

Раздел 2

ГЕОЛОГИЯ

Section 2

GEOLOGY

УДК 553.3/4:553.2:550.4

**НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО АБСОЛЮТНЫМ ВОЗРАСТАМ
НЕКОТОРЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД ГОРНОГО АЛТАЯ**

А.И. Гусев¹, Н.И. Гусев²

¹Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукина, г. Бийск,

²ФГУП «Всероссийский геологический исследовательский институт им. А.П. Карпинского»,

г. Санкт-Петербург,

E- mail: anzerg@mail.ru, Nicolay_Gusev@mail.ru

В статье приведены новые данные по абсолютной датировке магматических образований Рудного и Горного Алтая, которые значительно уточняют временные характеристики, связанные с проблемами стратиграфии, тектоники и металлогении указанных геолого-структурных единиц западной части Алтае-Саянского складчатого пояса. Уран-свинцовое изотопное датирование по циркону (SHRIMP-II) из магматических образований осуществлено для интрузивных массивов Устьянского (Рудный Алтай), Владимировского, Белокурихинского, Точильного, Мурзинского (Горный Алтай). Абсолютное датирование также проведено для экструзивных тел (Щебнюхинское) и туфов Коргонского хребта. Для последнего выделена северная полоса с ордовик-силурийскими метками (ранее считались ране-среднедевонскими). Новые абсолютные датировки изверженных пород указанных таксонов существенно уточняют возрастные параметры, а также особенности процессов формирования их и позволяют обосновать проведение геолого-съёмочных, поисковых, поисково-оценочных и разведочных работ на перспективных участках по целому комплексу металлов, часть из которых являются стратегическими – Au, Cu, Ta, Nb, редкие земли.

Ключевые слова: Рудный и Горный Алтай; магматические образования; абсолютное изотопное датирование; металлогения; Au; Cu; Ta; Nb; редкие земли.

DOI: 10.24412/2410-1192-2023-16802

Дата поступления: 13.01.2023. Принята к печати: 19.02.2023

Определения абсолютных возрастов вулканогенных разрезом и интрузивных пород имеет главнейшее значение в геологии складчатых регионов, петрогенезиса пород и поисков полезных ископаемых [Maa et al., 2018; Tiana et al., 2018; Gavryushkina et al., 2019]. Это особенно важно и актуально для Алтайского региона, где имеются уникальные, крупные, средние и мелкие по запасам месторождения различных металлов, многие из которых отнесены к стратегическому сырью России. В последние годы (2019–2022) в процессе проведения экспедиций РГО (Барнаульского и Бийского отделений) получены новые данные по геологии и полезным ископаемым Рудного (Устьянский массив) и Горного Алтая (Северная периферия Коргонского хребта, Белокурихинский илутон, Точильный шток, Мурзинское золоторудное месторождение) [Гусев, Гусев, 2020а,б; Гусев, Гусев, 2021]. Акцентируется также внимание на определении абсолютного возраста интрузивных, субвулканических и туфогенных образований.

Цель исследований – провести отбор проб по наиболее важным геологическим образованиям с последующим изотопным датированием возраста пород.

Аналитические методы исследований

Абсолютный возраст пород выполнен U–Pb изотопным датированием

(SHRIMP–II) по циркону. При выборе в цирконах участков для анализа использовались оптические и катодолюминесцентные наблюдения. U–Pb отношения были нормированы на значение 0.0668 по соответствующему стандарту «Темора». Погрешность измерений единичных анализов в пределах 1s, для расчетных конкордантных возрастов и их пересечений с конкордией $\pm 2s$. Графики строились с использованием программы ISOPLOT/EX.; масс-спектрометрическое определение изотопного состава Sm–Nd – в Центре изотопных исследований ВСЕГЕИ на приборе TRITON (г. Санкт-Петербург).

Результаты исследований

В Кумиро-Коргонском рудном районе проведены исследования по Щебнюхинскому и Владимировскому массивам.

Щебнюхинский массив представляет собой субвулканическое тело, инъецирующее вулканогенные образования коргонской свиты, ранее относившейся к ранне-среднедевонскому возрасту (D₁₋₂) [Шокальский и др., 2000]. Он сложен плагиогранитами, риолит-порфирами и дацитами. С глубинным магматическим очагом, сформировавшим Щебнюхинский массив, связано перспективное медно-золотосеребряное оруденение, относящееся к эпиптермальному типу. По реке Щебнюхе сформировалась россыпь

золота со значительными запасами металла. В настоящее время многочисленные проявления этого участка объединены в потенциальное Кедрово-Коргончиковское рудное поле. В нём вот уже 4 год ведёт поисковые работы с бурением до глубины 200 м отряд Московского объединения ООО ORE MARA. Комплекс палеовулканических и гидротермальных процессов в этом районе привел к формированию эпитермальных Au-Ag, Cu-Mo-Au-порфировых, редкоземельных проявлений и крупных протяжённых залежей сформированных воздействием интрателлурических флюидов мантийной природы, приуроченных к глубинному Тигерекскому разлому, совмещённых в пространстве. В Кедрово-Коргончиковском районе имеются возможности обнаружения крупно-объемных золоторудных месторождений.

По 4 пробам (40 замеров) проведено датирование пород Щебнюхинского массива, показавшее интервал цифр от 399 до 413 млн. лет (рис. 1).

Полученные цифры позволяют уточнить возраст и субвулканических образований массива и вмещающих вулканитов коргонской свиты. Возраст массива следует считать пролонгированным длительностью 14 млн. лет. А это свидетельствует о длительности активного функционирования глубинного магмати-

ческого очага, что весьма благоприятно для формирования разновозрастного и разнотипного оруденения. Нижнюю границу возраста коргонской свиты следует опустить до лохковского яруса девона (ранее нижняя граница коргонской свиты считалась эмским ярусом).

По Владимировскому участку абсолютное датирование осуществлено по монцогаббро одноименного массива, дайке монцогаббро и вмещающим туфам риолитов (рис. 2). По результатам U-Pb датирования получены конкордантные возраста: для монцогаббро Владимировского интрузива 455.4 ± 6.1 млн. лет (верхний ордовик), для дайки монцогаббро – 458.8 ± 5.7 млн. лет, (средний ордовик) и для туфов риолитов – 469.1 ± 7.4 млн. лет (средний ордовик). Следует указать, что ранее породы Владимировского интрузива относили к майорскому комплексу среднего девона [Шокальский и др, 2000], а вмещающие туфы риолитов к коргонской свите раннего-среднего девона. С Владимировским интрузивом связано комплексное месторождение, относящееся к скарно-вмещающему арсенидно-никель-кобальтовому геолого-промышленному типу с урановым оруденением и повышенными концентрациями платиноидов, что позволяет рассматривать его объектом пяти-элементной формации.

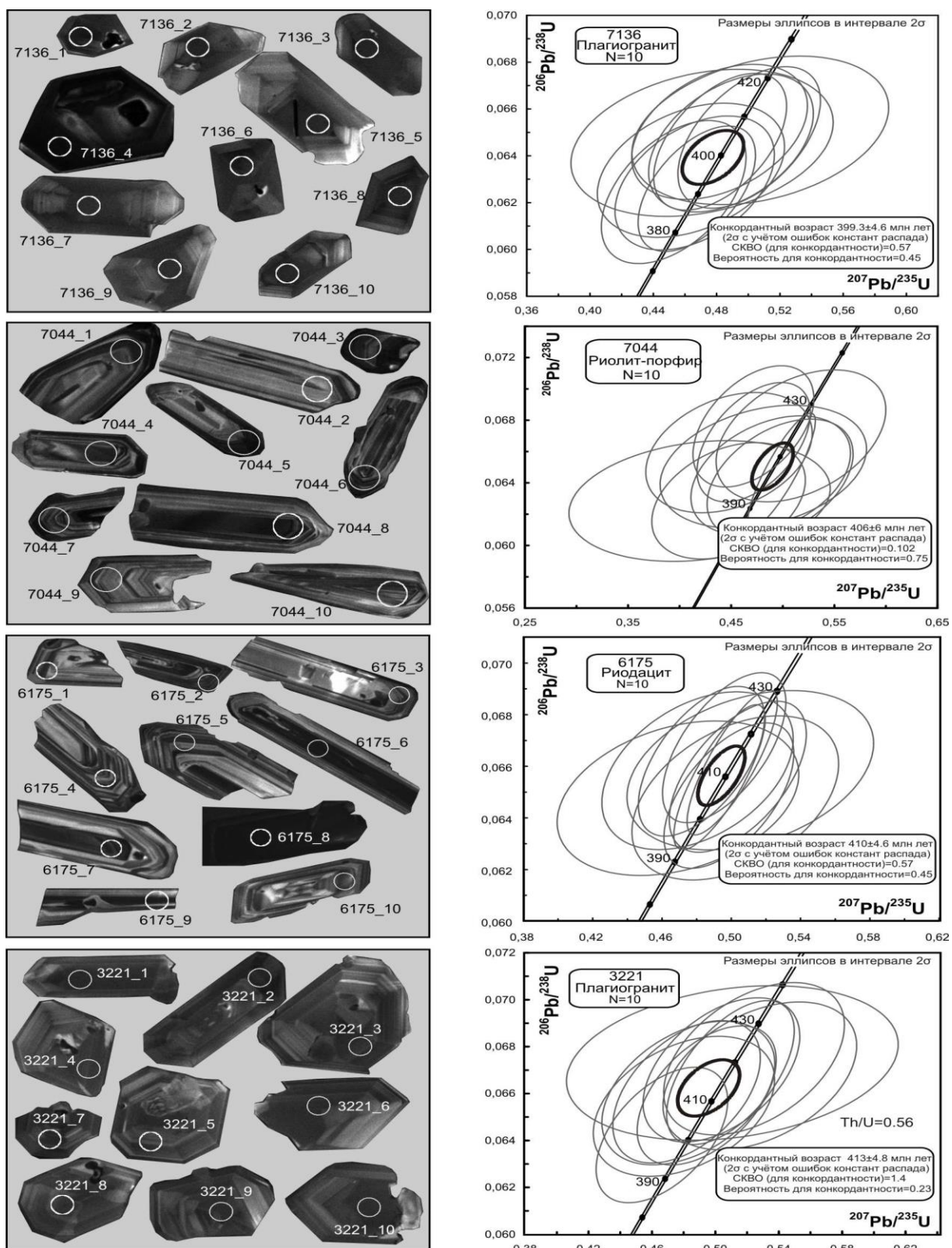


Рис. 1. Католюминесцентные изображения цирконов и конкордия возраста пород
Щебнюхинского массива

Fig. 1 Cathodoluminescence (CL) images of zircon and concordia of age of rocks Shchebnukhinskii massif

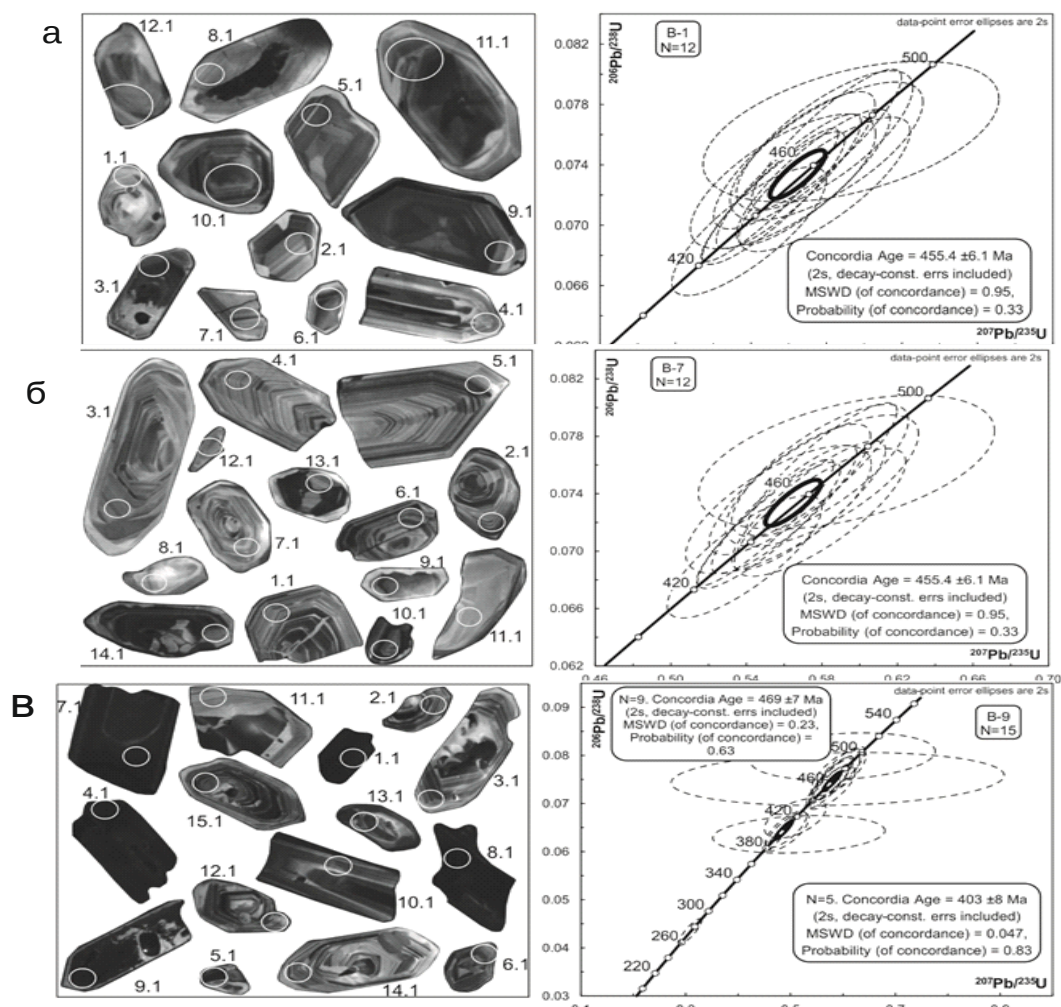


Рис. 2. Катодолуминесцентные изображения цирконов и конкордия возраста пород Владимирского участка. а – монцогаббро Владимирского интрузива, б – дайка монцогаббро, в – туфов риолитов вмещающих пород

Fig. 2. Cathodoluminescence (CL) images of zircon and concordia of age of rocks Vladimirovskiy tract: а – monzogabbro Vladimirovskiy intrusion, б – dike of monzogabbro, в – tuffs of riolites of country rocks

Полученные данные по Владимировскому участку позволили предположить, что в северной части Коргонского прогиба, в который входит описываемый участок, распространены вулканогенно-осадочные образования ордовика и, возможно, силура, которые ранее относились к девону, а ряд интрузий, считавшихся ранее майорскими, имеют ордовикский возраст и должны

объединяться в самостоятельный Владимировский интрузивный комплекс среднего-верхнего ордовика.

Полученные данные полностью меняют стратиграфию, магматизм, палеогеодинамику и металлогению этого региона.

Активные работы по изучению геологии, поисков различных типов оруденения и определению абсолютного

возраста пород проводятся также в районе Белокурихинского плутона. В составе Белокурихинского плутона изучен Устаурихинско-Берёзовский шток лейкогранитов площадью более 20 км², который ранее не был известен и не выделялся как самостоятельный шток. Последний вскрыт в процессе проведения работ по прокладке автодороги в районе туриско-рекреационного комплекса Белокурихи-2. По рекам Берёзовка, Устауриха и их притокам обнажены лейкограниты, двуслюдяные лейкограниты, с которыми связаны пегматитовые проявления: Устаурихинское, Карьерное, Берёзовка, Правая Берёзовка и Раиса. Пегматиты образуют пегматитовое поле и вскрыты по вертикали более чем на 400 м. В нижней части пегматиты пронизывают гранитоиды штока в виде жил мощностью от 10 см до 1.1 м с субширотным простиранием и падением на юг. Пегматитовых жил насчитывается более 50. А в верхней части штока пегматиты образуют своеобразный штокверк, где более мощные тела образуют субгоризонтальные жилы мощностью от 0.5 до 1.5 м, от которых ответвляются субвертикальные и вертикальные жилы. Создаётся впечатление, что пегматиты здесь наследуют трещины – отдельности, образовавшиеся при застывании гранитоидов. В местах сочленений разнонаправленных жил пегматитов образуются раздувы до 10 м.

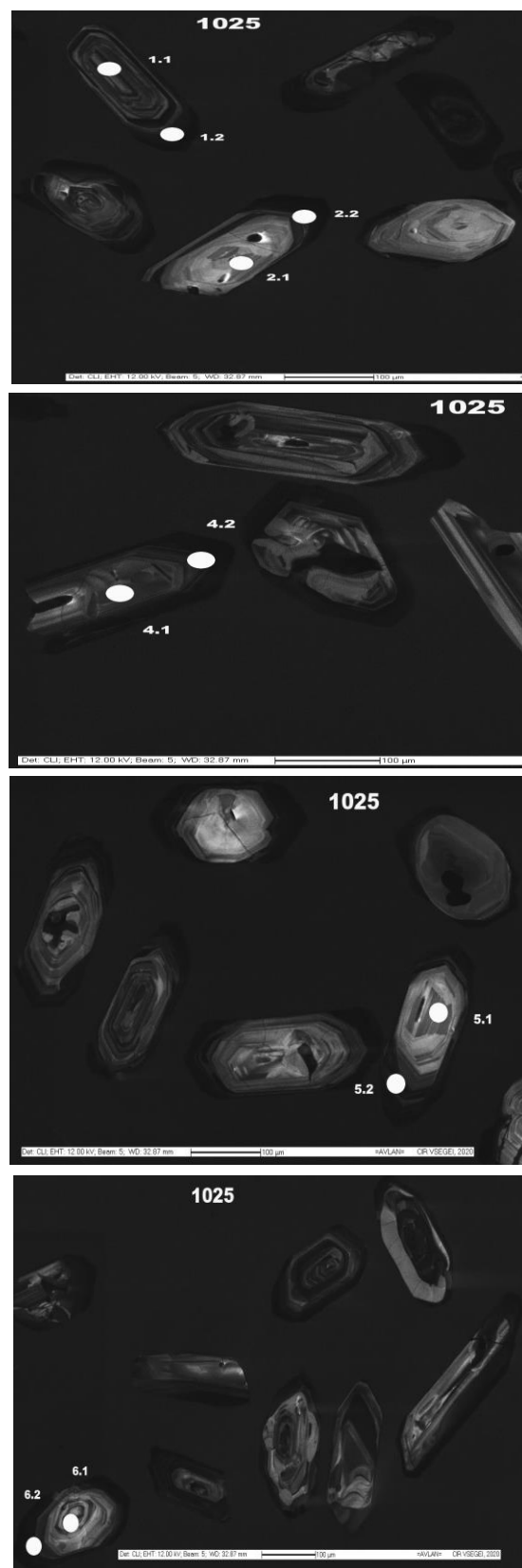


Рис. 3 Катодолуминесцентные изображения цирконов лейкогранитов Устаурихинско-Берёзовского штока
Fig. 3. Cathodoluminescence (CL) images of zircons of leucogranites of Ustsurikha-Berezov stock

Пегматиты сложены среднезернистыми и крупнозернистыми пегматоидными породами, состоящими из розового микроклина, дымчатого кварца, альбита, часто принадлежащего клевеландитовой разновидности, зеленоватого и белого мусковита, чёрного биотита, редко – турмалина, граната, эпидота, монацита, танталита, ферриколумбита, пироклора, циркона. Местами отмечаются хорошие участки с письменной текстурой. Изредка отмечаются зональные пегматиты с кварцевым ядром, крупноблоковой полосой и мелкопегматитовой оторочкой. В этой части пегматитов Берёзовки обнаружены кварц-турмалиновые кварц-гранатовые шлиры размерами от 5 до 7 см. Среди таких шлиров отмечены графические сростания граната с кварцем, топазом и цирконом. Здесь гранат образует специфические удлинённые выделения до 2–3 см в длину. Изредка отмечаются «инее-подобные» сростания мусковита. Содержания элементов по штуфным пробам составляют: тантала и ниобия от 0.05 до 0.7%, циркония от 0.1 до 0.5%, церия от 0.1 до 1.2%, иттрия от 0.2 до 1.3%. Пегматиты требуют доизучения, так как содержат промышленные концентрации редких и редкоземельных элементов. Сами тела пегматитов не прослежены по простиранию. Общая площадь пегматитовых жил и штокверков составляет несколько км².

Абсолютный возраст лейкогранитов Устаурихинско-Берёзовского штока составил 247 ± 1.4 млн. лет. Католюминесцентные изображения цирконов приведены на рис. 3, а конкордантный возраст лейкогранитов Устаурихинско-Берёзовского штока приведен на рис. 4. Ранее был определён возраст U-Pb методом (TIMS) по циркону из порфировидных биотитовых гранитов и по верхнему пересечению дискордии установлен возраст 232 ± 4.7 млн лет (MSWD=0.3). По четырем пробам Rb-Sr изохронным методом определен возраст дает 245 ± 8 млн лет [Владимиров и др., 1997]. Для схожего с Устаурихинско-Берёзовским штоком в восточной части плутона – Оскокского штока получена цифра 250 ± 3.5 млн лет, отличающаяся от первого.

В северной части Горного Алтая давно известен один из интереснейших золото-медно-скарновых объектов – Мурзинское рудное поле, в пределах которого разрабатываются и эндогенные, и гипергенные руды золота. Для эндогенного этапа характерно совмещение разных типов оруденения: золото-медно-скарнового, золото-ртутного и золото-марганцевого. Последнее характеризуется весьма высокими концентрациями редких земель, что повышает перспективы этого объекта. Для монцодиоритов Мурзинского массива также определён абсолютный возраст (рис. 5).

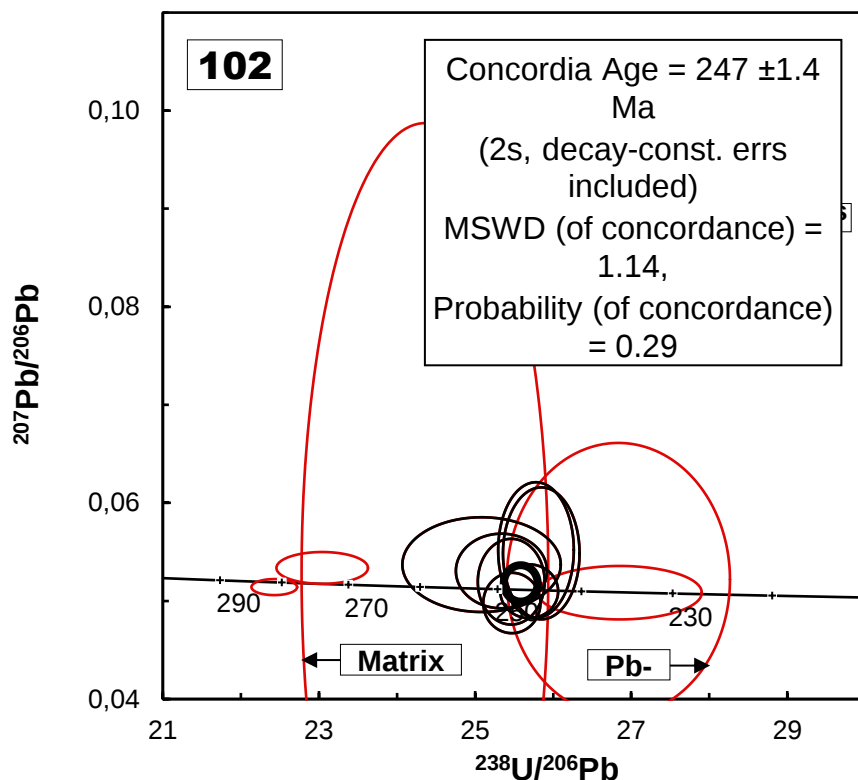


Рис. 4. Конкордия возраста для лейкогранитов Устаурихинско-Берёзовского штока

Fig. 4. Concordia of age for Leucogranites of Ustsurikha-Berezov stock

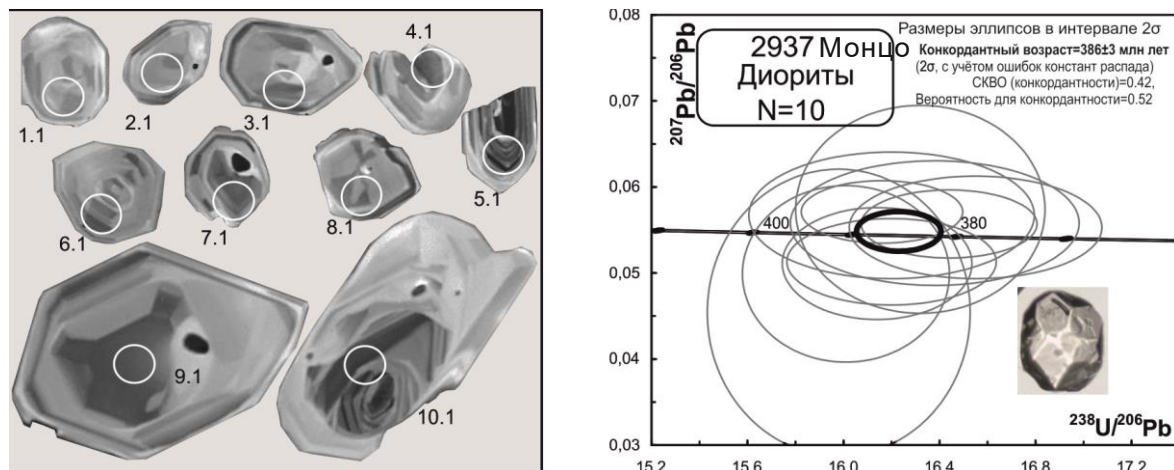


Рис. 5. Морфология кристаллов циркона, по которым определён абсолютный возраст монцодиоритов (увеличение >1000) и точки замеров (а). Диаграмма U-Pb отношений с конкордией для циркона (проба 2397) (б)

Fig. 5. Morphology of crystals zircon, that it defined absolute age monzodiorites (increase >1000) and points of measures (a). Plot of U-Pb ratio with Concordia for zircon (probe 2397) (b)

Недалеко от Белокурихинского плутона (в 20 км севернее) располагается Точильный шток гранитоидов, который имеет перспективы на обнаружение разных типов оруденения. До сих пор его относили к белокурихинскому комплексу. Абсолютная датировка пород штока, сложенного гранодиоритами, сиенитами, гранит-порфирами, показала его полихронный механизм генерации. Католюминесцентные характеристики цирконов пород показаны на рис. 6, а соотношения изотопов свинца, тория и урана, и цифры возраста приведены в табл. Возрастной интервал значений получен весьма широкий от 238 до 262 млн. лет.

Следует отметить, что по текстурным особенностям и составу Точильный шток представляет собой близповерхностное образование почти незродированное. Подобные массивы часто бывают высоко продуктивными на различные типы оруденения. Характерной особенностью выходов гранитоидов Точильного ареала является рудоносность самих породных типов и наличие пегматитовых тел. Миароловые граниты развиты во всех коренных выходах пород и повсеместно содержат редкие единичные кристаллики или щёточки и сростания раухтопаза, турмалина, аметиста.

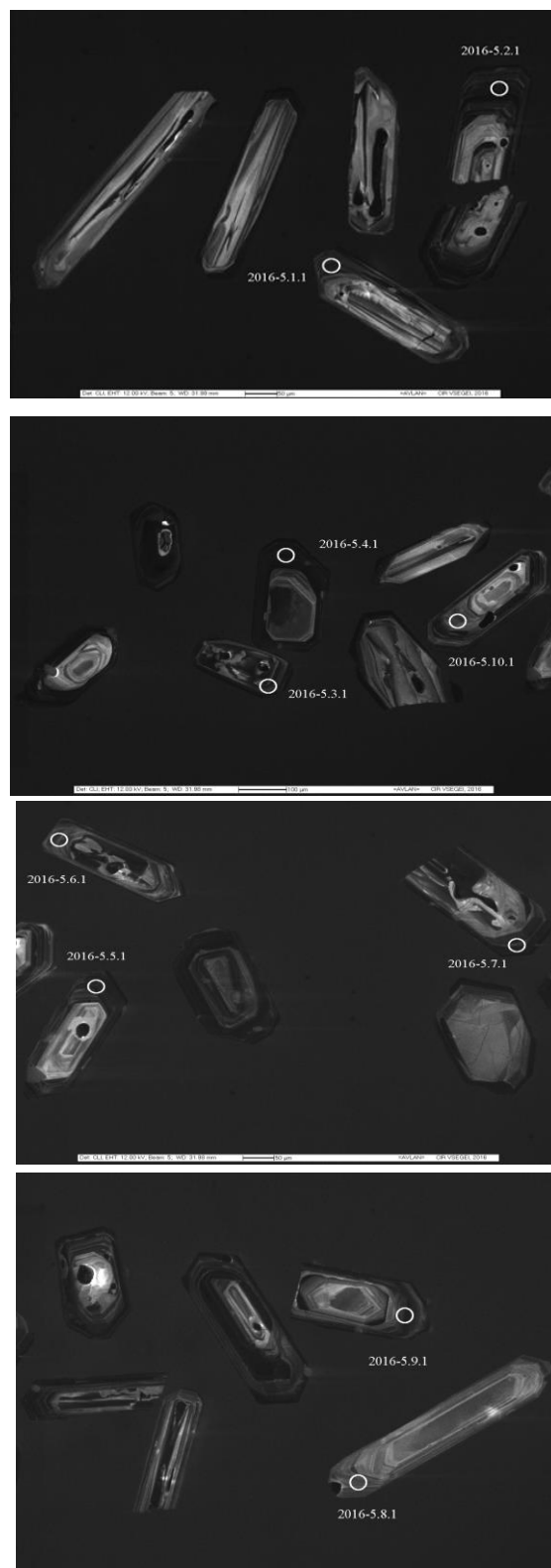


Рис. 6. Католюминесцентные реплики циркона пород Точильного штока
Fig. 6. Cathodoluminescence (CL) images of zircon of rocks Tochilnyy stock

В Точильном штоке выделяются миароловые граниты, в которых миаролы выполнены кварцем, турмалином (шерлом и редко – зелёной прозрачной разновидностью – верделитом), раухтопазом, алмандином. Местами отмечаются сплошные миаролиты. В западной части штока проявлены многочисленные прожилки, выполненные щётчками горного хрусталя, аметиста, халцедона. Наиболее крупные выделения раухтопаза приурочены к жилам крупноблоковых пегматитов, которых насчитывается 9, горного хрусталя, раухтопаза, реже – аметиста. Длина отдельных кристаллов достигает 7–10 см. Дымчатый кварц полупрозрачен и может использоваться для изготовления высокохудожественных ювелирных изделий. В наиболее мощных пегматитах, состоящих из кварца, микроклина, мусковита, турмалина, реже – топаза, проявлена минерализация вольфрамитом, шеелитом, ортитом, монацитом, цирконом, колумбитом размерами от 0.5 до 1.5 см в поперечнике, тяготеющие к дымчатому кварцу. Содержания элементов по штуфным пробам варьируют (%): иттрия от 0.1 до 0.7, церия от 0.2 до 1.7, циркония от 0.2 до 1.6, ниобия от 0.05 до 0.7, тантала от 0.01 до 0.2, триоксида вольфрама от 0.1 до 0.3. В случае пегматитов Точильного ареала можно с уверенностью констатировать глубинный гранитоидный очаг и предположить

кристаллизационную дифференциацию гранитоидного расплава, близкого к шошонитовому с образованием заключительных порций лейкогранитового состава, парагенетически с которым формировались пегматиты, насыщенные и водой, и другими летучими компонентами.

Приведенные данные показывают, что гранитоиды Точильного штока характеризуются ярко выраженной радиогеохимической специализацией (табл.). Это подтверждается повышенными содержаниями в породах тория и отношениями Th/U. Такие показатели указывают на возможное обнаружение и уранового оруденения в пространственной и парагенетической связи с гранитоидами Точильного штока. Сопоставление проявления аналогичных по составу щелочных и шошонитовых гранитоидов других регионов, согласно сводке по [Ножкин, Рихванов, 2014], не противоречит такому заключению. И действительно в составе Белокурихинского плутона выявлена протяжённая Искровско-Белокурихинская уран-редкометалльно-редкоземельная зона.

Заключение

Полученные новые абсолютные датировки изверженных пород Горного Алтая значительно уточнили особенности формирования их и позволили обосновать проведение геолого-съёмочных,

поисковых и разведочных работ на перспективных участках (Щебнюхинском, Владимировском, Мурзинском, Устаурихинско-Берёзовском, Точильном. Полоса северного обрамления Коргонского прогиба требует геологического доизучения и картирования этого объекта,

имеющего специфический металлогенический профиль эндогенного оруденения. По этой территории назрела необходимость изменения существующей Легенды магматических образований Алтайской серии [Шокальский, 1999; Шокальский и др., 2000].

Таблица

Изотопный состав Pb, U, Th в цирконах гранит-порфиров
Точильного штока и абсолютные возраста

Table

Isotope content of Pb, U, Th in zircons of granite-porphyrates
Tochilnyy stock and absolute ages

Точки замеров	$^{206}\text{Pb}_c$	U, г/т	$\frac{^{232}\text{Th}}{^{238}\text{U}}$	$^{206}\text{Pb}^*$	$\frac{^{206}\text{Pb}}{^{238}\text{U}}$ Возраст, млн. лет	$\frac{^{207}\text{Pb}}{^{206}\text{Pb}}$ возраст	$\frac{^{238}\text{U}}{^{206}\text{Pb}}$	$\frac{^{207}\text{Pb}^*}{^{206}\text{Pb}^*}$
6.1	0.8	423	0.45	13.8	238.1 ± 3	383 ± 140	26.58 1.3	0.0543 6
7.1	2.82	1132	0.52	38.5	243.3 ± 2.8	235 ± 230	26 1.2	0.0509 10
3.1	0.55	1090	0.34	37	248.6 ± 2.6	299 ± 88	25.43 1.1	0.0523 3.9
1.1	0.20	517	0.39	17.5	249.3 ± 2.9	218 ± 72	25.36 1.2	0.0505 3.1
4.1	1.14	1767	0.35	61.7	254.0 ± 2.6	272 ± 100	24.89 1.1	0.0517 4.5
8.1	0.00	277	0.44	9.69	256.9 ± 3.3	195 ± 77	24.6 1.3	0.0500 3.3
10.1	0.13	744	0.29	26.1	257.3 ± 2.8	244 ± 55	24.56 1.1	0.0511 2.4
2.1	0.11	1226	0.40	43.2	259.0 ± 2.7	250 ± 44	24.4 1.0	0.0512 1.9
9.1	0.22	1340	0.26	47.3	259.1 ± 2.7	283 ± 49	24.38 1.1	0.0519 2.1
5.1	0.50	1544	0.34	55.3	262.1 ± 2.7	219 ± 68	24.09 1.0	0.0505 2.9

Примечание. Ошибки составляют 1-сигма. Pb_c и Pb^* указывают на обычную и радиогенную части свинца, соответственно. Общий Pb скорректирован с использованием измеренного изотопа ^{204}Pb .

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare that they have no conflict of interest.

Список литературы

Владимиров А.Г., Пономарева А.П., Шокальский С.П., Халилов В. А., Костицын Ю.А., Пономарчук В.А., Руднев С.Н., Выставной С.А., Крук Н.Н., Титов А.В. Позднепалеозойский-раннемезозойский гранитоидный магматизм Алтая // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, № 4. С. 715–729.

Гусев А.И., Гусев Н.И. Новые данные по абсолютному возрасту, петрологии и потенциальной рудоносности Мурзинского интрузивного массива (северо-западный Алтай) // Отечественная геология. 2020а. № 6. С. 30–41.

Гусев А.И., Гусев Н.И. Петрология и геохимия интрузивных пород Синюхинского месторождения (Горный Алтай) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2020б. № 3 (43). С. 100–109.

Гусев А.И., Гусев Н.И. Абсолютный возраст и петрогеохимия Владимировского массива Горного Алтая // Природные ресурсы Горного Алтая: геология, геофизика, экология, минеральные, водные и лесные ресурсы Алтая. 2021. № 1–2. С. 5–18.

Ножкин А.Д., Рихванов Л.П. Радиоактивные элементы в коллизионных и внутриплитных натрий-калиевых гранитоидах: уровни накопления, значения для металлогении // Геохимия. 2014. № 9. С. 807–826.

Шокальский С.П. Легенда Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200000. Алтайская серия листов. С. Елань, 1999. ТГФ “Южсибгеолкома”, 1999. 120 с.

Шокальский С.П., Бабин Г.А., Владимиров А.Г., Борисов С.М. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000. 187 с.

Gavryushkina O.A., Kruk N.N., Semenov I.V., Vladimirov A.G., Kuibida Ya.V., Serov P.A. Petrogenesis of Permian-Triassic intraplate gabbro-granitic rocks in the Russian Altai // Lithos, 2019. Vol. 326–327. P. 71–89.

Maa X., Caib K., Zhaoa T., Baoc Z., Wang X., Chene M., Buslov M.M. Devonian volcanic rocks of the southern Chinese Altai, NW China: Petrogenesis and implication for a propagating slab-window magmatism induced by ridge subduction during accretionary orogenesis // Journal of Asian Earth Sciences. 2018. Vol. 160. P. 78–94.

Tiana D., Yanga H., Gea W., Zhanga Y., Chen J., Chen H., Yun X. Petrogenesis and tectonic implications of Late Carboniferous continental arc high-K granites in the Dongwuqi area, central Inner Mongolia, North China // Journal of Asian Earth Sciences. 2018. Vol. 167. P. 82–102.

References

Vladimirov A.G., Ponomareva A.P., Shokal'skij S.P., Halilov V. A., Kosticyn Yu.A., Ponomarchuk V.A., Rudnev S.N., Vystavnoj S.A., Kruk N.N., Titov A.V. PozdnePaleozojskij-rannemezozojskij granitoidnyj magmatizm Altaya [Late Paleozoic-Early Mesozoic granitoid magmatism of Altai] // *Geologiya i geofizika [Geology and Geophysics]*. 1997. Vol. 38, no. 4. P. 715–729. (In Russian).

Gusev A.I., Gusev N.I. Novye dannye po absolyutnomu vozrastu, petrologii i potencial'noj rudonosnosti Murzinskogo intruzivnogo massiva (severo-zapadnyj Altaj) [New data on the absolute age, petrology and potential ore content of the Murzinsky intrusive massif (north-western Altai)] // *Otechestvennaya geologiya [Domestic geology]*, 2020a. no. 6. P. 30–41. (In Russian).

Gusev A.I., Gusev N.I. Petrologiya i geohimiya intruzivnyh porod Sinyuhinskogo mestorozhdeniya (Gornyj Altaj) [Petrology and geochemistry of intrusive rocks of the Sinyukhinsky deposit (Gorny Altai)] // *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri [Geology and mineral resources of Siberia]*. 2020b. no. 3 (43). P. 100–109. (In Russian).

Gusev A.I., Gusev N.I. Absolyutnyj vozrast i petrogeohimiya Vladimirovskogo massiva Gornogo Altaya [Absolute age and petrogeochemistry of the Vladimirovsky massif of the Altai Mountains] // *Prirodnye resursy Gornogo Altaya: geologiya, geofizika, ekologiya, mineral'nye, vodnye i lesnye resursy Altaya [Natural resources of the Altai Mountains: geology, geophysics, ecology, mineral, water and forest resources of the Altai]*. 2021. no. 1–2. P. 5–18. (In Russian).

Nozhkin A.D., Rikhvanov L.P. Radioaktivnye element v kollizionnykh i vnutriplitnykh natrij_kalievnykh granitoidakh: urovni nakopleniya, znachenie dlya metallogenii [Radioactive elements in collisional and within_plate Sodic_Potassic Granitoids: accumulation levels and metallogenic significance] // *Geochemistry International*. 2014. Vol. 52 (9). P. 807–826. (In Russian).

Shokal'skij S.P. Legenda Gosudarstvennoj geologicheskoy karty Rossijskoj Federacii masshtaba 1:200000. Altajskaya seriya listov. S. Elan', 1999. TGF “Yuzhsibgeolkoma”, 1999. 120 p. (In Russian).

Shokal'skij S.P., Babin G.A., Vladimirov A.G., Borisov S.M. Korrelyaciya magmaticheskikh i metamorficheskikh kompleksov zapadnoj chasti Altae-Sayanskoj skladchatoj oblasti [Correlation of magmatic and metamorphic complexes of the western part of the Altai-Sayan folded region]. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, filial «Geo», 2000. 187 p. (In Russian).

Gavryushkina O.A., Kruk N.N., Semenov I.V., Vladimirov A.G., Kuibida Ya.V., Serov P.A. Petrogenesis of Permian-Triassic intraplate gabbro-granitic rocks in the Russian Altai // *Lithos*, 2019. Vol. 326–327. P. 71–89.

Maa X., Caib K., Zhaoa T., Baoc Z., Wang X., Chene M., Buslov M.M. Devonian volcanic rocks of the southern Chinese Altai, NW China: Petrogenesis and implication for a propagating slab-window magmatism induced by ridge subduction during accretionary orogenesis // *Journal of Asian Earth Sciences*. 2018. Vol. 160. P. 78–94.

Tiana D., Yanga H., Gea W., Zhanga Y., Chen J., Chen H., Yun X. Petrogenesis and tectonic implications of Late Carboniferous continental arc high-K granites in the Dongwuqi area, central Inner Mongolia, North China // *Journal of Asian Earth Sciences*. 2018. Vol. 167. P. 82–102.

NEW DATA ON ABSOLUTE AGES OF SOME MAGMATIC ROCKS OF GORNYI ALTAI

A.I. Gusev¹, N.I. Gusev²

¹*The Shukshin Altai State Academy of Education, Biisk,*

²*A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, Saint-Petersburg,*

E- mail: anzerg@mail.ru, Nicolay_Gusev@mail.ru

The new data on absolute dating of magmatic formations of Rudnyy and Gornyy Altay lead in paper that it significantly specifies age characteristics, link with problems stratigraphy, tectonic and metallogeny of pointing geology-structural units of western part Altay-Sayan folded belt. Uranium-lead dating on zircon (SHRIMP–II) from msgmatic formations realized for intrusive of massifs Ustyanskiy (Rudnyy Altay), Vladimirskiy< Belokurikhinskiy, Tochilnyy, Murzinskiy (Gornyy Altay). Absolute dating so carries out for extrusion bodies (Sschebnukhinskiy) and tuffs of Korgonskiy edge. Northern strike with Ordovision-Silurian marks (early counted Early Devonian-Middle Devonian). The new absolute dating of igneous rocks of pointing taxons essence specify age parameters and so peculiarities of process forming its and allow to prove conducting geology-surveing, prospecting, prospecting – estimating and testing works on the perspective districts on complex of metals, part of it appear strategic – Au, Cu, Ta, Nb, REE.

Key words: Rudnyy and Gornyy Altay; magmatic formations; absolute isotope; metallogeny; Au; Cu; Ta; Nb; REE.

Received January 13, 2023. Accepted: February 19, 2023

Сведения об авторах

Гусев Анатолий Иванович – доктор геолого-минералогических наук, профессор Алтайского государственного гуманитарно-педагогического университета им. В.М. Шукшина. Россия, 659300, г. Бийск, ул. Советская, д. 5. ORCID: 0000-0001-7840-0272. E-mail: anzerg@mail.ru.

Гусев Николай Иванович – доктор геолого-минералогических наук, заведующий отдела геологии Восточной Сибири ФГУП Всероссийского геологического исследовательского института им. А.П. Карпинского. Россия, 199106, Санкт-Петербург, Средний проспект, д. 74. ORCID: 0000-0002-3461-0961. E-mail: Nicolay_Gusev@mail.ru.

Information about the authors

Gusev Anatolij Ivanovich – Doctor geology-mineralogical sciences, professor of Shukshin Altai State University for Humanities and Pedagogy. 5, Sovetskaya St., 659300 Biisk, Russia. ORCID: 0000-0001-7840-0272. E-mail: anzerg@mail.ru.

Gusev Nikolay Ivanovich – Doctor geology-mineralogical sciences, chief of department geology Eastern Siberian A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute. 74, Sredny Av., 199106 Saint-Petersburg, Russia. ORCID: 0000-0002-3461-0961. E-mail: Nicolay_Gusev@mail.ru.