

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, СТРАТИГРАФИЯ

Научная статья

УДК 551.736 (734.4)

doi: 10.17223/25421379/28/4

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ В РАЗРЕЗАХ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ КУЗБАССА

Ярослав Михайлович Гутак¹, Владимир Владимирович Силантьев²,
Анастасия Сергеевна Фелькер^{2,3}



¹ Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

² Казанский федеральный университет, Казань, Россия

³ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук, Москва, Россия

¹ gutakjaroslav@yandex.ru

² Vladimir.Silantiev@kpfu.ru

³ felkafelka95@gmail.com

Аннотация. Рассматриваются вопросы совершенствования стратиграфической схемы отложений пермской системы Кузбасса на основе радиологического датирования цирконов из тонштейнов и туфов, присутствующих в разрезе. Реализация такого подхода позволит получить каркас абсолютных датировок горизонтов региональной шкалы и провести ее корреляцию с национальной и международной стратиграфической шкалой пермской системы.

Ключевые слова: пермская система, Кузбасс, стратиграфия, каменный уголь, вулканогенно-осадочные образования, тонштейн, пепловый туф, циркон, абсолютный возраст

Благодарности. Авторы выражают искреннюю благодарность заместителю руководителя Кемеровского филиала ФБУ «ТФГИ по Сибирскому округу» Василию Романовичу Савицкому за содействие проводимым исследованиям и директору Института горного дела и геосистем Сибирского государственного индустриального университета, д-р техн. наук Юрию Евгеньевичу Прошунину за помощь в организации полевых исследований.

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

Для цитирования: Гутак Я.М., Силантьев В.В., Фелькер А.С. Вулканогенные породы в разрезах пермской системы Кузбасса // Геосферные исследования. 2023. № 3. С. 52–57. doi: 10.17223/25421379/28/4

Original article

doi: 10.17223/25421379/28/4

VOLCANIC ROCKS IN THE PERMIAN SYSTEM SECTIONS OF KUZBASS

Jaroslav M. Gutak¹, Vladimir V. Silantiev², Anastasiya S. Felker^{2,3}

¹ Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

² Kazan Federal University, Kazan, Russia

³ A.A. Borisyak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

¹ gutakjaroslav@yandex.ru

² Vladimir.Silantiev@kpfu.ru

³ felkafelka95@gmail.com

Abstract. The issues of improving stratigraphic scheme of coal-bearing deposits of the Permian system of Kuznetsk Carboniferous trough are considered. It is shown that current version of the scheme, adopted in 1979 and formally compared with the national scale of the Permian system division, does not guarantee its reliability compared with the international scale. The main reason is endemism of the fauna and flora of the Angarsk paleofloristic (and paleozoogeographic) region. This does not allow scientists to determine relative geological age of deposits using traditional methods. To solve the outlined problem, the authors propose to use radiological dating of zircons from volcanogenic-sedimentary formations (tonsteins in coal seams and ash tuff interlayers in terrigenous varieties of rocks of the coal-bearing strata). Wide distribution of such formations throughout the entire section of the Permian system of Kuzbass is shown. Despite the fact that presence of such deposits in the coal-bearing strata is not disputed, their number and position in the section remains unknown. In the current situation, it is proposed to start search and study

of volcanogenic-sedimentary deposits from coal seams. Because of their extremely small thickness (a few centimeters), study of ash interlayers in the rocks hosting coal seams are supposed to be carried out along the way at the second stage of the coal-bearing section study. To facilitate the search for tonsteins, it is proposed to use the results of spectral analyzes for zirconium and, first of all, to focus on layers with abnormal and increased content. Such a correlation is confirmed by the example of tonsteins in seam XI of the Rapsadskoye and seam 78 of the Talda coal deposit. Currently known absolute dates of tuffs at the base of the Maltsevskaaya formation (20 m above the coal seam 103 of the Beregovoye section in the area of Babiy Kamen) show that the rocks belong to the Permian system, this leads to radical revision of the stratigraphic scheme of the entire section of the Permian system. The work we started made it possible to detect zircons in tonsteins of the seam 78 (the base of the Tailugansky regional horizon) and in the interlayer of ash tuff of the section of the Starokuznetsk horizon in the vicinity of Novokuznetsk (their dating is currently being completed). Implementation of the approach proposed by the authors to improve stratigraphic scheme of coal-bearing deposits of the Permian system of Kuzbass will enable obtaining of a framework of accurate absolute dating of almost all horizons of the regional scale, which will allow us to correlate it reliably with the national and international stratigraphic scale of the Permian system. Dating can also be used for intra-regional correlation of sections of different geological and economic regions of Kuzbass.

Keywords: Permian system, Kuzbass, stratigraphy, coal, volcanogenic-sedimentary formations, tonstein, ash tuff, zircon, absolute age

Acknowledgments. Authors express their sincere gratitude to the Deputy Head of Kemerovo branch of the Federal State Budgetary Institution "TFGI for the Siberian District" Vasily Romanovich Savitsky for his assistance to ongoing research and to the Director of Institute of Mining and Geosystems of Siberian State Industrial University, Yuri Evgen'evich Proshunin, Dr. Sci. Eng. for his help in field study management.

Source of financing: The study was supported by the Russian Science Foundation grant (project No. 22-77-10045), <https://rscf.ru/project/22-77-10045/>

For citation: Gutak Ja.M., Silantiev V.V., Felker A.S. (2023) Volcanic rocks in the Permian system sections of Kuzbass. *Geosfernye issledovaniya – Geosphere Research*. 3. pp. 52–57. doi: 10.17223/25421379/28/4

Введение

Отложения пермской системы Кузнецкого каменноугольного бассейна отвечают континентальной угленосной молассе [Гутак, Рубан, 2016] и содержат основное количество промышленного каменного угля. Уже в самом начале изучения угленосных отложений региона была установлена их определенная цикличность, связанная с чередованием в разрезе угленосных и безугольных пачек пород. Данное обстоятельство дало возможность расчленить отложения на ряд местных стратиграфических подразделений (свиты), которым впоследствии был присвоен ранг региональных стратиграфических горизонтов. Далее по палеоботаническим и палеонтологическим данным, путем многоступенчатой корреляции, эти подразделения были сопоставлены с глобальными подразделениями

национальной геохронологической шкалы пермской системы (таблица).

Палеонтологическое обоснование этой схемы базируется на многолетних тщательных исследованиях растительных остатков, спорово-пыльцевых комплексов, семян, неморских двустворчатых моллюсков, остракод, насекомых, собранных в разрезах Кузбасса. Весь перечисленный комплекс принадлежит обособленной Ангарской палеофлористической (и палеозоогеографической) области, что не позволяет делать прямых корреляций с международной (и национальной) стратиграфической шкалой пермской системы. Этот существенный недостаток в изучении пермских отложений Кузбасса, к сожалению, не может быть преодолен палеонтологическими методами, поскольку морских окаменелостей разрезы не содержат.

Стратиграфическая шкала пермских отложений Кузнецкого прогиба

Stratigraphic scale of the Permian sediments of the Kuznetsk trough

Эратема	Система	Отдел	Ярус	Региональный горизонт
Палеозойская	Пермская	Татарский	Вятский	Тайлуганский
			Северодвинский	Грамотеинский
		Биармийский	Уржумский	Ленинский
			Казанский	Ускатский
		Приуральский	Казанково-маркинский	Казанково-маркинский
			Уфимский	Митинский
			Кунгурский	Старокузнецкий
			Артинский	Кемеровский
			Сакмарский	Ишановский
			Ассельский	Промежуточный

Кроме того, огромное количество определений растительных остатков, сделанное за время детального изучения Кузбасса, основано только на морфологии отпечатков без учета клеточного строения растений и в настоящее время уже не отвечает современной палеоботанической систематике. В первую очередь это касается представителей кордаитовых (доминанты в ассоциации окаменелостей пермской системы Кузбасса). По этой причине использование определений прошлых лет без ревизии коллекций окаменелостей невозможно, а новые сборы требуют проходки огромного количества горных выработок.

Следует отметить и некоторую палеоботаническую размытость границ региональных горизонтов Кузбасса. К примеру, первые представители мезозойских растений появляются в верхах грамотеинского горизонта, а в тайлуганском уже встречаются довольно часто. Поэтому в каждом конкретном случае нужны очень полные и представительные коллекции ископаемых, что зачастую невозможно сделать из-за ограниченности материала (например, керн скважин). Указанный пример можно распространить и на другие границы региональных горизонтов пермских отложений Кузбасса.

Сложившаяся ситуация требует применения иных нетрадиционных для стратиграфии региона методов изучения, основанных на последних достижениях геологической науки. На наш взгляд, таким может стать изучение вулканогенно-осадочных пород в разрезе пермских отложений. Они представлены прослойками пепловых туфов в терригенной части разреза и тонштейнами в угольных пластах и присутствуют по всему разрезу угленосных отложений. Наличие таковых в угленосной толще никем не оспаривается, упоминания о них приводятся и в капитальной сводке по геологии Кузбасса [Угольная..., 2003]. Некоторые исследователи даже предполагали возможность их использования для внутрибассейновой корреляции отложений, однако положение вулканогенно-осадочных пород в разрезе, их общее количество неизвестно и, главное, они не привязаны к угольным пластам.

Вместе с тем детальное изучение таких образований может привести к прорыву в изучении стратиграфии угленосных отложений региона. Вулканогенно-осадочные отложения содержат в своем составе цирконы, которые образованы в момент формирования этих пород. Разработаны и методы извлечения монофракций цирконов из этих пород. Сложившаяся ситуация позволяет в настоящее время перейти к детальному изучению вулканогенно-осадочных образований региона. На первом этапе исследований следует сконцентрироваться на изучении тонштейнов в угольных пластах. Во-первых, пласты каменного

угля доступны наблюдению в многочисленных угольных разрезах Кузбасса. Во-вторых, к ним привязаны границы региональных горизонтов пермской системы. В-третьих, по большей части угольные пласты региона имеют геохимическую характеристику, что может помочь в локализации положения тонштейнов в пределах угольного пласта и избежать отбора излишне большого количества лабораторных проб. Наконец, накопление торфяных масс (основа пласта каменного угля) требует большого времени (даже в геологическом исчислении), а это повышает вероятность локализации в углях продуктов вулканических извержений. В противоположность этому формирование терригенных пачек пород, залегающих между пластами угля, представляло собой мгновенное осадконакопление (один паводок, один сель и т.д.) [Гутак, 2008]. Да и поиск пепловых прослоев в терригенном разрезе возможен только визуальным способом и при малых мощностях туфов (первые сантиметры) и требует полной обнаженности разреза. К сожалению, многие естественные обнажения угленосных отложений (в том числе и опорные, например Береговой разрез по левому борту р. Томь от Новокузнецка до Ерунаково) уже недоступны для изучения без проходки новых поверхностных горных выработок. Это не значит, что такие прослои не следует искать и опробовать, делать это необходимо, но только попутно с изучением угольных пластов.

Фактический материал

Наши исследования, проведенные в Кузбассе в 2021 г., позволили выявить тонштейны в каменно-угольном пласте основания тайлуганского горизонта (пласт 78) Талдинского месторождения и маломощный пепловый прослой в разрезе старокузнецкого горизонта в окрестностях г. Новокузнецк. Мы принимаем границу тайлуганского горизонта (свиты) в почве пласта 78, как это следует из решений Межведомственного совещания по разработке стратиграфических схем среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири [Решения..., 1982; Легенда..., 1999] и как ее понимают большинство исследователей Кузбасса [Угольная..., 2003; Лавренов и др., 2015]. В то же время в последнее время появились публикации, где эта граница обозначается в кровле 78-го пласта [Лавренов и др., 2018]. С точки зрения геологического картирования это несущественно, поскольку мощность угольного пласта колеблется в пределах от 7,88 до 18,83 м, это даже при картировании в крупном масштабе не отразится на качестве карты. Проведение границы в кровле 78-го пласта основывается на том, что этот пласт перекрывается с разрывом мощной толщей косослоистых пород (продукты разового

селевого выброса) и подошва этой толщи соответствует началу нового этапа процессов седиментации. Однако такая трактовка приведет к значительному омоложению нижней границы тайлуганского горизонта, поскольку процесс формирования угольного пласта требует большого геологического времени. Учитывая некоторую формальность определения границ региональных подразделений угленосных отложений Кузбасса, полагаем, что к этой проблеме нужно будет вернуться, но только после получения точных радиологических датировок этих границ и их сопоставления с границами глобальных и национальных ярусов пермской системы.

Распространение вулканогенных образований в разрезе перми Кузбасса в настоящее время оценить довольно сложно из-за недостатка достоверных данных. Работы предшественников показывают широкое распространение туфовых прослоев у границы с вулканогенными образованиями мальцевской свиты (до настоящего времени считается мезозойской). Номинально нижняя граница триасовой системы проводится в 20 м выше кровли 103-го угольного пласта Берегового разреза в правобережье р. Томь (урочище Бабий Камень). В литологическом выражении там мало что меняется, просто в терригенном разрезе появляются туфовые прослои с розовыми включениями цеолитов. Данные, полученные в результате изучения цирконов из этих прослоев, датируют отложения цифрами 252,78; 252,65 и 252,33 млн лет [Davydov et al., 2021]. Это значительно древнее границы палеозоя и мезозоя, принятой в настоящее время – 251,0 млн лет (Решение Бюро МСК РФ от 8.04.2005) [Постановления..., 2005]. Получается, что нижняя часть вулканогенного разреза относимого триасу, принадлежит еще вятскому горизонту пермской системы, и это может быть очень большая часть, учитывая скоротечность формирования вулканического разреза.

Уже только этот пример показывает необходимость проведения радиологического датирования региональных подразделений пермской системы Кузбасса. Начатые нами работы позволят в ближайшее время определить нижнюю границу тайлуганского горизонта и привязку старокузнецкого.

Количество и распространение пород вулканогенно-осадочного генезиса в угленосном разрезе Кузбасса в настоящее время можно оценить только в первом приближении. Достоверно тонштейны установлены в угольном пласте XI Распадского коксового углеразреза (кемеровский горизонт) [Арбузов и др., 2019] и в 5-м и 6-м пластах Уропского углеразреза (грамотеинский горизонт).

По данным геохимического опробования, повышенные значения циркония отмечены в пластах I, III, IV, V Междуреченского и Сибиргинского углеразрез

(кемеровская свита); пластах III, V (почва и кровля), XI (доказанный тонштейн), XVII (прослой углистой породы внутри пласта) Распадского углеразреза (кемеровская свита) и пласте IX Калтанского углеразреза (кемеровская свита), [Угольная..., 2003]. Особого внимания требует пласт LVI Борисовского месторождения. Он сопоставляется с 78-м пластом Берегового разреза. Если это действительно так, то там тоже должны быть тонштейны и можно будет реально увязать разрезы юга и севера Кузнецкого прогиба. Пока такая корреляция возможна только со знаком вопроса.

Первоочередное опробование и анализ таких достоверных точек позволят создать каркас определений возраста отложений, который впоследствии можно будет детализировать. Такие точки потенциально будут характеризовать весь разрез угленосных пермских отложений Кузбасса. Повышенные содержания циркония указываются, к сожалению, в большинстве случаев без привязки к пластам [Угольная..., 2003] в углях:

- промежуточной свиты (Красногорский, Осинниковский, Междуреченский, Листвянский углеразрезы);
- ишановской свиты (Красногорский, Бачатский, Шестаковский, Вахрушевский, Новосергиевский углеразрезы);
- казанково-маркинской свиты (поле шахты Карагайлинская);
- ленинской свиты (поле шахты Байдаевская и Полосухинская, Моховский углеразрез);
- грамотеинской свиты (пласт 21 – Ольжерасский углеразрез);
- тайлуганской свиты (пласты 84, 85, 86, 91 – Талдинский углеразрез и угли Караканского углеразреза).

В межпластовых терригенных пачках угленосного разреза Кузбасса туфовые прослои также присутствуют, но они имеют крайне малую мощность и их очень трудно опознать на местности. В то же время при 100 % обнаженности разрезов угленосных отложений в пределах действующих углеразрез

Заключение

Разрезы угленосных отложений пермской системы Кузнецкого прогиба содержат в своем составе синхронные осадконакоплению вулканогенно-осадочные образования. Эти породы, при наличии в них

цирконов, можно использовать для точного определения абсолютного возраста вмещающих пород. Наиболее перспективны для поиска вулканогенно-осадочных образований пласты каменного угля. Формирование исходных для угля торфяных толщ продолжалось длительное время и них вероятнее всего найти пепловые прослои (тонштейны). Это может быть слоек вулканического пепла (в случае мощного извержения вулкана), тогда он хорошо опознается на выветрелой поверхности каменного угля, а может быть тот же каменный уголь, обогащенный выпавшим вулканическим материалом (если масштаб извержения был небольшим или вулкан находился на большом удалении от бассейна седиментации), тогда

его можно опознать только по результатам спектрального анализа угля.

Определенное значение имеют и маломощные прослои пепловых туфов в терригенном разрезе без угольных интервалов, но их поиск требует больших затрат времени и полной обнаженности разреза. Первые полученные данные радиологического датирования цирконов из вулканогенно-осадочных отложений показывают, что стратиграфическая схема пермских отложений Кузбасса требует серьезной корректировки в части ее синхронизации с национальной и международной шкалой. Данные датирования можно будет также использовать для внутрирегиональной корреляции разрезов разных геолого-экономических районов Кузбасса.

Список источников

Арбузов С.И., Вергунов А.В., Ильенок С.С., Иванов В.А., Иванов В.П., Соктоев Б.Р. Геохимия, минералогия и генезис редкометалльно-угольного месторождения в пласте XI на юге Кузнецкого бассейна // Геосферные исследования. 2019. № 2. С. 35–61.

Горбунова А.Р., Гутак Я.М. Особенности геологического строения северо-западной (присалаирской) части Кузбасса на примере угольного разреза Вахрушевский // Геология и минеральные ресурсы Сибири. 2019. №2. С. 77–82.

Гутак Я.М. Делювиальный седиментогенез в истории Земли // Типы седиментогенеза и литогенеза и их эволюция в истории Земли : материалы 5-го Всероссийского литологического совещания (Екатеринбург, 14–16 октября 2008 г.). Т. I. Екатеринбург, 2008. С. 187–189.

Гутак Я.М., Рубан Д.А. Молассовые толщи и тектонический режим их накопления: попытка концептуального синтеза с учетом новых геологических данных // Вестник СибГИУ. 2016. № 1. С. 9–14.

Лавренов П. Ф., Снежко Б. А., Щигрев А. Ф. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000 Серия Кузбасская. Лист N-45-XVI (Осиновое Плесо). Объяснительная записка. М. : МФ ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2018. 151 с.

Лавренов П.Ф., Снежко Б.А., Щигрев А.Ф. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200000 Издание второе. Серия Кузбасская. Лист N-45-IX (Крапивинский). Объяснительная записка. М. : МФ «ВСЕГЕИ», 2015. 156 с.

Легенда Кузбасской серии государственной геологической карты Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. 2-е изд. Новокузнецк, 1999.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. Вып. 35. 48 с.

Решение совещания по стратиграфии верхнепалеозойских отложений Кузбасса, 25–26 марта 1996 г. Г. Новокузнецк // Кузбасс – ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Новосибирск : Южсибгеолком: ПССС «Интергео», 1996. Т. 2. С. 93–94.

Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979 г., Ч. II (средний и верхний палеозой). Новосибирск, 1982.

Угольная база России. Т. II: Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири (Кузнецкий, Горловский, Западно-Сибирский бассейны, месторождения Алтайского края и республики Алтай) М. : Геоинформцентр, 2003. 604 с.

Davydov V.I., Karasev E.V., Nurgalieva N.G., Schmitz M.D., Budnikov I.V., Biakov A. S., Kuzina D.M., Silantiev V.V., Urazova M.N., Zharinova V.V., Zorina S.O., Gareev B., Vasilenko D.V. Climate and biotic evolution during the Permian-Triassic transition in the temperate Northern Hemisphere, Kuznetsk Basin, Siberia, Russia // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 2021. V. 573. 20 p.

References

Arbuzov S.I., Vergunov A.V., Ilenok S.S., Ivanov V.A., Ivanov V.P., Soktoev B.R. Geochemistry, mineralogy and genesis of rare-metal coal deposit in the Seam XI, Southern part of the Kuznetsk Basin // Geosfernye issledovaniya – Geosphere Research. 2019. 2. pp. 35–61. DOI: 10.17223/25421379/11/3

Gorbunova A.R., Gutak Ya.M. *Osobennosti geologicheskogo stroeniya severo-zapadnoy (prisalairskoy) chasti Kuzbassa na primere ugol'nogo razreza Vakhrushevskiy* [Features of the geological structure of the northwestern (Salair) part of Kuzbass using the example of the Vakhrushevsky coal mine] // *Geologiya i mineral'nye resursy Sibiri* [Geology and Mineral Resources of Siberia]. 2019, No. 2. pp. 77–82. In Russian

Gutak Ya.M. *Dilyuvial'nyy sedimentogenez v istorii Zemli* [Diluvial sedimentogenesis in the history of the Earth] // *Tipy sedimentogeneza i litogeneza i ikh evolyutsiya v istorii Zemli / Materialy 5-go Vserossiyskogo litologicheskogo soveshchaniya* (Ekatereburg, 14-16 oktyabrya 2008 g.). T.I. Ekaterinburg, 2008. pp. 187–189. In Russian

Gutak Ya.M., Ruban D.A. *Molassovyie tolshchi i tektonicheskiy rezhim ikh nakopleniya: popytka kontseptual'nogo sinteza s uchetom novykh geologicheskikh dannyykh* [Molasse strata and the tectonic regime of their accumulation: an attempt at conceptual synthesis taking into account new geological data] // *Vestnik SibGIU*. 2016. No. 1. pp. 9–14. In Russian

Lavrenov P.F., Snezhko B.A., Shchigrev A.F. i dr. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy federatsii. Masshtab 1 : 200000 Izdanie vtoroe. Seriya Kuzbasskaya. List N-45-IX (Krapivinskiy). Ob'yasnitel'naya zapiska* [State geological map of the Russian Federation. Scale 1: 200000 Second edition. Kuzbass series. Sheet N-45-IX (Krapivinsky). Explanatory letter]. Moscow : MF VSEGEI, 2015. 156 p. In Russian

Lavrenov P.F., Snezhko B.A., Shchigrev A.F. i dr. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Masshtab 1 : 200 000 Seriya Kuzbasskaya. List N-45-XVI (Osinovoe Pleso). Ob'yasnitel'naya zapiska* [State geological map of the Russian Federation. Scale 1: 200,000 Kuzbass series. Sheet N-45-XVI (Osinovoye Pleso). Explanatory letter]. Moscow : MF FGBU «VSEGEI», 2018. 151 p. In Russian

Legenda Kuzbasskoy serii gosudarstvennoy geologicheskoy karty Rossiyskoy federatsii. Masshtab 1:200 000, Vtoroe izdanie [Legend of the Kuzbass series of the state geological map of the Russian Federation. Scale 1: 200,000, Second Edition]. Novokuznetsk, 1999 g. In Russian

Postanovleniya Mezhdомstvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissiy [Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee and its standing commissions]. St. Petersburg: Izd-vo VSEGEI, 2005. Vyp. 35. 48 p. In Russian

Reshenie soveshchaniya po stratigrafii verkhnepaleozoyskikh otlozheniy Kuzbassa, 25–26 marta 1996 g. G. Novokuznetsk // *Kuzbass – klyuchevoj rayon v stratigrafii verkhnego paleozoya Angaridy*. [Decision of the meeting on the stratigraphy of the Upper Paleozoic deposits of Kuzbass, March 25–26, 1996. Novokuznetsk // Kuzbass is a key area in the stratigraphy of the Upper Paleozoic Angarides.] Novosibirsk, Yuzhsibgeolkom: PSSS «Intergeo». T. 2. pp. 93–94. In Russian

Resheniya Vsesoyuznogo soveshchaniya po razrabotke unifikirovannykh stratigraficheskikh skhem dokembriya, paleozoya i chetvertichnoy sistemy Sredney Sibiri, 1979 g., Ch. II (sredniy i verkhniy paleozoy) [Decisions of the All-Union Meeting on the development of unified stratigraphic schemes of the Precambrian, Paleozoic and Quaternary system of Central Siberia, 1979, Part II (Middle and Upper Paleozoic)] Novosibirsk, 1982. In Russian

Ugol'naya baza Rossii. Tom II. Ugol'nye basseyny i mestorozhdeniya Zapadnoy Sibiri (Kuznetskiy, Gorlovskiy, Zapadno-Sibirskiy basseyny, mestorozhdeniya Altayskogo kraya i respubliki Altay) [Coal base of Russia. Volume II. Coal basins and deposits of Western Siberia (Kuznetsk, Gorlovka, West Siberian basins, deposits of the Altai Territory and the Altai Republic)] Moscow : OOO «Geoinformtsentr». 2003. 604 p. In Russian

Davydov V.I., Karasev E.V., Nurgalieva N.G., Schmitz M.D., Budnikov I.V., Biakov A. S., Kuzina D.M., Silantiev V.V., Urazaeva M.N., Zharinova V.V., Zorina S.O., Gareev B., Vasilenko D.V. Climate and biotic evolution during the Permian-Triassic transition in the temperate Northern Hemisphere, Kuznetsk Basin, Siberia, Russia // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 2021. V. 573. 20 p.

Информация об авторах:

Гутак Я.М., доктор геолого-минералогических наук, директор Института горного дела и геосистем, Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия.

E-mail: gutakjaroslav@andex.ru

Силантьев В.В., доктор геолого-минералогических наук, заведующий кафедрой палеонтологии и стратиграфии, Институт геологии и нефтегазовых технологий, Казанский федеральный университет, Казань, Россия.

E-mail: Vladimir.Silantiev@kpfu.ru

Фелькер А.С., кандидат геолого-минералогических наук, младший научный сотрудник, НИЛ стратиграфии нефтегазовых резервуаров, Институт геологии и нефтегазовых технологий, Казанский федеральный университет, Казань, Россия.

E-mail: felkafelka95@gmail.com

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors:

Gutak Ja.M., Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Director of Institute of Mining and Geosystems, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia.

E-mail: gutakjaroslav@andex.ru

Silantiev V.V., Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Head of the Department of Paleontology and Stratigraphy, Institute of Geology and Oil and Gas Technologies, Kazan Federal University, Kazan, Russia.

E-mail: Vladimir.Silantiev@kpfu.ru

Felker A.S., Cand. Sci. (Geol.-Miner.), Junior Researcher, Research Laboratory of Stratigraphy of Oil and Gas Reservoirs, Russia; Department of Paleontology and Stratigraphy, Institute of Geology and Oil and Gas Technologies, Kazan Federal University, Kazan, Russia.

E-mail: felkafelka95@gmail.com

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.03.2023; одобрена после рецензирования 29.06.2023; принята к публикации 18.09.2023

The article was submitted 08.03.2023; approved after reviewing 29.06.2023; accepted for publication 18.09.2023