



К ВОПРОСУ О КОРРЕЛЯЦИИ РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИХ СУБЩЕЛОЧНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ИНТРУЗИВНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ЗАПАДНОГО И ВОСТОЧНОГО СКЛОНОВ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

Н. А. Макаренко, А. Д. Котельников

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

Проведен краткий ретроспективный анализ эволюции взглядов геологов на принципы расчленения субщелочных и щелочных образований Мариинской тайги. Обоснована необходимость восстановления статуса ликвидированного кийского габбро-сиенит-нефелинсиенитового комплекса без изменений его прежнего объема и границ, но с поправкой на возраст (средний кембрий, а не ранний девон). В региональном плане сопоставлены авторские U-Pb датировки по цирконам монцодиоритов и габброидов когтахского и кашпарского интрузивных комплексов на восточном склоне Кузнецкого Алатау с давно известными датами для монцодиоритов малодудетского и сиенитов кийского комплексов Мариинской тайги. Обнаружены отчетливые родственные связи геохронологического, петрографического и петрогеохимического характера между малодудетским и кашпарским, а также кийским и когтахским комплексами, которые сформированы в течение двух узких геохронологических интервалов – позднекембрийско-раннеордовикском (около 485–490 млн лет) и среднекембрийском (около 495–500 млн лет) соответственно. Это позволяет с высокой степенью вероятности провести корреляцию данных образований, расположенных на противоположных склонах Кузнецкого Алатау.

Ключевые слова: Кузнецкий Алатау, Мариинская тайга, корреляция, интрузивные комплексы, кийский габбро-сиенит-нефелинсиенитовый комплекс, U-Pb датировки.

TO THE QUESTION OF THE CORRELATION OF EARLY PALAEOZOIC SUB-ALKALINE AND ALKALINE INTRUSIVE FORMATIONS OF THE WESTERN AND EASTERN SLOPES OF KUZNETSKIY ALATAU

N. A. Makarenko, A. D. Kotelnikov

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

A brief retrospective analysis of the evolution of the views of geologists on the principles of the separation of subalkaline and alkaline formations of the Mariinskaya taiga is carried out. The necessity of restoring the status of the previously eliminated Kiya gabbro-syenite-nepheline syenite complex without changes in its previous volume and borders, but adjusted for age (middle Cambrian, not early Devonian), is substantiated. In the regional plan, a comparison was made of the author's U-Pb dating of monzodiorites and gabbroids of the Kogtakhskiy and Kashparskiy intrusive complexes on the eastern slope of the Kuznetskiy Alatau with the long-known U-Pb dates for monzodiorites of Malodudetskiy and syenites of the Kiya complexes of the Mariinskaya taiga. Distinct kinships of a geochronological, petrographic, and petrogeochemical nature were found between the Malodudetskiy and Kashparskiy, as well as the Kiya and Kogtakhskiy complexes, formed over two narrow geochronological intervals – Late Cambrian – Early Ordovician $\approx 485\text{--}490$ Ma in the first case and Middle Cambrian $\approx 495\text{--}500$ Ma in the second. This allows a high degree of probability to correlate these formations located on opposite slopes of the Kuznetskiy Alatau.

Keywords: Kuznetskiy Alatau, Mariinskaya taiga, correlation, intrusive complexes, Kiya gabbro-syenite-nepheline syenite complex, U-Pb dating.

DOI 10.20403/2078-0575-2020-2-87-95

Интрузивные образования Кузнецкого Алатау, в том числе субщелочные и щелочные породы, активно изучались несколькими поколениями ученых и производственников. Подробные сведения геолого-петрологического характера по данной тематике содержатся в монографиях Ю. А. Кузнецова, М. П. Кортусова, В. Н. Довгаля, А. П. Кривенко, а также в многочисленных статьях исследователей, хорошо известных широкому кругу специалистов. Эти работы отражают субъективные, порой противоречивые, взгляды представителей разных научных школ. Взгляды геологов-съемщиков также неоднозначны, что наглядно отражено в нестыковках трех рабочих схем корреляции магматических и метаморфических комплексов Алтае-Саянской складчатой обла-

сти (АССО), в том числе и Кузнецкого Алатау. Первые два варианта схем [13, 16] составлены в СНИИГГиМС (Новосибирск), третий [3] разработан на основе результатов работ геологов «Запсибгеолсъемка» (пос. Елань, Кемеровская область). Последний послужил основой для составления легенд Госгеолкарты-200 нового поколения Алтайской и Кузбасской серии листов. Легенды построены с учетом нетрадиционного подхода авторов корреляционной схемы С. П. Шокальского, Г. А. Бабина, А. Г. Владимирова и С. М. Борисова к ранжированию магматических подразделений. Этот подход предусматривает обязательное выделение для каждого временного среза вулканоплутонических поясов (ВПП) со сложной иерархией (вулканоплутонический пояс – сегмент –



сектор – ареал – массив), что, по мнению указанных специалистов, позволит перейти от традиционного структурно-формационного районирования территории к более современному палеотектоническому.

Согласно схеме геолого-структурного районирования западной части АССО [3] на севере Мариинской тайги выделен крупный Алтае-Кузнецкий венд-раннеордовикский ВПП с несколькими более мелкими подразделениями, в частности Кийским сектором, внутри которого установлено Мартайгинское поднятие. В контурах последнего сосредоточен основной объем интрузивов повышенной щелочности. На начальных стадиях изучения щелочных и субщелочных пород Мариинской тайги всё многообразие данных образований (в том числе нефелин-содержащих) включалось в состав единого кийского габбро-сиенитового комплекса раннедевонского возраста, установленного в 1962 г. М. П. Кортусовым [4]. Несколько позднее в составе комплекса были выделены две петрографические ассоциации: габбро-сиенит-нефелинсиенитовая и габбро-ювит-уртитовая [5]. Наконец, было предложено изменить иерархию двух ассоциаций и перевести их в ранг самостоятельных комплексов: кийского габбро-сиенит-нефелинсиенитового и горячегорского щелочно-габброидного [9]; при этом предполагалось сохранить раннедевонский возраст выделенных комплексов.

Кийский габбро-сиенит-нефелинсиенитовый комплекс характеризуется уникальным разнообразием пород, возникших в результате сочетания магматических процессов с процессами сиенитизации и нефелинизации контактово-реакционного и площадного типов [5, 9]. Эти процессы накладывались на породы основного, среднего и карбонатного составов, что приводило к появлению высокотемпературных метасоматитов (фенитов), часть из которых порой приобретала магматогенный облик. Если сюда добавить широкий разброс данных К-Аг датировок, а также присутствие в щелочных ареалах многочисленных даек и трещинных тел разнообразного состава (вплоть до гранитоидного), неясного возраста и генезиса, то нетрудно объяснить многочисленные дискуссии по поводу возрастного положения и формационной принадлежности субщелочных и щелочных пород региона, главные аспекты которых систематизированы в работе М. П. Кортусова и Н. А. Макаренко [6].

Изотопное датирование магматических пород ряда интрузивных массивов Кузнецкого Алатау, проведенное в лаборатории петрологии и рудоносности магматических формаций сотрудниками ИГМ СО РАН [14], в частности показало, что щелочные сиениты Ударнинского и сиениты Кайдаловского массивов, ранее включавшиеся в состав кийского комплекса, по прецизионным U-Pb датировкам по циркону имеют среднекембрийский возраст (≈ 500 млн лет), а не раннедевонский (≈ 400 млн лет), как полагали ранее. Таким образом, в настоящее

время приходится признать ошибочными представления ученых научной школы М. П. Кортусова о возрасте комплекса и согласиться с доказательствами раннепалеозойского возраста, приведенными в работах С. Н. Руднева с соавторами [14, 15]. Однако границы, состав и объем кийского комплекса остались прежними, изменился лишь его возраст. По нашему мнению, это не дает оснований для упразднения самого понятия «кийский комплекс», как сделали специалисты «Запсибгеолсъемки» [17]. Рассмотрим сам механизм упразднения этого понятия.

Сначала усилиями О. И. Никонова [12] и его единомышленников (В. С. Куртигешева, А. Н. Уварова, В. С. Дубского и др.) габброиды первой фазы кийского комплекса без серьезной аргументации были переведены в состав таскыльского габбро-пироксенитового комплекса (E_2t), что неизбежно привело к искусственному отрыву сиенитоидов второй фазы кийского комплекса от родственных габброидов. При этом были проигнорированы материалы авторитетных ученых, в первую очередь А. П. Кривенко, детально изучавшего габброиды г. Бол. Таскыл. На базе обработки большого фактического материала он пришел к выводу о том, что «...все породы плутона от габбро до сиенитов генетически родственны и обязаны своим появлением единому процессу эволюции щелочно-базальтоидной магмы» [8, с. 76]. И далее: «...появление сиенитов является закономерным результатом изменений, наметившихся в породах основного состава. Эти изменения обусловлены неоднородностью магматического расплава, возникшей еще до начала кристаллизации минералов» [8, с. 100]. Тесная связь сиенитов с габброидами опосредованно запечатлена даже в названиях опубликованных монографий: «Сиенит-габбровый плутон Б. Таскыл в Кузнецком Алатау» [8]; «Раннепалеозойская габбро-сиенитовая формация центральной части АССО» [2]. Кроме того, даже О. И. Никонов не совсем уверен в своих построениях. В автореферате кандидатской диссертации он отмечает, что «...сравнительный анализ пород габбро-пироксенитовой ассоциации и пород, составляющих базитовую часть габбро-сиенитовой формации, свидетельствует об их практически полной аналогии и таким образом позволяет говорить о возможной принадлежности к одному формационному типу» [11, с. 25]. Правда, в последующем тексте он пытается дезавуировать свое же предположение, но его доводы, по нашему мнению, звучат неубедительно.

Отрыв сиенитов от габбро навел «ликвидаторов» на мысль о возможной гранитоидной природе сиенитов, которые были включены в состав мартайгинского габбро-диорит-гранодиоритового комплекса (E_2m) в качестве его равноправного члена [18]. Это отражено и на геологических картах, составленных Б. В. Дроздовым, В. С. Дубским, В. С. Куртигешевым. Позднее (1984–1995 гг.) при проведении ГДП-50 и ГСР-50 на территории пяти



номенклатурных листов м-ба 1:50 000 теми же геологами под руководством С. М. Борисова были внесены дальнейшие коррективы в общепринятую (до той поры) схему магматизма северной части Кузнецкого Алатау. Так, в Кийском вулканоплутоническом секторе, наряду с ликвидацией *кийского* габбро-сиенитового комплекса, был полностью уничтожен широко известный золотоносный *мартайгинский* габбро-диорит-гранодиоритовый. Последний, благодаря усилиям западносибирских геологов, «развалился» на несколько разновеликих частей, получивших собственные географические названия: *малодудетский* (E_2md) и *карнаюльский* ($O?k$) интрузивные комплексы [3].

Наибольший интерес из вновь выделенных подразделений для нас представляет *малодудетский* комплекс, поскольку именно к нему в связи с ликвидацией *мартайгинского* была причленена сиенитоидная составляющая упраздненного *кийского* комплекса. Что касается нефелиновых сиенитов, то они в полном объеме были произвольно включены в более молодой *горячегорский* щелочно-габброидный комплекс и при дальнейших рассуждениях вообще не упоминались. Вместе с тем детальные исследования Н. А. Макаренко [9], проведенные в течение нескольких полевых сезонов (1963–1966 гг.) в составе геолого-поисковых отрядов Мартайгинской ГРЭ ПГО «Запсибгеология», занимавшихся оценкой нефелиновых рудопроявлений с попутным составлением крупномасштабных (1:5 000, 1:10 000) геологических карт, показали, что наряду с дайко- и штокообразными телами фойяитов, миаскитов и канадитов в Ударнинском массиве отмечаются гнездо- и шпирообразные участки нефелиновых сиенитов, связанные постепенными взаимопереходами с щелочными сиенитами. Возникает естественный вопрос: если дайкообразные тела нефелиновых сиенитов, прорывающие щелочные сиениты, еще как-то можно связать с *горячегорским* комплексом, то как быть с «нефелиновыми» шпирами и пятнами, находящимися на удалении от даек? Ведь они априори родственны сиенитам и должны иметь их абсолютный возраст, т. е. примерно 500 млн лет.

Итак, что же все-таки представляет собой *малодудетский* комплекс? Обратимся к ключевым выдержкам из работы С. П. Шокальского с соавторами [3]: «*Малодудетский монцогаббро-монцодиоритовый комплекс* (E_2md) недавно выделен и охарактеризован С. М. Борисовым... и включает существенно монцодиоритовые Малодудетский, Николкинский и др. массивы, Ударнинское, ручья Красного, Ивановское и др. сиенитовые тела» [3, с. 52]. В этой цитате для нас очень важно то, что упомянутый комплекс полностью «поглотил» сиениты *кийского* комплекса, которые были включены в самую позднюю (третью) фазу *малодудетского*. Полный перечень всех фаз комплекса можно найти в работе [3, с. 143]: «1-я фаза. Лейкомонцогаббро-

2-я фаза. Мелано- и лейкомонцодиориты, монцодиориты порфиоровидные. 3-я фаза. Кварцевые монциты, сиениты».

В настоящее время определен изотопный U-Pb возраст монцодиоритов второй фазы комплекса ($485 \pm 2,9$ млн лет), а также сиенитов третьей фазы – Ударнинского ($495,2 \pm 4,5$ млн лет) и Кайдаловского ($498 \pm 1,0$ млн лет) массивов, вместе с детальной схемой геологического строения северной части Кузнецкого Алатау опубликованные в работе С. Н. Руднева с соавторами [15]. Судя по приведенным датам сиениты третьей фазы *неожиданно* оказались на 10–13 млн лет древнее монцодиоритов второй фазы. Кроме того, на опубликованной геологической схеме [15, рис. 2, с. 427] отчетливо видно, что кайдаловские сиениты третьей фазы малодудетского комплекса с изотопным возрастом около 500 млн лет прорывают малодудетские монцодиориты второй фазы с возрастом 485 млн лет, т. е. более *древние* породы «рвут» более *молодые*. Данные противоречия вполне устранимы, если признать ошибочным приращение сиенитов к *малодудетскому* комплексу, тем более что эти образования повышенной и высокой щелочности по всем параметрам, в том числе петрогеохимическим, резко отличаются от стандартного ряда пород вышеупомянутого комплекса, что в принципе хорошо видно и при внимательном прочтении работ С. Н. Руднева с соавторами.

Нам представляется, что в настоящее время назрела необходимость восстановления статуса *кийского* габбро-сиенит-нефелин-сиенитового комплекса с поправкой на его возраст (не раннедевонский, а среднекембрийский). Ведь само название «кийский комплекс» было отклонено западносибирскими геологами-съемщиками по причинам, представлявшимися в свое время вескими, но по мере накопления новых материалов оказавшимся ошибочными. Для этого необходимо сделать всего два главных шага:

- 1) включить базиты Мартайгинского поднятия, тесно *ассоциирующие с сиенитами*, в состав *кийского* комплекса в ранге его первой фазы, вычленив их из состава *таскыльского* габбро-пироксенитового комплекса, представители которого развиты на сопредельных территориях (массивы Медвеженский, горы Зеленой, Одинокой и др.);

- 2) отказаться от включения сиенитоидов «ударнинского» типа в состав третьей фазы *малодудетского* комплекса, имея в виду, что небольшие тела (дайки, мелкие штоки) более «молодых» сиенитов и кварцевых монцитов вполне могут иметь место в составе этого комплекса.

Что касается нефелиновых сиенитов, то их крупные тела интрузивного и метасоматического обликов, пространственно связанные с сиенитами «ударнинского» типа, следует рассматривать в качестве третьей фазы *кийского* комплекса, а маломощные дайки, ассоциирующие с щелочными габ-

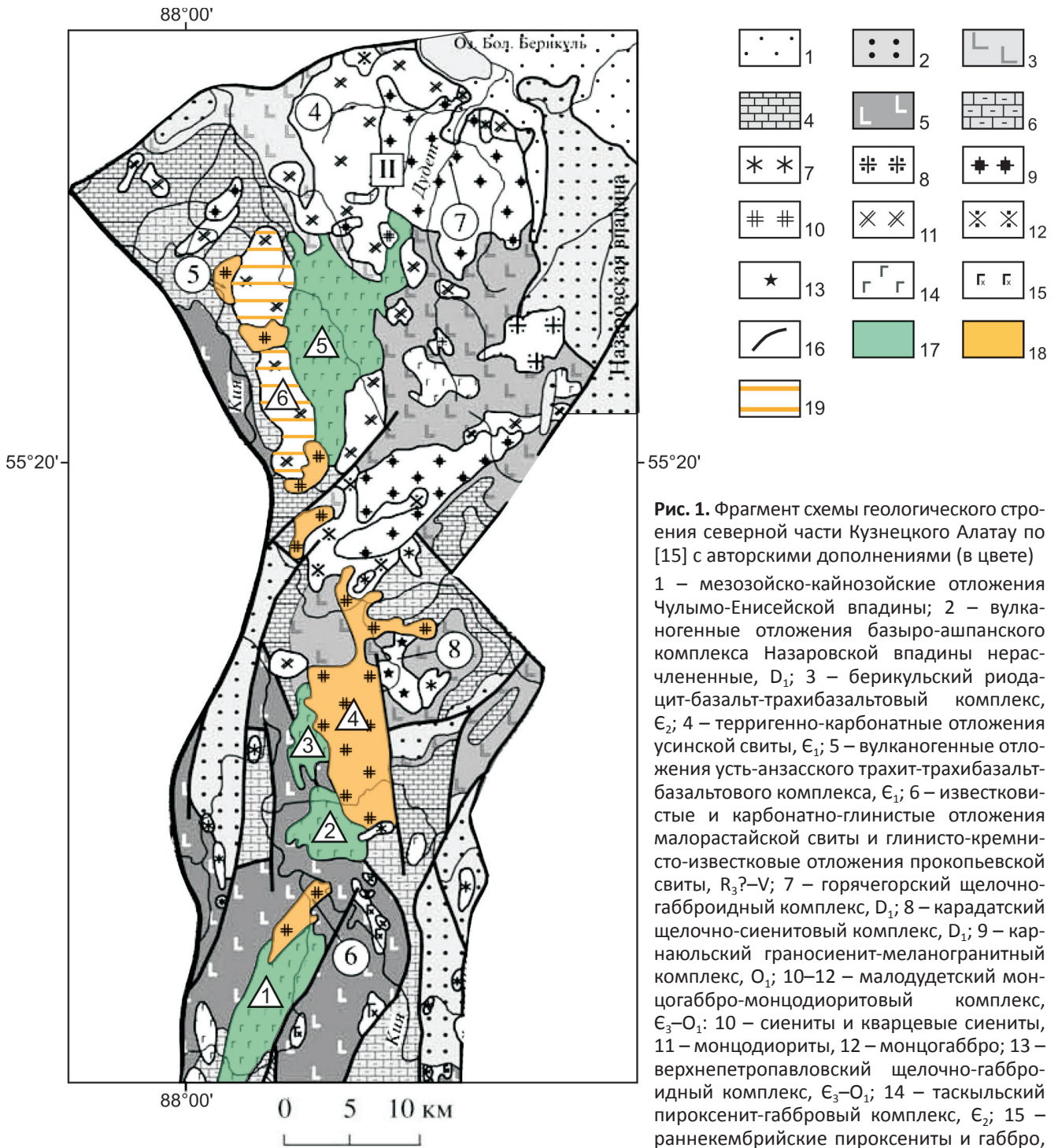


Рис. 1. Фрагмент схемы геологического строения северной части Кузнецкого Алатау по [15] с авторскими дополнениями (в цвете)
 1 – мезозойско-кайнозойские отложения Чулымо-Енисейской впадины; 2 – вулканогенные отложения базыро-ашпанского комплекса Назаровской впадины нерасчлененные, D_1 ; 3 – берикүльский риодацит-базальт-трахибазальтовый комплекс, E_2 ; 4 – терригенно-карбонатные отложения усинской свиты, E_1 ; 5 – вулканогенные отложения усть-анзасского трахит-трахибазальт-базальтового комплекса, E_1 ; 6 – известковые и карбонатно-глинистые отложения малорастайской свиты и глинисто-кремнисто-известковые отложения прокопьевской свиты, $R_3? - V$; 7 – горячегорский щелочно-габброидный комплекс, D_1 ; 8 – карадатский щелочно-сиенитовый комплекс, D_1 ; 9 – карнаюльский граносиенит-меланогранитный комплекс, O_1 ; 10–12 – малодудетский монцогаббро-монциодоритовый комплекс, $E_3 - O_1$; 10 – сиениты и кварцевые сиениты, 11 – монциодориты, 12 – монцогаббро; 13 – верхнепетропавловский щелочно-габброидный комплекс, $E_3 - O_1$; 14 – таскыльский пироксенит-габбровый комплекс, E_2 ; 15 – раннекембрийские пироксениты и габбро, E_1 ; 16 – тектонические нарушения: цифры в квадратах – батолиты (II – Дудетский), в кружках – массивы (4 – Малодудетский, 5 – Кайдаловский, 6 – Ударнинский, 7 – Карнаюльский, 8 – Верхнепетропавловский); *кийский габбро-сиенит-нефелинсиенитовый комплекс* (E_2ks) по представлениям авторов; 17 – габброиды; 18 – щелочные сиениты, сиениты, нефелиновые сиениты; 19 – гибридные образования Николкинского массива: сиенит-фениты, сиенитизированные породы (габброиды, древние «докийские» диоритоиды, порфириды); цифры в треугольниках: 1 – Большетаскыльский сиенит-габбровый плутон, 2 – Западный габбровый массив, 3 – Тамбарский и Телефонный габбровые массивы, 4 – Ударнинский сиенит-нефелинсиенитовый массив, 5 – Новоберикүльский габбро-сиенитовый массив, 6 – Николкинский массив неясной формационной принадлежности

броидами (Верхнепетропавловский, Тулуяльский, Медведкинский массивы), с известной долей условности относить к представителям более «молодого» горячегорского комплекса.

Используя в качестве основы фрагмент опубликованной геологической схемы [15, с. 427] мы по-

пытались показать в цвете авторский вариант пространственного распределения ведущих представителей кийского комплекса (рис. 1). Отчетливо видно, что эти образования гармонично вписываются в общую геологическую структуру схемы, нисколько не нарушая ее внутреннее единство и целостность.



Отметим, что породы, близкие по составу к *малодудетскому* комплексу, изучались в 2008–2016 гг. сотрудниками научно-исследовательской лаборатории геокарт Томского госуниверситета при проведении ГДП-200 на территории двух номенклатурных листов (N-45-XXIV, N-46-XIX; отв. исполнитель А. Д. Котельников). В процессе геолого-съёмочных работ были получены новые данные о магматических образованиях *габбро-монцодиоритовой* формации восточного склона Кузнецкого Алатау. Установлено, что в ее состав ранее включались две разновозрастные группы пород близкого петрографического облика, охарактеризованные в литературе в качестве единого *когтахского* габбро-монцодиорит-сиенитового комплекса среднекембрийского возраста. Возраст монцодиоритов в петротипическом массиве (согласно авторским U-Pb датировкам по цирконам) $500,8 \pm 4,6$ млн лет. Иные U-Pb даты установлены для габброидов ($487,4 \pm 3,8$ млн лет) и кварцевых монцодиоритов ($483,1 \pm 4,8$ млн лет) Кашпарского массива. С учетом изотопного возраста родственных сиенитов и кварцевых сиенитов это дало основание выделить новый для региона более молодой (472–487 млн лет) позднекембрийско-раннеордовикский *кашпарский* габбро-диорит-кварцмонцодиорит-сиенитовый интрузивный комплекс, который предшествует становлению тигертышских гранитоидов [7, 10]. Подчеркнем, что для пород *когтахского* комплекса (габброидов и диоритоидов) характерно постоянное присутствие нормативного, а иногда и модалного нефелина, тогда как *кашпарские* магматиты отличаются заметным содержанием не только нормативного, но и модалного кварца в диоритоидах и сиенитах. Это

свидетельствует о разной степени насыщения кремнекислотой и щелочами исходных магматических расплавов, эволюция которых приводит к разному составу конечных дифференциатов: в *когтахском* комплексе это щелочные и нефелиновые сиениты, в *кашпарском* – кварцевые сиениты и граносиениты (но не граниты!). Эти данные подкреплены аргументированными геолого-петрографическими, минералогическими и петрогеохимическими признаками различия внешне однотипных образований двух комплексов [7, 10].

Полученные нами новые материалы создают реальные предпосылки для сопоставления (корреляции) образований *малодудетского*, *кашпарского*, *кийского* и *когтахского* интрузивных комплексов, расположенных на противоположных склонах Кузнецкого Алатау.

Так, на основании результатов сравнения данных по *Малодудетскому* и *Кашпарскому* петротипическим массивам установлен не только одинаковый возраст ведущих разновидностей, но и однотипность форм залегания (штоки, прорванные поздними гранитами), а также их практически полное петрографическое сходство (рис. 2). Это дает возможность рассматривать одноименные комплексы в качестве типичных представителей *габбро-монцодиоритовой* формации, распространенной не только на традиционном для нее восточном склоне, но и на западе Кузнецкого Алатау. На возможное присутствие проявлений габбро-монцодиоритовой формации в Мариинской тайге указывал С. М. Борисов [1], правда, в самом общем виде, без конкретных пространственно-временных сопоставлений.

Малодудетский (I) и Карнаюльский (II) петротипические массивы, по материалам ГДП и ГСР-50 ФГУГП «Запсибгеолсъёмка» [15]

Кашпарский петротипический массив, по материалам ГДП-200 [10]

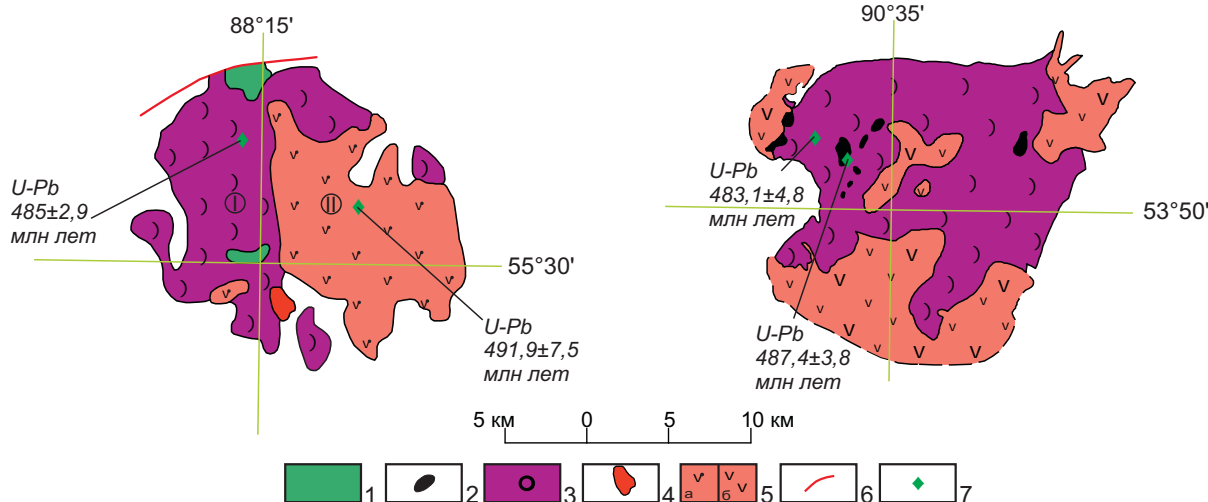


Рис. 2. Схема сопоставления интрузивных образований малодудетского ($\epsilon_3\text{-O}_1$), карнаюльского ($\text{O}_1?$) и кашпарского ($\epsilon_3\text{-O}_1$) комплексов на западном и восточном склонах Кузнецкого Алатау

1 – габброиды первой фазы; 2 – внемасштабные тела габброидов; 3 – монцодиоритоиды второй фазы; 4 – сиениты и кварцевые сиениты; 5 – гранитоиды карнаюльского (а) и тигертышского (б) интрузивных комплексов; 6 – тектоническое нарушение; 7 – пункты изотопного датирования U-Pb по цирконам (SHRIMP-II)

Что касается *кийского габбро-сиенитового комплекса*, то широко распространенные щелочные сиениты (Ударнинский массив) и сиениты (Кайдаловский массив), судя по опубликованным материалам [14, 15], имеют близкий возраст ($495,2 \pm 4,5$ и $498 \pm 1,0$ млн лет соответственно). Эти даты практически совпадают с нашими датировками нефелин-нормативных монцодиоритов петротипического Когтахского массива ($500 \pm 4,3$ и $500,8 \pm 4,6$ млн лет).

Мы полагаем, что *кийский* и *когтахский комплексы*, несмотря на их принадлежность к разным магматическим формациям (габбро-сиенитовой и габбро-монцодиоритовой), являются родственными образованиями не только по геохронологическим, но и по другим признакам. Так, щелочные и нефелиновые сиениты встречаются не только в кийском (Ударнинский, Новобериккульский, Старобериккульский и другие массивы), но и в когтахском комплексах (Буланкульский, Тырдановский, Килимпаспахский, Бискалжинский, Намштакский). Габброиды сопоставляемых комплексов по геологическим, петрографическим и петрохимическим характеристикам практически идентичны. Речь может идти лишь о разнице в объемах (но не в составах) горных пород. На востоке Кузнецкого Алатау количество щелочных пород ограничено, тогда как на западе

их много; монцодиориты в кийском комплексе развиты незначительно в виде оторочек андезиновых габбро и оливиновых диоритов на контактах габброидов с щелочными сиенитами [8], а в когтахском комплексе эти образования доминируют.

Резюмируя изложенное отметим, что, по нашему мнению, по набору геохронологических, геологических и петрографических особенностей можно уверенно сопоставлять (коррелировать) *малодудетский* и *кашпарский*, а также *кийский* и *когтахский* комплексы соответственно. Судя по изотопным датировкам вышеназванных образований, вынесенных на хроностратиграфическую шкалу (рис. 3), можно выделить два узких геохронологических интервала их формирования: позднекембрийско-раннеордовикский *Малодудетско-Кашпарский* (кварц-нормативные монцодиориты и габброиды, около 485–490 млн лет) и среднекембрийский *Когтахско-Кийский* (нефелин-нормативные диоритоиды и щелочные сиениты, около 495–500 млн лет). Таким образом, общая продолжительность магматического цикла формирования субщелочных и щелочных пород составляет всего 15 млн лет. С учетом датировок «кашпарских» сиенитов и кварцевых сиенитов (от $472,1 \pm 2,5$ до $483,4 \pm 3,7$ млн лет [10]) продолжительность цикла увеличивается до 30 млн лет. К сожалению

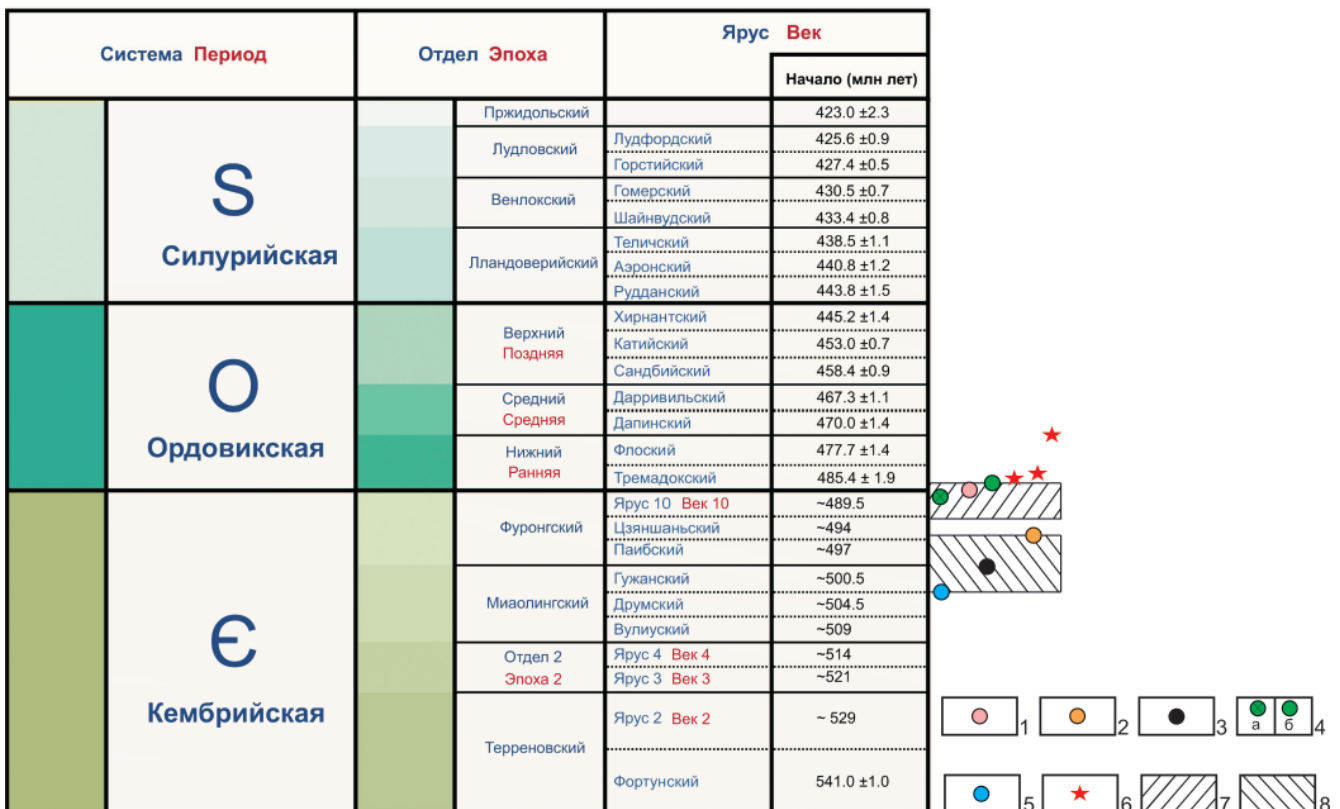


Рис. 3. Фрагмент Международной хроностратиграфической шкалы (<http://www.stratigraphy.org>, дата обращения 10.10.2019) с геохронологическими рубежами раннепалеозойского субщелочного и щелочного интрузивного магматизма западного и восточного склонов Кузнецкого Алатау (U-Pb датирование по цирконам)

1 – монцодиориты Малодудетского массива; 2 – щелочные сиениты Ударнинского массива; 3 – сиениты Кайдаловского массива; 4 – Кашпарский массив: а – габброиды 1-й фазы, б – монцодиориты 2-й фазы; 5 – монцодиориты Когтахского массива; 6 – сиениты кашпарского комплекса; геохронологические интервалы: 7 – *малодудетско-кашпарский* (≈ 485 – 490 млн лет), 8 – *когтахско-кийский* (≈ 495 – 500 млн лет)



нию, кварцсодержащие сиениты (кашпарского возрастного уровня) на западном склоне Кузнецкого Алатау не датировались из-за ошибочного мнения о преимущественном присутствии в Мариинской тайге сиенитов «ударнинского» типа при незначительном развитии более молодых сиенитоидов.

В заключение подчеркнем, что становление массивов габброидов когтахского и кийского комплексов происходило в условиях спокойного тектонического режима, что привело к формированию хорошо дифференцированных расслоенных изометричных интрузивов с четко проявленными кристаллизационными текстурами. Внедрение габброидов и монцодиоритов кашпарского и малодудетского комплексов происходило на фоне активизации тектонических движений, о чем свидетельствует их приуроченность к зонам разрывных нарушений и отсутствие в породах явных признаков магматической дифференциации.

Выводы

1. На основании новых изотопных U-Pb датировок, имеющих в распоряжении авторов, проведена корреляция раннепалеозойских субщелочных и щелочных интрузивных комплексов, расположенных на противоположных склонах Кузнецкого Алатау. По нашим данным, они сформировались на двух геохронологических рубежах – среднекембрийском (*когтахский* и *кийский*) и позднекембрийско-раннеордовикском (*кашпарский* и *малодудетский*) – и обладают рядом родственных черт петрографического и петрогеохимического характера.

2. Неоднозначность доказательной базы, использованной специалистами ПГО «Запсибгеолсъемка» в процессе «ликвидации» кийского габбро-сиенитового комплекса, создает реальные предпосылки для восстановления его статуса в прежнем объеме с поправкой на возраст (среднекембрийский, а не раннедевонский, как полагали ранее). В строении *кийского габбро-сиенит-нефелин-сиенитового комплекса* (ϵ_2 ks) с петротипом в районе бывшего рудника Ударного, отчетливо устанавливаются три последовательные фазы внедрения.

Первая фаза состоит из оливин-клинопироксен амфиболовых, клинопироксеновых, амфиболовых, оливин-амфиболовых мезо- и лейкократовых, редко меланократовых габброидов с линзами анортзитов, дунитов, перидотитов (в расслоенных массивах). Для базитов характерны повышенные (иногда высокие) содержания TiO_2 и P_2O_5 .

Вторая фаза включает щелочные сиениты, нордмаркиты, сиениты, кварцевые сиениты, редко нефелинсодержащие пуласкиты. Изотопный U-Pb возраст Ударнинского и Кайдаловского массивов $495,2 \pm 4,5$ и $498 \pm 1,0$ млн лет соответственно. С магматитами второй фазы тесно сопряжены процессы интенсивной сиенитизации пород основного и среднего составов.

Третья фаза представлена нефелиновыми сиенитами (фойяиты, миаскиты, канадиты, редко ювиты) с контактово-реакционными зонами нефелинизации габброидов, порфириров и преобразованных карбонатных пород (скарнов).

Авторы убеждены, что предлагаемое уточнение схемы раннепалеозойского магматизма западного склона Кузнецкого Алатау не приведет к кардинальной ломке устоявшихся в течение последних десятилетий концептуальных представлений, а лишь поможет исправить досадные ошибки, допущенные при производстве геолого-съёмочных работ в конце XX столетия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Борисов С. М.** О проявлении габбро-монцодиоритовой формации в Мартайге // Новые данные о геологии и полезных ископаемых западной части Алтае-Саянской области. – Новокузнецк, 1995. – С. 193–195.
2. **Довгаль В. Н.** Раннепалеозойская габбро-сиенитовая формация центральной части Алтае-Саянской складчатой области. – М.: Наука, 1968. – 205 с.
3. **Корреляция** магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области / С. П. Шокальский, Г. А. Бабин, А. Г. Владимиров и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000 – 187 с.
4. **Кортусов М. П.** О габбро-сиенитовом интрузивном комплексе Мариинской тайги (Кузнецкий Алатау) // Материалы по минералогии, петрографии и полезным ископаемым Западной Сибири. – Томск: Изд-во ун-та, 1962. – С. 51–60.
5. **Кортусов М. П., Макаренко Н. А.** Нефелин-содержащие породы Мариинской тайги и их генетические особенности // Итоги исследований по геологии и географии за 50 лет (1917–1967). – Томск: Изд-во ун-та, 1968. – С. 14–33.
6. **Кортусов М. П., Макаренко Н. А.** Некоторые дискуссионные вопросы изучения щелочных пород северной части Кузнецкого Алатау // Щелочные и субщелочные породы Кузнецкого Алатау. – Томск: Изд-во ун-та, 1987. – С. 3–15.
7. **Котельников А. Д., Макаренко Н. А.** О критериях расчленения нижнепалеозойской габбро-монцодиоритовой формации Кузнецкого Алатау на когтахский и кашпарский интрузивные комплексы // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2018. – № 2. – С. 49–60.
8. **Кривенко А. П.** Сиенит-габбровый плутон Большой Таскыл в Кузнецком Алатау. – Новосибирск: Наука, 1973. – 105 с.
9. **Макаренко Н. А., Кортусов М. П.** Петрология габбро-сиенит-нефелин-сиенитовой ассоциации Мариинской тайги. – Томск: Изд-во ун-та, 1991. – 310 с.
10. **Макаренко Н. А., Котельников А. Д.** Кашпарский кембро-ордовикский габбро-диорит-кварцмонцодиорит-сиенитовый комплекс – новое петрографическое подразделение на восточном



склоне Кузнецкого Алатау // Геосферные исследования. – 2018. – № 2. – С. 52–71.

11. Никонов О. И. Габбро-диорит-диабазовая и габбро-пироксенитовая интрузивные ассоциации западного склона Кузнецкого Алатау. Автореф. дис... к. г.-м. н. – Новосибирск: 1972. – 31 с.

12. Никонов О. И., Никонова З. П. Урюпинский массив – представитель габбро-пироксенитовой формации Кузнецкого Алатау // Геология и геофизика. – 1971. – № 10. – С. 38–45.

13. Рабочая корреляционная схема магматических и метаморфических комплексов Кузнецкого Алатау / В. Л. Хомичев, Л. В. Алабин, Г. А. Бабин и др. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1996. – 24 с.

14. Раннепалеозойские гранитоидные батолиты Алтае-Саянской складчатой области (историко-временная зональность, источники) / С. Н. Руднев, А. Г. Владимиров, Н. Н. Крук и др. // Докл. РАН. – 2004. – Т. 396, № 3. – С. 369–373.

15. Раннепалеозойские батолиты северной части Кузнецкого Алатау: вещественный состав, возраст и источники / С. Н. Руднев, С. М. Борисов, Г. А. Бабин и др. // Петрология. – 2008. – Т. 16, № 4. – С. 421–448.

16. Региональные схемы корреляции магматических и метаморфических комплексов Алтае-Саянской складчатой области / под ред. В. Л. Хомичева. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1999. – 260 с.

17. Уваров А. Н., Дубский В. С. К вопросу о существовании кийского габбро-сиенитового комплекса Кузнецкого Алатау // Магматизм и эндогенная металлогения западной части Алтае-Саянской складчатой области: тез. докл. к науч.-техн. конф. – Новокузнецк, 1987. – С. 52–54.

18. Уваров А. Н., Жигалов С. В. О формационной принадлежности Ударнинского плутона (Кузнецкий Алатау) // Магматические формации складчатых областей Сибири, проблемы их происхождения, рудоносности и картирования. – Новосибирск: Наука, 1981. – С. 31–32.

REFERENCES

1. Borisov S.M. [About the manifestation of the gabbro-monzodiorite formation in Martaiga]. *Novyye dannyye o geologii i poleznykh iskopayemykh zapadnoy chasti Altaye-Sayanskoy oblasti* [New data on geology and minerals of the western part of Altai-Sayan region]. Novokuznetsk, 1995, pp. 193–195. (In Russ.).

2. Dvugal V.N. *Rannepaleozoyskaya gabbro-siyenitovaya formatsiya tsentralnoy chasti Altaye-Sayanskoy skladchatoy oblasti* [Early Paleozoic gabbro-syenite formation in the central part of the Altai-Sayan folded region]. Moscow, Nauka Publ., 1968. 205 p. (In Russ.).

3. Shokalsky S.P., Babin G.A., Vladimirov A.G., et al. *Korrelyatsiya magmaticheskikh i metamorficheskikh kompleksov zapadnoy chasti Altaye-Sayanskoy skladchatoy oblasti* [Correlation of magmatic and metamorphic complexes in the western part of the Altai-Sayan

folded region] Novosibirsk, Geo Publ., 2000. 187 p. (In Russ.).

4. Kortusov M.P. [On the gabbro-syenite intrusive complex of the Mariinskaya taiga (Kuznetskiy Alatau)]. *Materialy po mineralogii, petrografii i poleznym iskopayemym Zapadnoy Sibiri* [Materials on mineralogy, petrography and minerals of Western Siberia]. Tomsk, University Publ., 1962, pp. 51–60. (In Russ.).

5. Kortusov M.P., Makarenko N.A. [Nepheline-containing rocks of the Mariinskaya taiga and their genetic features]. *Itogi issledovaniy po geologii i geografii za 50 let (1917–1967)*. [Results of research on geology, geography over 50 years (1917–1967)]. Tomsk, University Publ., 1968, pp. 14–33. (In Russ.).

6. Kortusov M.P., Makarenko N.A. [Some discussion questions of the study of alkaline rocks in the northern part of the Kuznetskiy Alatau]. *Shchelochnyye i subshchelochnyye porody Kuznetskogo Alatau* [Alkaline and subalkaline rocks of the Kuznetskiy Alatau]. Tomsk, University Publ., 1987, pp. 3–15. (In Russ.).

7. Kotelnikov A.D., Makarenko N.A. [On the criteria for the partition of the Lower Paleozoic gabbro-monzodiorite formation of the Kuznetsk Alatau into the Kogtakh and Kashpar intrusive complexes]. *Geologiya i mineralno-syryevyye resursy Sibiri – Geology and mineral resources of Siberia*, 2018, no. 2, pp. 49–60. (In Russ.).

8. Krivenko A.P. *Siyenit-gabbrovyy pluton Bolshoy Taskyl v Kuznetskom Alatau* [The syenite-gabbro pluton Bolshoy Taskyl in the Kuznetsk Alatau]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1973. 105 p. (In Russ.).

9. Makarenko N.A., Kortusov M.P. *Petrologiya gabbro-siyenit-nefelinsiyenitovoy assotsiatsii Mariinskoy taygi* [Petrology of the gabbro-syenite-nephelinsyenite association of the Mariinskaya taiga]. Tomsk, University Publ., 1991. 310 p. (In Russ.).

10. Makarenko N.A., Kotelnikov A.D. [Kashparskiy Cambrian-Ordovician gabbro-diorite-quartz monzodiorite-syenite complex – a new petrographic unit on the eastern slope of the Kuznetskiy Alatau] *Geosfernyye issledovaniya – Geosphere research*, 2018, no. 2, pp. 52–71. (In Russ.).

11. Nikonov O.I. *Gabbro-diorit-diabazovaya i gabbro-piroksenitovaya intruzivnyye assotsiatsii zapadno-go sklona Kuznetskogo Alatau. Avtoreferat kand. dys.* [Gabbro-diorite-diabase and gabbro-pyroxenite intrusive associations of the western slope of the Kuznetskiy Alatau. Author's abstract of PhD thesis]. Novosibirsk, 1972. 31 p. (In Russ.).

12. Nikonov O.I., Nikonova Z.P. [Uryupinsky massif – a representative of the gabbro-pyroxenite formation of the Kuznetskiy Alatau] *Geologiya i geofizika*, 1971, no. 10, pp. 38–45. (In Russ.).

13. Khomichev V.L., Alabin L.V., Babin G.A., et al. *Rabochaya korrelyatsionnaya skhema magmaticheskikh i metamorficheskikh kompleksov Kuznetskogo Alatau* [The working correlation scheme of the magmatic and metamorphic complexes of the Kuznetsk Alatau]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 1996. 24 p. (In Russ.).



14. Rudnev S.N., Vladimirov A.G., Kruk N.N., et al. [Early Proterozoic granitoid batholites of the Altai-Sayan Folded Region (lateral-temporal zoning and sources)] *Doklady Earth's sciences*, 2004, vol. 396, no. 4. pp. 492–495.

15. Rudnev S.N., Borisov S.M., Babin G.A., et al. [Early Paleozoic batholiths of the northern part of the Kuznetskiy Alatau: composition, age and sources]. *Petrologiya – Petrology*, 2008, vol. 16, no. 4, pp. 395–419.

16. *Regionalnyye skhemy korrelyatsii magmaticheskikh i metamorficheskikh kompleksov Altaye-Sayanskoy skladchatoy oblasti* [Regional correlation schemes of magmatic and metamorphic complexes of the Altai-Sayan folded region]. Khomichev V.L., ed. Novosibirsk, SNIIGiMS Publ., 1999. 260 p. (In Russ.).

17. Uvarov A.N., Dubsky V.S. [On the question of the existence of the Kiya gabbro-syenite complex of the Kuznetsk Alatau]. *Magmatizm i endogennaya metallogeniya zapadnoy chasti Altaye-Sayanskoy skladchatoy oblasti. Tezisy dokladov k nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Magmatism and endogenous metallogeny in the western part of the Altai-Sayan folded region: abstracts doc. to scientific and technical conf. Novokuznetsk, 1987, pp. 52–54. (In Russ.).

18. Uvarov A.N., Zhigalov S.V. [On the formation affiliation of the Udarninsky pluton (Kuznetsk Alatau)]. *Magmaticheskiye formatsii skladchatykh oblastey Sibiri, problemy ikh proiskhozhdeniya, rudonosnosti i kartirovaniya*. [Magmatic formations of the folded regions of Siberia, problems of their origin, ore content and mapping]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1981, pp. 31–32. (In Russ.).

© Н.А. Макаренко, А.Д. Котельников, 2020