



DOI 10.22363/2312-8143-2022-23-4-343-354
УДК 551.763.3

Научная статья / Research article

Изучение вулканогенно-осадочных пород дзыхринской толщи в пределах абхазской зоны Гагрско-Джавского поднятия Северо-Западного Кавказа

Е.В. Карелина^a , И.С. Мотузов^a , В.Е. Марков^a ,
Ю.Н. Панасенко^b , Н.В. Жорж^a , О.В. Носаева^a 

^aРоссийский университет дружбы народов, Москва, Российская Федерация

^bЦентральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов,
Москва, Российская Федерация

 karelina-ev@rudn.ru

История статьи

Поступила в редакцию: 17 августа 2022 г.

Доработана: 22 ноября 2022 г.

Принята к публикации: 27 ноября 2022 г.

Ключевые слова:

верхний мел, Хостинский район, каньон
Белые Скалы, Туапсинский прогиб

Аннотация. Рассмотрены результаты изучения вещественного состава вулканогенно-осадочных пород дзыхринской толщи, выходящих на дневную поверхность в верхнем течении р. Большая Хоста (Хостинский район, Краснодарский край). В породах мелового возраста ахунской серии, сложенной известняками дзыхринской толщи и казачебродской свиты, обнаружен выход обломочных пород. Детально изучены строение и минеральный состав пробы толщи, а также ее химический состав по данным рентгенофлуоресцентного анализа. В толще выделено два слоя: нижний (3 м) кремво-коричневого цвета и верхний (0,05 м) – зеленый. Макроскопически она представляет собой песчаники линзовидно-слоистые, мелкозернистые, литокристаллокластические, полимиктовые, с карбонатным цементом. Подстилают толщу переслаивающиеся темно-серые известняки и черные алевролиты агурской свиты нижнего мела, а перекрывают – кремво-известняки с прослоями коричневых кремной казачебродской свиты верхнего мела. Данные микроскопических исследований, а также рентгенофлуоресцентного анализа позволили установить в составе песчаников следующие минералы: кварц, калиево-полевой шпат и плагиоклаз, реже амфибол, а также большое количество карбонатного вещества, и сделать вывод, что по составу они соответствуют туфам среднего состава (андезидацитам).

Благодарности

Выражаем благодарность Полине Никодимовне Лейбгам, инженеру первой категории, за помощь при описании шлифов, Виктору Васильевичу Дьяконову за обсуждение идей и консультации в области вулканизма, Юрию Андреевичу Баксакову за помощь в изготовлении шлифов, а также Андрею Валерьевичу Федорову за выполнение РФ-анализов.

Для цитирования

Карелина Е.В., Мотузов И.С., Марков В.Е., Панасенко Ю.Н., Жорж Н.В., Носаева О.В. Изучение вулканогенно-осадочных пород дзыхринской толщи в пределах абхазской зоны Гагрско-Джавского поднятия Северо-Западного Кавказа // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2022. Т. 23. № 4. С. 343–354. <http://doi.org/10.22363/2312-8143-2022-23-4-343-354>



The study of volcanic-sedimentary rocks of the Dzykhra sequence within the Abkhazian zone of the Gagra-Java uplift, Northwestern Caucasus

Elena V. Karelina^a , Ivan S. Motuzov^a , Vladimir E. Markov^a ,
Yuri N. Panasenko^b , Natalya V. Zhorzh^a , Olga V. Nosaeva^a 

^aPeoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russian Federation

^bCentral Geological Research Institute for Nonferrous and Precious Metals, Moscow, Russian Federation

 karelina-ev@rudn.ru

Article history

Received: August 17, 2022

Revised: November 22, 2022

Accepted: November 27, 2022

Keywords:

upper Cretaceous, Khosta district, White Rocks Canyon, Tuapse trough

Abstract. The authors discuss the results of studying the composition of the volcanogenic-sedimentary rocks of the Dzykhra sequence, which come to the surface in the upper reaches of the river Bolshaya Khosta (Khostinsky district, Krasnodar territory). In the rocks of the Cretaceous age of the Akhun series, composed of limestones of the Dzykhra sequence and the Kazachy Brod suite, an outcrop of clastic rocks was found. The structure and mineral composition of the rock sample, as well as its chemical composition according to X-ray fluorescence analysis, were studied in detail. In the sequence, two layers are distinguished: the lower (3 m) cream-brown and the upper (0.05 m) green. Macroscopically, it is a lenticular-layered, fine-grained, lithocrystal-clastic, polymictic sandstone with carbonate cement. The sequence is underlain by interbedded dark gray limestones and black siltstones of the Lower Cretaceous Agur Formation, and overlain by cream limestones with interlayers of brown cherts of the Upper Cretaceous Kazachy Brod Formation. The data of microscopic studies, as well as X-ray fluorescence analysis, made it possible to establish the following minerals in the composition of sandstones: quartz, potassium-feldspar and plagioclase, less often amphibole, as well as a large amount of carbonate matter, and to conclude that in composition they correspond to tuffs of medium composition (andesite-dacite).

Acknowledgements

We would like to express our gratitude to Polina N. Leibgam, engineer of the first category, for help in describing thin sections, Viktor V. Dyakonov for discussion of ideas and consultations in the field of volcanism, Yury A. Baksakov for help in preparing thin sections, and Andrey V. Fedorov for XRF analysis.

For citation

Karelina EV, Motuzov IS, Markov VE, Panasenko YuN, Zhorzh NV, Nosaeva OV. The study of volcanic-sedimentary rocks of the Dzykhra sequence within the Abkhazian zone of the Gagra-Java uplift, Northwestern Caucasus. *RUDN Journal of Engineering Research*. 2022;23(4):343–354. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8143-2022-23-4-343-354>

Введение

Цели исследования – уточнение геологического строения дзыхринской толщи и актуализация стратиграфического разреза юрских отложений. Объект изучения находится в Хостинском районе Краснодарского края. В геоморфологическом и тектоническом отношении район исследований расположен в пределах размытой части ядра Галицинской (Ахштырской) антиклинали (рис. 1).

В геологическом строении района принимают участие карбонатно-терригенные породы поздне-мелового и палеогенового возраста. Породы мелового возраста слагают преимущественно ядра

антиклиналей (рис. 2). В основании разреза породы, относящиеся к ахунской серии ($K_{1-2ag+dz}$), объединяющей агурскую свиту и дзыхринскую толщу. Агурская свита представлена переслаиванием серых микрозернистых и черных пелитоморфных известняков видимой мощностью более 80 м. Венчает разрез дзыхринская толща, сложенная туфопесчаниками коричневого и зеленого цветов (мощностью 1,5–50 м), на которых, в свою очередь, согласно залегают известняки казачебродской свиты (K_2kzb), слоистые, содержащие горизонты с кремнями. Известняки трансгрессивно перекрываются мергелями палеогенового возраста.

Исследуемый район выхода на дневную поверхность отложений верхнего мела уже фиксировался предыдущими исследованиями [1; 2], однако в материалах данных работ отсутствует единое мнение по вопросу обособления дзыхринской толщи от выше- и нижележащих пород. В более ранних работах она завершает разрез объединенной ахунской серии, позже ее поместили в подошву. Так, согласно объяснитель-

ной записке к геологической карте Лист К-37 (Сочи), К-38 (Махачкала), К-39 М 1:1 000 000 (третье поколение, 2011 г.) [2], ахунская серия (K₂ah) объединяет дзыхринскую толщу и казачебродскую свиту. Возраст ахунской серии сеноман-маастрихтский, подтвержден находками фауны. Казачебродская свита согласно залегает на дзыхринской толще. Общая мощность серии 240–350 м.



Рис. 1. Схема Галицинского (Ахштырского) и Ахунского антиклинальных хребтов в Адлерском морфоструктурном подрайоне [3] (красным квадратом обозначен район исследований)
Figure 1. Scheme of the Galitsinsky (Akhshtyrsky) and Akhunsky anticline ridges in the Adler morphostructural subarea [3] (the area of study is marked with a red square)

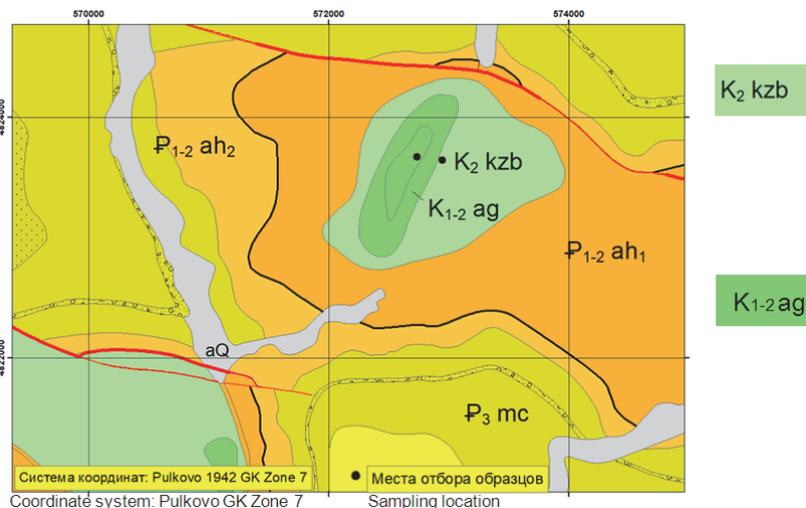


Рис. 2. Геологическая карта М 1: 200 000 [4]:
 K₁₋₂ag+dz – Агурская свита пестроцветная карбонатная и дзыхринская толща объединенные: известняки, мергели пестроцветные, туфопесчаники (до 230 м); K₂kzb – Казачебродская свита: известняки слоистые с включениями кремней, в подошве пестроцветные известняки с прослоями мергелей – 30–35 м, в кровле известняки светлые без кремней – 80–115 м (210–300 м)
Figure 2. Geological map M 1: 200,000 [4]:
 K₁₋₂ag+dz – Agur suite is a variegated carbonate and the Dzykhra sequence combined: limestones, variegated marls, tuff sandstones (up to 230 m); K₂kzb – Kazachy Brod suite: layered limestone with chert inclusions, at the bottom, variegated limestones with interlayers of marls – 30–35 m, at the top, light limestones without flints – 80–115 m (210–300 m)

В то же время из объяснительной записки к геологической карте Лист К-37 (Сочи), К-38 (Махачкала), К-39 М 1: 200 000 (второе поколение, 2000 г.) [4] следует, что в ахунскую серию объединены агурская свита и дзыхринская толщи ($K_1\text{-ag}+\text{dz}$), причем агурская свита находится в основании разреза, а дзыхринская толща венчает объединенный разрез. Возраст объединенной толщи баррем-сеноманский (также подтвержден фауной). Казачебродская свита ($K_2\text{kzb}$) согласно залегает на туфопесчаниках дзыхринской толщи и трансгрессивно перекрывается мергелями *ахитырской* свиты раннего палеозоя.

1. Материалы и методы

В ходе проведения геологической практики для студентов Российского университета дружбы народов летом 2020 г. на одном из маршрутов, примерно в 6 км на северо-восток от г. Хоста (рис. 4), в районе каньона Белые Скалы (Хостинский район, Краснодарский край) среди толщи меловых известняков в точке наблюдения 35 обнаружен выход пород зеленовато-серого цвета, представленных песчаниками (рис. 3, 4).



Рис. 3. Вид на Ахунскую и Галицинскую (Ахштырскую) антиклинали: красная стрелка указывает на местоположение каньона Белые Скалы
Источник: www.maps.google.com

Figure 3. View of the Akhunskaia and Golitsynskaya (Akhshtyrskaya) anticlines: the red arrow indicates the location of the White Rocks Canyon
Source: www.maps.google.com

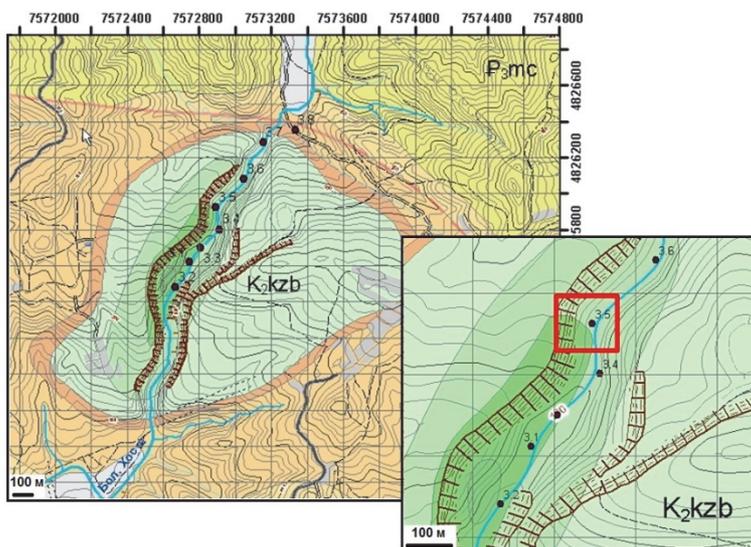


Рис. 4. Обзорная карта месторасположения района исследований: красный квадрат – точка выхода пород дзыхринской толщи (основа – геологическая карта России М 1: 200 000)

Figure 4. Overview map of the location of the study area: the red square is the outcrop point of the rocks of the Dzykhra sequence (based on the geological map of Russia M 1: 200,000)

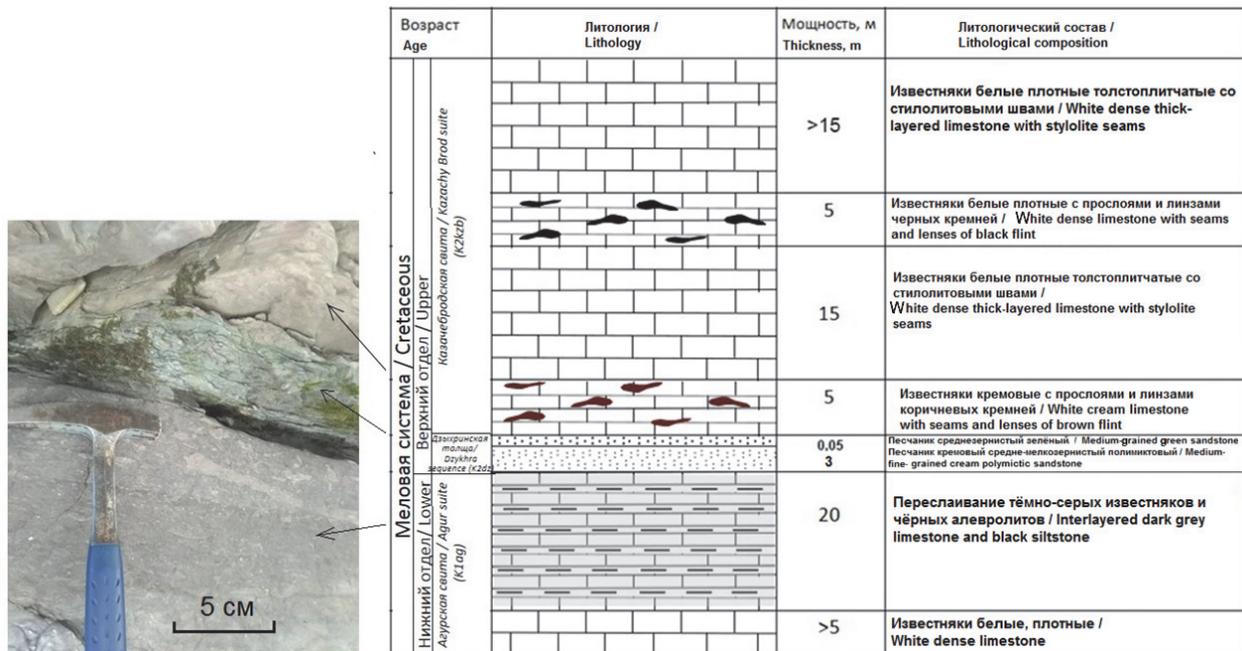


Рис. 5. Обнажение песчаников дзыхринской толщи (слева) и стратиграфическая колонка (составлено Е.В. Карелиной, 2021)

Figure 5. Sandstone outcrop of the Dzykhra sequence (left) and stratigraphic column (compiled by Elena V. Karelina, 2021)

Макроскопически в составе толщи песчаников выделяются два слоя – кремново-коричневый (мощностью 3 м) и зеленый, мощностью 5 см (рис. 5). Песчаники линзовидно-слоистые, мелкозернистые, полимиктовые, рыхлые, с карбонатным цементом. По своим характеристикам породы относятся к дзыхринской толще.

Подстилающими породами являются переслаивающиеся темно-серые органогенные известняки и черные алевролиты агурской свиты нижнего мела. Перекрывают песчаники кремновые известняки с прослоями коричневых кремней казачебродской свиты верхнего мела.

Для выяснения особенностей их состава были отобраны и изучены образцы пород, из которых изготовлено пять шлифов для минералогического и литолого-петрографического анализа в лабораторных условиях. Также из образца данной горной породы отобрано шесть проб, по которым выполнен рентгенофлуорисцентный анализ.

Микроскопический анализ туфопесчаников дзыхринской толщи

При изучении шлифов из отобранных образцов выяснено, что породы вулканогенно-осадоч-

ной дзыхринской толщи представляют собой литокристаллокластический туф среднего состава (рис. 6–11).

Как показали исследования, породы характеризуются микрослоистыми текстурами и литокластическими структурами. Размер зерен – менее 0,3 мм, что соответствует алевроит-псаммитовой размерности. Основными минералами в обломках являются плагиоклаз, иногда карбонатизированный (рис. 10), и обыкновенная роговая обманка. Также встречаются литокласты с пилотакситовой (рис. 8) и фельзитовой (рис. 11) структурой. Среди обломков обнаруживаются сферолиты карбоната (рис. 11). Основная масса (цемент) подверглась интенсивным вторичным изменениям (хлоритизация, карбонатизация) (рис. 7, 9).

На рис. 6–11 приведены снимки и краткое описание шлифов без анализатора и с анализатором.

Таким образом, исходя из приведенных данных, порода определена как туф среднего состава (дациандезит) алевроит-псаммитовой размерности (туфопесчаник и туфоалевролит).

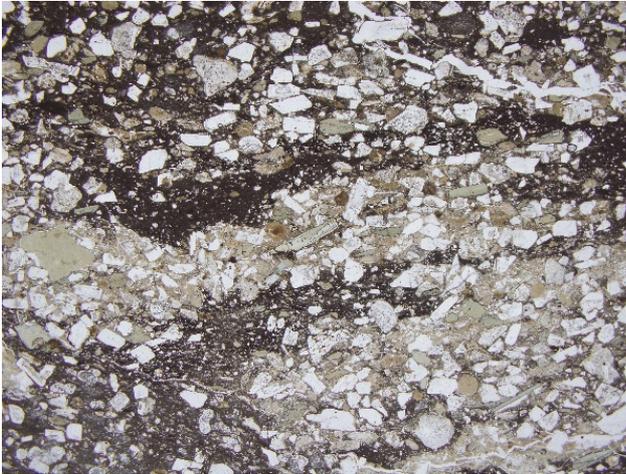


Рис. 6. Шлиф С 04-4 (ув. $\times 2.5$).

Литокристаллокластический туф среднего состава (дациандезит) алеврит-псаммитовой размерности (без анализатора). Прерывисто-полосчатая текстура литокристаллокластического туфа. Неравномерно распределенные кристаллокласты зонального плагиоклаза и обыкновенной роговой обманки на фоне основной массы породы. Ширина поля зрения 7 мм

Figure 6. Thin section C 04-4 (magnification $\times 2.5$). Lithocrystal-clastic tuff of medium composition (dacryandesite) of silty-psammitic dimension (without analyzer). Discontinuously banded texture of lithocrystal clastic tuff. Unevenly distributed crystal clasts of zonal plagioclase and common hornblende against the background of the rock mass. The width of the field of view is 7 mm



Рис. 7. Шлиф С 04-4 (увеличение $\times 10$).

Литокласты эффузивов и кристаллокласты плагиоклаза и обыкновенной роговой обманки в измененной основной массе (с анализатором). Ширина поля зрения 1,75 мм

Figure 7. Thin section C 04-4 (magnification $\times 10$). Lithoclasts of effusives and crystal clasts of plagioclase and common hornblende in the altered groundmass (with analyzer). Field of view width 1.75 mm

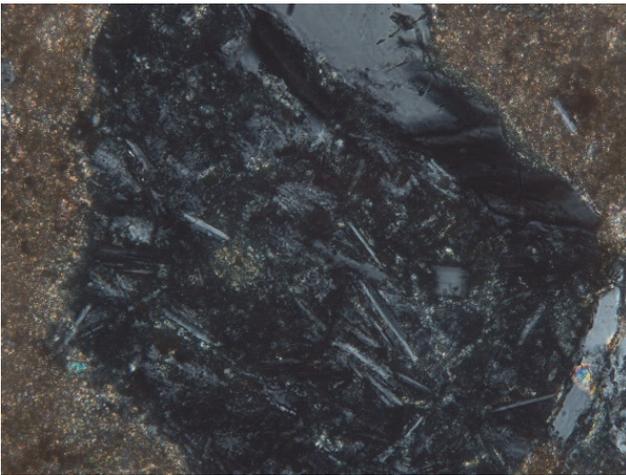


Рис. 8. Шлиф С 04-4 (увеличение $\times 50$).

Литокласт пилотакситовой основной массы эффузива (с анализатором). Ширина поля зрения 0,35 мм

Figure 8. Thin section C 04-4 (magnification $\times 50$). Lithoclast of pilotaxitic effusive groundmass (with analyzer). The width of the field of view is 0.35 mm

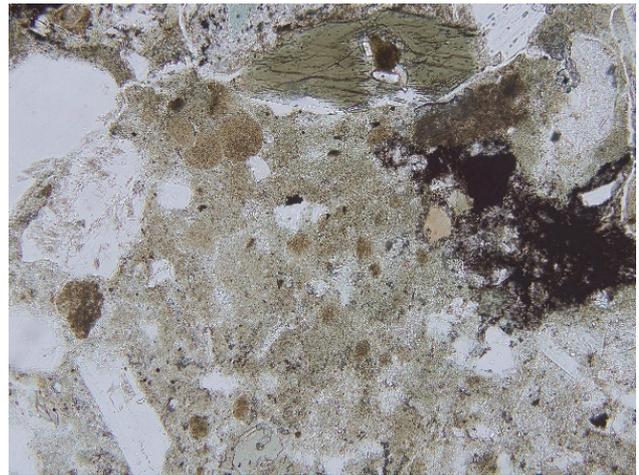


Рис. 9. Шлиф С 04-1 (увеличение $\times 20$).

Литокристаллокластический туф среднего состава (дациандезит) алеврит-псаммитовой размерности. Замещенная хлоритом (\pm гидрослюда) основная масса туфа (без анализатора). Ширина поля зрения 0,88 мм

Figure 9. Thin section C 04-1 (magnification $\times 20$). Lithocrystal-clastic tuff of medium composition (dacryandesite) of silty-psammitic dimension (without analyzer). The groundmass of tuff replaced by chlorite (\pm hydromica). The width of the field of view is 0.88 mm

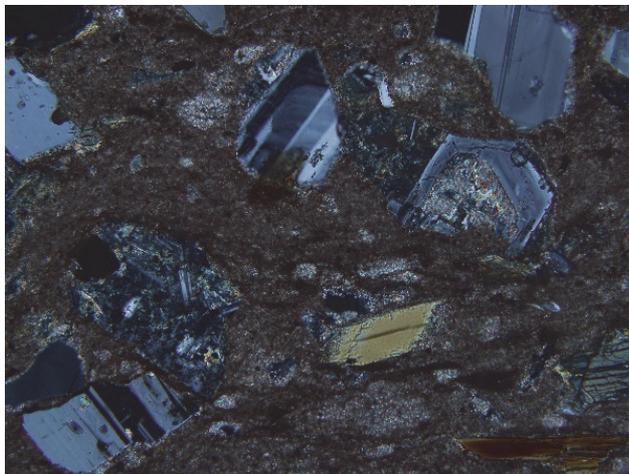


Рис. 10. Шлиф С 04-2 (увеличение ×20).

Литокласт пилотакситовой основной массы эффузива и кристаллокласты обыкновенной роговой обманки и зонального плагиоклаза (с анализатором). Псевдоморфозы карбоната по плагиоклазу. Ширина поля зрения 0,88 мм

Figure 10. Tin section C 04-2 (magnification ×20).

Lithoclast of pilotaxitic effusive groundmass and crystal clasts of common hornblende and zoned plagioclase (with analyzer). Pseudomorphoses of carbonate after plagioclase. The width of the field of view is 0.88 mm

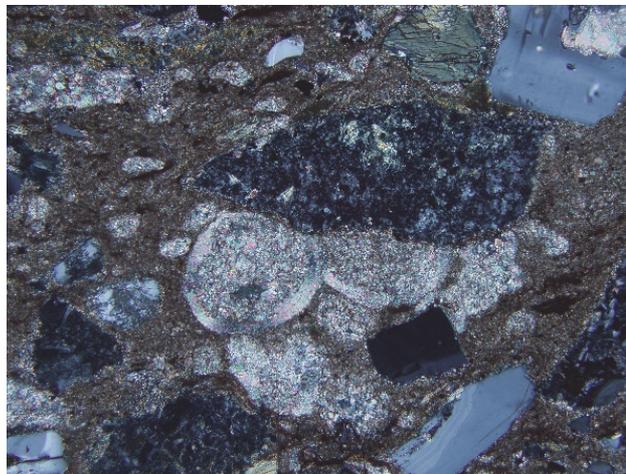


Рис. 11. Шлиф С 04-2.1 (увеличение ×20).

Литокласт фельзитовой основной массы эффузива и кристаллокласты обыкновенной роговой обманки и зонального плагиоклаза. Сферообразные выделения карбоната. Ширина поля зрения 0,88мм

Figure 11. Thin section C 04-2.1 (magnification ×20).

Lithoclast of the felsic groundmass of the effusive and crystal clasts of common hornblende and zoned plagioclase. Spherical segregations of carbonate. The width of the field of view is 0.88 mm

Изучение химического состава туфопесчаников дзыхринской толщи

Для определения химического состава, а также уточнения минерального состава из изучаемых пород были отобраны две пробы: пр-1 –

зеленые туфопесчаники; пр-2 – туфопесчаники кремового цвета (рис. 12).

Как видно из рис. 12 и 13, в обоих образцах присутствует кварц, ПШ и плагиоклаз, а также амфибол (роговая обманка) (первая линия ~8,4 Å) (рис. 13).

| | K | Ca | Ti | Fe | Zn | Rb | Sr | Y |
|------|------|------|------|------|--------|--------|-------|--------|
| ПР-1 | 1,13 | 5,45 | 0,55 | 3,45 | 0,0047 | 0,0037 | 0,108 | 0,0074 |

| | K | Ca | Ti | Fe | Zn | Rb | Sr | Y |
|------|-------|------|------|------|--------|--------|--------|--------|
| ПР-2 | <0,24 | 18,9 | 0,41 | 1,73 | 0,0030 | 0,0024 | 0,0559 | 0,0029 |

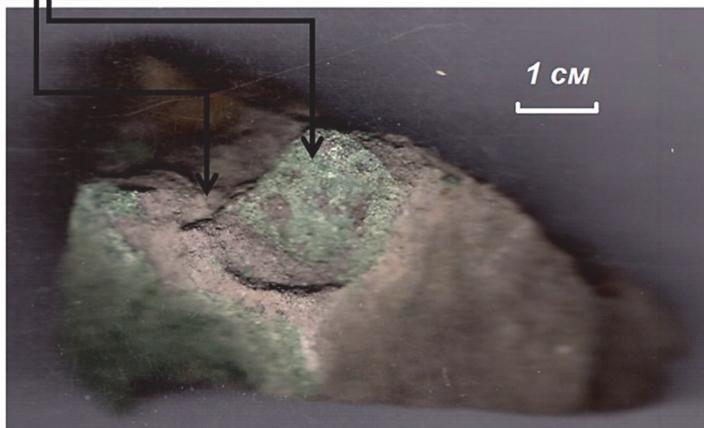


Рис. 12. Химический состав отобранных образцов (в весовых процентах) по данным рентгенофазового анализа
Figure 12. The chemical composition of the selected samples (in weight percent) according to X-ray phase analysis

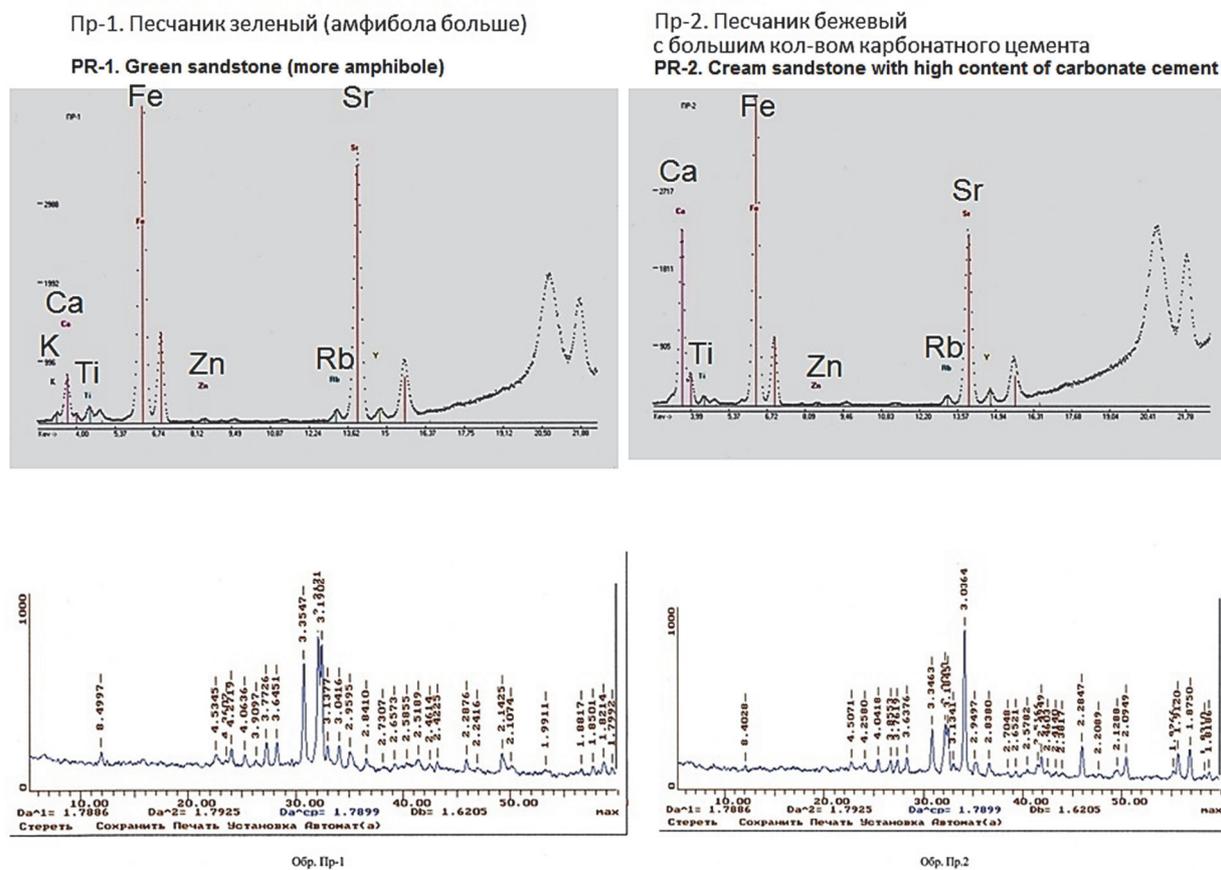


Рис. 13. Результаты рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) проб пр-1 и пр-2
Figure 13. Results of X-ray fluorescence analysis (XRF) of pr-1 and pr-2 samples

Песчаники из обоих слоев, несмотря на сходный минеральный состав, все же отличаются друг от друга не только по цвету, но и по химическому составу. Так, зеленые песчаники характеризуются повышенным содержанием Fe, Zn, а также редких элементов Rb, Sr и Y и значительными содержаниями K. Однако, содержания Ca в них в 3,5 раза ниже, чем в кремневых песчаниках. Возможно, это говорит о преобладании в породе K-полевых шпатов над плагиоклазами. Второй образец (коричневые песчаники) характеризуется весьма значительным количеством кальция. Вероятно, это можно объяснить широким проявлением вторичных изменений, таких как псевдоморфозы кальцита по плагиоклазу, а также его присутствием в карбонатном цементе.

2. Результаты и обсуждение

В процессе сопоставления отложений дзырринской толщи Абхазской структурно-формационной зоны (СФЗ) установлено не только ее веще-

ственное, но и возрастное сходство с вулканогенно-осадочными породами свиты Паук, относящейся к Новороссийско-Лазаревской СФЗ, а также вулканогенно-терригенной толщии Восточной части Чвежипинской СФЗ [5]. Из объяснительной записки к геологической карте Лист К-37 (Сочи), К-38 (Махачкала), К-39 М 1: 200 000 (2-е поколение, 2000 г.) [4] следует, что:

«Свиты Паук, ананурская и керкетская объединенные (K_2pk+kk) распространены в Новороссийско-Лазаревской СФЗ, в междуречье Аше-Псезуапсе. Граница с подстилающими породами нижнего мела согласная. Свита Паук находится в основании и сложена субфлишевым переслаиванием туфопесчаников (3,0–5,0 м; 40 %), кварцевых песчаников (0,1–0,4 м; 10 %), аргиллитов черных, зеленоватых, буроватых (0,1–0,3 м; 20–25 %), мергелей глинистых (0,05–0,15 м; 20 %), редко кремневых известняков (0,05–0,1 м). Верхняя часть разреза (30 м) представлена тонкоритмичным чередованием (3–5 см) кварцевых песчаников (10 %), кремней (30 %) и аргиллитов (60 %).

Мощность свиты – 80 м... Сенорманский и ранне-туронский возраст этих свит обоснован микрофауной: *Gavelinella cenomanica* Brotz., *G. cuvillieri* Carb., *Gaudryinella turonica* Samysch., *Arenobulimina orbigny* Reuss и др.».

Как говорилось ранее, район исследований расположен в пределах Гагрско-Джавского складчато-глыбового поднятия, сложенного «...формациями островной дуги, ее склонов (туфы, лавы, терригенные породы средней юры) и островного шельфа (карбонатно-терригенные отложения верхней юры-эоцена)» [4]. В структуре поднятия выделяют четыре структурно-формационных зоны: Краснополянскую, Абхазо-Рачинскую, Ахцу и Абхазскую. В пределах изученной площади большая часть Гагрско-Джавского поднятия перекрыта Новороссийско-Лазаревским и Чвежипсинским аллохтонами.

Рассматриваемый район исследований относится к Абхазской структурно-формационной зоне в структуре Гагрско-Джавского складчато-глыбового поднятия. Абхазская СФЗ является промежуточной ступенью между зоной Ахцу и Адлерской депрессией в междуречье Сочи и Мзымты, протягиваясь в акваторию Черного моря до траверза г. Дагомыса. Состав оксфорд-эоценового комплекса отложений в пределах Абхазской СФЗ соответствует «терригенно-карбонатной мелководной формации островного шельфа (ШО J_3-P_2) мощностью 2,5 км, запечатанной почти 3 км олигоцен-миоценовой молассой остаточного морского бассейна (МО P_3-N_1)» [4]. В тектоническом отношении в Абхазской СФЗ развиты симметричные складки с углами падения крыльев 20–30°. Наиболее крупными пликвативными структурами являются Ахунская и Ахштырская антиклинали, их оси погружаются на запад в сторону Туапсинского прогиба под углами 7–10°. Северная граница зоны проводится по Монастырскому разлому и Воронцовскому надвигу, южная – по подошве палеоцен-четвертичной молассы.

Близлежащая Новороссийско-Лазаревская складчатая зона (СФЗ) образует полосу шириной более 20 км, которая постепенно сужается до 9 км в юго-восточном направлении, а в верхнем течении р. Сочи она уже полностью эродирована. Данная СФЗ сложена осадками флишевой терригенной и терригенно-карбонатной формаций келловей-маастрихтского возраста общей мощностью более 5,5 км. Эта формация маркирует условия задугового бассейна, или задугово-

го спрединга (ЗС J_3-P_2) [6]. Вулканические образования в составе осадков присутствуют лишь среди отложений свиты Паук (сеноман), в которой встречены туфы основного состава. Отложения Новороссийско-Лазаревской СФЗ залегают на вулканитах байоса Закавказской плиты, которые в Абхазской СФЗ непрерывно перекрываются карбонатными образованиями островного шельфа. Согласно выводам авторов [4], «в альпийский этап осадконакопления островная дуга и задуговой бассейн располагались на значительном расстоянии друг от друга, а следовательно, их совмещение в современной структуре, с большой долей вероятности, является тектоническим».

Согласно [6], к началу позднего мела относятся значительную активизацию магматических процессов в пределах рассматриваемого района, а также в его окрестностях: разнофациальные породы субщелочного габброидного комплекса (evK_2) фиксируются в бассейнах рек Псоу, Мзымта, Сочи, Лоо, Пшехи, Туапсе. По характеру взаимоотношений с вмещающими юрскими и раннемеловыми породами (глинистыми сланцами лейаса, вулканогенными породами байоса, сланцами и песчаниками бата и баррема-альба) установлено, что мелкие гипабиссальные и субвулканические тела имеют возраст «ранний сеноман – поздний турон» (K_2s-t). По составу габброиды сложены средним плагиоклазом, титан-авгитом и рудным минералом (магнетит). По химическому составу и структуре данные породы принято относить к гипабиссальным и жильным щелочным меланократовым породам типа безоливиновых тишенитов или эссексит-диабазов [6]. С данным типом габброидов связывают эруптивные брекчии типа трубок взрыва из верхних частей субвулканических штоков, а также сеноманские вулканиты. В более молодых слоях данный тип пород не встречен. Ранее нами уже рассматривался подобный тип интрузивных пород основного состава в соседней Абхазско-Рачинской СФЗ [7].

Подводя итог работы, можно отметить следующее: в результате проведенных исследований выхода дзыхринской вулканогенно-осадочной толщи около каньона Белые Скалы впервые показан литолого-геохимический состав данных отложений в указанном районе. Полученные данные в полной мере согласуются с информацией о региональном геологическом строении Абхазской СФЗ [3]. Дзыхринская толща Абхазской

СФЗ (автохтон) является одновозрастным аналогом свиты Паук (сеноман) Новороссийско-Лазаревской и Чвежипсинской СФЗ (аллохтоны). Принимая во внимание тот факт, что структуры Абхазской (автохтонной) СФЗ находят свое продолжение и в акваториальной части Черноморского осадочного бассейна (южная переклинали Туапсинского прогиба, вал Шатского) [8], детальное изучение вещественного состава сеноманских вулканогенно-осадочных отложений Северо-Западного Кавказа (дзыхринская толща, свита Паук) позволяет получить необходимую информацию

для использования данной толщи в качестве маркирующего горизонта при анализе кернового материала и стратификации разреза морских скважин.

Настоящая работа может быть использована при анализе геолого-геофизической информации при изучении глубоководных частей нижне- и верхнемеловых отложений [9], так как вышеуказанные СФЗ находят свое продолжение в акваториальной части Туапсинского прогиба (рис. 14), что, в свою очередь, открывает перспективы для продолжения поисковых работ на нефть и газ [10].

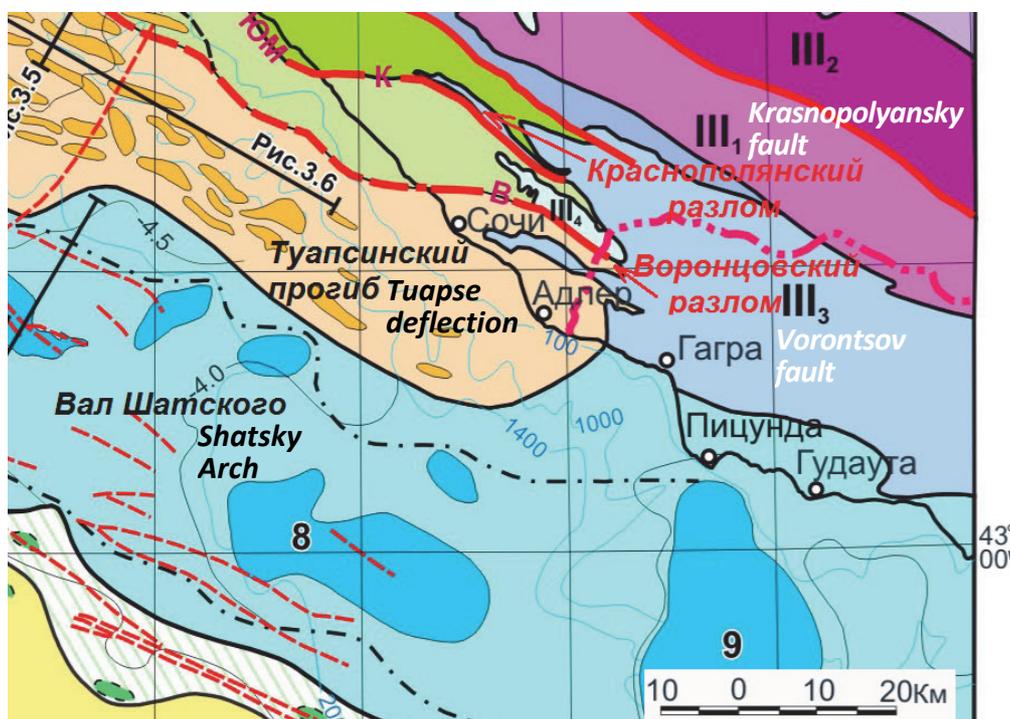


Рис. 14. Фрагмент карты структурно-тектонического районирования Восточно-Черноморского региона (составлена с использованием материалов [11; 12])

Figure 14. A fragment of a map of the structural-tectonic zonation of the East Black Sea region (compiled using materials [11; 12])

Заключение

Впервые детально изучены особенности строения, минеральный и химический состав пород дзыхринской толщи в каньоне р. Большая Хоста. Выявлено, что они имеют яркие отличительные черты относительно вмещающих их известняков, залегают на границе пород агурской и казачебродской свит, имеют аналоги в соседних структурно-формационных зонах, а значит, могут использоваться в качестве маркирующего горизонта при детальном геолого-картировочных работах или документации керна.

Список литературы

1. Александров Г.П., Ганешин Г.С., Зайцев И.К., Ильин К.Б., Соколов Р.И., Шапошников Г.Н., Якубасова Э.Г., Маймин Ю.С. Геологическая карта СССР. Масштаб 1: 1 000 000 (новая серия). Объяснительная записка. Лист К-(37), (38). Тбилиси. М. – Ленинград, 1986. 160 с.
2. Лаврищев В.А., Шейков А.А., Андреев В.М., Семенов В.М. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 1 000 000 (третье поколение). Серия Скифская. Лист К37 (Сочи), К38 (Махачкала), К39. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. 431 с.

3. Трихунков Я.И., Зеленин Е.А., Колесниченко А.А. Отчет по проекту «Новейшая тектоника как источник опасных геодинамических процессов Северо-Западного Кавказа (на примере ключевых участков). 2015. URL: http://neotec.ginras.ru/results/Res_2015_09.pdf (дата обращения: 14.08.2022).

4. Лаврищев В.А., Семенуха И.Н., Андреев В.М., Горшков А.С. Пояснительная записка к Государственной геологической карте Российской Федерации М 1: 200 000. Издание второе. Кавказская серия. Лист К-37-IV (Сочи). СПб.: Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2000.

5. Андреев В.М. Стратиграфическая схема черноморского побережья Кавказа // Геология и биоразнообразие мезозойско-кайнозойских отложений юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 20–24 июля 2015 г. Горячий Ключ, 2015.

6. Андрущук В.Л., Дубинский А.Я., Хаин В.Е. Геология СССР. Т. IX. Северный Кавказ. Ч. I. Геологическое описание. М.: Недра, 1968. 760 с.

7. Карелина Е.В., Марков В.Е., Блоков В.И. Перспективность Краснополянского района города Сочи на благороднометалльное оруденение // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2017. Т. 18. № 4. С. 497–504. <https://doi.org/10.22363/2312-8143-2017-18-4-497-504>

8. Мейснер А.Л. Основные разломы вала Шатского и их влияние на формирование структуры Восточно-Черноморского региона // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2009. № 4. С. 14–19.

9. Кушнарева А.В., Москаленко А.Н. Реконструкция параметров стресс-состояний Чвезипсинской, Абхазской, Краснополянской зон Северо-Западного Кавказа // Современная тектонофизика: методы и результаты: материалы Пятой молодежной тектонофизической школы-семинара. М.: ИФЗ, 2017. С. 250–254.

10. Аухатов Я.Г. Надвиговые движения и нефтеносность меловых отложений (Западная Сибирь, Крым) // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: сборник научных трудов / под ред. Е.Ю. Барабошкина. Симферополь: Черноморпресс, 2016. С. 38.

11. Гамкредидзе П.Д. Тектоника // Геология СССР. Т. X. Грузинская ССР. Геологическое описание. М.: Недра, 1964. С. 453–491.

12. Муратов М.В. История развития растительности и климата Юго-Восточной Чукотки в неоген-плейстоцене. М.: Наука, 1973. 135 с.

References

1. Alexandrov GP, Ganeshin GS, Zaitsev IK, Plyin KB, Sokolov RI, Shaposhnikov GN, Yakubasova EG, Maymin YS. *Geological Map of the USSR. Scale 1: 1,000,000*

(new series). Explanatory note. Sheet K-(37), (38). Tbilisi. Moscow, Leningrad; 1986. (In Russ.)

2. Lavrishchev VA, Sheikov AA, Andreev VM, Semenov VM. *State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1: 1,000,000 (third generation). The Scythian series. List K37 (Sochi), K38 (Makhachkala), K39. Explanatory note. St. Petersburg: VSEGEI Publ.; 2011. (In Russ.)*

3. Trikhunkov YaI, Zelenin EA, Kolesnichenko AA. *Report on the project “The latest tectonics as a source of dangerous geodynamic processes in the North-West Caucasus (on the example of key sites)”*. 2015. (In Russ.) Available from: http://neotec.ginras.ru/results/Res_2015_09.pdf (accessed: 14.08.2022).

4. Lavrishchev VA, Semenukha IN, Andreev VM, Gorshkov AS. *Explanatory note to the State Geological Map of the Russian Federation M 1: 200,000. Second edition. Caucasian series. Sheet K-37-IV (Sochi). St. Petersburg: St. Petersburg: VSEGEI Publ.; 2000. (In Russ.)*

5. Andreev VM. Stratigraphic scheme of the Black Sea coast of the Caucasus. In: Pinchuk TN. (ed.) *Geology and Biodiversity of Mesozoic-Cenozoic Deposits of Southern Russia: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, 20–24 July 2015. Goryachy Klyuch; 2015. (In Russ.)*

6. Andrushchuk VL, Dubinsky AY, Khain VE. *Geology of the USSR. Vol. IX. The North Caucasus. Part I. Geological description. Moscow: Nedra Publ.; 1968. (In Russ.)*

7. Karelina EV, Markov VE, Blokov VI. Prospects of the Krasnopolyansky district of Sochi for noble metal mineralization. *RUDN Journal of Engineering Research. 2017;18(4):497–504. (In Russ.)* <https://doi.org/10.22363/2312-8143-2017-18-4-497-504>

8. Meisner AL. The main faults of the Shatsky shaft and their influence on the formation of the structure of the Eastern Black Sea region. *Bulletin of the Moscow University. Series 4: Geology. 2009;(4):14–19. (In Russ.)*

9. Kushnareva AV, Moskalenko AN. Reconstruction of parameters of stress states of the Chvezhipsin, Abkhazian, Krasnopolyansk zones of the North-West Caucasus. *Modern Tectonophysics. Methods and Results: Materials of the Fifth Youth Tectonophysical School-Seminar. Moscow: IFZ Publ.; 2017. (In Russ.)*

10. Aukhatov YaG. Thrust movements and oil content of Cretaceous deposits (Western Siberia, Crimea). In: Baraboshkin EY. (ed.) *The Cretaceous system of Russia and the near abroad: Problems of Stratigraphy and Paleogeography: Collection of Scientific Works. Simferopol: Chernomorpress Publ.; 2016. (In Russ.)*

11. Gamkrelidze PD. Tectonics. *Geology of the USSR. Vol. X. Georgian SSR. Geological Description. Moscow: Nedra Publ.; 1964. p. 453–491. (In Russ.)*

12. Muratova MV. *History of development of vegetation and climate of south-eastern Chukotka in the Neogene-Pleistocene. Moscow. Nauka Publ.; 1973. (In Russ.)*

Сведения об авторах

Карелина Елена Викторовна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент департамента недропользования и нефтегазового дела, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; ORCID: 0000-0002-0929-4290, Scopus Author ID: 57215413670, eLIBRARY SPIN-код: 4919-8300; karelina-ev@rudn.ru

Мотузов Иван Сергеевич, старший преподаватель, департамент недропользования и нефтегазового дела, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; ORCID: 0000-0002-2688-7629; motuzov-is@rudn.ru

Марков Владимир Евгеньевич, старший преподаватель, департамент недропользования и нефтегазового дела, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; ORCID: 0000-0001-6594-0763, Scopus Author ID: 57216825569, eLIBRARY SPIN-код: 5882-5663; markov-ve@rudn.ru

Панасенко Юрий Николаевич, ведущий инженер, Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ), Российская Федерация, 117545, Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1; ORCID: 0000-0002-5799-3723, eLIBRARY SPIN-код: 5895-5788; panasenko1997.97@mail.ru

Жорж Наталья Владимировна, старший преподаватель, департамент недропользования и нефтегазового дела, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; ORCID: 0000-0003-2839-8439, eLIBRARY SPIN-код: 5640-8670; zhorzh-nv@rudn.ru

Носаева Ольга Вячеславовна, заведующая лабораторией департамента недропользования и нефтегазового дела, Инженерная академия, Российский университет дружбы народов, Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; ORCID: 0000-0003-0045-4750; nosayeva-ov@rudn.ru

About the authors

Elena V. Karelina, PhD of Geology, Associate Professor of the Department of Mineral Developing and Oil & Gas Business, Academy of Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation; ORCID: 0000-0003-4691-4855, Scopus Author ID: 57215413670, eLIBRARY SPIN-code: 4919-8300; karelina-ev@rudn.ru

Ivan S. Motuzov, senior lecturer, Department of Mineral Developing and Oil & Gas Business, Academy of Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation; ORCID: 0000-0002-2688-7629; motuzov-is@rudn.ru

Vladimir E. Markov, senior lecturer, Department of Mineral Developing and Oil & Gas Business, Academy of Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation; ORCID: 0000-0001-6594-0763, Scopus Author ID: 57216825569, eLIBRARY SPIN-code: 5882-5663; markov-ve@rudn.ru

Yuri N. Panasenko, lead engineer, Central Geological Research Institute for Nonferrous and Precious Metals (TSNIGRI), 129 Varshavskoe Shosse St, Moscow, 117545, Russian Federation; ORCID: 0000-0002-5799-3723, eLIBRARY SPIN-code: 5895-5788; panasenko1997.97@mail.ru

Natalya V. Zhorzh, senior lecturer, Department of Mineral Developing and Oil & Gas Business, Academy of Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation; ORCID: 0000-0003-2839-8439, eLIBRARY SPIN-code: 5640-8670; zhorzh-nv@rudn.ru

Olga V. Nosaeva, senior lecturer, Department of Mineral Developing and Oil & Gas Business, Academy of Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation; ORCID: 0000-0003-0045-4750; nosayeva-ov@rudn.ru