya verkhnego proterozoya vostoka Russkoi plity I zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala [The stratigraphyof the Upper Proterozoic of the east of the Russian plate and western slope of the Southern Urals] // Izvestiya Ac. Sci. USSR, ser. geol. 1981. No. 10. P. 57–67 (In Russian)

Artyushkova O.V., Maslov V.A., Pazukhin V.N., Kulagina E.I., Tagarieva R.Ch., Mizens L.I., Mizens A.G. Devonian and Lower Carboniferous type sections of the western South Urals: pre-conference field excursion guidebook: International conference "Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous", Ufa, Sterlitamak, Russia, july 20–25, 2011. Ufa: IG UNC RAS, 2011. 92 p.

Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Shen S.-Z., Henderson C.M. Proposal for the Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base-Sakmarian Stage (Lower Permian) // Permophiles. 2016. Vol. 63. P. 4–18.

Gareev E.Z. Geologicheskiye pamyatniky prirody Respubliki Bashkortostan [Geological monuments of nature, Bashkortostan Republic] / *Ed. by V. Puchkov*. Ufa: "Tau", 2004, 297 p. (In Russian).

Gorozhanin V.M. Rb-Sr datirovanie neoproterozoiskikh vulkanitov po postvulkanicheskomu seladonitu: skv. Kipchak 1, Sernovodsko-Abdulinskii avlakogen [Rb-Sr dating of the Neoproterozoic volcanics after a postvolcanic seladonite: Kipchak 1 borehole, Sernovodsk-Abdulino aulacogen] // Izotopnye sistemy i vremya geologicheskikh protsessov: Tez. dokl. 4-oi Rossiiskoi konferentsii po izotopnoi geokhronologii [Isotopic systems and time of geological processes: Abstracts of the 4th Russian Conference on Isotope Geochronology]. Cankt-Peterburg, 2–4 jun. 2009. Saint-Peterburg, 2009. P. 145–147 (In Russian).

Gorozhanin V.M., Michurin S.V., Kanipova Z.A., Biktemirova Z.R. Litologicheskie osobennosti diamiktitov na granitse rifeya I venda v razrese Tolparovo (Yuzhny Ural) [Lithologocal features of diamictites at the boundary of the Riphean and Vendian in the Tolparovo section] // Geologicheskii Sbornik No. 12 [Electronic edition; http://ig.ufaras.ru/publikatsii/geologicheskie-sborniki/geologicheskiy-sbornik-12-2015-g/]. Ufa, 2015. P. 23–34 (In Russian).

Gorozhanina E.M., Gorozhanin V.M., Isakova T.N. Karbonatnyi massiv gory Voskresenka v Yuzhnom Priuralie: vozrast i razvitie pogruzhennoi karbonatnoiplatformy [The carbonate massif of Voskresenka mountain in the Southern Cis-Urals: age and development of a submerged carbonate platform] // Stratigraphy. Geological correlation. 2018. Vol. 26, No. 2, P. 21–37 (In Russian).

Ivantsov A.Yu., Razumovskii A.A., Zakrevskaya M.A. Makrofossilii verhnego venda Vostochnoi Evropy. Srednii i Yuzhnyi Ural [Macrofossilia of the Upper Vendian of Eastern Europe. Middle and South Urals]. – Moscow: Izd-vo PIN RAN, 2018. – 190 p.

Kolesnikov A.V., Marusin V.V., Nagovitsin K.E., Maslov A.V., Grazhdankin D.V. Ediacaran biota in the aftermath of the Kotlinian Crisis: Asha Group of the South Urals // Precambrian Research. 2015. Vol. 263. P. 59–78.

Kozlov V.I., Puchkov V.N., Sergeeva N.D. Novaya schema raschleneniya razreza parametricheskoi skvazhiny 1 Kulguninskaya (Yuzhny Ural) [Tew scheme of division of the parametric borehole 1 Kulgunino (Southern Urals)]. Ufa: DizainPoligraphService, 2011. 60 p. (In Russian).

Korf E.D. Geopark kak platforma effektivnogo vzaimodeistviya obshchestva i prirody [Geopark as a platform for effective interaction between society and nature] // Nauka i turizm: strategii vzaimodeistviya [Science and Tourism: Interaction Strategies]. 2015. Is. 4(2). P. 5–9. (In Russian).

Krasnobaev A.A., Puchkov V.N., Sergeeva N.D., Busharina S.V. U–Pb (SHRIMP)-vozrast cirkonov iz granitoidnoi gal'ki konglomeratov kukkaraukskoi svity ashinskoi serii venda Alatauskogo antiklinoriya (Yuzhnyi Ural) [U–Pb (SHRIMP) Zircon Age of Granitoid Pebbles from the Kukkarauk Conglomerates of the Vendian Asha Group (Alatau Anticlinorium, Southern Urals)] // Doklady Earth Sciences. 2019. Vol. 486, Part 2. P. 687–691 (In Russian)

Kulagina Ye.I., Skuin I.A., Kossovaya O.L. Permskiy rif Shakhtau [Permian reef Shakhtau]. Ufa: Belaya Reka Publ., 2015a. 75 p. (In Russian).

Kulagina E.I., Nikolaeva S.V., Gorozhanina E.N., Kucheva N.A., Stepanova T.I., Alekseev A.S., Richards B.C., Puchkov V.N., Kochetova N.N., Gorozhanin V.M., Konovalova V.A. Carboniferous reference sections: potential candidates for the base of the Serpukhovian GSSP and organic buildups, South Urals: Post-Congress C3 Trip, 16–19 August, 2015. (A Field Guidebook of XVIII International Congress on the Carboniferous and Permian, August 11–15, 2015, Kazan, Russia) / *E.I. Kulagina and S.V. Nikolaeva* (*eds.*) / Russian Academy of Sciences; Institute of Geology; Ufa Scientific Centre; Borissiak Paleontological Institute; Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch. St. Petersburg: Svoe izdatel'stvo Publ., 2015b. 90 p.

MartinV.I., Smirnov A.I., Sokolov Yu.V. Peschery Bashkirii [The caves of Bashkiria] // The Caves. Summary of research. Perm: Perm University Publ., 1993. Is. 23–24. P. 30–59. (In Russian).

Maslov A.V., Krupenin M.T., Gareev E.Z., Anfimov N.V. Rifey zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala (klassicheskiye razrezy, sedimento- i litogenez,minerageniya, geologicheskiye pamyatniki prirody) [The Riphean of the western slope of the Southern Urals (classical sections, sediment- and lithogenesis, minerageny, geological monuments of Nature)]. Ekaterinburg: IGG UrB RAS, 2001. Vol. 1. 351 p. (In Russian).

Milanovsky E.E. K paleogeografii Kaspiyskogo basseina v srednem i nachale pozdnego pliotsena [On the paleogeography

of the Caspian basin in the Middle and the beginning of Late Pliocene // Bull.MOIP, section of geology. 1963. Vol. 38 (3). P. 23–26 (In Russian).

Mintz M.V. Mantiynye plumy, granulitovy metamorfizm i formirovanie neftegazonosnykh osadochnykh basseinov Vostochno-Evropeiskoi platformy [Mantle plumes, granulite metamorphism and formation of oil and gas-bearing sedimentary basins of the East European platform] // Materials of the 44th Tectonic Meeting. M.: GEOS, 2012. P. 283–287 (In Russian)

Putevoditel geologicheskikh excursii po razrezam paleozoya i verkhnego dokembriyazapadnogo sklona Yuzhnogo Urala i Priuralya. [Guidebook of the geological excursions on sections of the Paleozoic and Upper Precambrian of the western slope of the Urals and Cis-Urals] / *Ed. by V. Puchkov.* Ufa: IG UNC RAS, 1995. 177 p. (In Russian).

Putevoditel geologicheskikh excursiy po karbonu Urala [Guidebook for Uralian Carboniferous geologic excursions.] / *B.I. Chuvashov* (*ed.*). Ekaterinburg: Institute of Geology and Geochemistry of UB RAS, 2002. Part 1: South Uralian excursion. 72 p. (In Russian).

Puchkov V.N. Uralidy i Timanidy, ih strukturnye svyazi i mesto v geologicheskoi istorii Uralo-Mongol'skogo skladchatogo poyasa [Uralids and Timanids, their structural links and place in the geological history of the Ural-Mongolian fold belt] // Geologiya i geofizika. 2003. No. 1–2. P. 28–39 (In Russian).

Puchkov V.N. Geologiya Urala i Priural'ya (aktual'nye voprosy stratigrafii, tektoniki, geodinamiki i metallogenii) [Geology of the Urals and Cis-Urals (actual topics of stratigraphy, tectonics, geodynamics and metallogeny)]. Ufa: DizainPoligrafServis Publ., 2010, 280 p. (In Russian).

Puchkov V.N. Geologicheskoe stroenie i poleznye iskopaemye Bashkirii (kratkii ocherk) [Geological structure and raw materials of Bashkiria (a short description)] // Geol. Sbornik No. 11. Ufa: IG UNC RAS, 2014. P. 3–13 (In Russian).

Puchkov V.N. Plyumy — novoe slovo v geologii Urala [Plumes — a new word in the geology of the Urals] // Lithosfera. 2018. No. 18 (4). P. 483–499 (In Russian).

Puchkov V.N., Kozlov V.I. Osobennosti tektoniki Volgo-Ural'skoi neftegazonosnoi oblasti [Features of tectonics of the Volga-Ural petroleum region] // Georesursy. 2005. No. 1(16). P. 24–26 In Russian).

Puchkov V.N., Krasnobaev A.A., Sergeeva N.D. Obnovlennaya skhema raschleneniya stratotipicheskogo razreza rifeya [Upgraded scheme of subdivision of the standard section of the Riphean] // Obshchaya stratigraficheskaya shkala i metodicheskie problemy razrabotki regional'nykh stratigraficheskikh shkal Rossii [General stratigraphic scale and methodological problems of developing regional stratigraphic scales of Russia]: Materialy Mezhvedomstvennogo rabochego soveshchaniya [Inter-Agency Workshop Materials] / *T.Yu. Tolmacheva* (*ed.*), Sankt-Peterburg, 17–20 okt., 2016. SPb: VSEGEI Publ., 2016. P. 137–139 (In Russian).

Puchkov V.N., Sergeeva N.D., Krasnobayev A.A. Stratigraficheskaya skhema stratotipa rifeya Yuzhnogo Urala [Stratigraphic scheme of the Riphean standard of the Southern Urals] // Geologiya. Izvestiya Otdeleniya nauk o Zemle i prirodnykh resursov AN RB i IG UNTs RAN. 2017. Is. 23. P. 3–19 (In Russian).

Puchkov V.N., Kosarev A.M., Znamenskiy S.Ye., Svetlakova A.N., Razuvaev V.I. Geologichaskaya interpretaciya komplexnogo seismicheskogo profilya URSEIS-95 [geological interpretation of a complex seismic profile URSEIS-95] // Geological Sbornik No. 2. Ufa: IG UNC RAS, 2001. P. 3–32 (In Russian).

Razumovskii A.A., Novikov I.A., Rud'ko S.V., Kuznetsov N.B., Yashunskij Yu.V. U-Pb izotopnyi vozrast peplovyh tufov pozdnevendskoi basinskoi svity (ashinskaya seriya, Yuzhnyj Ural) [U-Pb isotopic age of ash tuffs of the Late Vendian Basin suite (Asha series, Southern Urals)] // Materialy LII Tektonicheskogo Soveshchaniya [LII Tectonic Meeting Materials]. Moscow: ГЕОС, 2020. Vol. 2. P. 219–224.

Respublika Bashkortostan. Kulturnoe I prirodnoe nasledie. Karta, 1:500 000, i poyasnitelny tekst [Bashkortostan Republic. Cultural and natural heritage. Map of 1:500 000 scale and an explanatory notes] / *V.A. Vedenin, A.I. Lebedev* (*eds.*) / Institut naslediya and NPC po okhrane i ispolsovaniyu nedvizhimykh obyektov kulturnogo naslediya RB Ministerstva kultury i natsionalnoi politiki RB; Roskartografiya; PKO "Kartografiya" [Institute for guarding and application of immobile objects of the cultural heritage of RB; Ministry of cultural and national policy RB; Roskartografiya; PKO "Kartografiya"]. M., 2007. 36 p. and map (In Russian).

Respublika Bashkortostan. Atlas, 1:100 000 [Bashkortostan Republic. Atlas, scale 1:100 000.] / *Ed. by S.V. Yershova* / Uralgeodesia. Ekaterinburg, 2010. Vol. 2: South of the Republic. 180 p.

Semikhatov M.A., Shurkin K.A., Aksenov Ye.M., Bekker Yu.R., Bibikova Ye.V., Duk V.L., Yesipchuk K.Ye., Karsakov L.P., Kiselev V.V., Kozlov V.I., Lobach-Zhuchenko S.B., Negrutsa V.Z., Robonen V.I., Sez'ko A.I., Filatova L.I., Khomentovskiy V.V., Shemyakin V.M., Shul'diner V.I. Novaya stratigraficheskaya shkala dokembriya SSSR [The new stratigraphic scale of the Precambrian of the USSR] // Izv. AN SSSR, Ser. geol. 1991. No. 4. P. 3–13 (In Russian).

Sergeeva N.D., Puchkov V.N. Stratigrafiya rifeya i venda Volgo-Ural'skoi oblasti (izmeneniya i dopolneniya) [Stratigraphy of Riphean and Vendian of the Volga-Ural Region (changes and additions)] // Obshchaya stratigraficheskaya shkala Rossii i metodicheskie problemy razrabotki regional'nyh stratigraficheskih shkal Rossii: Materialy Mezhved. rabochego soveshchaniya, 17–20 okt. 2016 g., Sankt-Peterburg [General stratigraphic scale of Russia and the methodological problems of developing regional stratigraphic scales of Russia: Materials of the Interdepartmental Workshop, October 17–20. 2016, St. Petersburg]. Spb: VSEGEI Publ., 2016. P. 157–159 (In Russian).

Sergeeva N.D., Puchkov V.N., Ratov A.A., Kozlova O.V. Stratigraficheskaya korrelyaciya otlozhenii rifeya Volgo-Ural'skoi oblasti i Yuzhnogo Urala i ih prostranstvennoe vzaimootnoshenie v zone sopryazheniya platformennyh i skladchatyh struktur po sejsmicheskim materialam [Correlation of deposits of the Riphean of the Volgo-Uralian area and the Southern Urals and their relationships in the zone of conjunction of the platform and foldbelt structures after seismic data] // Geologicheskii Vestnik. 2018. No. 2. P. 79–95 (In Russian). DOI: http://doi.org/10.31084/2619-0087/2018-2-6.

Sidnev A.I. Pereuglublennue doliny basseinov rek Kama i Belaya v Pliocene i v pleistocene [Overdeepened valleys of basins of Kama and Belaya rivers in Pliocene and Pleistocene] // Vozrast i genezis pereuglublenii na shel'fah i istoriya rechnyh dolin [The age and genesis of overdeeping on shelves and history of river valleys]. M.: Nauka, 1984. P. 103–110 (In Russian).

Stratigraficheskii kodeks Rossii [Stratigraphic Code]. 3th issue. St. Petersburg: VSEGEI Press, 2019. 96 p. (In Russian).

Sungatullin R.H., Sungatullina G.M., Mizens G.A. Geohimiya otlozhenii Priural'skogo otdela (na primere razrezov Mechetlino i Dal'nii Tyul'kas, Predural'skii progib) [Geochemistry of sediments of the Priuralsky department (on the example of the Mechetlino and Far Tulkas sections, the Pre-Ural depression)] // Osadochnaya geologiya Urala i prilezhashchih regionov: segodnya i zavtra: Trudy 12-go Ural'skogo litologicheskogo soveshchaniya [Sedimentary geology of the Urals and adjacent regions: today and tomorrow: Proceedings of the 12th Ural Lithological Conference]. Ekaterinburg, 2018. P. 342–343 (In Russian).

Svetlakova A.N., Gorozhanina E.N., Puchkov V.N., Gorozhanin V.M., Razuvayev V.I. Novye dannye o stroenii yuzhnoi chasti Bashkirskogo Priuralya po resultatam seismicheskikh rabot [New data on the structure of the southern part of the Bashkirian Cis-Urals after results of seismic works] // Geology. Izvestiya of the Department of the Earth Sciences and natural resources Ac. Sci. RB. 2007. No. 11. P. 51–56 (In Russian).

Svetlakova A.N., Razuvayev V.I., Gorozhanina E.N., Puchkov V.N., Dnistryansky V.I., Gorelikov V.I., Poberezhsky S.M., Gorozhanin V.M. Novye dannye o stroenii yuzhnoi chasti Preduralskogo progiba pj rezultatam seismicheskikh rabot [New data on the structure of the Southern part of the Preuralian foredeep ater the results of the seismic works] // Doklady Ac. Sci.. 2008. Vol. 423, No. 4. P. 502–506 (In Russian).

Tagarieva R.Ch., Mizens A.G. Razrezy zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala, perspektivnye dlya vybora tochki regionalnogo stratotipa nizhnei granitsy famenskogo yarusa [The sestions of the western slope of Southern Urals prospective for the choice of the point of regional stratotypeof the lower boundary of the Famennian stage] // Lithoshere. 2015. No. 3. P. 33–56 (In Russian).

Yakhimovich V.L., Adrianova O.S. Yuzhnouralski burougolny bassein [South Uralian coal basin] // Kajnozoi Bashkirskogo Predural'ya [The Cenozoic of the Bashkirian Cis-Urals]. Ufa: Bashkirian Dranch of Academy of USSR Printing Office, 1959. Vol. 1, Part 3. 300 p. (In Russian).

Yusupov S.Sh., Salikhov D.N., Gareyev E.Z., Burdakov A.V., Perminov G.A. Memeorit Sterlitamak [Sterlitamak meteorite]. Ufa: Informreklama Publ., 2002. 105 p. (In Russian).

Zaitseva T.S., Kuznetsov A.B., Gorohov I.M., Ivanovskaya T.A., Turchenko T.L. Globulyarnye i tonkodispersnye sloistye silikaty iz osadochnyh porod venda Yuzhnogo Urala: novye ё-geohimicheskie i izotopno-geohronologicheskie dannye [Globular and finely dispersed layered silicates from Vendian sediments of the Southern Urals: new mineralogical-geochemical and isotope-geochronological data] // Materialy VI Rossijskoi konferencii po problemam geologii i geodinamiki dokembriya [Proceedings of the VI Russian Conference on Precambrian Geology and Geodynamics]. St. Petersburg: Svoyo izdatel'stvo, 2019. P. 77–79.

Сведения об авторе:

Пучков Виктор Николаевич, член-корреспондент РАН, профессор; Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа; Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого Уральского Отделения РАН, г. Екатеринбург. E-mail: puchkv@ufaras ru

About the author:

Puchkov Viktor Nikolaevich, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor; Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa; The Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (IGG UB RAS), Ekaterinburg. E-mail: puchkv@ufaras.ru