

Код МРНТИ 38.37.19, 38.37.21

*Г.Ж. Досетова¹, Т.В. Кряжева², Р.Х. Миркамалов³, Н.А. Шарипова²¹Некоммерческое акционерное общество «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» (г. Караганда, Казахстан),²Акционерное общество «Жезказганский университет имени О.А. Байконурова» (г. Жезказган, Казахстан),³Государственное Учреждение «Институт минеральных ресурсов» (г. Ташкент, Узбекистан)

ИНТРУЗИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НЕОПРОТЕРОЗОЯ УЛЫТАУ-АРГАНАТИНСКОЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ ЗОНЫ

Аннотация. В статье освещены результаты полевых исследований докембрийских интрузивных образований Южного Улытау. Актуальность определяется новым подходом рассмотрения минераграфических условий рудоносности сложнопостроенных валлообразных гранитогнейсовых куполов неопротерозоя Улытау-Арганатинской зоны. Эта территория имеет очень сложное геологическое строение с широким возрастным диапазоном, слагающих ее геологических образований. Интрузивные образования этой зоны образуют различные по составу и возрасту интрузивные комплексы, которые совместно с метасоматическими гранитогнейсами и мигматитами генетически сопряжены с развитием гранитогнейсовых куполов. Актасский, Жаункарский и Соуктальский интрузивные комплексы вместе с вулканитами Коксуйской, Майтубинской серий и Карасулейменовской свиты слагают фрагменты позднерифейского окраинно-континентального вулканоплутонического пояса.

Ключевые слова: структурно-формационная зона, интрузивный комплекс, метасоматические гранитогнейсы, лейкограниты, вулканоплутоническая ассоциация, гнейсовидные аплиты, метаморфический фундамент.

Улытау-Арганаты құрылымдық-формациялық аймағының неопротерозойының интрузивті кешендері

Аннотация. Мақалада Оңтүстік Улытаудың кембрийге дейінгі интрузивті құрылымдарының далалық зерттеулерінің нәтижелері көрсетілген. Улытау-Арганаты аймағының неопротерозойының өзектілігі күрделі салынған білік тәрізді гранитогнейс күмбездерінің кенділігінің минераграфиялық жағдайларын қараудың жаңа тәсілімен айқындалады. Бұл аумақ оның геологиялық түзілістерінің жас диапазоны өте күрделі геологиялық құрылымға ие. Бұл аймақтың интрузивтік түзілістері метасоматикалық гранитті-гнейстермен және мигматиттермен бірге гранитті-гнейсті күмбездердің дамуымен генетикалық байланысқан әртүрлі құрамдағы және жастағы интрузивтік кешендерді құрайды. Актас, Жаункар, Сұқтал интрузивтік кешендері Көксу, Майтөбе қатарындағы жанартау жыныстарымен және Карасулейменовск түзілімімен бірге кеш рифейлік континенттік шеткі вулканоплутондық белдеуінің фрагменттерін құрайды.

Түйінді сөздер: құрылымдық-формациялық аймақ, интрузивті кешен, метасоматикалық гранитогнейстер, лейкограниттер, вулканоплутоникалық ассоциация, гнейсoidты аплиттер, метаморфтық негіз.

Intrusive Neoproterozoic complexes of the Ulytau-Arganatsinsky structural-formation zone

Abstract. The article highlights the results of field studies of Precambrian intrusive formations of Southern Ulytau. The relevance is determined by a new approach to the consideration of mineralogical conditions of ore bearing of complex-built shaft-shaped granite-gneiss domes of the Neoproterozoic Ulytau-Arganatsinsky zone. This territory has a very complex geological structure with a wide age range of its geological formations. The intrusive formations of this zone form intrusive complexes of different composition and age, which, together with metasomatic granite-gneisses and migmatites, are genetically associated with the development of granite-gneiss domes. The Aktas, Zhaunkar, and Souktal intrusive complexes, together with volcanic rocks of the Koksui, Maytyubinskaya series, and the Karasuleimenovskaya Formation, compose fragments of the Late Riphean marginal continental volcanoplutonic belt.

Key words: structural-formation zone, intrusive complex, metasomatic granitogneisses, leucogranites, volcanoplutonic association, gneiss-like aplites, metamorphic basement.

Введение

Целью исследований является анализ докембрийских интрузивных комплексов Улытау-Арганатинской зоны. В ходе выполнения исследований при работе над диссертацией на соискание ученой степени PhD по специальности «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» изучены докембрийские интрузивные образования в рамках Улытауского сиалического массива, которые образуют различные по составу и возрасту интрузивные комплексы. Здесь по минеральному составу и времени образования отчетливо выделяются Актасский, Жаункарский, Соуктальский комплексы, комплекс метасоматических гранитогнейсов и мигматитов, которые генетически сопряжены с формированием гранитогнейсовых куполов. Фрагменты Актасского, Жаункарского и Соуктальского интрузивных комплексов, слагающих массивы, совместно с вулканитами Коксуйской, Майтубинской серий и метасоматическими породами Карасулейменовской свиты формируют реликты окраинно-континентального вулканоплутонического пояса позднерифейского возраста [1].

Методика

Систематизация результатов полевых исследований геологического строения зоны и изучение минерации магматических пород.

Научная новизна исследований

Разновидности древних магматических комплексов неопротерозоя (верхнего рифея) залегают среди литостратиграфических толщ и образуют фундамент Улытауского сиалического массива.

В ходе полевых исследований было выявлено, что метаморфно-метасоматические гранитогнейсовые массивы имеют нечеткие контакты с кристаллическими сланцами и микрогранитами бектурганской серии. На основании этого можно предположить, что они завершают собой развитие сложнопостроенных валлообразных куполов гранитогнейсового состава [2, 3].

В западной части Майтубинской подзоны имеет широкое распространение Актасский интрузивный комплекс. Его возраст определен как неопротерозойский *ly Tn a (ly Rf₃ a)*. Впервые он был выделен и изучен И.З. Филлиповичем в 1965 году.

Гранитоиды Актасского интрузивного комплекса прорывают метаморфизованные вулканиты Коксуйской серии, образуя единую вулканоплутоническую ассоциацию, сформировавшуюся в позднем рифее. Экзогенные изменения интрузивов проявлены очень слабо. Они проявились в виде узких зон перекристаллизации вмещающих пород, в которых гранулитовые образования

кварц-полевошпатового состава имеют размер зерен менее 0,1 мм.

Граниты, представляющие породы главной фазы внедрения, сложены мелко- и среднезернистыми лейкогранитами (рис. 1а), из которых отобрано и исследовано 115 проб и изготовлены 25 шлифов (рис. 2). Проведенные петрографические исследования показывают, что они рассланцованы и в разной степени катаклазированы, содержание первичного магматического плагиоклаза незначительно. Содержание кварца в них не превышает 30% и по химическому составу они варьируют от гранита до лейкогранита. Полевой шпат представлен максимальным микропертитом. Содержание постмагматического альбита чаще всего не превышает 9%, и очень редко достигает 20%. Такое высокое содержание характерно для наиболее альбитизированных разностей (рис. 1б).

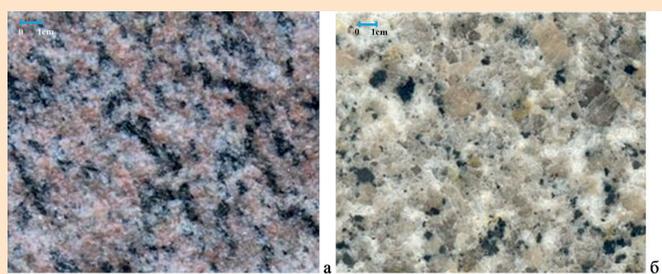


Рис. 1. Лейкограниты Актасского интрузивного комплекса:

а) гранит главной фазы; б) альбитизированный гранит.

Сурет 1. Ақтас интрузивті кешенінің лейкограниттері:
а – негізгі фазалық гранит; б – альбитизацияланған гранит.

Figure 1. Leucogranites of the Aktau intrusive complex:
а – granite of the main phase; б – albitized granite.

Первичные темноцветные минералы не сохранились. Акцессорные минералы представлены ортитом, цирконом и апатитом.

Граниты дополнительной фазы залегают по периферии интрузий, имеют такой же состав, как породы главной фазы внедрения, и характеризуются более мелкозернистой, гетеробластовой, grano- и лепидогранобластовой с участками гранулитовой и перегородчатой. Редко наблюдаются реликты гранитной структуры [1, 4].

Гранитоиды Актасского комплекса относятся к калиевой серии, характеризуются резким преобладанием K_2O над Na_2O , средние содержания которого более чем на 20% выше среднего содержания Na_2O , имеют высокую железистость и пониженные содержания кальция.

Геохронологический возраст гранитов главной интрузивной фазы, определенный по аксессуариям циркона U-Pb методом, соответствует средней части криогениана (позднего рифея) 791 ± 7 млн лет и полностью совпадает с возрастом трахириолитов Коксуйской серии – 797 ± 4 млн лет [2, 3].

Жаункарский интрузивный комплекс $ly Tn \xi$ ($ly Rf_3 \xi$). Породы этого интрузивного комплекса выявлены в центральной части Майтубинской подзоны. Здесь они прослеживаются на протяжении 100 км и слагают цепь массивов площадью 50×100 км² в субмеридиональном на-

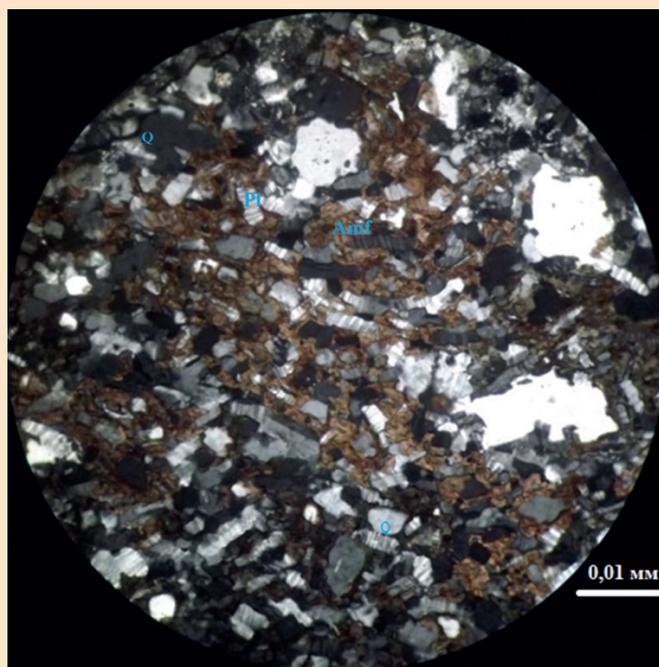


Рис. 2. Лейкогранит Актасского интрузивного комплекса

Николи: параллельные

Q – кварц; Pl – плагиоклаз; Amf – роговая обманка.

Сурет 2. Ақтас интрузивті кешенінің лейкограниті

Николи: параллель

Q-кварц; Pl – плагиоклаз; Amf – мүйізді алдау.

Figure 2. Leucogranite of the aktas intrusive complex
Nicoli: parallel

Q – quartz, Pl – plagioclase Amf – hornblende.

правлении. Рассмотрены породы главной фазы внедрения, которые представлены лейкократовыми гранитами, обладающими крупно- и среднезернистыми структурами, среди которых выделяются участки с порфировидной структурой. Породы интрузий дополнительной фазы внедрения ($\gamma' Tn \xi$) имеют схожий состав, но имеют более мелкозернистую структуру. Мелкозернистые порфировидные граниты формируют, главным образом, дайковые жильные тела, еще реже встречаются дайки метадолеритов.

Полевые исследования пород Жаункарского интрузивного комплекса показали, что они подвержены интенсивному рассланцеванию, которое максимально проявлено в приконтактных частях массивов и зонах влияния крупных продольных разломов. В этих участках они приобретают облик гнейсо-гранитов.

Граниты Жаункарского комплекса прорывают порфириды Майтубинской серии.

Базальные конгломераты кварцитового состава тумурзинской свиты венда с размывом и складчатым несогласием перекрывают гранитные интрузии Жаункарского комплекса [4, 6].

Данные химического состава пород главной фазы указывают, что они соответствуют умеренно щелочным гранитам. Исследования аксессуарий циркона U-Pb методом

дают геохронологический возраст от $803 \pm 2,7$ до 829 ± 10 млн лет [5, 6], исследования П.В. Ермолова и Р.М. Антонова, проведенные в 2012 г. (Третьяков, Дегтярев, 2011) и 841 ± 17 млн лет [2, 6].

Соуктальский интрузивный комплекс $q\gamma Tn s (q\gamma R_3 s)$ прослеживается в западной части Арганатинской подзоны, и формирует Соуктальский и Акжарский массивы. Этот комплекс впервые был выделен Л.И. Филатовой как самостоятельный в 1961 году.

Петрографические исследования показывают, что по составу массивы однородны. Эти интрузивные массивы прорывают кислые вулканы Карасулейменовской свиты тония. В эндоконтакте прослеживается зона ороговивания. Породы обладают крупно- и среднезернистыми ярко выраженными структурами. Минеральный состав гнейсогранитов преимущественно лейкократовый микроклин-альбитовый, в парагенезисе с которыми встречаются гнейсовидные аплиты (рис. 3), из которых отобрано и исследовано 150 проб.



Рис. 3. Гнейсовидные аплиты Соуктальского массива.
Сурет 3. Гнейс тәрізді аплиттер Соуктал массиві.
Figure 3. Gneiss-like aplites Souktalsky array.

Проведенные наблюдения показывают, что гнейсовидные аплиты среди интрузивов образуют пологие и крутопадающие тела мощностью до 20 м.

Гнейсограниты характеризуются крупнозернистыми и среднезернистыми структурами, разности отличаю-

тся только размерностью породообразующих минералов. Среди прородообразующих минералов преобладают полевые шпаты, содержание которых около 70%, кварц – 40%. Некоторые разности содержат биотит и мусковит в количестве не более 5% [1, 7]. С.С. Чудин в 2002 г. [7] приводит сведения о том, что среднезернистые гнейсограниты имеют рвущие контакты с крупнозернистыми разностями.

Петрографические исследования показывают, что гнейсовидные аплиты имеют гранобластовую структуру с аплитовидной основной тканью (рис. 3). Текстура пород полосчатая, гнейсовидная, реже массивная.

Гнейсовидные аплиты имеют близкий состав со средне- и крупнозернистыми разностями гнейсогранитов. Содержание полевых шпатов в аплитах до 80%, кварца от 20 до 35% и мусковита от 5 до 10%. Следует отметить, что массивные лейкократовые разности аплитов не содержат мусковита.

По данным определения геохронологического возраста гнейсограниты Акжарского массива имеют возраст от $861 \pm 2,7$ до 822 ± 10 млн лет, возраст Соуктальского массива – 940 ± 80 млн лет [7].

Метаморфно-метасоматический комплекс гранито-гнейсов $\gamma\text{-gn Kr} (\gamma\text{-gn Rf}_3)$ в пределах Улытау-Арганатинской СФЗ впервые был описан В.С. Соболевым (1937) при проведении геолого-съёмочных работ, И.З. Филлипович выделила его в качестве самостоятельного комплекса. Породы этого комплекса сформировались в процессе метасоматоза и фельдшпатизации в Майтубинской и Арганатинской подзонах. Они находятся в центральных частях крупных валлообразных гранитогнейсовых куполов, чаще всего имеют овальную форму и постепенные переходы с вмещающими кристаллическими сланцами и микрогнейсами [8, 9, 10].

В Арганатинской подзоне породы метаморфно-метасоматического комплекса слагают Арташинский, Восточно-Акжарский, Кугалинский, Мийкинский и другие массивы; в Майтубинской подзоне – Койтауский, Насымбайский, Северо-Сарысайский, Яконмолинский и другие [10, 11]. Перечисленные массивы гранитогнейсового состава описываемого комплекса являются автохтонными образованиями. Залегают в едином структурном плане со вмещающими породами, на отдельных участках с развитием мигматитов. Контакты между ними проводятся условно и повсеместно сопровождаются зонами интенсивной фельдшпатизации и гранитизации, шириной до нескольких километров, степень интенсивности этих процессов возрастает по направлению к центральным зонам массивов. Полевые наблюдения показали, массивы гранитогнейсового состава почти всегда сопровождаются крупными массивами гранитоидов раннепалеозойского возраста.

В составе массивов, особенно в центральных их частях, широко распространены лейкократовые микроклин-альбитовые гранитогнейсы.

В парагенезисе с лейкогранитогнейсами нередко встречаются и их аплитовидные разности, образующие пологие и крутопадающие тела и дайки, размером от 2 до 20 м.

Другие тела гранитогнейсов находятся в зоне контакта с вмещающими породами и имеют полосчатое строение, обусловленное неравномерным распределением слюды и амфиболов. Они обладают очковой текстурой, содержат порфиробласты микроклина размером от 0,2 до 0,4 мм и значительно реже встречаются порфиробласты размером до 0,7 см. Темноцветные минералы, главным образом амфибол и биотит, образуют тонкие полосы, чередующиеся с более широкими зонами, сложенными кварц-полевошпатовыми агрегатами.

Мигматиты по данным химических анализов имеют преимущественно гранитный состав, значительно реже – сиенитовый. Существенные различия между ними позволяют предположить и различные источники их формирования, связанные с гетерогенным составом протолита [12].

Возраст комплекса определялся по цирконам, выделенным из крупнозернистых лейкократовых гнейсогранитов с порфиробластовой структурой Северного Сарысайского массива – 803 ± 27 млн лет и Яконмолинского – 841 ± 11 млн лет.

Несмотря на довольно широкий разброс полученных данных, с учетом достоверности определения, возраст гранитогнейсов соответствует верхней части криогениана (верхам позднего рифея) и весьма близок возрасту протолита.

Результаты

В Майтубинской зоне гранитоиды Актасского интрузивного комплекса являются высококальциевыми лейкогранитами.

Заключение

На основании вышеизложенного можно предположить, что интрузивные комплексы неопротерозоя Улытау-Арганатинской структурно-формационной зоны завершают собой развитие сложнопостроенных валлообразных куполов гранитогнейсового состава.

Полученные значения абсолютного возраста массивов рассмотренных комплексов, с учетом достоверности определения, имеют близкий возраст с гранитами Актасского интрузивного комплекса. Следовательно, это позволяет отнести их к одному возрастному уровню, а также объединить в единую позднепротерозойскую вулканоплутоническую ассоциацию, которая характерна преимущественно для окраинно-континентального типа.

Практическая значимость

Результаты изучения стратотипов Майтубинской структурно-формационной зоны отражают особенности стратиграфических разрезов докембрийских отложений и используются при составлении схем геолого-тектонического и минераграфического районирования этой территории.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Досетова Г.Ж., Кряжева Т.В., Пономарева М. В. Краткий обзор геологического строения Улытау-Арганатинской структурно-формационной зоны. // Караганда, Труды Университета. – 2022. – №4(89). – С. 187-194 (на русском языке)
2. Третьяков А.А., Дегтярев К.Е., Шатагин К.Н. и др. Неопротерозойские риолиты Улытауского докембрийского массива (Центральный Казахстан): структурное положение и обоснование возраста. // ДАН. – 2015. – Т. 462. – №3. – С. 325-329 (на русском языке)
3. Li P., Sun M., Rosenbaum G., Yuan C., Safonova I., Cai K., Jiang Y., Zhang Y. Геометрия, кинематика и тектонические модели Казахстанского ороклинала Центрально-Азиатского складчатого пояса. // Журнал азиатских наук о Земле. – 2018. – С. 42-56 (на английском языке)
4. Антонюк Р.М., Евсеенко Р.Д., Исмаилов Х.К., Маслова И.Г. Проблемы стратиграфии и метаморфизма докембрия и нижнего палеозоя Улытау. // Часть I. Стратиграфия. Изв. НАН РК, сер. геол. – 2009. – №3. – С. 4-18 (на русском языке)
5. Антонюк Р.М., Евсеенко Р.Д., Исмаилов Х.К., Маслова И.Г. Проблемы стратиграфии и метаморфизма докембрия и нижнего палеозоя Улытау. // Часть II. Метаморфизм. Изв. НАН РК, сер. геол. – 2009. – №4. – С. 4-9 (на русском языке)
6. Байбатша А.Б., Дюсембаева К.Ш., Мамонов Е.Ж. Минералогия руд медно-никелевого рудопроявления «Каратургай». // Изв. НАН РК. Серия геол. и техн. наук. – 2015. – №5. – С. 90-95 (на русском языке)
7. Геологическое строение Казахстана. – Алматы, 2000. – С. 396 (на русском языке)
8. Чудин С.С. Отчет о результатах геологического доизучения (ГДП-200) и глубинного геологического картирования (ГГК-200) листов М-42-ХIII, М-42-ХIX (Аркалыкская площадь). ТОО «Кен». – Кустанай, 1991-2002 г. – 2002 (на русском языке)
9. Kröner, A., Kovach, V., Belousova, E., Hegner, E., Armstrong, R., Dolgoplova, A., Seltmann, R., Alexeiev, D.V., Hoffmann, J.E., Wong, J., M. Sun, Cai, K., Wang, T., Tong, Y., Wilde, S.A., Degtyarev, K.E., Rytsk, E. Переоценка роста континентов в аккреционной истории Центрально-Азиатского складчатого пояса. Исследования Гондваны. – 2014. – С. 103-125 (на английском языке)
10. Khaini Kamal Kassymkanova; Sara Istekova; Kanay Rysbekov; Bakytzhan Amralinova; Guldana Kyrgyzbayeva; Saule Soltabayeva; Gulnara Dossetova. Совершенствование геофизического метода определения границ рудоносных пород с учетом определенных тектонических нарушений. // «Разработка месторождений полезных ископаемых». – 2023. – Т. 17. – Вып. 1 (на английском языке)
11. Дмитриева Н.В., Летникова Е.Ф., Школьник С.И. и др. Неопротерозойские метавулканогенно-осадочные породы Боздакской серии Южного Улытау (Центральный Казахстан): изотопно-

геохимические и геохронологические данные. // Геология и геофизика. – 2016. – Т. 57(11). – С. 1969-1991 (на русском языке)

12. Дмитриева Н.В., Летникова Е.Ф., Вишневская И.А., Серов П.А. Геохимия докембрийских вулканогенно-осадочных пород Карсақпайской серии Южного Улытау (Центральный Казахстан). // «Геология и геофизика». – 2017. – Т. 58. – №8. – С. 1174-1190 (на русском языке)

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Досетова Г.Ж., Кряжева Т.В., Пономарева М.В. Улытау-Арганаты құрылымдық-формацйалық аймағының геологиялық құрылысына қысқаша шолу. // Қарағанды, Университет еңбектері. – 2022. – №4(89). – Б. 187-194 (орыс тілінде)
2. Третьяков А.А., Дегтярев К.Е., Шатагин К.Н. Улытау прекембрий массивінің Неопротерозой риолиттері (Орталық Қазақстан): құрылымдық жағдайы және жас негіздемесі. // ДАН. – 2015. – Т. 462. – №3. – Б. 325-329 (орыс тілінде)
3. Ли П., Сонг М., Розенбаум Г., Юань С., Сафонова И., Цай К., Цзян Ю., Чжан Ю. Қазақстандық ороқлинияның, Орталық Азия орогендік белдеуінің геометриясы, кинематикасы және тектоникалық модельдері. // Азия жер туралы ғылымдар журналы. – 2018. – Б. 42-56 (ағылшын тілінде)
4. Антонюк Р.М., Евсеенко Р.Д., Исмаилов Х.К., Маслова И.Г. Улытаудағы кембрийге дейінгі және төменгі палеозойдың стратиграфиясы мен метаморфизмі мәселелері. I бөлім. Стратиграфия. // Известиясы ҚР ҰҒА, сериясы геология. – 2009. – №3. – Б. 4-18 (орыс тілінде)
5. Антонюк Р.М., Евсеенко Р. Д., Исмаилов Х.К., Маслова И.Г. Улытаудағы кембрийге дейінгі және төменгі палеозойдың стратиграфиясы мен метаморфизмі мәселелері. // II бөлім. Метаморфизм. Известиясы ҚР ҰҒА, сериясы геология. – 2009. – №4. – Б. 4-9 (орыс тілінде)
6. Байбатша А.Б., Дюсембаева К.Ш., Мамонов Е.Ж. «Қараторғай» мыс-никель кендерінің минералогиясы. // Известиясы ҚР ҰҒА. Геология және техникалық ғылымдар сериясы. – 2015. – №5. – Б. 90-95 (орыс тілінде)
7. Қазақстанның геологиялық құрылымы. – Алматы, 2000. – Б. 396 (орыс тілінде)
8. Чудин С.С. М-42-ХІІІ және М-42-ХІХ ғасырлардағы (Арқалық алаңы) парақтарды геологиялық жете зерттеу (ГДП-200) және терең геологиялық картаға түсіру (ГГК-200) нәтижелері туралы есеп. «Кен» ЖШС. – Қостанай, 1991-2002 жж. – 2002 (орыс тілінде)
9. Кренер А., Ковач В., Белоусова Е., Хегнер Э., Армстронг Р., Долгополова А., Зельтманн Р., Алексеев Д. В., Хоффман Дж.Э., Вонг Дж., Сун М., Цай К., Ван Т., Тонг Ю., Уайлд С. А., Дегтярев К.Е., Рыцк Е. Орталық Азия орогендік белдеуінің аккрециялық тарихы кезінде континентальды өсуді қайта бағалау. Гондвананы Зерттеу. – 2014. – Б. 103-125 (ағылшын тілінде)
10. Khaini Kamal Kassymkanova; Sara Istekova; Kanay Rysbekov; Bakytzhan Amralinova; Guldana Kyrgyzbayeva; Saule Soltabayeva; Gulnara Dossetova. Белгілі бір тектоникалық бұзылыстарды ескере отырып, рудалы жыныстардың шекарасын анықтаудың геофизикалық әдісін жетілдіру». // «Пайдалы қазбалар кен орындарын өндіру». – 2023. – Т. 17. – Шығ. 1. (ағылшын тілінде)
11. Дмитриева Н.В., Летникова Е.Ф., Школьник С. И. және т. б. Оңтүстік Улытау (Орталық Қазақстан) Боздақ сериясының Неопротерозойлық метавулканогендік-шөгінді жыныстары: изотоптық-геохимиялық және геохронологиялық деректер. // Геология және геофизика. – 2016. – Т. 57(11). – Б. 1969-1991 (орыс тілінде)
12. Дмитриева Н.В., Летникова Е.Ф., Вишневская И. А., Серов П.А. Оңтүстік Улытау (Орталық Қазақстан) Қарсақпай сериясындағы Кембрий алдындағы жанартау-шөгінді жыныстардың геохимиясы. // «Геология және геофизика». – 2017. – Т. 58. – №8. – Б. 1174-1190 (орыс тілінде)

REFERENCES

1. Dosetova G.Zh., Kryazheva T.V., Ponomareva M.V. Kratkiy obzor geologicheskogo stroyeniya Ulytau-Arganatinskoy struktarno-formatsionnoy zony [A brief overview of the geological structure of the Ulytau-Arganatinsky structural-formation zone]. // Karaganda, Trudy Universiteta = Karaganda, Proceedings of the University. – 2022. – №4(89). – P. 187-194 (in Russian)
2. Tret'yakov A.A., Degtyarev K.Ye., Shatagin K. N. i dr. Neoproterozoyskiye riolity Ulytauskiego dokembriyskogo massiva (Tsentral'nyy Kazakhstan): strukturnoye polozheniye i obosnovaniye vozrasta [Neoproterozoic rhyolites of the Ulutau precambrian massif (Central Kazakhstan): structural position and justification of age]. // DAN. – 2015. – Vol. 462. – №3. – P. 325-329 (in Russian)
3. Li P., Sun M., Rosenbaum G., Yuan S., Safonova I., Tsai K., Jiang Yu., Zhang Yu. Geometry, kinematics and tectonic models of the Kazakhstan Oroline, the Central Asian orogenic belt. Journal of Asian Earth Sciences. – 2018. – P. 42-56 (in English)
4. Antonyuk R.M., Evseenko R.D., Ismailov H.K., Maslova I.G. Problemy stratigrafii i metamorfizma dokembriya i nizhnego paleozoya Ulytau [Problems of stratigraphy and metamorphism of Precambrian and Lower Paleozoic Ulytau.]. // CHast' I. Stratigrafiya. Izv. NAN RK, ser. geol. = Part I. Stratigraphy. Izv. NAS RK, ser. geol. – 2009. – №3. – P. 4-18 (in Russian)

5. Antonyuk R.M., Evseenko R.D., Ismailov H.K., Maslova I.G. *Problemy stratigrafii i metamorfizma dokembriya i nizhnego paleozoya Ulytau* [Problems of stratigraphy and metamorphism of the Precambrian and Lower Paleozoic of Ulytau]. // *CHast' II Metamorfizm. Izv. NAN RK, ser. geol. = Part II. Stratigraphy. Izv. NAS RK, ser. geol. – 2009. – №4. – P. 4-9 (in Russian)*
6. Bajbatsha A.B., Dyusembaeva K.SH., Mamonov E.ZH. *Mineralogiya rud medno-nikelevogo rudoproyavleniya Karaturgaj* [Mineralogy of ores of the copper-nickel ore occurrence Karaturgai]. // *Izv. NAN RK. Seriya geol. i tekhn. nauk. = Izv. NAS RK. Series geol. and tech. sciences. – 2015. – №5. – P. 90-95 (in Russian)*
7. *Geologicheskoye stroyeniye Kazakhstana* [Geological structure of Kazakhstan]. // *Almaty, 2000. – P. 396 (in Russian)*
8. Chudin S.S. *Otchet o rezul'tatah geologicheskogo doizucheniya (GDP-200) i glubinnogo geologicheskogo kartirovaniya (GGK-200) listov M-42-XIII, M-42-XIX (Arkalykskaya ploschad')* [Report on the results of geological survey (GDP200) and deep geological mapping (GGK200) of sheets M-42-XIII M-42-XIX century and V. (Arkalykskaya square)]. *TOO «Ken». – Kustanaj, 1991-2002 g. = Ken LLP. – Kustanai, 1991-2002. – 2002 (in Russian)*
9. Krener A., Kovach V., Belousova E., Hegner E., Armstrong R., Dolgoplova A., Zeltmann R., Alekseev D.V., Hoffmann J.E., Wong J., Sun M., Tsai K., Wang T., Tong Yu., Wilde S.A., Degtyarev K.E., Knight E. *Reassessment of continental growth during the accretionary history of the Central Asian Orogenic belt. Gondwana Research. – 2014. – P. 103-125 (in English)*
10. Khaini Kamal Kassymkanova; Sara Istekova; Kanay Rysbekov; Bakytzhan Amralinova; Guldana Kyrgyzbayeva; Saule Soltabayeva; Gulnara Dossetova. «Improving a geophysical method to determine the boundaries of ore – bearing rocks considering certain tectonic disturbances». // *Mining of Mineral Deposits. – 2023. – Vol. 17. – Issue 1 (in English)*
11. Dmitriyeva N.V., Letnikova Ye.F., Vishnevskaya I.A., Serov P.A. *Geokhimiya dokembriyskikh vulkanogenno-osadochnykh porod Karsakpayskoy serii Yuzhnogo Ulytau (Central'nyy Kazakhstan)* [Neoproterozoic metalvolcanogenic sedimentary rocks of the Bozdak series of Southern Ulutau (Central Kazakhstan): isotape-geochemical and geochronological data]. // «Geologiya i geofizika». = «Geology and geophysics». – 2017. – Vol. 58. – №8. – P. 1174-1190 (in Russian)
12. Dmitrieva N.V., Letnikova E.F., Vishnevskaya I.A., Serov P.A. *Geochemistry of Precambrian volcanogenic sedimentary rocks of the Karsakpai series of Southern Ulutau (Central Kazakhstan)* [Geochemistry of Precambrian volcanogenic sedimentary rocks of the Karsakpai series of Southern Ulutau (Central Kazakhstan)]. // «Geologiya i geofizika» = «Geology and Geophysics». – 2017. – Vol. 58. – №8. – P. 1174-1190 (in Russian)

Сведения об авторах:

Досетова Г.Ж., докторант кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых» Некоммерческого акционерного общества «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» (г. Караганда, Казахстан), gulnara_joldasovna@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0869-1577>

Кряжева Т.В., кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры «Горное дело, металлургия и естествознание» Акционерного общества «Жезказганский университет имени О.А. Байконурова» (г. Жезказган, Республика Казахстан), kryazheva_t@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-2804-020X>

Миркамалов Р.Х., доктор геолого-минералогических наук, профессор, председатель Ученого совета – Главный советник директора по науке и научной деятельности, Государственное Учреждение «Институт минеральных ресурсов» (г. Ташкент, Узбекистан), rmirkamalov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-0263-0861>

Шарипова Н.А., старший преподаватель кафедры «Горное дело, металлургия и естествознание» Акционерного общества «Жезказганский университет имени О.А. Байконурова» (г. Жезказган, Казахстан), nasgul.sharipova@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4759-0955>

Авторлар туралы мәліметтер:

Досетова Г.Ж., «Абылкас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» Коммерциялық емес акционерлік қоғамының, «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» кафедрасының докторанты (Қарағанды қ., Қазақстан)

Кряжева Т.В., геология-минералогия ғылымдарының кандидаты, «Ө.А. Байқоңыров атындағы Жезқазған университеті» акционерлік қоғамының, «Тау-кен ісі, металлургия және жаратылыстану» кафедрасының доценті (Жезқазған қ., Қазақстан)

Миркамалов Р.Х., геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, Ғылыми кеңестің төрағасы-директордың ғылым және ғылыми қызмет жөніндегі бас кеңесшісі, «Минералдық ресурстар институты» Мемлекеттік Мекемесі (Ташкент қ., Өзбекстан)

Шарипова Н.А., «Ө.А. Байқоңыров атындағы Жезқазған университеті» акционерлік қоғамының, «Тау-кен ісі, металлургия және жаратылыстану» кафедрасының аға оқытушысы (Жезқазған қ., Қазақстан)

Information about the author:

Dossetova G.J., doctoral candidate of the Geology and Exploration of Mineral Deposits Department, Non-Commercial Joint Stock Company «Karaganda Technical University named after Abylkas Saginov» (Karaganda, Kazakhstan)

Kryazheva T.V., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor of the Mining, Metallurgy and Natural Science Department, Joint Stock Company Zhezkazgan University named after O.A. Baikonurov (Zhezkazgan, Kazakhstan)

Mirkamalov R.H., Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Chairman of the Academic Council – Chief Adviser to the Director for Science and Scientific Activity, State Institution «Institute of Mineral Resources» (Tashkent, Uzbekistan)

Sharipova N.A., senior lecturer, Metallurgy and Natural Science Department, Joint Stock Company Zhezkazgan University named after O.A. Baikonurov (Zhezkazgan, Kazakhstan)