



Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 2024

Modern Stratigraphy: methods and applications

**Eighth All-Russian Conference
“Upper Palaeozoic of Russia”**

October 28-30, 2024
Kazan, Russia

ABSTRACT VOLUME





Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting

2024



Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 2024

Modern Stratigraphy: methods and applications

Eighth All-Russian Conference

“Upper Palaeozoic of Russia”,

devoted to the 190th anniversary of the Nikolai A. Golovkinsky birth

Kazan, October 28–30, 2024

Abstract Volume



KAZAN

2024



Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting

2024



Международная конференция Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 2024

Современная стратиграфия: методы и приложения

Восьмая Всероссийская конференция

«Верхний палеозой России»,

посвященные 190-летию со дня рождения Н.А. Головкинского

Казань, 28–30 октября 2024 г.

Сборник тезисов



КАЗАНЬ

2024

УДК 551.7/.8
ББК 26.33
С23

Ответственный редактор
Данис К. Нурғалиев

Научный редактор
Владимир В. Силантьев

Технический редактор
Миляуша Н. Уразаева

Editor-in-Chief
Danis K. Nurgaliev

Scientific editor
Vladimir V. Silantieva

Technical editor
Milyausha N. Urazaeva

Сборник тезисов Международной конференции Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 2024 «Современная стратиграфия: методы и приложения» и Восьмой Всероссийской конференции «Верхний палеозой России», посвященных 190-летию со дня рождения Н.А. Головкинского (Казань, 28–30 октября 2024 г.) [Электронный ресурс]. – Электронные текстовые данные (1 файл: 1,40 Мб). – Казань: Издательство Казанского университета, 2024. – 83 с. – Системные требования: Adobe Acrobat Reader. – URL: <https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/177690>. – Электронный архив Научной библиотеки имени Н.И. Лобачевского КФУ. – Загл. с титул. экрана.

Abstract volume of Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 2024 “Modern Stratigraphy: methods and applications” and Eighth All-Russian Conference “Upper Palaeozoic of Russia”, devoted to the 190th anniversary of the Nikolai A. Golovkinsky birth (Kazan, October 28–30, 2024) [Electronic resource]. – Electronic text data (1 file: 1,40 Mb). – Kazan: Publishing House of Kazan University, 2024. – 83 p. – System requirements: Adobe Acrobat Reader. – URL: <https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/177690>. – Electronic archive of the Scientific Library named after N.I. Lobachevsky KFU. – Cap. with title screen.

ISBN 978-5-00130-869-0

Международная конференция посвящена современной стратиграфии, ее методам и приложениям.

International Stratigraphic Meeting is dedicated to Modern Stratigraphy, its methods and applications.

ISBN 978-5-00130-869-0

УДК 551.7/.8
ББК 26.33

© Издательство Казанского университета, 2024
© Publishing House of Kazan University, 2024

Content

Alekseev, Alexander S., Anna A. Suslova	12
Anoxic and rich in C _{org} shales of Serpukhovian (Lower Carboniferous) in southwestern part of Moscow Basin (Central Russia)	
Bulanov, Valery V.	13
The evidences of Microsauria in the middle and late Permian of Eastern Europe	
Bulanov, Valery V., Fanil F. Shaymardanov, and Maksim L. Papernyi	14
New report of Venyukovioidea in the upper Permian of Orenburg Region, European Russia	
Bulanov, Valery V., Anton V. Uliakhin	16
The genesis and taphonomy of Monastyrsky Ovrage-D locality (Upper Urzhumian, Republic of Tatarstan)	
Chernova, Inna Yu., Lina R. Kosareva, Nuriia G. Nurgalieva, Olga S. Chernova	18
Digital Model of the Turgoyak Lake System, Southern Urals	
Drazdova, Anna V., Sergey V. Rud'ko, Andrey V. Shatsillo, Irina V. Latysheva, Dmitry V. Rudko, Ivan V. Fedyukin	19
Key sedimentological features of Neoproterozoic cap dolostones in the Baikal-Patom foldbelt	
Gainullina, Elina A.	20
Morphology and species composition of the genus <i>Polyedroentactinia</i> Kozur et Mostler (Late Paleozoic radiolarians)	
Il'chenko, Vadim L., Igor V. Chikiryov	21
Physical properties and lithological composition of the Mesozoic sediments from wells of the South Barents Basin	
Ippolitov, Alexey P.	22
Polychaetes with calcareous tubes in the Late Paleozoic of European Russia: fossil record in light of new discoveries	

Ivanov, Alexander O., Dmitry P. Plax	23
Chondrichthyan assemblages from the Upper Devonian – Carboniferous of Belarus	
Victor E. Kosarev, Lina R. Kosareva	24
Fracture density in the Bashkirian deposits of the eastern side of the Melekess depression	
Kuzina, Dilyara M., Jerome Gattacceca	25
Magnetic properties of ordinary chondrites: evaluation of the degree of weathering	
Mohammad, Nosheen, Svetlana O. Zorina, Samer Kenjo	26
Implications of Sedimentary Facies for Hydrocarbon Exploration in the Kurrachine Dolomite Formation in the Palmyride Basin (Syria)	
Morozov, Petr E.	27
Non-steady flow to a well of constant drawdown in an intrusive dike	
Moshkireva, Margarita A.	28
Genetic analysis of Mongolian toad <i>Strauchbufo raddei</i> (Strauch, 1876) from the Quaternary period in the Baikal region	
Rtishchev, Nikolay A., Evgenij Yu. Baraboshkin, Andrej Yu. Guzhikov, Galina N. Aleksandrova, Polina A. Proshina, Maria A. Ustinova, Ilya P. Ryabov	29
Chemostratigraphy of the Campanian-Maastrichtian deposits of the Southwestern Crimea	
Sagdeeva, Nuriya S.	30
Lithological features of the Kolgan formation of the south-western part of the East Orenburg arch uplift	
Schneider, Joerg W., Vladimir V. Silantiev, Veronika V. Zharinova	31
Chronostratigraphy of Euramerican and Angaran continental Late Pennsylvanian and Permian deposits – state of the art	
Shadrina, Sofya S. , Alexey V. Vergunov	32
The role of volcanic material in the formation of the coal seam Novy-1a of the Kharanorskoye deposit according to palynological data	

- Shilekhin, Lev E.** 33
Paleogeographic distribution of Annuliconchidae (Bivalvia: Pectinida) in Late Paleozoic
- Sidorova, Elena Yu., Lyalya M. Sitdikova** 34
The role of the weathering crust of crystalline basement in structure of the Volga-Ural anteklise
- Smirnov, Denis M., Mariya L. Baranovskaya** 35
Analysis of the influence of paleohydrodynamic conditions on the distribution of *Skolithos* traces in the deposits of the Tosna formation (Upper Cambrian-Lower Ordovician) Leningrad Region
- Snachev, Aleksandr V., Vladilen E. Bashirov, Michael A. Rassomakhin, Victoria S. Igosheva, Natalia S. Uporova, Daria V. Kiseleva** 36
Geology and geochemical features of the Zilair suite (Southern Urals)
- Snachev, Aleksandr V., Dmitrii D. Kozhanov, Aidar A. Samigullin, Bolshakova, Maria A.** 37
Carbon matter in black shale of the Zigazino-Komarovo series (Southern Urals, Kogarmanovo section)
- Sotnikova, Vasilina F., Rafael Kh. Sungatullin, Evgeniy V. Kislov** 38
Diagnostic characteristics of primary and placer nephritis from the Vitim Highlands, Republic of Buryatia
- Tagarieva, Rezeda Ch.** 39
The Lower Famennian (Makarovo Horizon) deposits biostratigraphy in the Ryauzyak section by conodonts, Western slope of the Southern Urals
- Uliakhin, Anton V., Valery V. Bulanov** 40
Temnospondyl amphibians from the tetrapod assemblage of the Monastyrsky Ovrage-D locality (Middle Permian, Tatarstan)
- Yusupova, Anastasia R., Nuriia G. Nurgalieva, Dilyara M. Kuzina, H-Ch. Li** 41
Comprehensive Study of Holocene Sediments in Lake Kandrykul (Republic of Bashkortostan)

- Zavialova, Natalia E., Eugeny V. Karasev, Elke Schneebeil, Wenben Li** 42
Do megaspores of *Otyinisporites* have a stratigraphic value for the correlation of Permian-Triassic deposits?
- Zharinova, Veronika V.** 43
Clarification of synonymy for Early Triassic species *Euestheria gutta* (Lutkevich, 1938) 1938)
- Zhuravlev, Andrey V.** 45
Carbon isotope composition of Late Viséan - Serpukhovian conodonts from the Polotnyanyi Zavod section (Moscow Basin)

Верхний палеозой России:
- Антропова Е.В.** 46
Цилиндрические строматопороидеи из девонских отложений Тимано-Североуральского палеобассейна
- Баженов С.М., Бакаев А.С.** 47
О первой находке дискордихтиформной (Osteichthyes: Discordichthyiformes) рыбы в казанских отложениях Удмуртии
- Башлыкова Е.Ю., Горожанина Е.Н., Кулагина Е.И.** 48
Микрофагии тульских отложений (нижний карбон) Юго-востока Восточно-Европейской платформы и Южного Урала
- Безносков П.А., Глинский В.Н.** 49
Сообщества девонских позвоночных из цилемского разреза Среднего Тимана
- Борисов И.Б., Бакаев А.С.** 50
Пермские тетраподы Удмуртской Республики
- Бояринова Е.И., Голубев В.К., Ван ден Брандт М. Дж., Нортон Л.А., Смит Р.М.Х., Рубидж Б.С.** 51
Предварительные результаты таксономической идентификации парейазавров Южной Африки по посткраниальным остеодермам
- Бяков А.С.** 52
Пермские вымирания фауны на Северо-Востоке Азии и их вероятные причины

Бяков А.С., Брынько И.В., Ведерников И.Л.	53
К разработке пермской региональной изотопно-углеродной шкалы Северо-Востока России по биогенным карбонатам	
Ганелин В.Г.	54
Основные особенности эко- и седиментогенеза позднепалеозойских бассейнов Северо-Востока Азии	
Ганелин В.Г.	55
Положение позднепалеозойских бассейнов Северо-Востока Азии в тектонической систематике и палеотектонических реконструкциях	
Голубев В.К.	56
Сравнительная тафономия позднепермских тетрапод Южной Африки и Европейской России	
Голубев В.К., Наумчева М.А., Хусаинова А.О., Николаева А.Д., Гимаева Я.А., Бояринова Е.И.	57
Открытие верхневятских отложений (верхняя пермь) на территории Татарстана	
Горева Н.В., Алексеев А.С.	58
Конодонты пограничных отложений среднего и верхнего пенсильвания в скважине 1 Перхурово (южное крыло Московской синеклизы)	
Жаринова В.В., Ян Е.В., Стрельникова О.Д., Фелькер А.С.	59
Первые таксономические результаты по пермо-триасовым насекомым и конхостракам из нового местонахождения Алиса, бассейн реки Нижняя Тунгуска	
Карасев Е.В., Уразаева М.Н., Жаринова В.В., Бакаев А.С.	61
Динамика таксономического разнообразия флоры и фауны по данным из угленосной части карбона и перми Кузнецкого бассейна	
Коссовая О.Л., Ганелин В.Г.	63
Каменноугольные кораллы острова Врангель – биостратиграфия и палеобиогеография	
Коссовая О.Л., Кулагина Е.И., Башлыкова Е.Ю.	64
Сравнительный анализ разнообразия пермских кораллов Башкирских шиханов	

- Мифтахутдинова Д.Н., Силантьев В.В., Сунгатуллина Г.М., Валидов М.Ф., Ганиев Б.Г., Шуматбаев К.Д., Хабилов Р.М., Сафаров А.Ф.** 65
Биофациальный анализ депрессионных разрезов сарайлинской толщи Сарайлинской впадины Камско-Кинельской системы прогибов (Республика Татарстан)
- Мифтахутдинова Д.Н., Силантьев В.В., Фелькер А.С.** 66
Ихнофоссилии анизийского яруса разреза Индер (Западный Казахстан)
- Муравьев Ф.А., Кропотова Т.В., Силантьев В.В., Хасанова Н.М., Стаценко О.Е.** 67
Ризоидные известняки пермских красноцветных отложений Среднего Поволжья
- Мухаметшин Р.З.** 69
Причины и следствие формирования суперколлекторов в палеоврезах нижнего карбона Волго-Камской антеклизы
- Нургалиев Д.К., Силантьев В.В., Уразаева М.Н.** 71
Научная конференция «Верхний палеозой России» – история, тренды и будущее
- Пороховниченко Л.Г.** 72
Новые данные по флоре каезовского горизонта Кузбасса
- Силантьев В.В., Арбузов С.И., Тихомирова М., Кесснер А., Измайлова А.Х., Ильенок С.С., Соктоев Б.Р., Нургалиева Н.Г., Гутак Я.М., Фелькер А.С., Пороховниченко Л.Г., Елисеев Н.А., Жаринова В.В., Нуриева Е.М., Уразаева М.Н.** 73
Первые U-Pb (CA-ID-TIMS) датировки верхнепермского угольного интервала в Минусинском угольном бассейне (Сибирь, Россия)
- Сунгатуллина Г.М.** 74
Граница башкирского и московского ярусов в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции по конодонтам
- Хамидуллина Г.С., Мухамадиева А.М., Огнев И.Н.** 75
Исследование радиогенного тепла для изучения осадконакопления толщ верхнего палеозоя Мелекесской впадины и западного борта Южно-Татарского свода

Якупова Д.Б., Ахмеденов К.М.	76
Филогенетическое положение верхнеюрских и нижнемеловых ихтиозавров Западного Казахстана	
Eliseev, Nikolai A., Vladimir V. Silantiev	77
Methodology of geological practical training of students in the foothills of the Southern Tien Shan (Jizzak district, Uzbekistan)	
Елисеев Н.А., Силантьев В.В.	78
Методика проведения геологической практики студентов в предгорьях Южного Тянь-Шаня (Джизакский район, Узбекистан)	
Елисеев Н.А., Силантьев В.В.	79
Талабаларнинг геологик амалиётини Жанубий Тянь-Шан тоғликларида ўтказиш методикаси (Жиззах тумани, Ўзбекистон)	
Ibaidullaev, Temur G., Vladimir V. Silantiev	80
Geological Education at the Branch of Kazan Federal University in Jizzak (Uzbekistan): Development Prospects	
Ибайдуллаев Т.Г., Силантьев В.В.	81
Направление «Геология» в Филиале Казанского федерального университета в городе Джизак (Узбекистан): перспективы развития	
Ибайдуллаев Т.Г., Силантьев В.В.	82
Жиззах шаҳридаги Қозон федерал университети филиалида "Геология" таълим йўналиши: ривожланиш истиқболлари (Ўзбекистон)	

Anoxic and rich in C_{org} shales of Serpukhovian (Lower Carboniferous) in southwestern part of Moscow Basin (Central Russia)

Alexander S. Alekseev^{1,2}, Anna A. Suslova¹

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; aaleks.geol@mail.ru

²Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

In the southwest of the Moscow Basin and in the adjacent areas of the Tula and Kaluga regions, in the lower part of the Serpukhovian Stage, corresponding to the Steshevian Regional Substage, a shale 10–15 m thick is widespread, belonging to the upper part of the Glazechnya and Dashkovka formations (Makhlina et al., 1993). At the bottom, these are black montmorillonite "lobata" shales, usually containing a large number of brachiopod shells *Eomarginifera lobata* and *Composita ambigua*. Upward, they gradually pass into palygorskite steel-gray and yellowish "cardboard" Dashkovka shales. This change in lithological composition indicates an initial deepening and influx of large quantities of terrigenous material from the southwest, followed by a gradual aridization of the climate and filling of the depression with sediments (Kabanov, 2003; Kabanov et al., 2012, 2016).

In borehole 8 Maloyaroslavets, at the base of the "lobata" shales (Bed 29, depth 66.0–66.4 m), there is a black and dense in dry form microlayered shale (the thickness of individual lighter and darker laminae is 1–3 mm), devoid of brachiopod shells typical of "lobata" shales. Instead, in the volume and on individual bedding surfaces, there are quite numerous small (3–4 mm), rounded, strongly dissolved, probably originally calcareous fossils of unclear origin. In addition to them, there are rare crushed bivalve phosphate shells of lingulid brachiopods up to 1 cm long. It is known that modern lingulids can have larvae that can remain in plankton for a long time, forming a normal shell. Such features of the shales of this bed indicate anoxic conditions in the bottom waters of the early Glazechnya basin.

The black color and possible absence of oxygen suggested that these shales may contain increased amounts of organic carbon, which was confirmed by the results of pyrolytic analysis, which showed a C_{org} content of 3.77%. The area of the Maloyaroslavets was located close to the depocenter of the Glazechnya depression, which explains the existence of anoxic conditions here in the initial phase of the transgression. The total area of the deepest part of the depression is about 7 000 km². These sediments could generate oil, but they are on the surface or submerged no more than 100 m.

The evidences of Microsauria in the Middle and Late Permian of Eastern Europe

Valery V. Bulanov^{1,2}

¹Borissiak Paleontological Institute, Moscow, Russia; bulanov@paleo.ru

²Kazan Federal University, Kazan, Russia

The microsaurs are a diverse group of Late Paleozoic tetrapods known mostly from the Upper Carboniferous to lower Permian deposits of the western regions of Laurasia (North America and Central Europe). Being the small-sized members of tetrapod communities, the microsaurs exhibit the peculiar ecological differentiation throughout their evolutionary history that follows from the morphological variability of their cranial anatomy deviated significantly from the general skull construction occurred within the basal lineages of Paleozoic amphibians. The evidence of microsaurs in the middle and late Permian is currently recorded by materials coming from European Russia (Ivachnenko et al., 1997). To date, the microsaurs were discovered in at least 10 East European localities which range widely in their stratigraphic position. The lower-most levels from here the microsaurs were obtained, are Cheremushka-2 and Ivantzevka localities containing the tetrapod fauna belonged to the Ishevo Tetrapod Assemblage (Urzhumian - lower Severodvinian interval), as the upper-most ones are spaced within the terminal Permian sequences of Zhukovan. In all the localities, the group is represented by small-sized disarticulated postcranial elements, mainly vertebrae, which sometimes associated in the collections to limb bones similar in general to those of known microsaurs members. The vertebrae are uniform in shape to be deeply amphicoelous, with closely spaced zygapophyses, rather reduced parapophyses and facets for tubercle of the rib of subsequent vertebra at the posteroventral terminations of the centra. These vertebrae range in size considerably from one bone-bearing site to another, but little vary within sample of every single one. Given the conservative morphology of the vertebrae throughout the group as a whole, the taxonomic diversity of the East European microsaurs in the collection available is currently difficult to follow. In some localities, the jaw fragments of small tetrapods, which cannot be associated to any known East European tetrapods, have been discovered, but their microsaurs affinity requires further confirmation. As a result, the microsaurs at the present state of their studying cannot be used for any stratigraphic correlations within the region. However, the special attention should be paid to the fact that in majority of the oryctocoenoses the microsaurs remains are as abundant as to assume that this group was typical for the ecosystems which were inhabited by it, and the density of microsaurs populations was high. Interestingly, the microsaurs remains come mainly from the channel alluvial deposits composed mostly by sands and sandstones (Ivantzevka, Chizhi, Bykovka, Sokovka, etc.), and in many of them the carbonized plant remains are common. In the sites of oxbow genesis, the vertebrae of a smaller size are usually represented, exhibiting the disarticulated state of center to the neural arch that seems to be result of immaturity of buried individuals. Following to data available it may be concluded that microsaurs were the typical and diverse group of late Paleozoic non-marine ecosystems of the Eastern Europe, which existed up to the Permo-Triassic crisis event, and their poor record in above region is a result of small size of the animals (and their disarticulated remains which are hard to find), rather than marginal position of microsaurs in the structure of the middle and late Permian tetrapod assemblages.

This work has been supported by the Kazan Federal University Strategic Academic Leadership Program (PRIORITY-2030).

New report of *Venyukovioidea* in the Upper Permian of Orenburg Region, European Russia

Valery V.Bulanov^{1,2}, Fanil F.Shaymardanov³, and Maksim L.Papernyi⁴

¹Borissiak Paleontological Institute, Moscow, Russia; bulanov@paleo.ru

²Kazan Federal University, Kazan, Russia

³Samara Paleontological Society, Samara, Russia

⁴Paleontological Society of Russia, Moscow, Russia

The new tetrapod locality was discovered by F.F.Shaymardanov and M.L. Papernyi in 2024 in a quarry, north-east to the Podlesnyi village of Grachevka District, Orenburg Region. The presence of chroniosuchids and pareiasaurs in the locality indicates its upper Permian age, most probably, Severodvinian (the more exact dating cannot be performed because only limited set of tetrapod remains has been recovered). However, the material collected provides new data on the taxonomic diversity and distribution of venyukovoid anomodonts, one of most specialized therapsid group which occupied the niches of middle- and small-sized herbivores in the middle to late Permian terrestrial biotopes of Eastern Europe. The two isolated venyukovoid teeth of non-typical morphology were found and are of particular interest, because these specimens are currently the second evidence of the group in the upper Severodvinian of South Cis-Ural region. Both the teeth are enlarged in size when compared to known upper Permian venyukovoid genera, *Parasuminia* and *Suminia*, and exhibit different shape of crowns that is resulted from their different positions in the jaw arcade. The largest one has a wide and high central apex which is semi-lunar in cross-sections, and is bounded from the convex external side by a narrow, weakly serrated cingulum. Its lingual side is gently concaved and is not limited distally by any cingular structures, except for sides, where the well pronounced step-like projections are present. The cutting edges are well serrated at their bases, but were eliminated *in vivo* to a complex manner close to the top due to occlusal interactions with the antagonistic teeth. In the morphology and wear pattern, the above tooth corresponds to the incisors of other venyukovoids, to be distinguished, however, in the overall crown shape and size. The second tooth has a narrower crown of the rhomboidal shape in cross sections. It bears the sub-vertical wear facet on the labial side, covered by intensive parallel striations. Both lingual and labial sides arranged with the massive keels, the first of which is touched by wear, as the second one is bounded by lingually closed, smoothed cingulum, which rises along the sides to form the weakly serrated cutting edges. Such morphology corresponds to teeth of the buccal series of known venyukovoids, but differs from described taxa in degree of the labiolingual expansion, overall proportions, and arrangement of cingular structures. Judging from the tooth measurements, new form is comparable, or even some larger in size being compared to other Severodvinian venyukovoids. Since the teeth of species from Podlesnyi differ from those of *Suminia* and *Parasuminia* to a same extent than the dentition of both latter genera from each other, it should be assumed that it is a representative of a new venyukovoid genus, although this supposition requires confirmation from the more informative specimens. Currently, Podlesnyi is a second locality in Orenburg Region after Babintzevo, where the group was established in the upper Severodvinian deposits.

The specimens discussed, as well as the remainder of collected tetrapod remains, were recovered from the channel alluvial deposits composed of cross-bedded, small-grained sandstones, generally massive throughout the outcrop, which form the quarry wall of about

five meters high. All the tetrapod bones in here were found to be isolated, and seem spread across the thickness irregularly, forming no obvious accumulative bone horizons, but are more abundant in the lower its half. The venyukovoid teeth, however, were found out close to the top-most exposed beds; thus, all the sandstones in Podlesnyi quarry can regarded to be potentially bone-bearing. Besides the venyukovoids, few postcranial elements, such as vertebrae, ribs, autopodial elements of both amphibian and reptilian affinity were collected by discoverers. Of cranial remains, only some teeth of pareiasaur jaw, which was destroyed prior to collecting, were found, recording this group in the new locality. After tetrapods, few fish scales, including these of *Toyemia* sp. and uncertain eurynotoidiforms, come from the sandstones; at some levels, the rock contains numerous bivalvian cores, prints of carbonized plant material, including parts of trees up to about 20 cm thick.

This work has been supported by the Kazan Federal University Strategic Academic Leadership Program (PRIORITY-2030).

The genesis and taphonomy of Monastyrsky Ovrage-D locality (Upper Urzhumian, Republic of Tatarstan)

Valery V. Bulanov^{1,2}, Anton V. Uliakhin¹

¹Borissiak Paleontological Institute, Moscow, Russia; bulanov@paleo.ru

²Kazan Federal University, Kazan, Russia

Monastyrsky Ovrage-D (MOD) is one of localities situated within the upper Urzhumian division of the Urzhumian-Severodvinian boundary stratotype sequence near Monastyrskoe Village of Tetushi District, Tatarstan. This fossil site was excavated in 2008-2018 providing new data on faunas of Isheevo Tetrapod Assemblage. The most abundant taxon in MOD is a basal-most member of the seymouriamorph family Karpinskiosauridae. One else seymouriamorph member, *Leptorophya minima* (Kotlassiidae), has primarily been described from MOD based on a set of individual teeth of policuspid morphology; however, some skulls in the collection with the tricuspid tooth pattern seem to be the larvae of same species. The largest tetrapods of the MOD community were temnospondyls which can preliminary be attributed to at least two genera, with the first been similar to Tryphosuchinae and the second one is probable the representative of Dvinosauria. The large coprolites of the volute structure containing large scales of the platysomid fishes can surely be associated to temnospondyls as well, judging from their size and fossil filling. The presence of carnivorous and herbivorous therapsids was established in MOD from isolated teeth; few gracile vertebrae, hook-like claws and jaw fragments presumably represent the diapsids of uncertain taxonomic position. Another one intriguing form identified from here is a species of the genus *Kinelia* which has primarily been described within Parareptilia. A lot of fragmental remains obtained in MOD give a reason to speculate that above taxonomic list will be significantly expanded in future. In term of taphonomy and paleoecology, MOD is of particular interest because it represents one of few "juvenile" oryctocoenosis in where the immature amphibians clearly dominate the buried tetrapod remains. Indeed, the skull length of articulated specimens of seymouriamorphs found in MOD ranges from about 15 to 35 mm providing data on larval and, possibly, metamorphic stages of Karpinskiosauridae and Leptorophinae for the first time. The overall size of temnospondyls exceeds these measurements, but far from the adult conditions typical of tryphosuchins or dvinosaurias. Interestingly, all the reptilian remains both therapsids and diapsids are ranged within the small size class as well. The bone-bearing layer does not exceed 8 cm thick and was formed during two phases that evident from its lithological content, preservation and taxonomic composition of the vertebrate remains. The first phase has been occurred after preceding erosion of the underlying algal limestone containing no fossils, and was resulted in short-timed accumulation of the grayish-beige clay with inclusion of poorly grained graves and small red and gray pebbles (up to local transition rock to the gravelstone). This part of layer contains numerous individual bones of fish and tetrapod, bivalvian shells, ostracodes, coprolites, ect., and was formed in time of appearance of a new freshwater basin when the fluvial factors led to disarticulation and local transportation of the fossil material mixing them with the lithified and non-lithified rock fragments. No articulated tetrapod specimens were discovered at this level, but majority of the reptilian finds were obtained from here, indicating that their remains most probable were scattered across the bottom after their removing from the surrounding bank regions. Next phase happened when the stagnate conditions in the basin become dominate, and sedimentation of grey, thinly- and wave-like laminated clay took place. The shrinkage

cracks are evident at the boundary with the overlaying beds marking the new aerial episode. Prior this event, the lake was the place of nesting activity of aforementioned amphibians, many of which were buried *in situ*. The concentration of the articulated specimens of tetrapods varies at this layer from two to four per square meter, although majority of skeletons were more or less disarticulated inside the sediments during the diagenetic processes.

This study was supported by the Russian Science Foundation, grant no. 23-24-00074 (<https://rscf.ru/project/23-24-00074/>).

Digital Model of the Turgoyak Lake System, Southern Urals

Inna Yu. Chernova¹, Lina R. Kosareva¹, Nuriia G. Nurgalieva¹, Olga S. Chernova¹

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia; inna.chernova@kpfu.ru

The sediments of Lake Turgoyak (Southern Urals, Russia) have been accumulating throughout the Late Pleistocene and the Holocene. Sedimentation is controlled by the lake's morphometry, drainage systems, vertical zoning, thermal state of the water, and wind action.

Therefore, analysis of cartographic materials illustrating the area's geology, topography, drainage systems, watersheds (catchment areas) and drainage divides is relevant in this regard.

Geographic Information Systems (GIS) provide specialized tools for identifying spatial patterns within a set of specified objects. Digital Elevation Models (DEMs) are valuable sources of elevation data, representing the study area as a regular grid, which enables a wide range of morphometric analysis methods to be applied in the study, including slope mapping, drainage and runoff modeling, identifying terrace inflection points, etc.

This study presents a digital model of Lake Turgoyak and its surroundings. The model was developed using GIS software, incorporating available geological, topographical, and bathymetric maps.

The primary data source for the model was the Copernicus DEM GLO-30, provided by the European Space Agency. Modeling of watersheds and drainage divides was conducted using the Hydrology toolset in ArcGIS Pro 3.0.2's Spatial Analyst module.

According to the model, the maximum elevation in the area is 884.7 m, which aligns with topographic maps when accounting for the Copernicus DEM's margin of error. The lowest point in the model is located at 287.4 m, which corresponds to the lake's maximum depth of 32.6 m.

The hydrological modeling showed that Lake Turgoyak's total watershed area spans 52.5 km² and comprises 43 sub-areas. Four of them are large ones – those of the rivers Lipovka, Mokhovaya, Bobrovka, Kuleshovka, and Pugachyovka. In total, they account for 81% of the entire watershed area, primarily framing the lake's northwest, west, and southwest shores. Overlaying the model of the watershed on the geological map allowed for determining the composition of sediments carried into the lake.

The GIS-based digital model of the Lake Turgoyak can serve as a valuable foundation for future research across various geographical and geological fields, including the climate-sensitive history of lake sedimentation.

This work was funded by the subsidy allocated to Kazan Federal University for the state assignment project № FZSM-2023-0023 in the sphere of scientific activities.

Key sedimentological features of Neoproterozoic cap dolostones in the Baikal-Patom foldbelt

Anna V. Drazdova^{1,2}, Sergey V. Rud'ko¹, Andrey V. Shatsillo³, Irina V. Latysheva^{1,2}, Dmitry V. Rudko³, Ivan V. Fedyukin³

¹Geological Institute, the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; annadrazd@gmail.com

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

³Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Science, Moscow, Russia

A layer of dolostone overlying Cryogenian glacial deposits is called cap dolostone (CD). CDs presumably were deposited simultaneously on different paleocontinents in the aftermath of global glaciations. Therefore, it now defines the lower boundary of the Ediacaran Period. Seeking to determine the signature of the greenhouse effect, that caused the termination of Snowball Earth glaciation, CDs are mostly geochemically studied. Still, for uncovering the mechanisms of CDs formation and testing both its global simultaneous deposition and predictions of the Snowball Earth hypothesis, sedimentological research is required. We conducted a lithological study of five CDs outcrops of Barakun and Kumukulakh Formations across the Baikal-Patom fold belt in Siberia. 114 samples were studied petrographically including 56 thin sections, mineralogical composition was studied locally with a scanning electron microscope. Two sedimentary facies are present: 1) Light gray yellowish peloid dolostones (Barakun Formation) and 2) thin-laminated red-colored dolomitic marls (Kumukulakh Formation). Rare samples of the facies 1 demonstrate exceptional preservation of enigmatic large peloid grains described in Marinoan CDs worldwide. The petrographic study allowed us to determine for the first time the microbial origin of these so-called macropeloids. The filamentous structures resembling Cambrian *Girvanella* microbolite, a fossil interpreted as a calcified sheath of cyanobacterium, were found. Despite the evident microbial nature of macropeloids, its classification as *Girvanella* needs further investigation. Conform contacts between peloids and their isometric shape indicate the soft state for the peloid-precursor grains and their rapid calcification. Also, most studied samples display no sorting which questions its formation in a dynamic wave-dominated regime, as it was proposed before. Low-energy conditions should be accounted for CDs with macropeloids. These facies with still non-resolved external conditions were likely the primary fabric of lime mud and peloids redeposited in the wave- and tide-influenced environment. The microfacies 2 consists of laminated micrite-microsparite marlstone. Lamination is controlled by amount of silty admixture composed of quartz, feldspars, magnetite, and hematite. The evaporitic precipitation of carbonate and mixed carbonate-siliciclastic sediment rainout is proposed as a main mechanism for facies 2 deposition. Lamination thickness in these facies is controlled mostly by solution cleavage making them unfit for climatic studies. Facies 1 and 2 may have been deposited in the same time or diachronously during post-glacial transgression.

The study was supported by a state assignment of the Geological Institute RAS (№ 123032400064-7).

Morphology and species composition of the genus *Polyedroentactinia* Kozur et Mostler (Late Paleozoic radiolarians)

Elina A. Gainullina^{1,2}

¹Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; elika10@bk.ru

²Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

In the period from 1985 to 1993 B.B. Nazarov and A. Ormiston described from the Upper Carboniferous and Lower Permian sediments of the Southern Urals a number of species of radiolarians with unusual polyhedral skeletal shape, assigned to the genus *Polyentactinia* Foreman, 1963. However, in 1989, H. Kozur and H. Mostler from the Sakmarian Stage described a new genus *Polyedroentactinia* with the type species *P. cisuralica* Kozur et Mostler, 1989. The general plan of the skeleton structure of this genus coincides with that of species of Nazarov and Ormiston. In recent years, several articles have been published on the revision of the genus *Polyentactinia*, according to which a number of its species were transferred to the genus *Polyedroentactinia*.

Eleven species can be assigned to the genus *Polyedroentactinia*. It is proposed to divide them into three morphological groups. Species belonging to the first group are characterized by the presence of well-defined segments, thin partitions between them and the presence of numerous pores in each segment. Representatives of the second group have indistinctly expressed segments with very thin partitions between them and the absence of any porous shell in the segments. Species of the third group have well-defined segments with thick partitions between them and absence of any porous shell in them. Judging by the stratigraphic distribution, all groups evolved almost equally throughout the Late Carboniferous-Late Permian. However, representatives of the second group, despite the simplest skeletal structure, have the shortest distribution time and, relative to other groups, existed only at the end of the Early and beginning of the Middle Permian. This is probably due to their adaptation to specific environmental conditions.

The species *Polyedroentactinia fiscina* (Nazarov et Ormiston) and *P. cisuralica* Kozur et Mostler, having the same skeletal structure, were published in 1989, but the article describing *P. cisuralica* Kozur et Mostler went out of print several months earlier, so the latter name has priority.

Physical properties and lithological composition of the Mesozoic sediments from wells of the South Barents Basin

Vadim L. Il'chenko¹, Igor V. Chikiryov²

¹Geological Institute of the Kola Scientific Center of RAS, Apatity, Russia; v.ilchenko@ksc.ru

²Apatity branch of Murmansk Arctic University, Apatity 184209, Russia; chikireviv@mstu.edu.ru

The Arctic shelf zone is an important object of study due to its significant hydrocarbon potential. Gas and gas condensate fields have long been discovered on the Barents Sea shelf. There are five known fields in the South Barents Basin: Severo-Kildinskoye, Murmanskoye and Ludlovskoye (gas), Shtokman and Ledovoye (gas condensate).

Lithological and physical (density, elasticity, elastic anisotropy index, acoustic resistance and porosity) properties have been studied for core samples from 6 wells drilled in the South Barents depression: Admiralteyskaya-1, Krestovaya-1, Ludlovskaya-1, Shtokman-1, Arctic-1, Severo-Kildinskaya-82. The core collection consists of sandstones, siltstones and mudstones, often with interlayers of carbonaceous matter.

Core analysis showed that the rocks of unproductive wells (Arctic-1, Admiralteyskaya-1 and Krestovaya-1), located in the middle part of the South Barents Basin and within the Admiralteysky uplift, differ in physical properties from the rocks of gas and gas condensate wells (Shtokman-1, Severo-Kildinskaya-82 and Ludlovskaya-1), located near the boundaries of the South Barents Basin. Core samples from productive wells have lower values of average compressional wave velocity and acoustic resistance and higher values of open porosity and/or elastic anisotropy index than non-productive wells. It is this combination of petrophysical parameters that ensures the reservoir properties of rocks that are promising for hydrocarbons.

The petrographic variation in the reservoir properties of rocks from productive to unproductive wells is associated with a decrease in the granulometric composition of rocks and with the transition from pore cement to film and basal cement. The sandstones of the Shtokman-1 well have a larger grain size (0.1-0.5 mm) than the sandstones of the Arctic-1 and Krestovaya-1 wells, that are of 0.1-0.2 mm. At the same time, pore cement is noted in the Shtokman-1 well, while film cement is noted in the Arctic-1, and basal-type cement – in Krestovaya-1.

The physical properties of sedimentary rocks established in the work, suitable for the development of productive strata, will make it possible, already at the preliminary stage of analysis of geophysical materials, to reject "empty" areas when searching for geological and tectonic structures that are promising for the presence of hydrocarbon deposits.

The work was carried out within the framework of the research project of the GI KSC RAS No FMEZ-2024-0006.

Polychaetes with calcareous tubes in the Late Paleozoic of European Russia: fossil record in light of new discoveries

Alexey P. Ippolitov^{1,2,3}

¹Victoria University of Wellington, Wellington 6012, New Zealand; ippolitov.ap@gmail.com

²Kazan Federal University, Kazan, Russia

³Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Calcareous tubes can be produced by the members of three extant polychaete families – Sepulidae (all genera and species), Sabellidae (a single genus of the family) and Cirratulidae (a single lineage within the family). Among these, the first two are closely related, and their tubes have abundant fossil record in the Mesozoic and Caenozoic, being well-known to palaeontologists under common names '*Serpula*' and '*Spirorbis*', while the third family includes a single poorly known lineage first appearing in the Palaeogene. For ages, it was considered that polychaetes with calcareous tubes have an Early Palaeozoic origin, based on multiple records of spiral and non-spiral tubular fossils from marine and brackish-water environments – and this viewpoint is still widely present in palaeontological manuals. However, in the 1990s–2000s, it was demonstrated that Palaeozoic tubes have wall structures principally different from those of extant serpulids and sabellids. As a result, former 'Palaeozoic calcareous polychaetes' are now placed in two separate family-group taxa (both extinct and both of uncertain affinity) – Microconchidae and Cornulitidae, interpreted as related not to polychaetes but to Mollusca or Lophophorata. Historical records of the Devonian '*Serpula*' and '*Spirorbis*' from European Russia belong to these groups, too. On the other hand, after these discoveries, genuine calcareous tubeworms belonging to Sabellidae and Serpulidae were thought to first appear in the early Mesozoic, rising after the P/T mass extinction. However, in 2016–2018 new finds from the Middle Permian of Italy were published, showing a relatively high diversity of both genuine serpulids and calcareous sabellids existed at that time. Remarkably, all described taxa were closely comparable to Mesozoic and extant ones, indicating that calcareous tubeworms had passed the P/T extinction without visible impact on biodiversity.

Despite the Late Palaeozoic origin of sabellids and serpulids being accepted during recent years only, recognisable tubes of Late Palaeozoic sabellids were previously figured in papers and monographs devoted to the Carboniferous and Permian palaeontology of European Russia, United States and Australia. And for European Russia, these scarce data were recently extended by new finds from the Kazanian of Samara region made by a local palaeontology amateur – and also, by poorly preserved genuine serpulids from the Kazanian reefs of the Ivanovo region.

Chondrichthyan assemblages from the Upper Devonian – Carboniferous of Belarus

Alexander O. Ivanov^{1, 2}, Dmitry P. Plax³

¹St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; IvanovA-Paleo@yandex.ru

²Kazan Federal University, Kazan, Russia

³Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus; agnatha@mail.ru

New chondrichthyan assemblages are collected from the Frasnian (Upper Devonian) – Bashkirian (Carboniferous) in 18 boreholes of Belarus. Chondrichthyan remains are found for the first time in the Upper Frasnian Voronezhian Regional Stage; the Famennian Tonezhian, Tremlian, Turovian and Kalinovichian Regional Stages; the Viséan Mikhailovian Regional Stage; the Serpukhovian Sozhian and Yastrebian Regional Stages; the Bashkirian Pripyatian Regional Stage.

A tooth of *Phoebodus bifurcatus* occurs in the Voronezhian Regional Stage (Upper Frasnian). An assemblage from the Famennian Tonezhian Regional Stage includes the teeth of *Stethacanthus* sp., Falcitidae indet., Ctenacanthiformes indet. A; ctenacanthid type scales, and undetermined chondrichthyan scale. *Cladodoides* sp., Ctenacanthiformes indet. A, Protacrodontidae indet. A, and ctenacanthid type scale occur in the Famennian Tremlian Regional Stage. The Turovian Regional Stage contains only the ctenacanthid type scale. The assemblage from the Famennian Drozdovian Regional Stage comprises the teeth of *Phoebodus typicus* and *Phoebodus* sp., and ctenacanthid type scales. Abundant chondrichthyans from the Petrikovian Regional Stage include the teeth of *Phoebodus* cf. *turnerae*, Ctenacanthiformes indet. B, cf. *Dalmehodus* sp., scales of *Cladolepis*, ctenacanthid types, and an undetermined chondrichthyans. Rare remains from the Famennian Kalinovichian Regional Stage are represented by ctenacanthid and hybodontid type scales, undetermined chondrichthyan scale.

The chondrichthyan microremains have been found in three levels in the Tournaisian, lower Carboniferous: the tooth of *Cladodoides* sp. and ctenacanthid type scales in the Malevskian Regional Stage; ctenacanthid type scales in the Upiian Regional Stage; the teeth of *Thrinacodus ferox*, *Danaea* cf. *fournieri*, *Danaea* sp., *Cladodoides* sp., *Sphenacanthus* sp., Hybodontiformes indet. A, Hybodontiformes indet. B, ctenacanthid and hybodontid type scales, an undetermined chondrichthyan scale in the Cherepetian Regional Stage. The teeth of *Reesodus* sp. and Petalodontiformes indet. occur in the Viséan Mikhailovian Regional Stage. The diverse assemblage from the Serpukhovian Sozhian Regional Stage contains the teeth of *Bransonella lingulata*, *Danaea wangi*, *Cooleyella fordii*, Helodontiformes indet., symmoriiform denticles, and euselachian type scales. A ctenacanthid type scale was collected only in the Serpukhovian Yastrebian Regional Stage.

Abundant chondrichthyan microremains from the Bashkirian Pripyatian Regional Stage include the teeth of *Bransonella nebraskensis*, *Stethacanthus* sp., Squatinactiformes indet., Protacrodontidae indet. B, symmoriiform denticles, ctenacanthid, hybodontid and euselachian type scales.

The most taxonomically diverse assemblages are recorded in the Famennian Petrikovian, Tournaisian Cherepetian, Serpukhovian Sozhian and Bashkirian Pripyatian Regional Stages. Ten chondrichthyan taxa have been never found earlier in Belarus. *Phoebodus bifurcatus*, *Thrinacodus ferox*, *Bransonella nebraskensis*, *B. lingulata*, *Danaea* cf. *fournieri*, *D. wangi*, *Stethacanthus*, *Sphenacanthus*, *Reesodus*, *Cooleyella fordii* have been never found earlier on the territory of Belarus.

Fracture density in the Bashkirian deposits of the eastern side of the Melekes depression

Victor E. Kosarev¹, Lina R. Kosareva¹

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia; victor.kosarev@kpfu.ru

A presence of natural fractures in rocks is a common geological phenomenon. Rocks with fractured porosity are found almost all over the world. Fractured reservoirs are related to geological structures that differ in age, lithological composition, and burial conditions. The fracture porosity in some fields leads to increased reservoir permeability and high flow rates. Respectively, the knowledge about the fracture density and value of natural fractures porosity is an essential factor for choosing reservoir development strategy.

Logging and core data from several oilfields, located on the territory of the Republic of Tatarstan (Russian Federation) were studied. The oil reservoirs, which are the main objects of development, are concentrated in the lower Mississippian and lower Pennsylvanian series. At the same time, Bashkirian deposits are one of the main carbonate sources of hydrocarbons.

The deposits of the Bashkirian stage are composed mainly of limestone. Hydrocarbon reservoirs are represented by packstones and greystones. The non-reservoir rocks are composed of mudstones and wackstones.

The Bashkirian deposits in the studied area has a three-membered structure. During the transition from top to bottom from the deposits of the Vereiskian horizon to the Bashkirian deposits, a porous layer of variable thickness is distinguished in the section. Beneath it there is a dense layer with an average thickness of nine meters, characterized by the presence of a large number of cracks mostly sealed with clay material. The fracture density in this part of the section reaches 15 fractures per 1 m.

The middle pack is characterized by the increased porosity and is the main object of oil production. In this zone, large formations with pore, pore-cavern and pore-fracture hollow type are presented. The non-reservoir rocks in this zone are characterized by a significant number of conductive (mostly) cracks with various lengths. Permeable layers are mainly characterized by low value of the fracture's density (on average 3-5 fractures per 1 m). However, in some wells, permeable layers with an increased density of conductive cracks (up to 20 fractures per 1 m) were noted in the lower part of the second section. The use of the waterflooding can lead in this case to a breakthrough of water to the nearest wells.

In the lower part of the section of the Bashkirian formation, an increase in rock density is observed once again. However, this section, unlike the upper part, is characterized by the presence of a significant number of conductive fractures (up to 10 fractures per 1 m). This point should be taken into account when planning waterflooding or hydraulic fracturing to prevent water breakout from the lower aquifers.

Magnetic properties of ordinary chondrites: evaluation of the degree of weathering

Dilyara M. Kuzina¹, Jerome Gattacceca²

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia;

²CNRS, Aix Marseille Univ, IRD, INRAE, CEREGE, Aix-en-Provence, France

Meteorites are unique objects whose study can shed light on questions related to the origins and evolution of the Solar system, and ultimately the formation of the Earth.

The most abundant type of meteorites are ordinary chondrites that consist of three groups (H, L, and LL) originating from three distinct parent bodies.

Classically, the terrestrial age of meteorites is obtained from the study of cosmogenic nuclide ¹⁴C or ³⁶Cl, depending of the age range. However, this requires complex chemical preparation of samples, and the use of an accelerator mass spectrometer. On the other hand, the weathering of meteorites during their stay on Earth may be a good proxy to their terrestrial age. In particular, the transformation of primary metallic minerals (mainly kamacite and taenite) into paramagnetic and ferromagnetic oxides and oxyhydroxides that are resistant to terrestrial conditions may be used as a proxy to the terrestrial age.

In this study we propose to use magnetic measurements such as magnetic susceptibility, hysteresis properties, and Mössbauer spectroscopy to determine weathering state of studied meteorites. Magnetic susceptibility and hysteresis properties were measured for more than 100 ordinary chondrites from Atacama Desert (Chile). This Desert is a choice place for this study because it has a high density of meteorite finds and a wide range of terrestrial ages.

It is shown that there is correlation between magnetic susceptibility and saturation magnetization with the weathering state. Both parameters decrease with increasing of weathering.

The study was supported by the Russian Science Foundation (project no. 24-27-00388, <https://rscf.ru/project/24-27-00388/>)

Implications of Sedimentary Facies for Hydrocarbon Exploration in the Kurrachine Dolomite Formation in the Palmyride Basin (Syria)

Nosheen Mohammad^{1,2}, Svetlana O. Zorina¹, Samer Kenjo²

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia; nosheen.g.mohammad@gmail.com

²Department of Geology, Faculty of Sciences, Damascus University, Syria

The Palmyride Basin presents a complex geological setting that is crucial for hydrocarbon exploration. The Kurrachine Dolomite formation is characterized by its lithostratigraphic features, which include a dominance of dolomitic limestone and interbedded clay layers. These features indicate fluctuating sediment supply and energy conditions, which are essential for understanding the potential for hydrocarbon reservoirs.

The formation is divided into three distinct lithostratigraphic members, each exhibiting unique lithological characteristics. The presence of dolomitic facies with high secondary porosity is particularly significant, as it enhances the potential for hydrocarbon reservoirs. Additionally, the structural traps formed by faulting and folding within the formation create favorable conditions for oil and gas accumulation. These lithostratigraphic features collectively contribute to the formation's viability as a target for hydrocarbon exploration.

Variations in sediment supply and energy conditions play a critical role in shaping the sedimentary facies within the Kurrachine Dolomite Formation. The interspersed clay layers alongside dolomitic facies suggest periodic fluctuations influenced by changes in sea level or climatic conditions. These fluctuations are vital for understanding the depositional environments that contribute to the formation's hydrocarbon potential, as they affect the distribution and characteristics of the sedimentary facies.

Tectonic activity, including faulting and folding, has significantly influenced the lithostratigraphic development of the Kurrachine Dolomite Formation. This activity has enhanced the secondary porosity of the dolomites, making them more favorable as reservoirs for hydrocarbons. The interplay between tectonic forces and sedimentary processes is crucial for identifying prospective areas for exploration, as it directly impacts the formation's reservoir quality.

The findings from the study of the Kurrachine Dolomite Formation underscore the importance of understanding sedimentary facies and their implications for hydrocarbon exploration. By integrating lithostratigraphic information with structural analysis, exploration strategies can be refined to predict the location and quality of hydrocarbon reservoirs more effectively. A comprehensive understanding of the depositional environments and tectonic history is essential for successful exploration in the Palmyride Basin.

This work has been supported by the Kazan Federal University Strategic Academic Leadership Program (PRIORITY-2030).

Non-steady flow to a well of constant drawdown in an intrusive dike

Petr E. Morozov^{1 2}

¹Institute of Mechanics and Engineering, FRC Kazan Scientific Center, RAS, Kazan, Russia;
morozov@imm.knc.ru

² Kazan Federal University, Kazan, Russia

The dikes are a sheet of rock that form in a fractures of a pre-existing rock body. They may be of magmatic or sedimentary origin. Most dikes are oriented vertically. The thickness of the dikes can range from several meters to several tens of meters, while their horizontal extent can reach several kilometers. The fractures in a dike are mainly the result of the cooling of magma that intruded along a tensional fault in the earth's crust. When massive dikes are fractured, they can be very permeable and may form promising sources of water, especially where the country rock is low productivity. The high permeability dike, together with the low permeability surrounding rock, forms a composite dike-aquifer system. Conventional well-flow models cannot be used to analyze pumping tests in such systems. When the well in the dike is pumped at a constant rate, three characteristic flow periods can be distinguished: linear flow at early times, bi-linear flow at medium times, and pseudo-radial flow at late times. The hydraulic behavior of composite dike-aquifer systems is identical to that of single-fracture aquifer systems.

In previous work by the author, analytical models were developed to evaluate the flow rate of vertical well with finite conductivity fracture when a well is produced at a constant pressure. In this work we summarize these analytical models and extend their application to composite dike-aquifer system.

Genetic analysis of Mongolian toad *Strauchbufo raddei* (Strauch, 1876) from the Quaternary period in the Baikal region

Margarita A. Moshkireva¹

¹Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia; rita.mosh.im@gmail.com

Paleontological material from amphibians is particularly valuable for research due to its rarity. Amphibian species that used to inhabit the Baikal region were small and their skeletal remains deteriorated quickly. The study material consisted of well-preserved fossils, which are the first known representatives of the Late Cenozoic herpetofauna in the study area. This paper for the first time presents the results of successful DNA extraction and sequencing from fossilized remains of the Mongolian toad.

Excavation work was conducted in the Selenginsky District of the Republic of Buryatia (latitude 51.11439°N, longitude 106.16290°E, elevation 668 m). A total of 1,471 bones were excavated. Only a few of these could be confidently assigned to a single individual: five vertebrae, one urostyle, one ilium, two femurs, and one tibia. After examining the diagnostic bones, the samples were identified as belonging to the species *Strauchbufo raddei*.

The rock at the site is composed of loess-type formations, which suggests that a shallow, slow-flowing river once flowed through the area. Given the large number of bones found in a relatively small area, it is possible that the flow of the river brought individual bones to this location, or that Mongolian toads may have spent many winters in the area, consistent with the ecology of their modern representatives.

To determine the taxonomic classification of the fossilized remains, all DNA samples under study were successfully extracted and amplified using a commercial kit. They were then purified from agarose gel and prepared for sequencing. Fragments of nucleic acid measuring 168, 422, and 700 base pairs in length were detected. In order to increase the quantitative output of the product containing 422-bp DNA fragments, we conducted PCR on the amplicons. We observed that primers targeting a specific region of the gene produced reaction products measuring approximately 170 bp in length, along with ultra-short fragments. This phenomenon can be attributed to the presence of repetitive sequences within the target fragment. The 168- and 422-bp fragments were sequenced using the Sanger technique. The sequences were then uploaded to the standard nucleotide BLAST service, which automatically compared them with all available mitochondrial genome fragments. The service identified the most closely related sequences.

Based on the results of the work, a phylogenetic tree was compiled in the MEGA 11 program. The constructed phylogenetic tree shows that the found samples belong to the species *Strauchbufo raddei*, and also displays the greatest similarity with the genetic sequences of modern representatives of the species living in Russia. This may indicate a low level of migration of this species during the Neopleistocene.

Chemostratigraphy of the Campanian-Maastrichtian deposits of the Southwestern Crimea

Nikolay A. Rtishchev^{1,2}, Evgenij Yu. Baraboshkin^{1,2}, Andrej Yu. Guzhikov³, Galina N. Aleksandrova², Polina A. Proshina², Maria A. Ustinova², Ilya P. Ryabov³

¹Moscow State University, Moscow, 119991 Russia; barabosh@geol.msu.ru

² Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; nikola-rtischev@yandex.ru

³Saratov State University, Saratov, Russia; aguzhikov@yandex.ru

The Campanian-Maastrichtian deposits of Southwestern Crimea are extensively documented in the literature. Previous investigations of this stratigraphic section have predominantly employed paleontological methodologies, leading to significant discrepancies in its stratigraphic classification. Furthermore, the diachronism of biotic events, coupled with the application of diverse zonal scales, complicates interregional correlation significantly.

To refine and elucidate the stratigraphic subdivision of the Campanian-Maastrichtian interval, we conducted a comprehensive analysis of sections located on Mount Beshkosh, within the Chakhmakhly ravine, and along the Belbek River valley near the village of Bolshoe Sadovoye. These sections were examined utilizing a complex approach encompassing bio-, magneto-, and chemostratigraphy. Isotopic data pertaining to carbon and oxygen compositions were acquired for the first time at high resolution, involving over 350 measurements of bulk samples of marine carbonates.

The $\delta^{13}\text{C}$ values exhibit a distinct lack of correlation with $\delta^{18}\text{O}$, paralleling the trends observed in Mn/Sr and Fe/Sr ratios throughout the section. An exception is noted within member XXVI, where a pronounced decline in $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values coincides with a sevenfold and fivefold increase in Mn/Sr and Fe/Sr ratios, respectively. The observed $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values are generally consistent with analogous measurements from Mesozoic marine carbonates in the Tethys paleobasins, suggesting that the C- and O-isotope systems remained largely undisturbed throughout the majority of the studied interval.

Through comparative analysis of C-isotope curves, paleomagnetic data, and biotic events associated with nanoplankton, in conjunction with similar datasets from the Gubbio (Italy) and Tercis (France) sections, we assume the presence of C-isotope events such as the Epsilon event, Campanian-Maastrichtian Boundary Event (CMBE), M1-, M2+, M2-, Middle Maastrichtian Event (MME), and K-Pg Boundary Event (KPgBE) within the Southwestern Crimea sections. The validity of these findings may be further substantiated following the acquisition of data regarding the distribution of planktonic foraminifera within the studied sections.

Isotopic paleotemperatures derived from $\delta^{18}\text{O}$ using McCrea's equation range from 16 to 24 °C.

The study was supported by the Russian Science Foundation, grant no. 22-17-00091, <https://rscf.ru/project/22-17-00091/>.

Lithological features of the Kolgan formation of the south-western part of the East Orenburg arch uplift

Nuriya S. Sagdeeva

Institute of Geology FRC RAS, Ufa, Russia; sag-nyrija@mail.ru

Based on the study of core material, the lithological features of the deposits of the Kolgan formation of the Frasnian stage in the southwestern part of the East Orenburg arch uplift are considered. This formation is an important oil and gas play. Since picking, almost nonintermittent prospecting and exploration works have been carried out. A large bulk of heterogeneous material is received and processed, which complement and expand the knowledge of the geological structure and genesis of sediments. The research was carried out by petrographic and lithological methods. As a result, 5 lithotypes were identified according to the ratio of carbonate and terrigenous components and structural and textural features. It was found that the carbonate component prevailed in all the selected lithotypes, which distinguished this formation from other similar sections, where terrigenous rocks predominated. The presence of bioturbation of varying degrees of intensity and the presence of tempestites is characteristic.

Sedimentation of sediments occurred under conditions of marine transgression and the influence of storms. The transition from the tidal terrigenous plain to the lower littoral conditions of sedimentogenesis is noted. It is shown that the existing lithofacial models of the formation of the Kolgan formation do not explain the high lithological variability and the predominance of the carbonate component in sediments within the southwestern part of the East Orenburg arch uplift. In this paper, a lithofacial model is proposed that takes into account the features of the structure and composition of terrigenous-carbonate deposits of the Kolgan formation within the southwestern part of the East Orenburg arch uplift.

Chronostratigraphy of Euramerican and Angaran continental Late Pennsylvanian and Permian deposits – state of the art

Joerg W. Schneider¹, Vladimir V. Silantiev^{2,3}, Veronika V. Zharinova^{2,3}

¹TU Bergakademie Freiberg, Freiberg, Germany; schneiderj-geo@gmx.de

²Kazan Federal University, Kazan, Russia

³Branch of Kazan Federal University in the City of Jizzakh, Jizzakh, Republic of Uzbekistan

The Late Palaeozoic earth was characterised by the super-continent Pangea. This configuration caused a strong continentality. Additionally, a drastic climatic change from an icehouse earth during Late Pennsylvanian and Early Permian via an increasingly warm earth during middle–Late Permian into the Early Triassic super-hot house took place. Consequently, marine incursions, caused by the glacial cycles (cyclothems), decreased during the Early Permian and continental red beds increasingly spread out especially in the palaeoequatorial belt of Euramerica. Because of increasingly absent marine ingressions during the Permian, the correlation of the continental deposits with the marine Standard Global Chronostratigraphic Scale (SGCS) by the use of marine zone-fossils (ammonoids, conodonts, fusulinids) becomes complicated. Alternatively, radioisotopic ages of intercalated volcanites could be a solution of this problem. Unfortunately, during late Early Permian, volcanism decreased in the continental Euramerica. But in the Angara province volcanism continued from the late Early Permian up to latest Permian and into the Early Triassic.

In the Middle and Late Permian, no radioisotopic ages exist so far for Euramerica. Newest Late Pennsylvanian and earliest Permian radioisotopic ages based on the U-Pb CA-ID-TIMS (chemical abrasion-isotope dilution-thermal ionisation mass spectrometry) method fit well with continental and marine biostratigraphic correlations. However, some new high-precision U-Pb CA-ID-TIMS ages, especially from the Thuringian Forest Basin in Germany, conflict with the biostratigraphy and other radioisotopic ages in European basins. They are even in contrast to the climate-stratigraphy in Euramerica, particularly to the outspread of wet and, later, dry reds beds, which, of course, only provide rough interregional time markers. The question arises, what do these highly precise radioisotopic ages tell us? Are they really the decisive eruption ages or do they represent (far) older crystallisation processes in the magma chamber? In any case, we should only trust ages (and even biostratigraphic data) that are supported by cross-correlations with data from different independent stratigraphic methods.

But Euramerica isn't even half the story. The biotic and abiotic processes in the continental regions of palaeoequatorial belt, represented by the Euramerican region (Europe, North Africa, North America) are relatively well understood. But we know almost nothing about how this interacts with climatic processes at higher latitudes. We already know a lot about what is happening on the South Pangea in the Karoo System basins of South Africa, supported by a high number of radioisotope ages. Processes in the northern hemisphere, in the continental Angara biotic province, i. e. Siberia, have not yet been reliably correlated with Euramerica. But these are crucial for a global understanding of the climate-driven evolution of the biota. In addition, Siberian trap volcanism plays a specific role in the Permian-Triassic transition. First new radioisotopic ages from Siberia and biostratigraphically correlations between basins in Siberia, i.e. the Angaran province, and the East European Platform (transitional between the Angaran and Euramerican biotic provinces) will lead to a future much better understanding of global climatic and biotic processes.

The role of volcanic material in the formation of the coal seam Novy-1a of the Kharanorskoye deposit according to palynological data

Sofya S. Shadrina¹, Alexey V. Vergunov¹

¹Tyumen State University, Russia, Tyumen; shadrina_s_s0@mail.ru

Volcanic ash is a typical feature of coal deposits, occurring in the form of thin layers of kaolinite that disrupt the formation of peat and alter the surrounding vegetation (Crowley et al., 1989; Spears, 2012). The analysis of palynofacies is a valuable tool for reconstructing paleoecology under the influence of volcanic ash, yet there is a paucity of studies in this area. The objective of this study is to undertake a taxonomic analysis of spore-pollen material (palynomorphs) from the Early Cretaceous deposits of Transbaikalia, with the Kharanorskoye deposit serving as a case study.

The material used in this study was coal and tonstein samples from the Novy-1a coal seam of the Kharanorskoye brown coal deposit. All palynological studies were conducted in the Laboratory of Sedimentology and Evolution of the Paleobiosphere at the Institute of Ecological and Agricultural Biology (X-BIO) of Tyumen State University in Tyumen, in accordance with the Assarsson-Granlund method (Assarsson & Granlund, 1924).

The results are presented below. The sample taken at a distance from the tonstein is of lesser productivity and contains Cyatheaceae sp. and bisaccate pollen of angiosperms. The sample contains a considerable quantity of gymnosperm tracheids and amorphous organic matter. The sample located beneath the ash layer is relatively unproductive, comprising primarily tracheids and an unidentified phytoclast. The ash layer yielded only single palynomorphs and cuticle fragments. The sample above the tonstein consists of coal-ash rock, which yielded a productive palynospectrum comprising numerous Osmundaceae sp. spores and Cyatheaceae sp., in addition to two-sac dust and gymnosperm tracheids. The coal sample extracted from the tonstein exhibits a paucity of palynological material. The most evident shifts in vegetation occur at the tonstein and the carbonaceous rock stratum above it. It can thus be posited that the observed floristic sequence provides clear evidence of the influence of ash deposition on the nature of the vegetation.

This research was funded by the Russian Science Foundation project № 24-27-00314 <https://rscf.ru/en/project/24-27-00314/>.

Paleogeographic distribution of Annuliconchidae (Bivalvia: Pectinida) in Late Paleozoic

Lev E. Shilekhin^{1,2}

¹Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; levia4an@mail.ru

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Representatives of the fam. Annuliconchidae (Middle Carboniferous – Middle Permian) include small pectinids up to 20 mm in size with sculpture in the form of commarginal large massive concentric ribs. The unusual morphology of annuliconchids makes them easy to identify in the field work. At present, the family includes two genera – Annuliconcha Newell and Lineaspina Waterhouse.

It was previously noted that annuliconchids are an indicator taxon for the Tethyan paleobiogeographic superrealm (Biakov, 2015) and, therefore, a marker of warm-water conditions. However, no studies have been conducted to study the paleobiogeographic distribution of the family with the determination of paleolatitudes.

We have compiled a list of all localities from which annuliconchids are known, including the first published data on annuliconchids from Shakhtau (Bashkortostan) and Rusavkino (Moscow region). Also, using the paleolatitude.org website and literary data (Fedorenko, Miletenko, 2002), the paleolatitudes of these locations were determined.

At present, 32 locations can be reliably recorded, from which finds of annuliconchids are known. About 80% of them belong to the East European and North American regions. Significantly fewer belong to the Central Asian and Tethyan regions.

As a result of the analysis, it was established for the first time: 1) Annuliconchids had a low-latitude distribution, with the exception of several Asselian-Sakmarian representatives found in the Polar Urals, which is slightly north of 30° paleolatitude; 2) The family was distributed in Laurasia and microcontinents located in the Paleotethys; 3) In the Northern Hemisphere, Annuliconchidae occupied higher latitudes than in the Southern Hemisphere (they were not recorded south of 14° paleolatitude). A possible explanation for this is the asymmetry of climatic zonality caused by the late Paleozoic glaciation of Gondwana (Chumakov, 2015); 4) The distribution area of the family responded to climatic and paleogeographic changes (closure of the Ural Strait) that occurred in the Late Paleozoic; 5) Annuliconchidae can be used as an indicator taxon for the Tethyan paleobiogeographic superrealm and, consequently, a marker of warm-water conditions, since in the Permian period, those basins that are below the thirtieth latitude can be considered warm-water (Chumakov, Zharkov, 2003).

The role of the weathering crust of crystalline basement in structure of the Volga-Ural antecline

Elena Yu. Sidorova¹, Lyalya M. Sitdikova¹

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia; [lena353@list.ru](mailto:lana353@list.ru)

The work carried out over the past decades to study of the crystalline basement of the Volga-Ural antecline and, in particular, the North Tatar and South Tatar arches, based on deep drilling, has significantly deepened and expanded conception of its structure and composition. The weathering crust, which lies under the sedimentary cover, is widely developed on the rocks of the crystalline basement. Based on the nature of occurrence and morphological features, several types of weathering crust have been established, the most widespread type is the areal type.

It is known that the crystalline basement within the studied territory is characterized by a complex geological structure with strong tectonic dissection, formed by a system of blocks, faults of various orders and lengths, in turn, such a block structure contributed to the development of weathering processes. The degree of preservation of weathering crust is associated with the later history of the development of the territory. In the areas of uplifts (the central part of the arches), the weathering crust was completely or partially destroyed as a result of erosion, preserving the lower zones of the profile or was redeposited in areas of basement depressions.

The material composition of the weathering crust and the formation of newly formed hypogene mineral associations, and, first of all, associations of clay minerals, are variable and associated to a significant extent with the mineralogical and petrographic features of the original rocks of basement. Clay minerals play a major role in the composition of the weathering crust, and the change in their associations along the weathering profile allows distinguishing different zones, which confirms the zonal structure and later epigenetic changes of this formation.

Long-term studies, analysis of geological, geophysical and core material from deep drilling allow to say that the features of the studied weathering crust are determined by the time of its formation, climate, composition of the original rocks of the crystalline basement, geological and tectonic position, intensive development of various weathering processes and the action of secondary processes of change.

Studying the weathering crusts of the basement of ancient platforms provides important information that can be used for climatic, tectonic and paleogeographic reconstructions. In addition, deposits of various minerals can be associated with the weathering crust. Thus, the rocks of the studied formation have increased filtration-capacity properties and signs of oil-bearing capacity, which allows them to be classified as non-traditional reservoir zones of big depths.

Analysis of the influence of paleohydrodynamic conditions on the distribution of *Skolithos* traces in the deposits of the Tosna formation (Upper Cambrian-Lower Ordovician) Leningrad Region

Denis M. Smirnov¹, Mariya L. Baranovskaya¹

Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russia; dms-51@yandex.ru

In the Leningrad region, along the line of the Baltic-Ladoga clint, natural outcrops of Cambrian-Ordovician sandstones are common on the daytime surface, in the upper part of which lies the Tosna formation, composed of obliquely and cross-bedded multi-grained sands and sandstones with a significant admixture of detritus of linguliform brachiopods. The formation is characterized by the presence of separate layers of sand with ichnofossils *Skolithos* (Haldeman) among the layers, completely devoid of any bioturbation.

The ichnofacies *Skolithos* is typical for shallow-water environments with high hydrodynamics. It usually includes the ichnogenus *Skolithos*, *Diplocraterion*, *Lingulichnus*, *Arenicolites*, etc. In the Tosna formation, ichnofacies is represented only by *Skolithos* traces (subvertical unbranched tubes of small width with massive filling), which are present in large numbers in separate layers, underlain and overlapped by nonbioturbated layers.

During the study, the features of the distribution of *Skolithos* burrows along the Tosna formation were analyzed in order to clarify the possible relationship of the presence or absence of ichnofossils in the formation with paleohydrodynamic conditions. Since during the transportation of sediment (sand) by a stream of water in aquatic conditions, sediment particles are mobilized or deposited depending on their hydraulic size and flow velocity, it is possible to make an approximate conclusion about the strength of the current at the time of sedimentation of this layer by analyzing the granulometric composition of sand.

To achieve the objectives of the study, sand samples were taken from beds containing *Skolithos* burrows, as well as beds overlapping them. Next, the granulometric composition of sand was determined by sieving through sieves with a cell diameter of 0.1, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0 mm to assess paleohydrodynamic conditions during sedimentation of the beds.

As a result of the conducted research, it was found that the granulation of the layers with ichnofossils and the "dumb" layers overlapping them differs slightly, despite the fact that the granularity of the sand of various layers with *Skolithos* varies quite widely in different parts of the studied area. Thus, it was found that there was no connection between the presence of *Skolithos* traces and the granulometric composition, and therefore with the flow velocity at the time of accumulation of sand beds and the formation of burrows by ancient organisms.

Geology and geochemical features of the Zilair suite (Southern Urals)

Aleksandr V. Snachev¹, Vladilen E. Bashirov¹, Michael A. Rassomakhin², Victoria S. Igosheva³, Natalia S. Uporova³, Daria V. Kiseleva³

¹Institute of Geology UFRS RAS, Ufa, Russia; SAVant@inbox.ru

²Institute of Mineralogy SU FSC MiG UB RAS, Ilmeny State Reserve, Miass, Russia

³Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry UB RAS, Ekaterinburg, Russia;

The territory under consideration, known as Novousmanovo area, is located in the Beterya and Turyelga river basins. Tectonically, it is confined to the junction zone of the West Uraltau and Burzyan faults. The territory is composed of siliceous, siliceous-clayey, carbonaceous-clayey shales of the late Devonian - early Carboniferous (D3-C1zl). Carbonaceous deposits are strongly dislocated with the presence of zones of increased fracturing and folded structures. Here, black shales are metamorphosed and saturated with numerous quartz veins. The TOC content in shales ranges from 0.5 to 3.5%, which allows them to be classified as low-carbon. The isotopic composition of carbon $\delta^{13}\text{C}/\text{PDB}$ (-23.85) – (-29.02) indicates its biogenic nature.

According to the classification diagrams, the deposits belong to the terrigenous-carbonaceous formation of ferruginous shales, which indicates a significant proportion of volcanic material and its minimal transport. The source of detrital material for the deposits of the Zilair suite were igneous rocks of the basic composition, accumulated in collisional sedimentation settings. According to the hydrolyzate module, they belong to the type of clay silicites and siltstones, and according to the values of the aluminosilicic module – to normoalumina rocks. Violation of the positive correlation of these modules also indicates the presence of ferruginous volcanic material in the sediments. According to the values of total normative alkalinity, carbonaceous shales belong to normal-alkaline rocks. It can be concluded that the deposits of the Zilair suite were formed in shallow-water conditions. Rare earth elements practically do not accumulate in these carbonaceous shales. According to PAAS standardization, the content is in the range from 0.01 to 1 unit. The main minerals-concentrators of light rare earth elements are monazite-(Ce) and rhabdophane-(Ce), and heavy ones – xenotime-(Y).

The study was funded by the Russian Science Foundation grant No. 23-27-00265, <https://rscf.ru/en/project/23-27-00265/>

Carbon matter in black shale of the Zigazino-Komarovo series (Southern Urals, Kogarmanovo section)

Aleksandr V. Snachev¹, Dmitrii D. Kozhanov², Aidar A. Samigullin¹,
Maria A. Bolshakova²

¹Institute of Geology UFRS RAS, Ufa, Russia; SAVant@inbox.ru

²Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

Within the Bashkir anticlinorium, carbonaceous shales are most widespread in the Zigazino-Komarovo series of the Middle Riphean (RF₂zk), where their thickness reaches 600 meters. We studied a section 120 meters long, exposed 800 m south of the village of Kogarmanovo along the Beloretsk – Starosubkhangulovo highway. The study showed that it is composed of chlorite-sericite-quartz, mica-quartz, mica-feldspar-quartz shales, quartz siltstones and sandstones, enriched to varying degrees in carbonaceous matter. In the shales, sulfidization is very often observed from single disseminated grains of pyrite to the formation of sulfide veins up to 1 cm thick with a sulfide content in the rocks of up to 25-30%. According to the results of silicate analysis, the shales belong to the terrigenous-carbonaceous formation and were formed within the coastal-marine or shallow-water basins.

The carbonaceous substance in the shales is unevenly developed and is represented by a finely dispersed form and in the form of layers up to 0.01 mm, elongated in the direction of schistosity. The results of thermal analysis (Rock-Eval) of carbonaceous shales of the Zigazino-Komarovo series showed TOC contents from 0.76 to 7.22, which allows us to classify them as a low-carbon type. The isotopic composition of carbon $\delta^{13}\text{C}/\text{PDB}$ (-26.07) – (-30.44) indicates its biogenic nature.

We carried out cold and hot chloroform extraction of organic matter. The analysis of the saturated hydrocarbon fraction showed that the distribution of normal alkanes is monomodal – the peak content is located in the n-C₂₅₋₂₇ range. At the same time, the distribution of the values of the content of steranes C₂₇:C₂₈:C₂₉ are equal to 37%:32%:31%, respectively, which indicates a marine (sapropelic) type of organic matter. According to the data of X-ray structural and thermographic analyses, as well as electron microscopic observations carried out for terrigenous-carbonaceous deposits of the Zigazino-Komarovo series, the carbonaceous substance in them corresponds to shungite.

The study was funded by the Russian Science Foundation grant No. 23-27-00265, <https://rscf.ru/en/project/23-27-00265/>

Diagnostic characteristics of primary and placer nephritis from the Vitim Highlands, Republic of Buryatia

Vasilina F. Sotnikova¹, Rafael Kh.Sungatullin¹, Evgeniy V. Kislov²

¹ Kazan Federal University, Kazan, Russia; VaFSotnikova@kpfu.ru, Rafael.Sungatullin@kpfu.ru;

² N.L. Dobretsov Geological Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Russia; evg-kislov@ya.ru

In this study, we investigated the macro- and microelement composition of six placer nephrite from the Tsipa River, Vitim Highlands. The primary focus was on identifying similarities and differences between the unaltered core of the pebbles and the edges of staining to assess exogenous processes and aid in the identification of counterfeit pebbles. Analyses were conducted using a Merlin scanning electron microscope (Carl Zeiss), an iCAP Qc mass spectrometer (ThermoFisher Scientific) at Kazan Federal University, and a PowDix600 powder diffractometer at TatNIPIneft, Tatneft PJSC.

The probable primary source deposit is the Kavoktinskoe nephrite deposit, located about 30 km upstream from the confluence of the Kavokta and Tsipa rivers. The Kavoktinskoe deposit is classified as dolomite-type nephrite, formed at the contact zone between dolomite and amphibolite xenoblocks within granite.

In the mineral composition of the alluvial nephrite from the Tsipa River, monoclinic amphibole of the tremolite-actinolite series predominates. The core of the alluvial nephrite includes chlorite, diopside, phlogopite, and antigorite, whereas the edges of staining contain chlorite, diopside, phlogopite, and magnetite. Comparing the chemical composition of placer nephrite from the Tsipa River with that of the primary nephrite from the Kavoktinskoe deposit confirms their genetic relationship.

This research identified diagnostic criteria for distinguishing primary and placer nephrite of the Vitim Highlands. Primary nephrite is characterized by a broader variety of accessory minerals and more diverse structures, whereas placer nephrite is marked by an edge of staining, fewer accessory minerals, fine grain size, and higher alkali content. The edges of staining contain manganese and iron hydroxides, showing a marked increase in Fe³⁺ content as well as elevated levels of Co and Ba.

Thus, the placer nephrite of the Vitim Highlands was studied for the first time. The research reveals distinctive mineralogical and chemical features of the alluvial nephrite, shaped by exogenous conditions. Diagnostic criteria for prospecting and identifying alluvial nephrite have been established.

The Lower Famennian (Makarovo Horizon) deposits biostratigraphy in the Ryauzyak section by conodonts, Western slope of the Southern Urals

Rezeda Ch. Tagarieva

Institute of Geology Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia; trezeda88@mail.ru

On the western slope of the Southern Urals the Makarovo Horizon (beds with *Cheiloceras*, *Zilimia polonica* and *Cyrtospirifer archiaci*) characterizes the interval of the Famennian conodont zones Upper *triangularis*, *crepida*, *rhomboidea* and Lower *marginifera* (Stratigraphic...1993; Baryshev & Abramova 1996; Resolutions..., 2008). The Makarovo deposits are well studied in two sections in the type locality: Kuk-Karauk (Sikasya river) and Ryauzyak (Ryauzyak river) (Markovsky, 1936; 1937; 1948; Maslov, 1959; Tyazheva, 1961; Kononova, 1969; Kononova, Lipina, 1971; Abramova, 1999; Artyushkova et. al 2011; Tagarieva, Artyushkova, 2020). In the Kuk-Karauk stratotype section the horizon is 1.1 m only. Perhaps this involves hiatus equivalent to the interval of the four conodont zones Middle, Upper, Uppermost *crepida* и Upper *rhomboidea* (Tagarieva, 2020; 2024).

In the Ryauzyak section the Makarovo deposits are represented by alternated greinstones-packstones and wackestones with a thickness of 5.45 m. They are subdivided by author into intervals of 5 standard conodonts zones: Upper *triangularis* (*Pa. min. minuta** [by Spaletta et al., 2017; Becker et al., 2020]), Lower (*Pa. crepida**) and Upper *crepida* (*Pa. gl. prima**), Lower *rhomboidea* (*Pa. rhomboidea**) и Lower *marginifera* (*Pa. marg. marginifera**). The lower boundaries of the zones are determined by the FAD of index and characteristic species. The Upper *triangularis* Zone are revealed in the Ryauzyak section for the first time. Intervals of the Middle (*Pa. termini**) Uppermost (*Pa. glabra pectinata**) *crepida* and Upper *rhomboidea* (*Pa. gracilis gracilis**) conodonts zones are absent in a stratigraphic sequence.

The studied conodont associations are characterized by taxonomically rich biodiversity and includes 48 species belonging to 8 genera: *Ancyrognathus*, *Icriodus*, *Nothognathella*, *Palmatolepis*, *Pelekysgnathus*, *Polygnathus*, *Polylophodonta* and *Vjaloviodus*. The selected conodont complexes consist of the genus *Palmatolepis* taxa mainly (up to 96 %) are the representatives of deep-water palmatolepid biofacies.

Thus, Makarovo Horizon deposits in the Ryauzyak section have a relatively complete lithological and paleontological characteristic. Therefore, this section can be suggested as a hypostratotype of the Makarov Horizon of the Famennian.

The work was carried out within the framework of state assignment no. NIOKTR FMRS – 2022–0010 “Main events of the Phanerozoic: paleontology, stratigraphy, correlation.”

Temnospondyl amphibians from the tetrapod assemblage of the Monastyrsky Ovrage-D locality (Middle Permian, Tatarstan)

Anton V. Uliakhin¹, Valery V. Bulanov¹

¹Borissiak Paleontological Institute, Moscow, Russia; avu90@mail.ru

During fieldwork in 2008-2019, the remains of small temnospondyl amphibians were discovered at the Monastyrsky Ovrage-D locality of the Middle Permian terrestrial vertebrate fauna. Preliminary analysis of isolated and skeletal remains showed the presence of taxa typical of the Ishevo tetrapod assemblage, such as Tryphosuchinae (20 specimens) and atypical Dvinosauria (3 specimens), known from the later Sundyr tetrapod assemblage (Golubev, Bulanov, 2018).

One of the most complete finds is a disarticulated incomplete skeleton belonging to a juvenile individual. The remains are represented by a partially macerated skull length 50 mm and mandibular fragments, as well as elements of the shoulder girdle belonging to Tryphosuchinae. Also known a shortened vomer with a fairly large foramen nervus palatinus anterius, having an additional row of 3 small teeth at the edge of the choana and 1 tooth at the sutural edge, similar in morphology to Tryphosuchinae. Isolated teeth complicated by a bilateral carina are known from the locality. Presence of the carina is typical for teeth of Dissorophidae (Rinehart, Lucas, 2013), as well as Melosauridae. From the postcranial elements, humerus with pronounced torsion, the presence of a developed tubercle for musculus latissimus dorsi, expanded entepicondyle and a short diaphysis is similar to Tryphosuchinae.

The discovery of a supratemporale with a radial dermal bone sculpture (Bulanov, 2010), a well-developed infraorbital groove in the center of ossification was unexpected. This bone is comparable with similar elements of neotenic and completely aquatic Dvinosauria from later Sundyr, Sokolki and Vyazniki tetrapod assemblage (Sennikov, Golubev, 2017). A vomer was also found of Dvinosaurian structure with teeth of the intercanine and parachoanal rows. Pterygoideum is similar to Dvinosauria in topography and the degree of development of the shagreen field along the medial edge of the interpterygoid fenestra, a strongly elongated processus internus and a strong curvature of the surface of the fossa articularis.

An important feature of the temnospondyls of Monastyrsky Ovrage-D locality is the predominance of individuals of the small size class, for which large-sized forms are known. So Tryphosuchinae have the length of the skull 50-160 mm, at maximum known length more 300 mm. For Dvinosauria – 50-70 mm at maximum known length 130 mm of the most ancient adult *Dvinosaurus gubini* (Uliakhin, Golubev, 2024).

Thus, in the Monastyrsky Ovrage-D locality, a established previously unknown temnospondyl association with transitional features from the Urzhumian to the Severodvinian time. The presence of exclusively juvenile individuals was established. Small-sized remains of Tryphosuchinae make it possible for the first time to characterize their juvenile phase. In addition, the question was raised of the possible use of temnospondyl teeth for taxonomic determination at the family rank on the presence of additional elements of sculpture and a new look at the paleoecology of animals.

This study was supported by the Russian Science Foundation, grant no. 23-24-00074 (<https://rscf.ru/project/23-24-00074/>).

Comprehensive Study of Holocene Sediments in Lake Kandrykul (Republic of Bashkortostan)

Anastasia R. Yusupova¹, Nuriia G. Nurgalieva¹, Dilyara M. Kuzina¹, H-Ch. Li²

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia, yusupovaanast095@gmail.com

²National Taiwan University, Taipei City, Taiwan

Comprehensive analysis of long sediment cores extracted from small modern lakes like Lake Kandrykul reveals patterns in lake sedimentation during the Late Quaternary, determined by both regional and global climatic events.

Lake Kandrykul is situated within the Bugulminsko-Belebeyevskaya Upland. Its morphometry is influenced by karst erosion, neotectonic activity, and climate fluctuations.

This study presents the first comprehensive analysis of a long sediment core (over 5 m) from Lake Kandrykul, including radiometric dating, sedimentological analysis (granulometric analysis, X-ray diffraction, scanning electron microscopy), and geochemical investigation (X-ray fluorescence).

The studied sediments were found to be approximately 8,000 years old.

The grain size distribution of the sediments is dominated by the silt fraction, with a mean median grain size of 0.0151 mm.

The mineral composition of the sediments is characterized by a predominance (up to 76%) of allogenic minerals (quartz, feldspar, clay minerals). Authigenic minerals include pyrite, calcite, dolomite, aragonite, and gypsum.

A difference in the content of lithophile elements (magnesium and manganese) was observed in the bottom sediments of Lake Kandrykul compared to the chemical composition of sediments from lakes in the Southern and Middle Urals. High calcium and magnesium content in Lake Kandrykul sediments correlates with the presence of authigenic carbonate and sulfate mineral crystals.

Variations in mineral and geochemical proxies of the allogenic to authigenic component ratio reflect Holocene climate periodicity, with notable arid intervals around 6000-5100 and 2000-1000 years before present.

This work was supported by the Russian Science Foundation grant No. 22-47-08001.

Do megaspores of *Otynisporites* have a stratigraphic value for the correlation of Permian-Triassic deposits?

Natalia E. Zavialova¹, Eugeny V. Karasev^{1,2}, Elke Schneebeil³, Wenben Li⁴

¹Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia, zavial@mail.ru

²Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia

³Universität Zürich, Zürich, Switzerland

⁴Nanjing Institute of Geology and Palaeontology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing, China

Dispersed megaspores of the genus *Otynisporites* (Fuglewicz) Karasev et Turnau, 2015 have been known to scientists since 1977, when Richard Fuglewicz (1977) published a study of megaspore assemblages from Upper Permian and Lower Triassic sediments of the Baltic Formation in the Polish part of the Central European Basin system (CEBs).

Fuglewicz (1980) defined the zone of *O. eotriassicus* in the Polish part of the CEBs. The zone was introduced after analysing the distribution of dispersed megaspore assemblages from five boreholes in the Fore-Sudetic Monocline and is best represented in Otn IG 1 borehole in the depth interval 793.0–956.0 m. The base of the zone is defined by the first occurrence of *O. eotriassicus*. Ostracods, phylloids, and hystrichospheres were also found in this interval (Mojski et al., 1986). The age of the zone ranges from the latest Changhsingian to the earliest Olenekian (Foster and Afonin, 2005; Kozur, 1998; Looy, 2000; Twitchett et al., 2001; Marcinkiewicz et al., 2014).

Dispersed megaspores of *Otynisporites eotriassicus*, *O. tuberculatus*, and *O. maculosus* from the latest Changhsingian–early Induan of the Moscow Basin of Russia, *O. eotriassicus* from the Induan of the Kap Stosch subbasin of East Greenland, and *O. tarimensis*, and *Otynisporites?* sp. from the Middle Triassic of the Tarim Basin of China were studied using light, scanning and transmission electron microscopy. Megaspores of *Otynisporites?* sp. and *O. tarimensis* differ from the other studied megaspores and were produced by a different heterosporous lycopsid than megaspores of the other species and should be excluded from the genus.

The geographic distribution shows that *Otynisporites*-producing plants grew under a moderately warm climate, in the middle latitudes. Our analysis of morphology, stratigraphic and geographic ranges of earlier reports of *Otynisporites* show that confirmed findings are confined to the latest Changhsingian–Induan, with *O. tuberculatus* and *O. maculosus* sharing the same stratigraphic range as *O. eotriassicus*. Megaspores reported from younger deposits most probably do not belong to *Otynisporites* (Li et al., 2021), as our morphological analysis shows, and, therefore, the stratigraphic range of *O. eotriassicus* remain narrow. In addition, as *O. tuberculatus* and *O. maculosus* occur in deposits of the same age as *O. eotriassicus*, they are potentially useful as stratigraphic markers.

The study was supported by RFBR, #19-04-00498 for NZ, the subsidy allocated to Kazan Federal University for the state assignment project № FZSM-2023-0023 in the sphere of scientific activities for EK, and Swiss NSF project 20021-135446/1 for ES.

Clarification of synonymy for Early Triassic species *Euestheria gutta* (Lutkevich, 1938)

Veronika V. Zharinova^{1,2}

¹Kazan Federal University, Kazan, Russia; vevzharinova@kpfu.ru

²Branch of Kazan Federal University in the City of Jizzakh, Jizzakh, Republic of Uzbekistan

Revision of the taxonomic composition of *Euestheria gutta* (Lutkevich, 1938) was previously carried out by German scientists H. Kotzur and G. Seidel. They described the species *E. gutta* (Lutkevich, 1938) in detail and gave a list of synonyms for this species consisting of 17 names. However, the paper's description of the species *E. gutta* (Lutkevich, 1938) has poorly quantitative characteristics. The authors indicated the length, height of the studied valves and the number of growth lines. Other parameters were not available.

The author studied the holotype of the species *E. gutta* (Lutkevich, 1938), established by E.M. Lutkevich. It is stored in the Central Geological Research Museum in St. Petersburg. The number of the collection where the holotype is stored is 5087.

The holotype comes from the Lower Triassic deposits of the Tsilma River basin. The holotype is represented by a well-preserved right valve. The shell substance is good preserved. The growth lines are well visible. The umbo is well defined.

Some Early Triassic conchostracan species from the collection of N.I. Novozhilov, including holotypes, were additionally studied.

Specimens of *Cyclotunguzites gutta* (Lutkevich, 1938) (col. no. 1421/6), *Pseudestheria kashirtzevi* Novojilov, 1959 (col. no. 1421/7, 1421/18), and *Notocrypta begitchevi* Novojilov, 1958 (col. no. 1421/9) come from Lower Triassic sediments of the Tikhvinskoye section (the Volga River basin). These specimens are well preserved. Ornamentation is visible in specimens no. 1421/7 and no. 1421/9.

The holotype of *Pseudestheria putjatensis* Novojilov, 1959 (col. no. 870/3) comes from the Lower Triassic deposits of Putyatino section (the Vyatka River basin). The holotype has well preservation. The shell substance is partially preserved. Ornamentation is not visible.

The holotypes of eight species come from the Lower Triassic deposits of the Aldan River Basin (Yakutia): *Pseudestheria kashirtzevi* Novojilov, 1959 (col. no. 828/1), *Ps. sibirica* Novojilov, 1959 (col. no. 828/2), *Ps. tumaryana* Novojilov, 1959 (col. no. 828/3), *Loxomicroglypta balbukensis* Novojilov, 1959 (col. no. 828/5), *Ps. pliciferina* Novojilov, 1959 (col. no. 828/7), *Sphaerestheria aldanensis* Novojilov, 1959 (col. no. 828/8), *Concherisma jacuticum* Novojilov, 1959 (col. no. 828/9), *Lioestheria angularis* Novojilov, 1959 (col. no. 828/10). The location is on the left bank of the Balbuk River, 18 km above the mouth of the river. The holotypes are poorly preserved, and the paratypes are not preserved. The shell substance is not preserved on most of the valves. Ornamentation is not visible. The outline of the valves is unclear. The growth lines are poorly visible and only near the anterior-ventral margin. The umbo is poorly defined. The original description of the holotypes contains only sketches of the holotype valves without photographs.

The results of N.I. Novozhilov's collection studies showed that the shape of the valve, the size of the larval valves and the dorsal margin are similar in all specimens. The specimens studied are one species. These specimens belong to the same species. The morphological outlines of the preserved samples are similar to morphological outlines of the species *E. gutta* (Lutkevich, 1938).

According to literary data, the species *E. gutta* (Lutkevich, 1938) has a small pitted and reticulated ornamentation.

The ornamentation of the species *N. begitchevi* Novojilov, 1958 is simple pitted, and covers the entire shell. The ornamentation of the species *Ps. kashirtzevi* Novojilov, 1959 is preserved only on the larval valves, near the umbo. It is represented by a simple reticulated type.

The results of the revision showed that 26 conchostracan name species should be included in the list of synonyms for the species *Euestheria gutta* (Lutkevich, 1938), because they have outlines and morphological descriptions similar to this species.

This work was funded by the subsidy allocated to Kazan Federal University for the state assignment project № FZSM-2023-0023 in the sphere of scientific activities.

Carbon isotope composition of Late Viséan - Serpukhovian conodonts from the Polotnyanyi Zavod section (Moscow Basin)

Andrey V. Zhuravlev

Institute of Geology FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar, Russia;
micropalaeontology@gmail.com

The Polotnyanyi Zavod section represents a key section of the upper Viséan-Serpukhovian interval of the Moscow Basin. The section was situated within a limestone quarry and encompassed the upper Aleksian-Steshevian stratigraphic interval. The quarry has since been recultivated, resulting in the loss of the section. This study is based on material collected by the author in 2005 as part of the geological mapping project.

The stratigraphic framework is composed of data on conodonts, foraminifers, and main unconformities. The base of the Mikhailovian is marked by the signs of the Malinovka Unconformity, which occurs just below the first occurrence of foraminifers *Eostaffella ikensis*. The base of the Venevian corresponds to the surface of the Kholm Unconformity. The base of the Tarusian is marked by the first occurrence of conodonts *Gnathodus girtyi intermedius*, which occurs just above the level of the Barsuki Unconformity. The first occurrence of conodonts *Lochriea zieglerei* is documented in the middle part of the Tarusian in this section. The Steshevian is characterised by the predominance of clayey deposits.

The prevalence of shallow-water facies with numerous unconformities presents a challenge to the biostratigraphic correlation of the Viséan-Serpukhovian deposits of the Moscow Basin with the offshore successions of the Urals and the Tethys Ocean realm. The variations in the carbon isotope composition of conodonts ($\delta^{13}\text{C}_{\text{con}}$) represent a promising tool for the regional and inter-regional correlation.

The $\delta^{13}\text{C}_{\text{con}}$ was examined in the 13 samples (15 conodont elements). The precision of the $\delta^{13}\text{C}_{\text{con}}$ value is $\pm 0.15\text{‰}$. The measured values are reported relative to the VPDB (Vienna Pee Dee Belemnite) standard. The mean values of $\delta^{13}\text{C}_{\text{con}}$ are distributed as follows: the upper part of the Aleksian -26.8‰ ; the Mikhailovian -26.8‰ ; the Venevian -29.2‰ ; the Tarusian -27.7‰ ; the Steshevian -27.6‰ .

The lowest values in the Venevian, preceded by the Barsuki Unconformity, indicate the Viséan-Serpukhovian boundary interval in both the Polotnyanyi Zavod succession and the northern Cis-Urals successions (the Izyayu River and the Kamenka River sections). This negative shift in $\delta^{13}\text{C}_{\text{con}}$ provides reliable correlation of the boundary in various facies.

This shift may be attributed to a decline in primary bioproductivity and onset of global crisis in the marine ecosystems (Serpukhovian Biocrisis). In general, a decrease in $\delta^{13}\text{C}_{\text{con}}$ may be caused by shortening of the food chains, enhancing of C-isotope fractioning by phytoplankton, and a decline in the $\delta^{13}\text{C}$ of atmospheric CO_2 .

Цилиндрические строматопороидеи из девонских отложений Тимано-Североуральского палеобассейна

Антропова Е.В.

ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; antropova@geo.komisc.ru

Обычно группа строматопороидей, характеризующихся цилиндрическими ценостеумами, фистулярными астроризами и везикулярными ячейками по периферии скелетной постройки объединяется под названием «амфипоры». Однако часто эти находки на самом деле относятся не только к роду *Amhipora*, но и довольно большой группе родов строматопороидей субцилиндрической морфологии. Содержащие их породы называют «амфипоровыми» условно. В целом ценостеумы цилиндрической формы имеют тенденцию образовывать большие скопления, нередко являясь породообразующими и слагая многометровые толщи известняков, лишенные других фоссилий.

Девонские «амфипоровые известняки» распространены планетарно. Как правило, это темные слоистые карбонатные породы с большим содержанием тонких трубочек (до 5 мм) разноориентированных ценостеумов строматопороидей без следов прикрепления к субстрату.

В девоне Урала и Тимана фиксируются несколько стратиграфических уровней распространения подобных пород от эмса и до франа включительно. По результатам исследований и анализу накопленных данных можно выделить следующие зоны:

1. *Stellopora spica* Bogoyavl., *S. similis* Bogoyavl., *S.plena* Bogoyavl.– койвенский и бийский горизонты эмса (к.з. *serotinus*, *patulus*);

2. *Amhipora ramosiensis* Bogoyavl., *A. regularis* Less., *Stachyodes singularis* Yavor., *S. nadotaensis* Bogoyavl. – чеславский и пашийский горизонты живета (к.з. *varcus*, *ansatus*, *hermanni*);

3. *Novitella tschussovensis* (Yavor.) – мендымский и аскынский горизонты франа (к.з. *jamieae*, *rhenana*, *linguiformes*).

Присутствие этих видов также установлено в пределах Уральского палеобассейна и Западно-Сибирской плиты. Таким образом, определение таксономического состава «амфипор» имеет значение для внутри- и межрегиональных корреляций.

«Амфипоровые» скопления, кроме стратиграфической, несут не менее важную информацию о характере палеобассейнов: как правило, строматопороидеи являются обитателями мелководных частей шельфа. Появление цилиндрических форм приурочено к склонам органогенных построек, нередко накопление обломков происходит у их оснований. Такие известняки могут косвенно указывать на существование органогенной постройки. Кроме того, строматопороидеи вообще и амфипориды в частности несут дополнительную информацию, позволяющую конкретизировать локальные палеообстановки палеозойских бассейнов и их частей.

Не исключено, что в будущем в стратиграфических схемах с учетом фациальных особенностей, данные по «амфипоровым известнякам» найдут свое место.

О первой находке дискордихтиформной (*Osteichthyes: Discordichthyiformes*) рыбы в казанских отложениях Удмуртии

Баженов С.М.¹, Бакаев А.С.^{2,3,4}

¹Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия; bazhenov.stanislav34@yandex.ru

²Палеонтологический институт РАН, Москва, Россия;

³Казанский федеральный университет, Казань, Россия

⁴Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова, Самарканд, Узбекистан

Разрез Сидоровы Горы (Удмуртская Республика) – один из наиболее насыщенных окаменелостями в Удмуртии, где вдоль правого берега реки Кама выходят на дневную поверхность отложения верхней части казанского яруса (Bulanov et al., 2022; Фарапонова, 2024).

Наиболее известным местонахождением в разрезе являются собственно Сидоровы Горы. Оно было открыто Е.И. Улановым при геологической съёмке в 70-х годах прошлого века. В линзобазального конгломерата, выходящей на дневную поверхность у уреза воды, были обнаружены и описаны фрагмент левой ветви нижней челюсти темносpondильной амфибии *Melosaurus* sp.; множество костей крупной хищной горгонопии *Kamagorgon ulanovi* (в т. ч. голотип) (Татаринов, 1999); верхнечелюстная кость болозавроидной парарептилии *Belebey shumovi* (голотип) (Bulanov et al., 2022); фрагмент челюстной кости казеидного пеликозавра *Ennatosaurus* sp.; а так же множество фрагмента костей тетрапод.

В 2014 году нами была открыта ихтиофауна Сидоровых Гор. Остатки рыб приурочены к тонкому (менее 0,1 м) слою глинистого известняка (местонахождение Сидоровы Горы-2), залегающему в 7 м над толщей песчаника, в котором обнаружены многочисленные кости тетрапод. Всего было собрано и изучено 1034 чешуи. Нами были определены лучеперые рыбы: *Eurynotoides costatus*, *Kazanichthys viatkensis*, *Kargalichthys efremovi*, *Platysomus biarmicus*. Наиболее многочисленны остатки не крупного альгофага *Eurynotoides costatus*. Все перечисленные выше таксоны характерны для верхнеказанского подъяруса.

Наиболее интересной оказалась находка (2024 г) чешуи *Discordichthys* cf. *spinifer*, представителя отряда *Discordichthyiformes*. Это наиболее базальная группа среди пермских *Osteichthyes*, которая демонстрирует множество крайне архаичных признаков, не характерных для актиноптеригий: отсутствие гиперминерализованных тканей (эмали или энамелоида) на одонтодах; звездообразные одонтоды, гребни которых осложнены зубчиками; развитие дентеонов в одонтодах; строение восходящих каналов и т.д. (Бакаев, 2021). Большинство этих признаков характерны для силурийских базальных *Osteichthyes*, таких, как *Lophosteus superbis* (Jerve et al., 2016). Таким образом, для перми *Discordichthyiformes* были крайне архаичными рыбами, которых можно назвать «живыми ископаемыми».

Ранее остатки *Discordichthyiformes* встречались только в уржумских, северодвинских и вятских отложениях, и обнаружение типового рода *Discordichthys* в казанских отложениях существенно расширяет стратиграфический диапазон распространения данного этих уникальных рыб.

Микрофации тульских отложений (нижний карбон) Юго-востока Восточно-Европейской платформы и Южного Урала

Башлыкова Е.Ю.¹, Горожанина Е.Н.¹, Кулагина Е.И.¹

¹Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия; duss_06@mail.ru

Рассмотрены микрофации карбонатных отложений тульского горизонта визейского яруса нижнего карбона скважины 106 «Предуральская» Предуральского прогиба, скважины 106 «Октябрьская» юго-востока Восточно-Европейской платформы, разреза Сиказа 2 Южного Урала. Материалом для анализа послужили коллекции шлифов ООО «ГазпромДобычаОренбург», музея геологии и полезных ископаемых Республики Башкортостан (г. Уфа). При микроописании известняков использована классификация Р. Данема (1962), методика Е. Флюгеля (2010). На основе текстурно-структурных особенностей известняков и состава фаунистических остатков тульских отложений в изученных разрезах выделены основные микрофации и выявлены условия осадконакопления на открытом шельфе. Разрез скв. 106 «Октябрьская» представлен четырьмя микрофациями: пакстоун мелкобиокластовый фораминиферово-водорослевый сортированный; пакстоун тонкобиокластовый фораминиферово-водорослевый с субпараллельной ориентировкой удлиненных фрагментов; вакстоун тонкопелоидный; вакстоун-пакстоун тонкопелоидный. Разрез скважины 106 «Предуральская» представлен шестью микрофациями: вакстоун-пакстоун тонкобиокластовый; пакстоун мелкобиокластовый; пакстоун-баффлстоун мелкобиокластовый пелоидный; доломит мелкокристаллический однородный; пакстоун средне-мелкозернистый пелоидно-биокластовый; пакстоун пелоидно-биокластовый, ориентированный по слоистости. Для разреза Сиказа 2 определено пять микрофаций: пакстоун биокластово-криноидный; пакстоуны-грейнстоун биокластово-фораминиферовый; пакстоун полибиокластовый; грейнстоун пелоидно-фораминиферовый; грейнстоун биокластово-фораминиферовый.

Обстановки осадконакопления тульского времени в скважине 106 «Октябрьская» и скважине 106 «Предуральская» соответствуют открытому тиховодному шельфу с действием донных течений. Последовательность микрофаций в разрезе Сиказа 2 указывает на чередование отложений течений и волнений в начале тульского времени, а также постепенное обмеление и образование условий отмели мелководного шельфа к его концу.

Сообщества девонских позвоночных из цилемского разреза Среднего Тимана

Безносков П.А.^{1,2}, Глинский В.Н.³

¹Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; paleofisher@mail.ru

²Казанский (Приволжский) Федеральный Университет, Казань, Россия

³Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Имеющиеся в литературе сведения по девонским позвоночным Среднего Тимана (Ivanov, Lukševičs, 1996, Esin et al., 2000, Глинский, Иванов, 2014 и др.) основываются преимущественно на материале из разреза, вскрывающегося по р. Печорской Пижме. Пижемский разрез, в сравнении с расположенным севернее цилемским, обнажается на относительно небольшом участке, сложен более мористыми отложениями и отличается лучшей изученностью. Несмотря на давнюю известность девонских позвоночных из цилемского разреза (Rohon, 1899; Обручев, Марк-Курик, 1965 и др.), назрела необходимость их ревизии с учетом старых и новых сборов. В докладе приводятся данные о таксономическом составе позвоночных из девонского разреза р. Цильмы, а также их вертикальном и площадном распространении. Всего из интервала, ограниченного валсовской – крайпольской свитами, нами отмечено более 40 таксонов позвоночных, представленных бесчелюстными, акантодами, пластинокожими, лопастеперыми, лучеперыми рыбами и, возможно, примитивным тетраподом.

Установлено, что сообщества из одновозрастных отложений, вскрывающихся в верхнем и среднем течении р. Цильмы, существенно различаются между собой. В западной части изученной территории в течение позднего живета – раннего франа сохранялись преимущественно озерно-лагунные обстановки. Относительная изоляция данной части бассейна и, возможно, слабая кормовая база обуславливали резко выраженную обедненность таксономического состава обитавшей здесь ихтиофауны. В восточном направлении разнообразие одновозрастных сообществ значительно возрастает. В позднецилемское время эту часть бассейна населяла одна из богатейших фаун на всем Тимане. Сравнение девонских ихтиокомплексов Среднего Тимана с другими регионами подтверждает их принадлежность к Балтийской палеозоогеографической провинции (Lebedev et al., 2010).

Отмечено стратиграфическое значение встреченных в изученном разрезе комплексов позвоночных. Наибольшую ценность среди них для расчленения и корреляции разрезов имеют псаммоидные гетеростраки, а также антиархи. Характер распространения их остатков в цилемском разрезе позволяет уточнить схему сопоставления разнофациальных разрезов северной и южной частей региона. В целом, полученные результаты существенно дополняют сведения о комплексах девонских позвоночных Среднего Тимана.

Пермские тетраподы Удмуртской Республики

Борисов И.Б.^{1,2}, Бакаев А.С.^{3,4,5}

¹Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия; bvana74@gmail.com

²Национального музея Удмуртской Республики имени Кузеева Герда, Ижевск, Россия

³Палеонтологический институт РАН, Москва, Россия;

⁴Казанский федеральный университет, Казань, Россия

⁵Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова, Самарканд, Узбекистан

С территории Удмуртии известно 17 местонахождений пермских четвероногих ссылки на источники: Голюшерма, Елкибаево, Зуевы Ключи, Межная, Докша, Гольяны, Сидоровы Горы, Нововолковское, Галёво, Якшур, Сокол, Макарово, Епифаново, Дэмен, Зеглуд, Ертем, Седъяр. До 2012 года были изучены только 6 местонахождения.

Голюшерма (нижеказанский подъярус): межключица *Leptorophidae* gen. indet.; *Platyoposaurus* sp.; множество фрагментов черепа и скелета *Melosaurus compilatus* (в т. ч. голотип) (Голубев, 1995); верхнечелюстная кость *Microsyodon orlovi* (голотип) (Ивахненко, 1995а).

Елкибаево (казанский ярус): клык *Biarmosuchia* indet.

Зуевы Ключи (нижеказанский подъярус): фрагмент нижней челюсти *Phthinosaurus* cf. *borissiaki*.

Межная (нижеказанский подъярус): фрагмент нижней челюсти *Parabradysaurus udmurticus* (голотип) (Ефремов, 1954).

Гольяны (верхнеказанский подъярус): предчелюстная кость *Belebey shumovi* (Bulanov et al., 2022).

Докша (верхнеказанский подъярус): резец *Kamagorgon ulanovi*.

Сидоровы горы (верхнеказанский подъярус): фрагмент левой ветви нижней челюсти *Melosaurus* sp.; множество костей *Kamagorgon ulanovi* (в т. ч. голотип) (Татаринов, 1999); верхнечелюстная кость *Belebey shumovi* (голотип) (Bulanov et al., 2022); фрагмент челюстной кости *Ennatosaurus* sp.; множество фрагмента костей тетрапод.

Нововолковское (верхнеказанский подъярус): фрагмент черепа *Ennatosaurus* sp.

Галёво (верхнеказанский подъярус): *Labyrinthodontia* gen. indet., *Deinocephalia* gen. indet. (Ефремов, Вьюшков, 1955); копролиты.

Якшур (верхнеказанский подъярус): фрагмент зубной кости *Melosaurus* sp.; зубная кость cf. *Sinophoneus* sp.; фрагмента костей тетрапод.

Сокол (уржумский ярус): верхнечелюстные кости *Biarmosuchus tchudinovi* (голотип) (Ивахненко, 1995б).

Макарово (верхнеказанский (?) подъярус): бедренная кость крупного терапсиды.

Епифаново (уржумский (?) ярус): бедренная кость *Ulemosauridae* gen. indet.

Дэмен (уржумский (?) ярус): неполный скелет Therapsida indet.

Ертем (верхнесеверодвинский подъярус): скелет *Australobarbarus platycephalus*.

Зеглуд (уржумский ярус): неполный череп *Syodon* sp.

Седъяр (северодвинский (?) ярус): неполный череп *Ulemosauridae* gen. indet.

Таким образом, за последние годы изученность пермских тетрапод Удмуртии существенно выросла. А обнаруженные тетраподы относятся к четырём различным фаунистическим комплексам (Сенников, Голубев, 2017).

Предварительные результаты таксономической идентификации парейазавров Южной Африки по посткраниальным остеодермам

Бояринова Е.И.^{1,2}, Голубев В.К.^{1,2}, Ван ден Брандт М.Й.³, Нортон Л.А.³,
Смит Р.М.Г.^{3,4}, Рубидж Б.С.³

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия,
elena.bojarinova@yandex.ru

²Казанский федеральный университет, Казань, Россия

³Витватерсрандский университет, Йоханнесбург, ЮАР

⁴Южноафриканский изико-музей, Кейптаун, ЮАР

Метод таксономической идентификации парейазавров по посткраниальным остеодермам впервые был успешно применен при изучении восточноевропейских парейазавров. Однако он требует проверки на материале из других регионов. Наиболее подходящим для этого является южноафриканский материал. Он представлен большим количеством скелетов с остеодермами. Предварительные результаты исследований демонстрируют общие тенденции исторического развития остеодермального покрова парейазавров Восточной Европы и Южной Африки, такие как усложнение морфологии остеодерм и расширение области распространения остеодермального покрова. Для парейазавров обоих регионов выявлены общие закономерности в топографии остеодерм: в их пространственном соотношении с элементами осевого скелета и рёбрами, что выражается в формировании продольных и поперечных рядов остеодерм. Также большинство морфологических элементов, описанных у остеодерм восточноевропейских парейазавров, присутствуют на остеодермах южноафриканских представителей. Это оправдывает использование единой системы описания остеодерм парейазавров обоих регионов. Однако, несмотря на многочисленные общие черты сходства, парейазавры из Южной Африки имеют ряд отличий. Только у южноафриканских парейазавров остеодермальный покров становится обширным (перекрывает всю дорсальную и боковые части туловища, а также конечности) и сплошным (соединения присутствуют между большинством остеодерм (*Pareiasaurus serridens*, *Pumiliopareia pricei*). В то же время контактные поверхности остеодерм южноафриканских парейазавров не столь сложны, как у восточноевропейских *Scutosaurus* и *Senectosaurus*. Для многих южноафриканских парейазавров характерна особая ямка *fossa tuberi peripheralis*, которая отсутствует у восточноевропейских представителей. На основании этих признаков нам удалось определить или подтвердить таксономическую принадлежность следующих экземпляров: SAM-PK-K10498 и CGP-1-1736 [FL-25] принадлежат *Pumiliopareia pricei*; SAM-PK-K10961 и BP-1-548 – *P. cf. pricei*; SAM-PK-K10036, SAM-PK-K10958 и SAM-PK-K10693 – *Pareiasaurus serridens*; SAM-PK-K6607, ранее определённый как *Pareiasuchus nasicornis*, вероятно, представляет собой новый род. Более детальное изучение посткраниальных остеодерм южноафриканских парейазавров позволит в будущем точно идентифицировать таксоны родового и видового ранга.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 23-27-00311, <https://rscf.ru/project/23-27-00311/>.

Пермские вымирания фауны на Северо-Востоке Азии и их вероятные причины

Бяков А.С.

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН, Магадан, Россия; abiakov@mail.ru

На протяжении пермского периода на Северо-Востоке Азии автором были установлены четыре крупных вымирания фауны (Бяков, 2010, 2012): позднекунгурское, раннекепитенское, ранневучапинское и позднечансинское. Первоначально они были выявлены на основании резкого уменьшения таксономического разнообразия как на видовом, так и на родовом уровне по одной из доминирующих групп биоты северо-восточно-азиатских бассейнов – двустворчатым моллюскам. Как выяснилось чуть позже, эти события вымирания хорошо выявляются и по другим основным группам ископаемой фауны – мелким фораминиферам, брахиоподам и аммоноидеям.

В большинстве случаев с рассматриваемыми событиями вымирания хорошо увязываются изменения абиотических факторов окружающей среды – осадконакопление (в частности, эпизоды черносланцевой седиментации), эвстатические колебания, проявления вулканизма и отрицательные экскурсы величин $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb.}}$ и $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$. Эти вымирания проявляются в разных бассейнах Северо-Восточной Азии (но особенно отчетливо – в относительно мелководных), а ранневучапинское и позднечансинское фиксируются и глобально, что, очевидно, определяется общими причинами – изменением эндогенного режима Земли и связанным с ним комплексом стрессовых воздействий на биоту.

По нашему мнению, основной причиной выявленных событий вымирания является островодужный вулканизм, выразившийся в активизации Охотско-Тайгоносской вулканической дуги. Свидетельством его проявления являются многочисленные прослои синхронных туфов среднего и кислого состава и связанных с ними пород.

Все события вымирания сопровождаются крупными отрицательными экскурсами величин $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb.}}$ и $\delta^{13}\text{C}_{\text{org.}}$, которые, как известно, служат индикаторами неблагоприятных событий изменения окружающей среды и связываются с поступлением в атмосферу и мировой океан метана и углекислого газа, приводящих к широкому развитию аноксидных обстановок и черносланцевой седиментации. Источником этих газов, скорее всего, были проявления вулканизма различной геодинамической природы (Svensen et al., 2004; Zhang et al., 2021 и др.).

Полученные недавно значения Hg/TOC на рассматриваемых рубежах вымирания подтверждают вулканизм как первопричину вымираний по крайней мере, для трех событий вымирания (позднекунгурское, раннекепитенское и позднечансинское).

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РНФ № 24-27-00180.

К разработке пермской региональной изотопно-углеродной шкалы Северо-Востока России по биогенным карбонатам

Бяков А.С.^{1,2,3}, Брынько И.В.^{1,3}, Ведерников И.Л.¹

¹Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило ДВО РАН, Магадан, Россия; abiakov@mail.ru

²Казанский федеральный университет, Казань, Россия

³Северо-Восточный государственный университет, Магадан, Россия

Обобщены все накопленные авторами материалы (более 160 анализов) по изотопному составу $\delta^{13}\text{Скарб.}$ раковинного вещества двустворчатых моллюсков и брахиопод из основных разрезов Омолонского, Гижигинского, Охотского, Тасканского и южной части Верхоянского пермских бассейнов Северо-Востока России. Проведенный анализ позволил выявить общий региональный тренд изменения величины $\delta^{13}\text{Скарб.}$, в основных чертах совпадающий с мировым (Cramer, Jarvis, 2020).

Ассельско-сакмарские региональные значения $\delta^{13}\text{Скарб.}$ характеризуются невысокими (+1-+2.5‰ PDB), а иногда и отрицательными значениями этой величины в отличие от мировой кривой, что требует специального объяснения. Артинско-кунгурский интервал регионального тренда весьма хорошо согласуется с мировым. Раннеартинские значения величины $\delta^{13}\text{Скарб.}$ уменьшаются от +4-5‰ в начале артина до +0.8‰ в его конце. Раннекунгурские региональные значения величины $\delta^{13}\text{Скарб.}$, также как и на мировой кривой, характеризуются разбросом значений: от -1.2 до +3‰. В конце кунгура очень хорошо проявлен отрицательный экскурс величины $\delta^{13}\text{Скарб.}$: от +3.9‰ в нескольких метрах ниже кунгурско-роудской границы до -3.7‰ вблизи нее. Аналогичный отрицательный экскурс в конце кунгурского века недавно выявлен нами и по величине $\delta^{13}\text{Сорг.}$ в Тасканском седиментационном бассейне: на 2.5‰ (с -24 до -26.5‰) (Бяков и др., 2023). Недавно аналогичный отрицательный экскурс был зафиксирован в морских отложениях региона Янцзы Южного Китая (Wei et al., 2020; Zhang et al., 2020) и континентальных отложениях формации Треджиово Северной Италии (Forte et al., 2023).

Роудско-вордский интервал регионального тренда характеризуется положительными значениями величины $\delta^{13}\text{Скарб.}$: от +2 до +6‰, в целом соответствуя мировым значениям. В начале кепитена региональные значения величины $\delta^{13}\text{Скарб.}$ испытывают еще один отрицательный экскурс: от +3.8 до -7.6‰, оставаясь очень низкими на протяжении всего кепитена. Кепитенские мировые значения этой величины отмечены значительными колебаниями: от +4-+2‰ в начале кепитена (где также намечается небольшой отрицательный экскурс), до +4-+6‰ в его второй половине (так называемое событие Камура). В конце кепитена фиксируется резкий отрицательный экскурс до -7.6‰, связываемый с эмейшаньскими базальтами. Вучапинско-чансинский интервал региональной шкалы охарактеризован только в своей поздневучапинско-раннечансинской части и отмечен высокими (+4-+5.8‰) значениями величины $\delta^{13}\text{Скарб.}$ с тенденцией ее уменьшения до +2-+3‰ в раннем чансине.

Таким образом, выявленный региональный тренд изменения величины $\delta^{13}\text{Скарб.}$ в основных чертах совпадает с мировым (Cramer, Jarvis, 2020), за исключением ассельско-сакмарского интервала, что требует дополнительных исследований.

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФ № 24-27-00180.

Основные особенности эко- и седиментогенеза позднепалеозойских бассейнов Северо-Востока Азии

Ганелин В.Г.

Геологический институт РАН, Москва, Россия; vigdal@yandex.ru

Позднепалеозойская история бассейнов Северо-Востока Азии помимо региональной значимости, имеет особый интерес и для понимания некоторых глобальных особенностей палеозойского развития планеты. Основные черты позднепалеозойской истории биосферы связывают обычно с плитотектоническими эффектами и герцинской складчатостью, определивших главные черты геоморфологии и биогеографии этого времени. Существенная роль отводится двум крупным материковым массам высоких широт – Ангарида и Гондвана – и обрамляющим их палеобассейнам. Своеобразие бентоса этих морей, их эндемизм и обеднённость относят на счёт климатического фактора, связанного с высокоширотным положением бассейнов. Изучение истории позднего палеозоя северо-восточных морей показывает ошибочность этих представлений и указывает на эндогенный источник этих особенностей.

Рассмотрены две основные геохории, Верхояно-Колымская и Новосибирско-Чукотская. В первой из них смена т.н. «тепловодных» фаун раннего карбона, т.н. «холодноводными», связана с палеогеографической перестройкой середины визе – низов среднего карбона: временной интервал аммоноидных генезон середины зоны *Beyrichoceras-Goniaticites* – основание зоны *Diaboloceras-Axinolobus*. Завершение этой перестройки знаменуется сменой эпиплатформенного карбонатного режима, рифтогенными обстановками черносланцевых эквизиноподобных бассейнов среднего карбона – поздней перми. В Новосибирско-Чукотском регионе аналогичные события запаздывают, лишь начинаясь с времени *Diaboloceras-Axinolobus*, и завершаясь на рубеже среднего - позднего карбона. Одновременно с этим запаздывает и аналогичная смена т.н. «тепловодных, тетических» фаун, фаунами верхояно-колымскими - «холодноводными». Установленная корреляция свидетельствует о не климатической природе различий экосистем, принимаемых за холодноводные и тепловодные. Открытие бактериальной природы продуцентов экосистем, прославившихся холодноводными, указывает на их автолитотрофность, связанную с разгрузкой глубинных флюидов и мощным выносом сероводорода и метана, определивших здесь интенсивные процессы метанотрофии и хемосинтеза. Сопутствующая взрывно-грязевая деятельность – дополнительный фактор, подтверждающий это представление. Вывод – различие главных типов позднепалеозойских бентосных экосистем имеет не климатическую, а трофическую природу - фототрофную у сообществ эпиплатформенных морей, хемо-метанотрофную сообществ глубоководных котловин.

Положение позднепалеозойских бассейнов Северо-Востока Азии в тектонической систематике и палеотектонических реконструкциях

Ганелин В.Г.

Геологический институт РАН, Москва, Россия; vigdal@yandex.ru

Ю.А. Косыгиным с соавторами (Косыгин и др., 1964) было введено представление о единой позднепротерозойской структуре – Северо-Азиатском кратоне, отделившемся фрагменте Родинии. В его объем включали Сибирскую платформу и современную Верхояно-Чукотскую область. Отмечалось, что последняя представляет собой структуру субплатформенного типа.

В более поздних работах территория Верхояно-Чукотских мезозоид рассматривалась как коллаж террейнов, отделившихся от Северо-Азиатского кратона в результате его переработки в позднем палеозое и причленившихся к Сибири лишь в результате позднемезозойской аккреции.

М.Д. Булгакова рассматривала Северо-Восток Азии как переходную область от Сибирского континента к открытому океану, для которой характерны разнофациальные обстановки от преимущественно шельфовых карбонатных до рифтогенных внутриплитных. При этом у М.Д. Булгаковой не вызывала сомнений принадлежность этой области в раннем палеозое к приконтинентальной мегасистеме, с ведущей ролью приконтинентального седиментогенеза, при полном отсутствии признаков пелагического, собственно океанического седиментогенеза

А.Д. Чехов (2000) указал на необходимость различать, наравне с континентальной и океанической корой, особый, переходный, тип коры, который он назвал окраинно-морским и с этим, как и Булгакова, связал своеобразие тектоники региона.

Однако ещё раньше Л.И. Красный (1977) обратил внимание на существование наряду с глобальными структурами Земли - континентами и океанами, равнозначимых структур, имеющих кору переходного типа. Для них он предложил название - транзитали.

Позднепалеозойская истории Северо-Востока резко отличается от предшествующего докембрийско-раннепалеозойского этапа существенной переработкой его периконтинентального основания с разрушением Северо-Азиатского континента, который окончательно распадается на две самостоятельные структуры: Сибирскую платформу с континентальным осадконакоплением и обширную систему глубоководных черносланцевых морских бассейнов Верхояно-Чукотской области. Последние представляют собою транзиталь и, по-видимому, могут быть отнесены к числу тафрогенных бассейнов, знаменующих по В.В. Белоусову начальную стадию разрушения континентальной коры.

Сравнительная тафономия позднепермских тетрапод Южной Африки и Европейской России

Голубев В.К.^{1,2}

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия; vg@paleo.ru

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

В Восточной Европе и в Южной Африке остатки позднепермских тетрапод распространены в озёрных, русловых, старичных и пойменных фациальных ассоциациях. В Южной Африке значительное количество остатков тетрапод обнаружено в пойменных отложениях. Здесь преобладают находки дицинодонтов и териодонтов, парейазавры довольно редки, а темноспондилы единичны. В русловых отложениях местонахождения тетрапод встречаются редко; при этом сами местонахождения настолько бедны ископаемыми остатками, что южноафриканские палеонтологи только фиксируют факт нахождения костей, не проводя раскопок. В Восточной Европе, наоборот, лишь очень незначительное количество (9-13%) местонахождений тетрапод приурочено к пойменным фациям. В них, как и в южноафриканских, доминируют дицинодонты и териодонты, парейазавры очень редки (из 54 известных местонахождений парейазавров достоверно только одно – местонахождение Котельнич – образовалось не в субаквальных условиях), а амфибии не известны вовсе. Большинство же восточноевропейских местонахождений располагается в русловых и старичных отложениях. В них представлены остатки постоянноводных, амфибиотических и наземных тетрапод, а также рыб. Обычно это массовые скопления разрозненных, часто окатанных костей и их фрагментов, реже – нижние челюсти и черепа без челюстей, и совсем редко – растащенные и полные скелеты. Разнообразие тетрапод в данных ориктоценозах обычно не превышает 10 таксонов семейственного ранга. Столь разительные отличия в фациальной приуроченности местонахождений позднепермских тетрапод Восточной Европы и Южной Африки вызваны различиями физико-географических условий, в которых формировались танато- и тафоценозы позвоночных этих регионов. В Восточной Европе в средне-позднепермское время климат был более сухим, чем в Южной Африке. Большинство восточноевропейских рек были короткоживущими и слабомеандрирующими. В периоды засух они часто превращались в цепь многочисленных изолированных постепенно высыхающих водоёмов, возле которых с окружающих территорий собирались тетраподы. Когда водоёмы окончательно высыхали, все сконцентрировавшиеся возле них животные погибали, образуя массовые танатоценозы. Захоронение их остатков происходило в один из последующих паводковых сезонов. Резкое преобладание русловых и старичных местонахождений над пойменными в Восточной Европе по сравнению с Южной Африкой связано с частыми засухами и наличием большого количества временных, пересыхающих рек на территории Восточной Европы в пермское время.

Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 23-27-00311, <https://rscf.ru/project/23-27-00311/>.

Открытие верхневятских отложений (верхняя пермь) на территории Татарстана

Голубев В.К.^{1,2}, Наумчева М.А.^{1,2}, Хусаинова А.О.³, Николаева А.Д.⁴, Гимаева Я.А.³, Бояринова Е.И.^{1,2}

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия; vg@paleo.ru

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

³Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

⁴Геологический институт РАН, Москва, Россия

Самые молодые пермские отложения на территории Татарстана распространены в Тетюшском районе. Здесь, в самой верхней части правого берега Волги непосредственно ниже Ключевого оврага, в 2 км от с. Ильинское, в песчаной пачке в 1930-е гг. были обнаружены остатки тетрапод соколковского субкомплекса соколковского комплекса (местонахождение Ключевой Овраг): хронизухии *Chroniosuchus* cf. *paradoxus* Vjuschkov, папейзавры *Scutosaurus itilensis* Ivachnenko et Lebedev и *Senectosaurus karamzini* Boyarinova et Golubev, дицинодонты. Данная ассоциация характеризует подзону *Chroniosuchus paradoxus*, которая соответствует верхней части быковского и нефёдовскому горизонту (верхняя часть нижневятского и нижняя часть верхневятского подъяруса). В 2013 г. сотрудниками КФУ в глинах, непосредственно перекрывающих костеносные песчаники, были обнаружены конхостраки и остракоды. Выше этих глин, почти у самой бровки склона местами обнажаются развалы юрских пород с многочисленными рострами белемнитов. Повторные исследования пермских слоёв проведены в 2022 г. экспедиционным отрядом ПИН РАН. В результате в прослое глины из терминальной части костеносной песчаной пачки найдены остатки остракод *Gerdalia* cf. *variabilis* Mishina, *Gerdalia* sp., *Suchonella circula* Starozhilova, *Suchonella flexuosa* Starozhilova, *Suchonella* sp., которые свидетельствуют лишь о вятском возрасте вмещающих отложений. Песчаную пачку перекрывает глина буровато-коричневая видимой мощностью 1,5 м, в которой обнаружены многочисленные остракоды хорошей сохранности. Ассоциация остракод представлена *Darwinuloides svijazhicus* (Schneider), *Gerdalia* sp., *Suchonella circula*, *Suchonella flexuosa*, *Suchonella mishinae* Molostovskaya, *Suchonella typica* Spizharsky, *Suchonellina inornata* Spizharsky, *Suchonellina mera* (Mishina), *Suchonellina parallela* (Schneider), *Volganella concava* Mishina, *Volganella recta* Mishina, *Volganella* sp., *Wjatkellina gerdae* (Schneider), *Wjatkellina verbitskajae* (Neustrueva), *Wjatkellina* sp. Данная ассоциация позволяет однозначно коррелировать глинистую пачку с остракодовой комплексной зоной *Wjatkellina fragiloides* - *Suchonella typica*, точнее, с её нижней частью – со слоями с *Suchonella typica*, которые охватывают нижнюю часть нефёдовского горизонта. В основании зоны *Wjatkellina fragiloides* - *Suchonella typica* обозначена нижняя граница верхнего подъяруса вятского яруса (Решение комиссии МСК по пермской системе от 15 июля 2004 г., утверждённое Бюро МСК 8 апреля 2005 г.). Таким образом, новые биостратиграфические данные однозначно свидетельствуют о присутствии верхневятского подъяруса в Тетюшском районе Татарстана.

Работа выполнена за счёт средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания проект № FZSM-2023-0023 в сфере научной деятельности.

Конодонты пограничных отложений среднего и верхнего пенсильвания в скважине 1 Перхурово (южное крыло Московской синеклизы)

Горева Н.В.¹, Алексеев А.С.^{2,3}

¹Геологический институт, Российская академия наук, Москва, Россия; n.v.goreva@mail.ru

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; aaleks.geol@mail.ru

³Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка, Российская академия наук, Москва, Россия

Проблема определения и глобальной корреляции границы московского и касимовского ярусов к настоящему времени не решена и ее биостратиграфический маркер не выбран. Высокая провинциальность конодонтов в этом интервале является препятствием для определения стратотипа нижней границы касимовского яруса (GSSP). Новые данные, полученные по материалам скважины 1, пробуренной у д. Перхурово в Воскресенском районе Московской области, позволили выявить особенности распространения космополитных и эндемичных видов конодонтов касимовского яруса в его типовой местности. В качестве неостратотипа касимовского яруса рассматривается разрез карьера Афанасьево, расположенного также в Воскресенском районе, где представлены два его нижних подъяруса и наблюдается контакт с нижележащими отложениями московского яруса (Махлина и др., 2001). К сожалению, в Афанасьево разрез хамовнического подъяруса неполный, поэтому он удачно дополняется скважиной 1 Перхурово, пробуренной в 2000 г. в 7 км северо-восточнее на правом берегу р. Медведка. В этой скважине глубиной 52 м вскрыты песковая свита мячковского подъяруса московского яруса (2,7 м), полный объем кревкинского (11,3 м) и хамовнического горизонтов (14,3 м), а также почти вся перхуровская свита дорогомилловского горизонта (2,7 м) касимовского яруса. Обработано 103 образца общим весом 85 кг, из 87 выделено более 3 тысяч конодонтовых элементов. Конодонты, как и в других разрезах касимовского яруса, отличаются невысоким разнообразием, относятся к 5 родам и 26 видам и формам. Выделено шесть комплексов, отвечающих пяти зонам. Установлены уровни появления видов, рассматриваемых в Международной подкомиссии по каменноугольной стратиграфии в качестве потенциальных маркеров границы московского и касимовского ярусов. Вид *Swadelina subexcelsa* (Alekseev et Goreva, 2001) появляется в основании суворовской свиты, что соответствует традиционному положению этой границы, и единично продолжает встречаться в воскресенской свите. Морфотип *Idiognathodus* со смещенным срединным желобом имеет первое появление в средней части суворовской свиты. Первые *Idiognathodus turbatus* Rosscoe et Barrick, 2009 встречены в основании неверовской свиты, на этом же уровне в этом разрезе впервые в Московском бассейне установлен *I. heckeli* Rosscoe et Barrick, 2013, предполагаемый предок *I. turbatus*. В настоящее время *I. heckeli* рассматривается как наиболее удобный маркер нижней границы касимовского яруса (Wang et al., 2023), несмотря на то что его первое появление находится на целый подъярус выше.

Первые таксономические результаты по пермо-триасовым насекомым и конхостракам из нового местонахождения Алиса, бассейн реки Нижняя Тунгуска

Жаринова В.В.^{1,2}, Ян Е.В.³, Стрельникова О.Д.³, Фелькер А.С.^{1,3}

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия; vevzharinova@kpfu.ru

²Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в городе Джизаке, Джизак, Республика Узбекистан

³Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия

Местонахождение Алиса было открыто в ходе экспедиции Тунгусского палеознтомологического отряда ПИН РАН в июле–августе 2022 года. Карьер Алиса расположен в окрестностях поселка Тура (Красноярский край, Эвенкийский район). В указанном местонахождении собраны небольшие коллекции насекомых (жуков), конхострак, рыб (чешуя) и растений. Ископаемые найдены в туфоалевролитах нидымской свиты, в 0,5 м ниже потока базальтов. Традиционно нидымскую свиту относят к нижнему триасу на основе анализа палиноспектров и остракод. По палеоботаническим данным Г.Н. Садовников и ряд авторов относят отложения нидымской свиты к верхней перми. Согласно радиоизотопным датировкам ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$) нидымских базальтов возраст свиты установлен как позднепермский или раннетриасовый. Оленекский–анизийский возраст для этой свиты предполагается при корреляции Тунгусской синеклизы и Кузбасса. По данным В.И. Давыдова и соавторов нидымская свита соответствует низам сосновской – верхам мальцевской (рябокаменные слои) свиты Кузбасса.

Конхостраки представлены цельными и фрагментированными раковинами. Линии роста прослеживаются слабо. Хитин сохранился у некоторых экземпляров. Результаты исследования показали, что конхостраки представлены преимущественно видом *Megasitum harmonicum* Novojilov, 1970. Вид представлен овальной раковиной средних размеров с крупными личиночными створками и округлым бугорком на макушке. Помимо этого вида в разрезе встречены конхостраки *Palaeolimnadiopsis* sp. и *Pseudestheria* sp.

Данные по конхостракам свидетельствуют о том, что изученные отложения могут относиться к нижнему триасу. Ранее этот вид был встречен нами в кедровских слоях мальцевской свиты нижнего триаса (оленекский ярус) в разрезе Бабий Камень (Кузбасс). Однако, согласно литературным данным вид *M. harmonicum* Novojilov, 1970 встречается в отложениях быковского горизонта вятского яруса Восточно-Европейской платформы, а также в отложениях гагарьеостровской свиты верхней перми бассейна р. Нижняя Тунгуска.

Восемь найденных остатков насекомых представлены исключительно жуками (Coleoptera) из вымерших семейств, достигших пика своего разнообразия в пермский период. Все остатки жуков – одиночные изолированные надкрылья, за исключением одного образца *Uskatocoleus* Rohdendorf, 1961 (Phoroschizidae, 3 экземпляра), представленного двумя сцепленными надкрыльями и остатками ног, задних крыльев и брюшка. В последних работах не поддерживается точка зрения, что Phoroschizidae вели водный или полуводный образ жизни, скорее всего они были наземными жуками. Находки семейства Phoroschizidae (=Schizophoridae Ponomarenko, 1968) известны из интервала верхняя пермь – верх нижнего мела и наиболее распространены

в триасе – нижней юре. Остальные 6 остатков – представители двух подсемейств *Permocupedidae* (непосредственно *Permocupedinae*, 2 остатка и *Taldycupedinae*, 3 остатка). Пермокупедид связывают с обитанием на растениях, в частности под корой и отводят им важную роль утилизаторов гниющей древесины. Семейство *Permocupedidae* относится к стволовой группе *Coleoptera* и имеет наибольшее распространение в средней перми. Самые молодые находки пермокупедид известны из нижнего–среднего траса (оленок–анизий) Нижней Франконии, Германия.

Находки насекомых из Алисы, по-видимому, являются одними из наиболее близких к границе перми и триаса. Таксономический состав фауны жуков из этого местонахождения типичен для верхнепермских отложений. Здесь не встречены переходные таксоны, такие как *Ponomarenkiidae*, *Peltosynidae* или *Polyphaga/Adephaga*-подобные архостематы из семейств *Ademosynidae* или *Permosynidae*, а также высших подотрядов жуков. Однако небольшое количество находок и их неполная сохранность пока не позволяют точно судить о возрасте отложений нидымской свиты.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-77-10045, <https://rscf.ru/project/22-77-10045/>.

Динамика таксономического разнообразия флоры и фауны по данным из угленосной части карбона и перми Кузнецкого бассейна

Карасев Е.В.^{1,2}, Уразаева М.Н.², Жаринова В.В.², Бакаев А.С.^{1,2}

¹Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия, karasev@paleo.ru

²Казанский федеральный университет, Казань, Россия

⁵Самаркандский государственный университет имени Шарофа Рашидова, Самарканд, Узбекистан

Анализ изменений таксономического разнообразия в геологическом прошлом является одним из основных методов изучения темпов и форм эволюционных изменений. Выбранный для анализа временной интервал от половины каменноугольного и до конца пермского периода совпадает с глобальной перестройкой климата планеты от ледникового к безморозному, происходившей на протяжении позднего палеозоя. Изменение таксономического разнообразия часто связывается с глобальными изменениями климата. В этой связи интересно сопоставить изменения таксономического разнообразия флоры и фауны с количественными характеристиками климата, полученными в результате компьютерного моделирования. Li et al. (2022) использовали современную климатическую модель (CESM1.2.2) и данные о реконструированной среднегодовой температуре поверхности по изотопам кислорода и литологическим индикаторам для получения количественных характеристик климата. Модель предсказывает среднемесячные температуру и влажность для каждого месяца в течение года. Согласно полученным Li et al. (2022) данным на территории Кузнецкого бассейна среднегодовая температура на протяжении позднего карбона и перми изменялась в пределах от 8 до 16 °С, а сумма среднемесячных осадков за год менялась от 411 мм в сакмарском ярусе до 1200 мм в чансинском ярусе пермской системы. Минимальные среднемесячные температуры не опускались ниже -10 °С, а максимальные среднемесячные температуры в летний период составляли от +24 до +34°С. В основе построенных авторами кривых таксономического разнообразия лежат сводные данные о распространении таксонов для пятнадцати горизонтов (надгоризонтов) Кузнецкого бассейна. Сопоставление региональных стратиграфических подразделений с международной стратиграфической шкалой взято согласно схеме, принятой в работе Кутыгина и др. (2020), за исключением евсеевского, каезовского и мазуровского горизонтов, которые сопоставлялись согласно решениям МСК (МСК, 1982). Информация о распространении ископаемых растений взята из таблиц в приложении к работе Будникова, Гореловой (1996), а данные о составе континентальной фауны Кузбасса собраны по опубликованным данным. Для подсчета разнообразия использовалась функция DivDyp из одноименного пакета для языка R (Kocsis et al., 2019). Полученные кривые на графиках разнообразия отображают общее разнообразие (range-through diversity) на родовом уровне на промежутке от 325 до 255 млн. лет, рассчитанное для интервалов продолжительностью 5 млн. лет. Полученные кривые разнообразия растений показывают, что начиная с московского яруса разнообразие растений увеличивается, достигая своего максимального значения в начале сакмарского времени, а затем плавно сокращается. График разнообразия фауны показывает три отчетливых пика, а именно на границе башкирского и московского ярусов, касимовского и гжельского и в кептенском ярусе. Предварительный анализ показывает

отсутствие значимой корреляции со значениями основных климатических параметров. Кроме этого, возрастающий, начиная с артинского яруса, объем среднегодовых осадков противоречит хорошо изученным трендам на общую аридизацию климата на протяжении перми (Семихатов, Чумаков, 2004). Это может указывать либо на то, что на текущий момент компьютерные модели, используемые для симуляции климата в прошлом, плохо согласуются с сигналами, получаемыми с использованием палеонтологического материала, либо что интерпретация этих результатов требует комплексного подхода с привлечением большого количества палеонтологических и геологических данных, которые позволят объяснить получаемые параметры.

Работа проведена за счет гранта Российского научного фонда № 22-77-10045.

Каменноугольные кораллы острова Врангель – биостратиграфия и палеобиогеография

Коссовая О.Л.^{1,2}, Ганелин В.Г.³

¹Всероссийский научно-исследовательский геологический институт, Санкт-Петербург, Россия;

²Казанский федеральный университет, Казань, Россия; kossovaya@yandex.ru;

³Геологический институт РАН, Москва, Россия

Таксономический состав кораллов и его динамика имеют ключевое значение не только для датировки отложений, но и в значительной степени для понимания палеогеографии острова Врангеля - одного из ключевых регионов восточной Арктики. Местонахождения кораллов в каменноугольных отложениях острова Врангель известны с 60-х годов. Кораллы визейского и визейско- серпуховского интервалов включали *Dibunophyllum*, *Corwenia*, *Canadiphyllum*, *Lithostrotion* и *Pseudozaphrentoides*. В 70-е годы комплекс был дополнен видами *Caninella*, *Neokoninckophyllum*, *Donophyllum*, которые доказали присутствие в районе мыса Пилар среднекаменноугольных отложений.

При ревизии всего комплекса данных выделены ранневизейский, поздневизейский, поздневизейско-серпуховский и два среднекаменноугольных биостратиграфических комплекса. В составе башкирско-московской ассоциации в верховьях р. Неизвестной в рифогенных фациях краснофлажской свиты определены крупные ветвистые кораллы, наиболее близкие к представителям подрода *Skoleckophyllum*. Межкораллитное пространство заполнено цианобактериальными обрастаниями. Колонии *Paraheeritschioides*, установленные в среднем карбоне Аляски, были встречены в местонахождениях западной и центральной частей острова. Комплекс одиночных кораллов *Caninella*, *Bothroclisia* определен из отложений в южной части острова (ручей Вьючный) и характеризует верхнюю часть московского яруса.

Турнейские таксоны, типичные для Омолонского массива, Северного Хараулаха, острова Котельный, неизвестны на о-ве Врангель. Визейские-серпуховские кораллы близки фауне Восточно-Европейской палеогеографической провинции и отличаются на родовом уровне от фаун бассейнов окраин Ангарида по отсутствию родов *Ekvasophyllum*, *Faberophyllum* и др., характерных также для одновозрастных отложений Канады. Ветвистые колонии теплолюбивых *Paraheeritschioides* известны из пенсильвания Аляски и свидетельствует о связях с бассейном о-ва Врангель. Одиночные среднекаменноугольные кораллы каниноидного облика не являются палеогеографическими индикаторами и имеют полипровинциальное распространение, в том числе и за пределами окраинных бассейнов Ангарида.

Сравнительный анализ разнообразия пермских кораллов Башкирских шиханов

Коссовая О.Л.^{1,2}, Кулагина Е.И.³, Башлыкова Е.Ю.³

¹Всероссийский научно-исследовательский геологический институт, Санкт-Петербург, Россия
kossovaya@yandex.ru

²Казанский федеральный университет, Казань, Россия

³Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия

Башкирские шиханы являются объектами геологического наследия и представляют уникальные по строению и разнообразию древней биоты останцы пермских рифовых массивов. Существенную роль в составе биоты играют колониальные и одиночные кораллы *Rugosa*.

Первое описание кораллов из окрестностей г. Стерлитамака, принадлежащее С.С. Куторге, вышло в свет в 1844г. Описанный им экземпляр *Amplexus coralloides* Sow. был передан в Петербургский государственный университет Вангенгеймом фон Кваленом, принимавшим участие в экспедиции Р.Э. Мурчисона. Этот же вид упоминается в монографии Р.Э. Мурчисона, изданной в 1845. Перечисленными фактами ограничивалась информация о кораллах из стерлитамакских шиханов, возраст которых, в соответствии со схемой того времени, рассматривался как каменноугольный. Отсутствие упоминания Р.Э. Мурчисоном многочисленных колониальных кораллов, найденных и описанных позже, начиная с публикации А.А. Штукенберга в 1895, остается историческим курьезом. В результате планомерных исследований, активизировавшихся в 30-40 годы и продолженных в настоящее время, установлен таксономический состав кораллов *Rugosa*.

Кораллы встречаются в различных фациях. На Юрак-Тау они приурочены к фации верхней части склона рифового массива, где колонии ругоз сохранились в прижизненном и перевернутом положении. Однако здесь практически не встречаются раздробленные колонии. Фрагменты колоний разного размера характерны для темпеститовых прослоев, выявленных как на Куш-Тау, так и на Юрак-Тау. В больших количествах, и часто в прижизненном положении крупные колонии (до 1,5м) сохранились в слоистых известняках в западной части шихана Юрак-Тау (наблюдения 2022, 2024г). Одиночные (ветвистые) *Amplexocarinia* встречаются в пелитоморфных известняках шиханского горизонта в основании Куш-Тау. На втором уступе шихана Юрак-Тау они найдены в вакстоунах наутилоидной фации. В настоящий момент на Торотау известно 4 вида одиночных и колониальных ругоз, на Куштау – 4 вида на Юрак-Тау – 8 видов, на Малом шихане – 7 видов и на Шах-Тау – 24 вида. Большая часть видов на Юрак-Тау найдена впервые. Максимальное разнообразие характерно для тастубского горизонта. Коралловые известняки обнажаются на «коралловой» тропе шихана Юрак-Тау, где они образуют биогермы. Эта часть соответствует верхней части склона рифа – наиболее благоприятной обстановке для образования коралловых биогермов. Также большое количество колоний, в составе которых преобладают астреоидные формы, и скопления очень крупных одиночных тиманий встречены в западной части шихана Юрактау.

Биофациальный анализ депрессионных разрезов сарайлинской толщи Сарайлинской впадины Камско-Кинельской системы прогибов (Республика Татарстан)

Мифтахутдинова Д.Н.¹ Силантьев В.В.¹, Сунгатуллина Г.М.¹, Валидов М.Ф.¹, Ганиев Б.Г.², Шуматбаев К.Д.², Хабилов Р.М.², Сафаров А.Ф.²

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия;

Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru

² ПАО «Татнефть», г. Альметьевск, Россия

Биоседиментологические и биофациальные исследования разрезов двух скважин, вскрывших отложения сарайлинской толщи в осевой части Сарайлинской впадины Камско-Кинельской системы прогибов, установили то, что толща сложена преимущественно алевроито-глинистыми породами с высоким содержанием органического вещества и включает подчиненные прослои известняков и кремней.

Результаты изучения позволили выделить шесть биофаций, отличающихся текстурными и биологическими признаками, и отвечающих бескислородным, слабокислородным и кислородным обстановкам. Алевроитовые и глинистые доманикоиды представлены темноокрашенными карбонатизированными породами со слоистой текстурой, с большим количеством органического вещества, с конодонтами, и характеризуют биофации 1 и 2 (бескислородные) в которых отсутствуют бентосные организмы и биотурбация. Алевроитовые доманикоиды с микробиальными карбонатными стяжениями, в том числе обогащенными фосфатом кальция, включают редкие остатки замковых брахиопод и конодонт. Эти породы соответствуют биофации 3 (слабокислородной), которая характеризуется наличием редкой бентосной фауны. Глинисто-алевритовые и глинистые доманикоиды с повышенным разнообразием бентоса и нектона (беззамковые и замковые брахиоподы, остракоды, криноидеи, аммоноидеи, сколекодонты червей и др.) соответствуют биофации 4 (слабокислородной).

Известняки представлены микробиальными и биокластовыми типами. Биокластовые известняки с многочисленными замковыми брахиоподами, фрагментами криноидей, конодонтами и тентакулитами сильно биотурбированы и встречаются намного реже микробиальных. Эти известняки отвечают биофациям 5 и 6, характеризующим кислородные условия. Микробиальные известняки представлены серыми микрозернистыми породами с однородной микритовой текстурой без признаков биотурбации; они лишены микро- и макрофаунистических остатков. Эти известняки отнесены к бескислородным биофациям 1 и 2.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению № 075-15-2022-299 в рамках программы создания и развития НЦМУ «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты».

Ихнофоссилии анизийского яруса разреза Индер (Западный Казахстан)

Мифтахутдинова Д.Н.^{1,2}, Силантьев В.В.^{1,2}, Фелькер А.С.³

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия;
Dinara.Miftakhutdinova@kpfu.ru

²Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в городе Джизак, Узбекистан

³Палеонтологический институт РАН, г. Москва, Россия

Изучен таксономический состав и стратиграфическое распространение ихнофоссилий в эльтонской и индерской свитах анизийского яруса в разрезе Индер, расположенном в Западном Казахстане.

Разрез представлен переслаиванием карбонатных и терригенных пород с многочисленными интервалами палеопочв. Ихнофоссилии встречены только в отложениях индерской свиты, отдельные интервалы индерской свиты отличаются достаточно сильной биотурбацией на фоне ракушнякавых известняков и глин, в которых биотурбация отсутствует.

Ихнофоссилии характеризуются невысоким разнообразием; определяемые ходы представлены 5 ихнотаксонами: *Skolithos*, *Lockeia*, *Thalassinoides*, *Psilonichnus*, *Palaeophycus*, *Ophiomorpha*.

В нижней части индерской свиты встречаются преимущественно вертикальные ходы *Skolithos*. В средней части свиты к ним добавляются следы отдыха двустворчатых моллюсков *Lockeia*. В верхней части свиты разнообразие и количество ихнофоссилий увеличивается, достигая максимального значения в разрезе. Ихноценоз включает *Skolithos*, *Lockeia*, *Thalassinoides*-*Psilonichnus*, *Palaeophycus*, *Ophiomorpha*.

Ходы *Skolithos* наиболее характерны для приливо-отливной зоны морских бассейнов. Ходы *Lockeia* встречаются в диапазоне от приливо-отливных зон (псилонихновая ихнофаия) до проксимальных частей среднего шельфа морских бассейнов (крузиановая ихнофаия). Ихноценоз верхней части разреза свидетельствует в пользу принадлежности вмещающих пород к крузиановой ихнофаии, которая обычно развивается на плохо сортированных грунтах сублиторали, формирующихся между уровнями воздействия слабых и штормовых волн. Присутствие в разрезе большого количества ракушняка с карбонатным и глинистым матриксом подтверждает этот вывод.

Таким образом, стратиграфическое распространение и ихноценозы разреза Индер указывают на постепенное углубление рассматриваемой территории в индерское время, и изменение обстановок от приливо-отливной зоны пляжа до зоны сублиторали, лежащей между уровнями воздействия слабых и штормовых волн.

Ризоидные известняки пермских красноцветных отложений Среднего Поволжья

Муравьев Ф.А.¹, Кропотова Т.В.¹, Силантьев В.В.¹, Хасанова Н.М.¹, Стаценко О.Е.¹

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия; fedor.mouraviev@yandex.ru

В данной работе представлены результаты исследования ризоидных известняков уржумского возраста на примере одного из типичных слоев полевыми и лабораторными методами для уточнения особенностей их формирования. Использовались полевое описание, оптическая микроскопия, валовая геохимия, изотопный анализ стабильных изотопов углерода и кислорода, сканирующая электронная микроскопия (СЭМ), рентгеновская компьютерная томография (РКТ) и электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).

Исследуемый известняк имеет мощность около 1 м, пронизан сетью тонких корневых каналов (ризоидный известняк), самая верхняя часть слоя ризоидного известняка (3-5 см) представлена тонкослоистым листоватым известняком. Оба известняка пересекаются трещинами усыхания, заполненными темно-серым массивным известняком. Ризоидный известняк содержит озерную фауну остракод и пелеципод, имеет биотурбированную микритовую внутреннюю структуру, листоватый известняк имеет тонкослоистую микробиально индуцированную структуру и раковины остракод, массивный известняк характеризуется микробиально-комковатым строением и содержит, наряду с озерной фауной, интракласты вмещающего ризоидного известняка.

Более «легкий» изотопный состав и обогащение биофильными элементами (P_2O_5 , SO_3) массивного известняка по сравнению с вмещающими известняками, наличие в нем микробиальных пленок, присутствие сигналов сульфатных радикалов и органических радикалов неуглефицированной органики растительного ряда, свидетельствует о восстановительных условиях и прямом участии водорослевых и микробиальных сообществ в его формировании.

По данным РКТ, корневые каналы в ризоидном известняке формируют густую неравномерную сеть с ветвлением до третьего порядка, где корневые «узлы» чередуются с участками практически без корневых каналов. Такое распределение корней в пространстве может свидетельствовать о расположении растений на поверхности, где расстояние между растениями оценивается в 10-12 см. Морфология корневых каналов позволяет их отнести к ихнотаксонам *Radicites* sp., и *Radicites erraticus*. Растения, оставившие эти корневые каналы, относятся к гидрофильным ассоциациям, вероятно, к каламитесам.

Таким образом, изученный ризоидный известняк интерпретируется как озерный карбонатный осадок, подвергшийся переработке корнями растений при обмелении озера. Листоватый известняк интерпретируется как палюстринный (литоральный) осадок. Полное осушение этих осадков привело к формированию в них сети трещин, которые были заполнены массивным микробиальным известняком после затопления этих осадков озерными водами.

Повторяемость в разрезе уржумских отложений горизонтов ризоидных известняков отражает короткопериодные колебания климата – увеличение влажности приводило к усилению терригенного стока и продвижению аллювиальных равнин

вглубь осадочного бассейна, заселению их растительностью и формированию на них зрелых почв. При минимальном стоке, связанном с аридными фазами, распространялись предельно мелководные озера с карбонатными илами, часто осушаемыми и перерабатываемыми корнями растений, формирующими ризоидные известняки.

Выявление литостратиграфического потенциала ризоидных известняков требует более детальных исследований.

Причины и следствие формирования суперколлекторов в палеоврезах нижнего карбона Волго-Камской антеклизы

Мухаметшин Р.З.^{1,2}

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия; geoeng111@yandex.ru

²Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия

В течение верхнего палеозоя на значительной части территории Восточно-Европейской платформы зафиксированы многочисленные перерывы в осадконакоплении. Согласно исследованиям В.С. Яблокова часть из них приходится на нижнекаменноугольную эпоху. Благодаря установившемуся теплему гумидному климату (об этом свидетельствуют накопление карбонатного материала в морском бассейне) в периоды обмеления моря и осушения значительных территорий создались благоприятные условия для развития в пределах Урало-Поволжья речной сети. Это впервые нашло подтверждение в начале 50-х гг. прошлого столетия благодаря вскрытию поисковыми скважинами аномальных разрезов нижнего карбона на территории Татарстана – скв.7 Аксубаево (В.И. Троепольский) и скв. 41 Сулеево (А.П. Блудоров). По мере освоения нефтяных месторождений, где нижнекаменноугольные нефтеносные образования залегают на глубине от 900 до 1400 м, исследователи фиксировали в глубоких скважинах аномалии не только в разрезах турнейского яруса и низах визейского яруса (как это отмечалось в указанных выше скважинах), но и в других стратиграфических подразделениях – алексинском (П.Ф. Викторов, Ю.С. Кувыкин, 1965; Ю.С. Виницкий и др., 1972; [2] и др.) и тульском (В.С. Цоцур, 1974; Р.З. Мухаметшин, 2006₂, 2014) горизонтах. Большинство исследователей (М.М. Грачевский, В.Г. Кузнецов, 1963; М.М. Грачевский и др., 1969; Е.Д. Войтович, А.Н. Шельнова, 1976; Р.З. Мухаметшин, 1981) подобные аномалии связывает с эрозионно-аккумулятивными (по Г.А. Габриэлянцу) процессами, приведшими к накоплению рукавообразных (руслowych) алевропесчаных тел, заполняющих палеоврезы.

Наряду с этим возникла и другая точка зрения на природу эрозионных процессов этого явления, которую отражает предложенный ее сторонниками термин – эрозионно-карстовая. Ее сторонники уповали на фрагментарность вскрытых скважинами эродированных зон карбонатов турне как проявление карста: «Анализ площадного распространения «врезов» ... показывает, что участки развития «врезов» довольно трудно соединить в виде полос древней речной сети в связи с локальным характером их распространения» (А.А. Губайдуллин, Л.З. Аминов, 1974). Анализ публикаций апологетов этой линии, показал некий дуализм в их воззрениях. Неоднозначные в отношении карстовых процессов толкования находят свое отражение у ряда авторов, в частности в работе, в которой приводится ссылка на результаты детального 19-фракционного гранулометрического анализа: «радаевские и бобриковские песчано-алевритовые породы в южной части восточного борта Мелекесской впадины отлагались речным потоком с высоким и средним энергетическим уровнем среды». Характерно, что выделяемые приверженцами карстогенных процессов на рубеже турне и визе «эродированные зоны на разбуренных эксплуатационными скважинами залежах неизбежно напоминают рукава русловых потоков» (Р.З. Мухаметшин, 2016). Важно отметить, что ни В.Н.Напалков (1959), ни автор доклада, ни другие исследователи следов карстообразования в турнейской толще задокументировать не смогли. Наложённые вторичные процессы выявлены лишь в биокластово-зоогенных

и оолитовых известняках с характерным поровым типом цементации органических и форменных остатков; выщелачиванию в них подвергается микритовый цемент.

Карсту противоречит и строение дополнительных продуктивных пластов в аномальных разрезах терригенных толщ. Во-первых, породы-коллекторы в них часто представлены песками и слабосцементированными песчаниками (табл.), что резко отличает их от нефтенасыщенных пород, отложившихся в условиях мелководного морского бассейна. Во-вторых, как нам представляется, именно длительная фильтрация и промытость пресными воды песчаных пластов русловых образований способствовали децементации пород-коллекторов. Здесь напрашивается аналогия с явлением при внутриконтурном заводнении девонских пластов Ромашкинского месторождения. Образованию суперколлекторов способствует и появление продуктов трансформации угольного ОБ в виде органических кислот, CO_2 , H_2S , NH_3 и др., повышающих агрессивность среды по отношению к минеральным компонентам пород.

Коллекторские свойств нефтенасыщенных пород радаевско-бобриковского возраста месторождений Мелекесской впадины

Песчаники				Пески	Количество скважин
сцементированные		слабосцементированные (керна кусочками)			
пористость, %	связанная вода, %	пористость, %	связанная вода, %	пористость, %	
<u>11,5-36,0</u> 21,8 (49)	<u>3,0-37,0</u> 12,1 (49)	<u>13,1-36,5</u> 27,5 (108)	<u>3,6-39,1</u> 10,9 (108)	<u>32,1-44,5</u> 40,7 (85)	11

Примечание: в числителе приведен диапазон значений, в знаменателе – средняя величина (в скобках дано количество определений)

Научная конференция «Верхний палеозой России» – история, тренды и будущее

Нургалиев Д.К.¹, Силантьев В.В.¹, Уразаева М.Н.¹,

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия; danis.nourgaliev@kpfu.ru

Как известно, основой международного ярусного деления каменноугольной и пермской систем, образующих верхний палеозой в его классическом понимании, послужили разрезы, расположенные на территории России. Их изучение продолжается уже более 200 лет, многими поколениями геологов и палеонтологов накоплены огромные массивы данных, которые приходится вводить и в международный оборот, что требует более активного обсуждения актуальных проблем и решения насущных стратиграфических задач.

Обмен опытом, новыми идеями, формирование научных горизонтальных связей между исследовательскими группами и отдельными учеными – главные движущие силы, способствующие прогрессу во всех научных областях, в том числе в изучении месторождений углеводородов, нерудных и рудных полезных ископаемых, приуроченных к отложениям верхнего палеозоя РФ. Самый эффективный способ налаживания контактов, который выработало научное сообщество, – это разнообразные по масштабу и тематическому охвату научные симпозиумы, совещания, конференции и съезды.

Первая конференция «Верхний палеозой России» состоялась в 2007 году в Казанском университете. Неожиданно большое количество участников (170 человек) продемонстрировало интерес к конференции и широкий спектр тем научных докладов.

Казанский университет обладает одной из старейших в России геологической школой, выпускники которой стояли у истоков многих учебных и научных организаций европейской части России, Приуралья и Сибири (Н.А. Головкинский, П.А. Казанский, А.В. Лаврский, М.Э. Янишевский и др.). Географическое положение и развитая научная, культурная, транспортная и туристическая инфраструктура города Казани упрощает логику организации конференций в Казанском университете. Статус федерального университета (2010 г.), Научный Центр Международного уровня «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты» (2020 г.), современное высококласное научное оборудование Института геологии и нефтегазовых технологий – стимулируют интерес к сотрудничеству и интеграции усилий с Казанским университетом.

В 2014 г. была проведена первая международная конференция под названием "Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting, 2014", рабочими языками которой стали русский и английский, а тезисы докладов были опубликованы только на английском языке. Этот первый опыт показал, что публикация материалов только на английском языке отсекает от участия в конференции много русскоязычных специалистов. Поэтому в 2017 г. было принято решение объединить международный Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting с Всероссийской конференцией «Верхний палеозой России». Такие конференции были проведены в 2017, 2019, 2021 и 2023 гг. В промежутках между «стандартными» конференциями, в 2020 и 2022 гг., были проведены молодежные конференции.

Анализ количества участников и рассматриваемых вопросов на конференциях «Верхний палеозой России» на протяжении последних 15 лет свидетельствует в целом о снижении интереса к этой конференции, что было обусловлено внешними факторами (COVID-19), переходом к дистанционным форматам, экономическими причинами. И еще это свидетельствует о необходимости корректировки подходов к организации конференции, формату, обозначению более актуальных направлений, возможно даже фокусировки на отдельных суперактуальных междисциплинарных тематиках.

Новые данные по флоре каезовского горизонта Кузбасса

Пороховниченко Л.Г.^{1,2}

¹Томский государственный университет, Томск, Россия; plg@t-sk.ru

²Казанский федеральный университет, Казань, Россия

К настоящему времени накоплены данные, позволяющие уточнить состав и распространение флористических комплексов каезовского и мазуровского горизонтов в стратотипах южной и северной части Кузнецкого бассейна.

Парастратотип каезовского горизонта (Томь-Усинский район, правый берег р. Томи у дер. Камешок, ранее улус Каезо) впервые описан и характеризуется флорой В.А. Хахловым (Хахлов, 1932). Разрез им представлен в виде пологих повторяющихся складок с мощностью 290,4 м и с одним маломощным пластом угля. Растительные остатки собраны В.А. Хахловым из двух стратиграфически близко расположенных слоев темно-серых алевролитов приблизительно в 100 м от основания свиты. Часть видов была описана и опубликована (Хахлов, 1933, 1934): *Angaropteridium neuropteroides* Chachl.(= *Neuropteris*), *A. cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Noeggerathiopsis* sp., *Phyllothea* sp., *Psygmodiphyllum mongolicum* Zal., *P. erosoides* (Zal.), *Kaesodendron sibiricum* Chachl. Остальные материалы не использовались в стратиграфии. В дальнейшем в этом разрезе выделен каезовский фитогоризонт, характеризуемый *Angarodendron obrutchevii* Zal., *Caenodendron neuburgianum* Radcz., *Angaropteridium tyrganicum* Zal., *A. cardiopteroides* (Schm.) Zal., *Rodea iavorskyi* Radcz., *Cordaite* (?) *turganicus* (Radcz.) Gorel., *Ruffloria theodorii* (Neub.) S. Meyen (Горелова, 1973, 1975, 1988).

Ревизия и изучение ископаемых растений из этого разреза по сборам В.А. Хахлова (Палеонтологический музей Томского университета, кол. № 10, 29, 36). показала более молодой, мазуровский возраст для большей части отложений. Доминантами в комплексе выступают впервые появившиеся и совместно присутствующие в образцах представители семейств ангаридиевых (р. *Angaridium*) и кордаитантовых (р. *Cordaite*, р. *Gaussia*), широко распространенных в таком сочетании в Ангарской области и характерных для нового птеридоспермово-кордаитового этапа в развитии ангарской флоры. В заметном количестве появляются новые абаканидиевые (вестфальский р. *Neuropteris*), членистостебельные (казахстанский р. *Dichophyllites*), новые более продвинутые семена *Angarocarpus fusiformis* (Tchirk.) Radcz., *A. cf.ungensis* (Zal.) Radcz. и *Samaropsis rectialata* Neub. Редко отмечаются *Angaropteridium*, *Rhodeopteridium* (= *Rodea*) *yavorskyi* (Radczenko) S.Meyen, *Angarocarpus ovoides* Kovb., *Paracalamites*.

Изобилие видов *Angaridium*, *Cordaite*, присутствие *Neuropteris*, *Dichophyllites* в сочетании с более древними *Rhodeopteridium yavorskyi* (*Rodea*) и плауновидными характерно и для кровли пласта Украинского, по которому условно проводят границу нижнебалахонской подсерии и мазуровского горизонта в Кемеровском районе северной части Кузбасса. При этом Г.П. Радченко высказывалось предложение о понижении этой границы на 100 м вглубь острогской свиты.

Вывод о мазуровском возрасте большей части парастратотипа согласуется с геологическими данными и мнениями, высказанными ранее Г.П. Радченко, И.Н. Звонаревым, Э.М. Сендерзон.

Благодарности. Исследование выполнено при поддержке Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № 0721-2020-0041) и гранта Российского научного фонда № 22-77-10045, <https://rscf.ru/project/22-77-10045/>.

Первые U-Pb (CA-ID-TIMS) датировки верхнепермского угольного интервала в Минусинском угольном бассейне (Сибирь, Россия)

Силантьев В.В.^{1,2}, Арбузов С.И.³, Тихомирова М.⁴, Кесснер А.⁴, Измайлова А.Х.¹, Ильенок С.С.³, Соктоев Б.Р.³, Нургалиева Н.Г.¹, Гутак Я.М.⁵, Фелькер А.С.⁶, Пороховниченко Л.Г.⁷, Елисеев Н.А.², Жаринова В.В.¹, Нуриева Е.М.¹, Уразаева М.Н.¹

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия; Vladimir.silantiev@kpfu.ru

²Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в городе Джизак, Джизак, Узбекистан

³Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

⁴Технический университет Фрайбергской горной академии, г. Фрайберг, Германия

⁵Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

⁶Палеонтологический институт РАН, г. Москва

⁷Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Получены первые U-Pb (CA-ID-TIMS) радиоизотопные датировки верхнепермского угленосного интервала Минусинского угольного бассейна (Сибирь, Россия) по зернам циркона, выделенным из преобразованных вулканических пеплов (тонштейнов).

Хорошая сохранность и идиоморфные кристаллографические очертания большинства зерен цирконов, выделенных из тонштейнов I-22 и I-12, свидетельствуют о том, что обе ассоциации являются мономинеральными и образовались из единого магматического расплава.

Кристаллы цирконов из тонштейнов I-22 и I-12 образовались при температуре в пределах 700–900°C, это подтверждается анализом газово-жидких включений. Подчиненное количество кристаллов с хорошо выраженными {110} гранями, кристаллизующихся при более низких температурах, также согласуется с этим температурным диапазоном.

Для образца из тонштейна I-22 проведено датирование 10 фрагментов цирконов. Возраст отдельных цирконов варьирует от 258,1 до 265,5 млн лет и имеет высокую погрешность измерения из-за малого размера оставшихся фрагментов цирконов. Шесть измерений образуют кластер со сходными возрастными значениями между 259,8 и 262,8 млн лет. Эти измерения были использованы для расчета средневзвешенного возраста $261,4 \pm 0,7$ млн лет (MSWD = 2,7). Два других фрагмента цирконов имеют более древний возраст, которые представляют собой унаследованные компоненты. Другие же два фрагмента цирконов показали более молодой возраст, что связано с незначительной потерей свинца.

Для образца из тонштейна I-12 проведено датирование 17 фрагментов цирконов. Возраст отдельных цирконов варьирует от 257,1 до 261,7 млн лет. Восемь измерений образуют кластер со сходными возрастными значениями между 260,7 и 261,7 млн лет. Эти измерения были использованы для расчета средневзвешенного возраста $261,3 \pm 0,4$ млн лет (MSWD = 0,5). Все остальные фрагменты цирконов показали более молодой возраст, что связано с незначительной потерей свинца.

Средневзвешенный радиоизотопный возраст $261,4 \pm 0,7$ млн лет (MSWD = 2,7) (тонштейн I-22) и $261,3 \pm 0,4$ млн лет (MSWD = 0,5) (тонштейн I-12) указывают на принадлежность вмещающих слоев (верхняя часть изыхской свиты) к кептенскому ярусу Международной хроостратиграфической шкалы или к северодвинскому ярусу Общей стратиграфической шкалы России. Таким образом, полученная датировка свидетельствует о том, что возраст изыхской свиты является примерно на 10 млн лет моложе, чем считается в настоящее время.

Граница башкирского и московского ярусов в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции по конодонтам

Сунгатуллина Г.М.¹

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия; guzel.sungatullina@kpfu.ru

Отложения башкирского и московского ярусов в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции представлены в основном карбонатными, реже терригенно-карбонатными (основание московского яруса) породами. Установление башкирско-московской границы является одной из важных проблем в каменноугольной стратиграфии данного региона. Для ее решения изучены конодонты в пограничных отложениях 8 скважин, расположенных на Токмовском, Северо-Татарском, Южно-Татарском сводах и в Мелекесской впадине. Конодонты в исследованном интервале разнообразны, многочисленны и представлены родами *Adetognathus*, *Declinognathodus* (преобладают), *Diplognathodus*, *Hindeodus*, *Idiognathodus*, *Idiognathoides*, *Neognathodus*, типичными для среднего карбона многих регионов мира. Детальный биостратиграфический анализ распространения конодентов на башкирско-московской границе позволил установить наиболее существенные события в эволюции данной группы фауны.

1. В начале московского века в изученных разрезах появляются новые роды – *Adetognathus* и *Diplognathodus*, представленные небольшим количеством экземпляров и видов, не имеющих стратиграфического значения.

2. Обновляется видовой состав комплекса конодентов, среди вновь появившихся форм наиболее важным является присутствие вида *Declinognathodus donetzianus* Nemirovskaya. Его первое появление четко фиксирует границу между башкирским и московским ярусами в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Вид имеет широкое стратиграфическое распространение и предложен в качестве глобального биомаркера основания московского яруса Международной стратиграфической шкалы.

3. В основании московского яруса отмечено резкое и кратковременное увеличение количества экземпляров вида *Declinognathodus marginodosus* (Grayson) – в некоторых скважинах он составляет более половины от всего количества конодентов. Данное событие, наряду с появлением *Declinognathodus donetzianus* Nemirovskaya, позволяет корректно проводить нижнюю границу московского яруса в Волго-Уральском регионе и может использоваться при региональной корреляции разрезов.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению № 075-15-2022-299 в рамках программы создания и развития НЦМУ «Рациональное освоение запасов жидких углеводородов планеты».

Исследование радиогенного тепла для изучения осадконакопления толщ верхнего палеозоя Мелекесской впадины и западного борта Южно-Татарского свода

Хамидуллина Г.С.¹, Мухамадиева А.М.², Огнев И.Н.¹

¹Казанский федеральный университет, Казань, Россия; galina-khamidullina@yandex.ru

²ООО ТНГ-Ленгис, Лениногорск, Россия

Исследование радиогенного тепла были проведены как составляющая часть бассейнового моделирования для изучения осадконакопления толщ верхнего палеозоя Мелекесской впадины и западного борта Южно-Татарского свода.

Радиогенное тепло является фундаментальным фактором, влияющим на геологические процессы, такие как тектоника, метаморфизм и геотермальная история. Анализ радиогенного тепла позволяет лучше понять эти процессы и их влияние на формирование и эволюцию геологических структур и месторождений, а также помогает в определении геотермальных условий и тепловых потоков в бассейнах, что в свою очередь влияет на формирование и распределение нефти и газа в резервуарах. Изучение радиогенного тепла и бассейнового моделирования взаимосвязаны и дополняют друг друга, помогая лучше понять и объяснить геологические процессы, формирование месторождений и прогнозирование потенциала нефтегазоносности.

Для расчета радиогенного тепла был использован гамма-каротаж. Пересчет гамма-каротажа в радиогенное тепло позволяет получать информацию о тепловом поле Земли без проведения термокаротажа.

Расчет радиогенного тепла по ГК вычисляется по формуле (в мкВт/м³):

$$A\left[\frac{\mu W}{m^3}\right] = 0.0158(GR[API] - 0.8),$$

где GR – гамма-излучение, мкР/ч.

Была проведена обработка каротажных данных у 11 скважин, расположенных на территории Мелекесской впадины и Западного борта ЮТС,

Анализ распределения радиогенного тепла показал, что самые высокие значения радиогенного тепла известняков наблюдаются в наиболее заглублённых участках донного рельефа. Высокие значения A для доломитов наблюдаются в обстановках шельфового мелководья с неустойчивым солевым режимом вод, а для аргиллитов во впадинной области шельфа. Самые низкие значения для известняков наблюдаются в условиях мелководного морского бассейна. Низкие значения A для доломита наблюдаются преимущественно во впадинной области шельфа, а для аргиллитов в условиях мелководного морского бассейна.

Исследования показали, что повышенные значения радиогенного тепла в мендымском и семилукском, данково-лебедянском, заволжском, малевско+упинском, черепетском, окском и серпуховском горизонтах могут быть связаны как с условиями осадконакопления, так и возможными процессами углеводородогенерации (доманикоиды). Осадконакопление пород доманикоидных формаций верхнедевонско-турнейского возраста происходило преимущественно в восстановительной геохимической обстановке. Характерной особенностью этих отложений является обогащенность их органическим углеводородом и сульфидной серой при значительном содержании кремнезема, что свидетельствует о широком развитии восстановительной обстановки осадконакопления.

Филогенетическое положение верхнеюрских и нижнемеловых ихтиозавров Западного Казахстана

Якупова Д.Б.¹, Ахмеденов К.М.¹

¹Западно-Казахстанский университет им. М.Утемисова, Уральск, Казахстан;
yakupova_i@mail.ru

Кладистический анализ – весьма популярный в настоящее время метод для определения филогенетических связей живых существ. Попытки реконструкций филогении ихтиозавров при помощи кладистического метода предпринимались исследователями начиная с 1982 г. Первые комплексные филогенетические анализы для ихтиоптеригий были проведены Мотани, Майшем и Матцке.

За последние годы из верхнеюрских и нижнемеловых отложений Казахстана были описаны новые находки ихтиозавров.

Цель данной работы – определить филогенетическое положение наиболее полных находок ихтиозавров из Казахстана при помощи кладистического анализа и оценить предложенные ранее интерпретации их положения в системе ихтиоптеригий.

В филогенетический анализ были включены таксоны *Kazakhstanosaurus shchuchkinensis* и *Platypterygius* sp.indet. Виды *Nannopterygius mikhailovi* и *Nannopterygius yakimenkae* не были включены из-за фрагментарности скелета.

Таксон-признаковая матрица формировалась в программе MESQUITE v.3.61. Филогенетический анализ проводился в программе TNT 1.5.

В результате анализа было получено 10 наиболее парсимоничных деревьев длиной 440 шагов, с индексом консистентности (CI) = 0,352 и индексом ретенции (RI) = 0,655. На их основе построен строгий консенсус.

По результатам филогенетического анализа *Kazakhstanosaurus shchuchkinensis* из средневожских отложений расположился рядом с видами рода *Undorosaurus*, а *Platypterygius* sp. indet. из нижнемеловых отложений расположился рядом с видами рода *Platypterygius*.

С учетом наличия значительного количества плезиоморфных признаков род *Kazakhstanosaurus* можно рассматривать как валидный род, сестринский роду *Undorosaurus*, внутри подсемейства *Undorosaurinae*.

Результаты филогенетического анализа помещают *Platypterygius* sp. indet. как сестринскую группу *P. australis*, *P. platydactylus*, *P. hercynicus* в составе *Platypterygiinae*, отличительные признаки этого таксона описаны в статье Yakupova, Akhmedenov, 2024.

Таким образом, в результате филогенетического анализа таксонов определено филогенетическое положение наиболее полных находок ихтиозавров, найденных из Западного Казахстана и оценены предложенные ранее интерпретации их положения в системе ихтиоптеригий.

Данное исследование было профинансировано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP 19177208).

Methodology of geological practical training of students in the foothills of the Southern Tien Shan (Jizzak district, Uzbekistan)

Nikolai A. Eliseev¹, Vladimir V. Silantiev^{1,2}

¹Branch of Kazan (Volga Region) Federal University in Jizzak city, Jizzak, Uzbekistan;
yeliseev.21@mail.ru

²Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

Geological practical training of first and second year students of the 'Geology' direction (profile 'Geology and development of oil and gas fields') is carried out starting from 2023 on the territory of Jizzak training site adjacent to the northern outskirts of Jizzak city. Positive features of the training site include: 1) accessibility, i.e. spatial proximity to the campus of the Branch of Kazan Federal University in Jizzak city; 2) good exposure and lack of vegetation; 3) presence of rock outcrops and mine excavations (quarries, clearings); 4) presence of numerous country roads and pathways; 6) quiet relief that does not require special training of students to work in mountainous areas.

Geological survey of the territory was carried out in the early 1970s; the materials were published in 1983 (State Geological Map of the USSR, Sheet K-42- XXXII, Alai-Gissar series). No systematic study of the territory was carried out after these works. The information available in the Explanatory Note to Sheet K-42- XXXII is now outdated; in particular, the data on stratigraphy need to be confirmed on the basis of microfossils (conodonts, etc.), and the data on tectonics need to be reconsidered in terms of the plate tectonics. In this regard, students' training is aimed at solving existing gaps in the geological study of the area; while conducting routes, students purposefully solve the following tasks: 1) select samples for microfaunistic studies; 2) trace the spatial distribution of geological (lithological) bodies, recording the nature of boundaries between these bodies.

The field studies are complemented by the following set of digital tools: 1) Android and iOS applications 'Mountain Compass', 'Altimeter' are used to measure the coordinates of observation points, elements of layers, altitude above sea level; 2) route diaries and field photos of students are duplicated in the Google Documents programme; 3) the passage of routes is traced on space photos of the Google Earth programme (version 7. 3.6) (this allows checking coordinates and georeferencing of observation points; building geomorphological profiles of routes, etc.); 4) preparation of the final report on practice is carried out in the Google Documents programme with joint access to the documentation of teachers and students.

As a result of the field practice students get acquainted with the geology of the area, methodology of geological research, modern digital resources and tools, get skills of teamwork.

Методика проведения геологической практики студентов в предгорьях Южного Тянь-Шаня (Джизакский район, Узбекистан)

Елисеев Н.А.¹, Силантьев В.В.^{1,2}

¹Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в городе Джизак, Узбекистан;
yeliseev.21@mail.ru

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

Геологическая практика студентов первого и второго курсов направления «Геология» (профиль «Геология и освоение месторождений нефти и газа») проводится, начиная с 2023 года, на территории Джизакского полигона, примыкающего к северной окраине города Джизак. Положительные особенности полигона включают: 1) доступность, т.е. территориальную близость к кампусу Филиала Казанского (Приволжского) федерального университета в городе Джизак; 2) хорошую обнаженность и отсутствие растительности; 3) наличие скальных выходов горных пород и горных выработок (карьеры, зачистки); 4) наличие многочисленных проселочных дорог и троп; 6) спокойный характер рельефа, не требующий специальной подготовки студентов для работы в горной местности.

Геологическая съемка данной территории была проведена в начале 1970-х годов; материалы опубликованы в 1983 г. (Государственная геологическая карта СССР, Лист К-42-XXXII, серия Алай-Гиссарская). После этих работ планомерного изучения территории не проводилось. Данные, имеющиеся в Объяснительной записке к листу К-42- XXXII в настоящее время устарели; в частности, данные по стратиграфии нуждаются в подтверждении на основе изучения микрофауны (конодонты и др.), а данные по тектонике нуждаются в переосмыслении с позиций новой глобальной тектоники. В связи с этим, геологическая практика студентов направлена на решение имеющихся пробелов в геологической изученности района: при проведении маршрутов студенты целенаправленно решают следующие задачи: 1) отбирают образцы на микрофаунистические исследования; 2) прослеживают пространственное распространение геологических (литологических) тел, фиксируя характер границ между этими телами.

Полевые исследования дополнены следующим набором цифровых инструментов: 1) для замеров координат точек наблюдения, элементов залегания слоев, высоты над уровнем моря используются Android и iOS приложения «Горный компас», «Альтиметр»; 2) маршрутные дневники и полевые фотографии студентов дублируются в программе Google Документы; 3) прохождение маршрутов трассируется на космических фотоснимках программы Google Планета Земля (версия 7.3.6) (это позволяет проверять координаты и привязку точек наблюдения; строить геоморфологические профили маршрутов и т.д.); 4) подготовка окончательного отчета по практике осуществляется в программе Google Документы с совместным доступом к документации преподавателей и студентов.

В результате полевой практики студенты знакомятся с геологией района, методикой проведения геологических исследований, с современными цифровыми ресурсами и инструментами, получают навыки работы в коллективе.

Талабаларнинг геологик амалиётини Жанубий Тянь-Шан тоғликларида ўтказиш методикаси (Жиззах тумани, Ўзбекистон)

Елисеев Н.А.¹, Силантьев В.В.¹²

¹Жиззах шаҳридаги Қозон (Волгабўйи) федерал университети филиали, Жиззах, Ўзбекистон;
yeliseev.21@mail.ru

²Қозон (Волгабўйи) федерал университети, Казань, Россия

2023 йилдан бошлаб, "Геология" йўналишидаги биринчи ва иккинчи курс талабалари учун геологик амалиёт Жиззах шаҳри шимолий қисмининг яқинида жойлашган Жиззах полигонида ўтказилмоқда.

Полигонининг афзалликлари қуйидагиларни ўз ичига олади: 1) Қозон (Волгабўйи) федерал университетининг Жиззах филиалига яқинлиги; 2) Майдонда яхши очилмалар ва ўсимликлар йўқлиги; 3) Тоғ жинсларининг ёриқлари ва тоғ-кон ишлари (карьерлар, аниқ тоза ҳудудлар) мавжудлиги; 4) Кўплаб қишлоқ йўллари борлиги; 5) Рельефнинг осонлиги, талабалардан алоҳида тайёргарликни талаб қилмайди.

Мазкур ҳудуднинг геологик харитаси 1970-йиллар бошларида тузилган ва материаллар 1983-йилда нашр этилган (Совет Иттифоқи Давлат геологик харитаси, К-42-XXXII, Олой-Фиссор серияси). Ушбу тадқиқотлардан кейин ҳудудни режали ўрганиш олиб борилмаган. Ҳозирги кунда К-42-XXXII варағига илова қилинган тавсифдаги маълумотлар эскирган; хусусан, стратиграфия бўйича маълумотлар микрофауна (конондонтлар ва бошқалар) асосида тасдиқланиши лозим, тектоника бўйича маълумотлар эса янги глобал тектоника нуқтаи назаридан қайта кўриб чиқилиши керак. Шунинг учун талабаларнинг геологик амалиёти ҳудуднинг геологик ўрганилмаган жиҳатларини ҳал қилишга йўналтирилган: талабалар қуйидаги вазифаларни амалга оширишади: 1) микрофауна тадқиқотлар учун намуналар олинад; 2) геологик тана ҳудудларини аниқлаб, уларнинг чегараларини қайд қиладилар.

Дала тадқиқотлари қуйидаги рақамли воситалар билан қўшимча қилинган:

1) кузатиш нуқталари координаталари, қатламлар ётқизилиши элементлари, денгиз сатҳидан баландликни ўлчаш учун Android ва iOS дастурлари («Тоғли компас», «Алтиметр») қўлланилади; 2) талабаларнинг кундалик ва суратлари Google ҳужжатлар дастурига дубликат қилинади; 3) йўналишлар Google Ер дастурида (7.3.6 версия) спутник суратларида кузатиб борилади (бу координаталарни ва кузатиш нуқталари боғланишини текшириш, йўналишларнинг геоморфологик профилларини тузишга ёрдам беради); 4) амалиёт бўйича якуний ҳисобот Google ҳужжатлар дастурида тайёрланиб, ўқитувчилар ва талабалар учун қўшма фойдаланишга очиқ қилинади.

Дала амалиёти натижасида талабалар ҳудуднинг геологияси, геологик тадқиқотларни ўтказиш методикаси, замонавий рақамли воситалар ва ресурслар билан танишади ва жамоада ишлаш кўникмаларини олган бўладилар.

Geological Education at the Branch of Kazan Federal University in Jizzak (Uzbekistan): Development Prospects

Ibaidullaev T.G.¹, Silantiev V.V.^{1,2}

¹Branch of Kazan (Volga Region) Federal University in Jizzak, Jizzak, Uzbekistan; timur-85@list.ru

²Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

Geological education, profile 'Geology and development of oil and gas fields' is implemented in the Branch of Kazan (Volga Region) Federal University in Jizzak (Uzbekistan) on the basis of the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan № PP-5237 from 28.08.2021. The Institute of Geology and Oil and Gas Technologies of Kazan Federal University (IG&NGT KFU) is the base institute of the parent university for the implementation this direction.

Oil production, oil refining and petrochemistry is one of the growth points of innovative development of KFU. The concept of the educational process in the Geology includes integration of students' education at the Branch with education at IG&NGT KFU. The mechanism of the concept implementation is attraction of the teaching staff of IG&NGT KFU to the training of students of the branch, adaptation of educational programmes of IG&NGT KFU to the needs of the Republic of Uzbekistan.

Prospects of development of the Geological education:

- gradual expansion of educational directions and programmes;
- additional education and professional development;
- joint scientific research in the field of oil and gas geology (methods of oil recovery enhancement, catalysts, underground processing) and geology of ore minerals (gold, platinum, rare earth elements) – use of laboratories of IG&NGT KFU simultaneously with organizing the own laboratory base of the Branch;

(d) integration of the Branch into major projects of IG&NGT KFU, into co-operation with Russian and foreign industrial partners, into world-class scientific and educational events.

At present the Branch has purchased a portable S1 TITAN 800 spectrometer (Bruker, USA), which is a mobile, simple and fast X-ray fluorescence analyser with a long lifetime (up to 100 000 analyses). The spectrometer is designed for the study of elemental composition of qualitative and quantitative analysis of the chemical composition of rocks and ores of different shapes and aggregate state. It is necessary to look for geological enterprises of different profiles interested in carrying out these studies. Spectrometric studies on the existing equipment of the Branch can be supplemented by analytical work on the laboratory base of IG&NGT KFU.

Participation of students and teachers of the Branch in scientific research will increase the efficiency of the educational process, lay the foundation for the formation of human resources potential of the Branch from its graduates.

Направление «Геология» в Филиале Казанского федерального университета в городе Джизак (Узбекистан): перспективы развития

Ибайдуллаев Т.Г.¹, Силантьев В.В.^{1,2}

¹Филиал Казанского (Приволжского) федерального университета в городе Джизак, Джизак, Узбекистан; timur-85@list.ru

²Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

Направление "Геология", профиль "Геология и освоение месторождений нефти и газа" реализуется в Филиале Казанского (Приволжского) федерального университета в городе Джизак (Узбекистан) на основании Постановления президента Республики Узбекистан № ПП–5237 от 28.08.2021 года. Базовым институтом головного университета для реализации направления является Институт геологии и нефтегазовых технологий Казанского федерального университета (ИГиНГТ КФУ).

Нефтедобыча, нефтепереработка и нефтехимия – одна из точек роста инновационного развития КФУ. Концепция образовательного процесса по направлению "Геология" включает в себя интеграцию обучения студентов в Филиале с обучением в ИГиНГТ КФУ. Механизм реализации концепции – привлечение профессорско-преподавательского состава ИГиНГТ КФУ к обучению студентов филиала, адаптация образовательных программ ИГиНГТ КФУ к потребностям Республики Узбекистан.

Перспективы развития направление "Геология":

- постепенное расширение образовательных направлений и программ;
- дополнительное образование и повышение квалификации;
- совместные научные исследования в области геологии нефти и газа (методов повышения нефтеотдачи, катализаторов, подземной переработки) и геологии рудных полезных ископаемых (золото, платина, редкоземельные элементы) – использование лабораторий ИГиНГТ КФУ одновременно с созданием собственной лабораторной базы Филиала;

(г) интеграция Филиала в крупные проекты ИГиНГТ КФУ, в сотрудничество с российскими и зарубежными промышленными партнерами, в проведение научных и образовательных мероприятий мирового уровня.

В настоящее время Филиал приобрел Спектрометр портативный S1 TITAN 800 (Bruker, США), представляющий собой мобильный, простой и быстрый рентгенофлуоресцентный анализатор с большим ресурсом (до 100 000 анализов). Спектрометр предназначен для исследования элементного состава качественного и количественного анализа химического состава горных пород и руд разной формы и агрегатного состояния. Необходимо искать геологические предприятия различного профиля, заинтересованные в проведении этих исследований. Спектрометрические исследования на имеющемся оборудовании Филиала могут быть дополнены аналитическими работами на лабораторной базе ИГиНГТ КФУ.

Участие студентов и преподавателей Филиала в научных исследованиях повысит эффективность образовательного процесса, заложит основу формирования кадрового потенциала Филиала из его выпускников.

Жиззах шахридаги Қозон федерал университети филиалида “Геология” таълим йўналиши: ривожланиш истиқболлари (Ўзбекистон)

Ибайдуллаев Т.Г.¹, Силантьев В.В.^{1,2}

¹Жиззах шахридаги Қозон (Волгабўйи) федерал университети филиали, Жиззах, Ўзбекистон;
timur-85@list.ru

²Қозон (Волгабўйи) федерал университети, Казань, Россия

Жиззах шахридаги Қозон (Волгабўйи) федерал университети филиалида (Ўзбекистон) “Геология” таълим йўналиши, “Геология, нефть ва газ конларини ўзлаштириш” мутахассислиги Ўзбекистон Республика Президентининг 2021 йил 28-августдаги ПҚ-5237-сон қарорига асосида ташкил этилган. Қозон Федерал университетининг Геология ва нефть-газ технологиялари институти (ГваНГИКФУ) ушбу таълим йўналиши фаолиятини амалга ошириш учун таянч институт ҳисобланади.

Нефть ишлаб чиқариш, нефтни қайта ишлаш ва нефть кимёси – КФУ инновацион ривожланишининг ўсиш нуқталаридан бири ҳисобланади. “Геология” йўналиши ўқув жараёнининг концепциясига биноан филиал талабаларининг таълим олиши ГваНГИКФУ ўқув фаолияти билан интеграциялашган. ГваНГИКФУ ўқув дастурларини Ўзбекистон Республикаси эҳтиёжларига мослаштириш, ГваНГИКФУ профессор-ўқитувчиларини таълим жараёнига кенг жалб қилиш Концепцияни амалга ошириш механизми ҳисобланади.

“Геология” таълим йўналишини ривожлантириш истиқболлари:

- таълим йўналишлари ва дастурларини босқичма-босқич кенгайтириш;
- қўшимча таълим ва малака ошириш;
- нефть ва газ геологияси (нефтни қазиб олиш, катализаторлар, ер остини қайта ишлаш усуллари ошириш) ва руда минераллари геологияси (олтин, платина, ноёб тупроқ элементлари) соҳасидаги қўшма илмий тадқиқотлар олиб бориш - ГваНГИКФУ лабораторияларидан фойдаланиш ҳамда бир вақтнинг ўзида филиалнинг ўз лаборатория базасини яратиш;

(г) Филиални ГваНГИКФУ йирик лойиҳаларига, Россия ва хорижий саноат ҳамкорлари билан ҳамкорликда жаҳон миқёсидаги илмий ва ўқув тадбирларини ўтказишдаги интеграциялашуви.

Ҳозирги вақтда Филиал томонидан С1 ТИТАН 800 (Брукер, АҚШ) портатив спектрометри харид қилинган, у узоқ хизмат муддатига эга (100 000 та таҳлилгача) бўлган мобил, оддий ва тезкор рентген-флуоресценсия анализаторидир. Спектрометр турли шаклдаги ва агрегация ҳолатидаги тоғ жинслари ва рудаларнинг кимёвий таркибини сифат ва миқдорий таҳлил қилишнинг элементар таркибини ўрганиш учун мўлжалланган. Ушбу тадқиқотларни ўтказишга қизиққан турли профилдаги геологик корхоналарни излаш керак. Филиалнинг мавжуд ускуналаридан фойдаланган ҳолда спектрометрик тадқиқотлар ГваНГИКФУ лаборатория базасида таҳлилий ишлар билан бойитилиши мумкин.

Филиал талабалари ва профессор-ўқитувчиларнинг илмий тадқиқотлар ишларида иштирок этиши ўқув жараёни самарадорлигини оширади ва филиалнинг кадрлар салоҳиятини унинг битирувчиларидан шакллантириш учун асос бўлиб хизмат қилади.

*Электронное научное издание
сетевого распространения*

**МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
KAZAN GOLOVKINSKY STRATIGRAPHIC MEETING 2024**

Современная стратиграфия: методы и приложения

**ВОСЬМАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ РОССИИ»,**

посвященные 190-летию со дня рождения Н.А. Головкинского

Казань, 28–30 октября 2024 г.

Сборник тезисов

Подписано к использованию 02.12.2024.

Гарнитура «Arial».

Заказ

Издательство Казанского университета

420008, г. Казань, ул. Профессора Нухина, 1/37
тел. (843) 206-52-14 (1704), 206-52-14 (1705)