

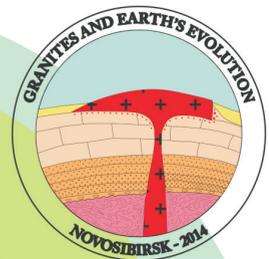


Guidebook for field excursion of the 2-nd International Geological Conference «Granites and Earth's evolution»

Granite quarries of Novosibirsk Priobie



16-20
August
Novosibirsk
2014

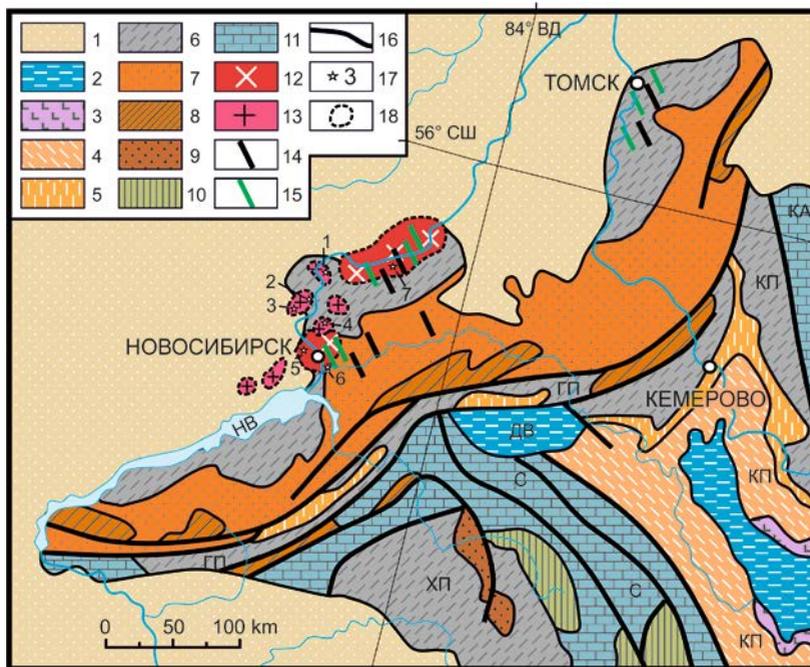


В путеводителе приведены описания трех наиболее крупных каменных карьеров, в которых ведется промышленная добыча гранитов – Новобибеевский, Мочище и Борок. Посещение этих карьеров проводится в рамках Второй международной геологической конференции «Граниты и эволюция Земли: граниты и континентальная кора» (17-20 августа 2014 г., Новосибирск, Россия). Карьеры Борок и Мочище расположены в пределах города Новосибирска (центральная часть Новосибирского Приобья) в 20 и 35 км от Академгородка, а Новобибеевский – в северо-западной части Новосибирского Приобья (150 км от Академгородка). Доставка участников к пешеходным маршрутам и выезд после их окончания осуществляется автотранспортом. На разноуровневых горизонтах карьеров участники экскурсии смогут ознакомиться с породами разных фаз приобского и барлакского гранитоидных комплексов и наблюдать их контактовые взаимоотношения. Имеется возможность отобрать представительную каменную коллекцию. Экскурсия разработана сотрудниками ИГМ СО РАН, СНИИГГиМС и НГУ.

Оргкомитет конференции благодарен руководству ООО «Горнодобывающая компания» и директоратам карьеров Новобибеевский, Мочище и Борок за предоставленную возможность изучения геологического строения в пределах вверенных им подразделений. Особую признательность выражаем зам. директора карьера Новобибеевский Ковалеву Геннадию Николаевичу, маркшейдерам карьера Мочище Кудрявцеву Сергею Александровичу и Кудрявцевой Александре Сергеевне, маркшейдеру карьера Борок Лапушенко Владимиру Васильевичу за конкретную помощь в разработке схем маршрутов и указание наиболее интересных объектов.

Гранитоидные массивы Новосибирского Приобья размещаются в центральной части северо-западного фаса Колывань-Томской складчатой зоны (КТСЗ), которая, в свою очередь, является северо-западным окончанием Алтае-Саянской полиаккреционной области и в тектоническом отношении представляет собой сложно построенную чешуйчато-блоковую структуру [Дистанов и др., 2006]. В геологическом строении КТСЗ участвуют интенсивно катаклазированные вулканические, терригенные и карбонатные среднедевонско-раннекаменноугольные отложения: буготакская, тогучинская, пачинская, юргинская свиты и инская серия. Со стороны Западно-Сибирской плиты (ЗСП) зона перекрыта мезозойско-кайнозойским чехлом, а на востоке она граничит с Кузнецким Алатау, Кузнецким и Горловским прогибами. Последний отделяет от КТСЗ Доронинскую впадину и Салаир с Присалаирским (Хмелевским) прогибом (рис. 1).

Новосибирск относится к числу тех немногих городов России, которые были заложены на гранитах. В качестве строительного материала граниты сыграли огромную роль в процессе превращения Новониколаевска – поселения для временного проживания железнодорожных строителей (1893 г.) в современный индустриально-промышленный и научный центр федерального значения. Стремительно развивающемуся населенному пункту нужны были строительные материалы для фундаментов домов, мощения улиц, строительства опор для мостов и т.д.



Первые каменоломни закладывались недалеко от мест их массового применения и поэтому до наших дней, естественно, не сохранились. Так, одной из первых была каменоломня в нижнем течении рч. Каменки, послужившая в последствии не только новым руслом реки, но и местом заложения бетонного моста, который в дальнейшем был засыпан. Такая же участь постигла и еще несколько карьеров, а некоторая их часть оказалась просто затопленной (Вертковский, Кривощечковский, Каменский 8-й). Тем не менее, на территории города и в его ближайших окрестностях продолжают функционировать еще несколько крупных гранитодобывающих карьеров, часть из которых является предметом изучения в настоящей экскурсии – Новобибеевский, Борок и Мочищенский.

Рис. 1. Схема размещения крупных гранитных карьеров в г. Новосибирске и ближайшем его окружении.

1 – песчано-глинистые осадки, $N-P$; 2 – песчано-глинистые отложения с бурыми углями, J ; 3 – базальты и долериты салтымаковского комплекса, T ; 4 – карбонатно-терригенные отложения с каменным углем, P_2 ; 5 – угленосные терригенные отложения, P_1 ; 6 – тонкотерригенно-карбонатные отложения, D_3-C_1 ; 7 – терригенные отложения с вулканитами разного состава (впадины), D_3 ; 8 – карбонатно-терригенные отложения с лавами и туфами смешанного состава (поднятия), D_2 ; 9 – терригенно-карбонатные отложения, D_{1-2} ; 10 – карбонатно-сланцево-псаммитовые отложения, $O-S$; 11 – сланцево-псефитовые и карбонатно-псаммитовые отложения, содержащие эффузивы разного состава, C ; 12 – приобский комплекс (гранодиориты, граносиениты, граниты), P_2-T_1 ; 13 – барлакский комплекс (лейкограниты), 14 – абинский дайковый комплекс (оливиновые габбро, долериты), P ; 15 – дайки приобского комплекса, III фаза; 16 – тектонические нарушения; 17 – каменные карьеры: 1 – Барлакский, 2 – Скала, 3 – Кольванский, 4 – Мочище, 5 – Вертковский, 6 – Борок, 7 – Новобибеевский; 18 – условные границы гранитоидных массивов с вмещающими породами и/или с налегающими рыхлыми осадками. Прогибы: ГП – Горловский, ХП – Хмелевский, КП – Кузнецкий; горные системы: С – Салаир, КА – Кузнецкий Алатау; ДВ – Доронинская впадина. НВ – Новосибирское водохранилище.

Первые сведения о гранитах Новосибирского Приобья и предположительном их возрасте, относящиеся к концу XIX в., содержатся в работах А.Н. Державина, И.Д. Черского, Г.Г. Петца, А.А. Иностранцева [Кузьмин, Паршин, 1976]. В 30-годы прошлого века изучением магматических образований занимались М.К. Бельштерли [1933] и А.И. Гусев [1934]. Следующий этап их изучения приходится на 60-70 годы [Моисеенко и др., 1966; Нуварьева, 1968; Матвеевская, 1969; Козлов, 1971;]. В последнее время сотрудниками ИГМ СО РАН, ТГУ и СНИИГГиМС были проведены детальные петрогеохимические и геохронологические исследования магматических пород [Сотников и др., 1999; Vladimirov

et al., 2001; Fedoseev et al., 2001; Небера, 2010; Бабин и др., 2014]. Следует отметить, что с учетом низкой естественной обнаженности региона некоторые исследователи полагают, что по степени изученности магматические ассоциации Новосибирского Приобья еще не достигли статуса валидности в объеме рекомендаций Петрографического кодекса, но, тем не менее, еще в 2003 году был разработан первый эталон габбро-гранитоидного комплекса по одной из ранних версий схемы магматизма КТСЗ [Хомичев и др., 2003].

На начальных этапах изучения гранитоиды Новосибирского Приобья рассматривались в составе единого (обского) комплекса, соответствующего традиционной гомодромной схеме эволюции единого базитового очага. Наряду с этим взглядом, разделяемым некоторыми исследователями и в настоящее время [Хомичев и др., 2003; Небера, 2010], существует и альтернативная точка зрения, согласно которой выделено два гранитоидных комплекса, обоснование самостоятельности которых базируется не на генетической модели, а на петролого-геохимических и изотопно-геохронологических характеристиках. Фактологической основой для данной концепции послужил материал, собранный в результате тематических и геологосъемочных работ сотрудниками двух научно-исследовательских институтов – ИГГ СО РАН (1997–1999 гг.) и ФГУП СНИИГГиМСа (2012-2014 гг.). Выделены и детально охарактеризованы два гранитоидных комплекса – приобский (трехфазный) и барлакский (двухфазный) [Сотников и др., , 1999; Бабин и др., 2014]. В состав первого входят Обской и Новосибирский, в состав второго – Барлакский, Колыванский, Сенчанский и другие массивы.

Гранитоиды этих комплексов достаточно уверенно различаются уже при традиционных геологических исследованиях – по минеральному составу, структурно-текстурным и геохимическим особенностям (рис. 2). Первые имеют гранит-гранодиорит-граносиенитовый состав, директивные текстуры, большое разнообразие структур, изменчивость вещественного состава, интенсивное ороговикование вмещающих пород, слабо выраженный дефицит европия. Вторые характеризуются монотонным гранит-лейкогранитовым составом, массивными текстурами, постоянным присутствием флюорита и глубоким европиевым минимумом.

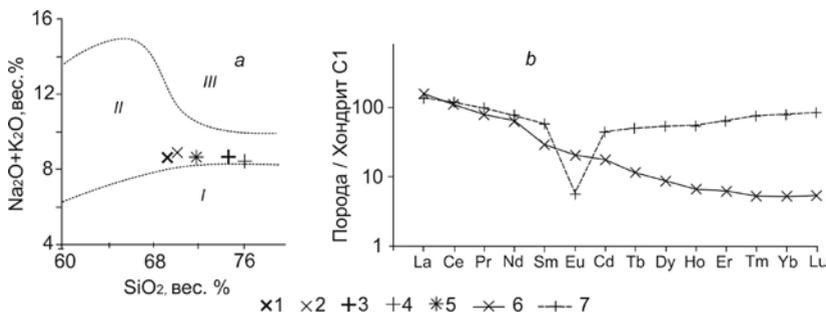


Рис. 2. Петрогеохимические характеристики гранитоидов Новосибирского Приобья: *a* – положение пород приобского и барлакского комплексов на диаграмме $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$; *b* – соответствующие усредненные спектры РЗЭ.

Для (*a*): 1–2 – приобский комплекс: 1 – II (главная) фаза (14), 2 – III (дайково-жильная) фаза (13); 3–4 – барлакский комплекс: 3 – I (главная) фаза (12), 4 – II (дайково-жильная) фаза (8); 5 – Мочищенский шток (5). Графики построены по средним значениям, в скобках указано количество анализов.

Для (*b*): 6–7 – породы главных фаз комплексов: 6 – приобского, 7 – барлакского.

Значимые различия редкоэлементного состава пород двух комплексов наблюдаются по содержаниям цезия,

гафния и таллия, по соотношению урана и тория, по разному уровню концентраций тяжелых лантаноидов, по железистости и фтористости биотитов, а также по металлогенической специализации [Сотников и др., 2000].

Многофазный **приобский комплекс** имеет сравнительно простой породный состав. Диориты, кварцевые диориты, их умеренно-щелочные аналоги составляют первую фазу и имеют ограниченное развитие. Главная фаза представлена граносиенитами и умеренно-щелочными биотит-роговообманковыми гранитами с директивными текстурами. Микрограниты, монцолейкограниты, кварцевые монцодиорит-порфириды, спессартиты, аплиты и пегматиты составляют дайково-жильную фазу. Глубоко переработанные (теневые) ксенолиты пород первой фазы встречаются в краевых частях массивов. Петрохимическое разнообразие умеренно-щелочных, реже калиевых, пород комплекса объясняется явлениями контаминации. Конфигурация спектров РЗЭ практически не зависит от вещественного состава пород.

Барлакский комплекс характеризуется монотонным составом. Он представлен серыми двуполевошпатовыми среднезернистыми биотитовыми лейкогранитами и гранит-порфирами, в окраске которых внутри катаклазированных зон при выветривании появляются желтовато-красноватые оттенки. Точечная сульфидная вкрапленность и касситерит встречены в кварцевых жилах, а берилл и топаз – в пегматитах. Ультракислые граниты относятся к умеренно-щелочным калиевым. Спектры РЗЭ характеризуются резко выраженным европиевым минимумом, низким отношением La/Lu и аномальной обогащенностью тяжелыми лантаноидами (рис. 2, *b*). Приобские и барлакские гранитоиды различаются по трендам U, Th и тяжелых лантаноидов, а также по составу биотитов. С

первым комплексом связана молибденитовая и пирротиновая минерализация, со вторым – сульфидно-касситеритовая. В Мочищенском штоке отмечены участки и зоны грейзенизации, альбитизации, серицитизации и калишпатизации. В некоторых зонах дробления обнаружена полиметаллическая минерализация [Осинцев, 1988].

Ретроспективный анализ геологических оценок возраста гранитоидов показывает, что они укладывались в весьма широкий диапазон – от архейских до юрских. Калий-аргоновый метод также давал значительный разброс датировок, основная масса которых соответствовала позднему палеозою. Массовые $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ датировки по мономинеральными пробам (биотит, роговая обманка, пироксен, плагиоклаз) впервые показали бимодальное распределение ($251.5 \pm 2.4 - 243.7 \pm 2.1$ и $235.9 \pm 2.6 - 233.0 \pm 1.8$ млн лет), что послужило одним из основополагающих критериев для разделения обского гранитоидного комплекса на два – приобский и барлакский [Сотников и др., 1999, 2000]. В 2014 году сотрудниками СНИИГГиМСа, проводившими картировочные работы на листе N-44, время формирования главных фаз выделенных комплексов было существенно уточнено U–Pb методом по цирконам (10 проб, около 100 точечных определений): $260.7 \pm 3.2 \div 255.8 \pm 2.7$ и $249.7 \pm 1.4 \div 242 \pm 2$ млн лет для приобского (P₃-T₁) и барлакского (T₁₋₂) комплекса соответственно.

Следует отметить, что, несмотря на множество гранитных карьеров в Новосибирском Приобье, нет ни одного такого, в котором одновременно были бы вскрыты достоверные представители обоих выделяемых комплексов. Поэтому для знакомства с ними необходимо изучить несколько карьеров. Программой совещания предусмотрено посещение трех карьеров за два маршрута.

В первый день изучаются карьеры Новобибеевский (150 км от Академгородка) и Мочище (на обратном пути), а во второй – карьер Борок (20 км от Академгородка). Карьерами Новобибеевский и Борок вскрывается приобский комплекс. Карьеры с барлацкими гранитами (Барлацкий, Колыванский, Белый Камень) менее доступны для массового посещения. Поэтому предполагается посетить карьер Мочище, вскрывающий одноименный шток, отнесение которого к конкретному комплексу в настоящее время дискутируется ввиду неоднозначной петрогеохимической специфики.

Маршрут № 1. Карьер Новобибеевский (16 августа 2014 г.)

Действующий карьер Новобибеевский находится на расстоянии 150 км от Академгородка в северо-западной части НСО. Выехав из Новосибирска на трассу «Байкал» и миновав поселки Сокур и Мошково, необходимо доехать до стелы с указателем поворота на п. Байкал и свернуть с трассы налево. Далее по старой асфальтовой дороге следовать до п. Новобибеево, повернуть еще раз налево и доехать до карьера (рис. 3, а). Маршрут будет проходить на третьем горизонте. Цель посещения – установление показательных признаков тектоно-магматического взаимодействия при внедрении гранитоидов, наблюдение текстурно-структурного разнообразия гранитоидных пород, знакомство с составом дайкового комплекса, включающего порфиroidные и афировые долериты, разнoзернистые граносиениты, аплиты и пегматиты.

St 1. Располагается по пути к карьери и представляет собой куполовидный коренной выход порфиroidных гранитов (рис. 3, а). Это сглаженный эрозионный останец площадью около 200 м с хорошо выраженной

матрацевидной отдельностью. Породы выветрелые, поэтому отбор образца свежей породы довольно проблематичен. Тем не менее, хорошо видны трахитоидность, крупные вкрапленники калинатрового полевого шпата и дайка лейкогранита мощностью около 10 см (рис. 3, *b*).

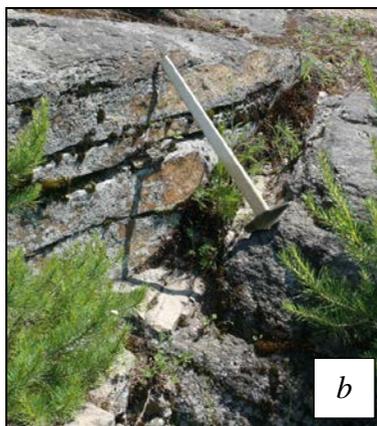


Рис. 3. Гранитный эрозионный купол перед въездом в карьер Новобибеевский.

a – южный склон купола (фото А. Лесных);

b – лейкогранитовая дайка в порфирированных граносиенитах.

St 2. С расположенной на втором горизонте карьера импровизированной смотровой площадки St 1 показываются участки для детального осмотра и указываются участки (St 2 – St 6) с наиболее интересными фазовыми и фациальными взаимоотношениями пород гранитоидного ряда приобского комплекса (рис. 4).

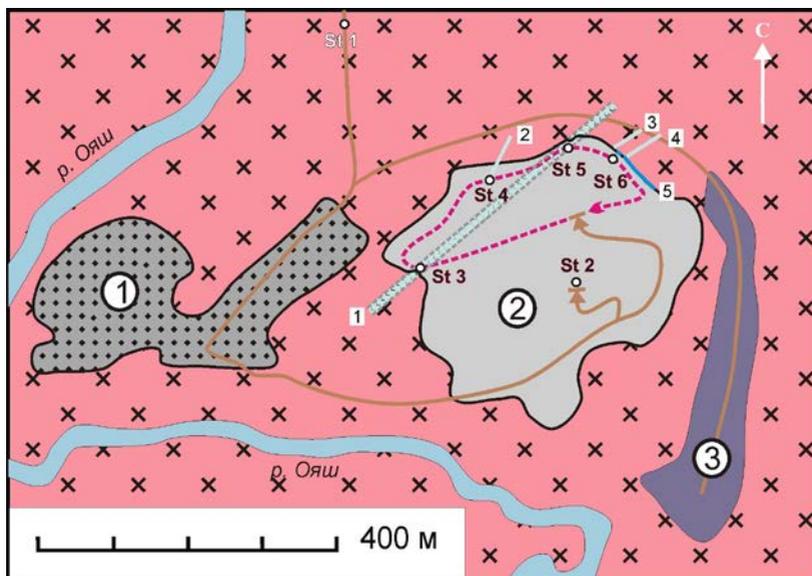


Рис. 4. Схема маршрута в карьере Новобибеевский.

St 1 - St 6 – точки детального изучения и осмотра. Цифрами в кружках обозначены: 1 – промплощадка, 2 – карьер, 3 – отвалы (по состоянию на 23 июля 2014 г.). Цифры на белом фоне – номера даек. Красный пунктир – линия маршрута.

St 3. В северо-западной и северо-восточной стенках карьера наблюдается серия базитовых даек (рис. 5 и 6). Знакомство с ними начинается с обнажения дайки 1 порфириовидного долерита, которая имеет мощность около 4-5 м.



Рис. 5. Восточная часть карьера Новобибеевский.

На первом горизонте, вскрывающем древнюю кору выветривания, широко развит процесс десквамации, сопровождающийся образованием шарообразных реликтов (см. рис. 6, *с*). С глубиной этот процесс постепенно затухает, остаются лишь маломощные корочки экзогенного преобразования, отличающиеся от свежих разностей желтовато-коричневой окраской.

St 4. Небольшая дайка 2 афирового долерита, прослеживающаяся на третьем и втором горизонтах. В дайке и вмещающих ее гранитоидах имеются следы более поздних тектонических деформаций (зеркала скольжения со слабо выраженными субвертикальными шриховками).

St 5. Второй выход дайки 1 порфириовидного долерита на противоположном борту карьера. По дну карьера проследить ее не представляется возможным, поэтому производится сравнение петрографических особенностей пород дайки, отобранных в двух точках.

St 6. В северо-восточной стенке карьера на двух горизонтах обнажаются гранитоиды с разнообразными текстурами. Граниты пересечены серией базитовых даек с четкими контактами и следами устойчивой закалки. При более ранних посещениях карьера удавалось наблюдать пересечение двух даек на втором горизонте (рис. 6, *а, б*), а в непосредственной близости справа – еще одну дайку (рис. 6, *а*). В настоящее время карьер расширился, и стенка карьера сместилась на 40 м в северо-восточном направлении. Причем на третьем горизонте эти дайки оказались почти рядом, а направление секущей дайки изменилось с субширотного на северо-западное.

Вмещающие гранитоиды представлены тремя основными разностями. *Первая разность* – средне-крупнозернистые амфиболовые (\pm биотит) порфириовидные

кварцевые монцодиориты, слагающие включения и ксеноблоки среди более поздних гранитоидов.

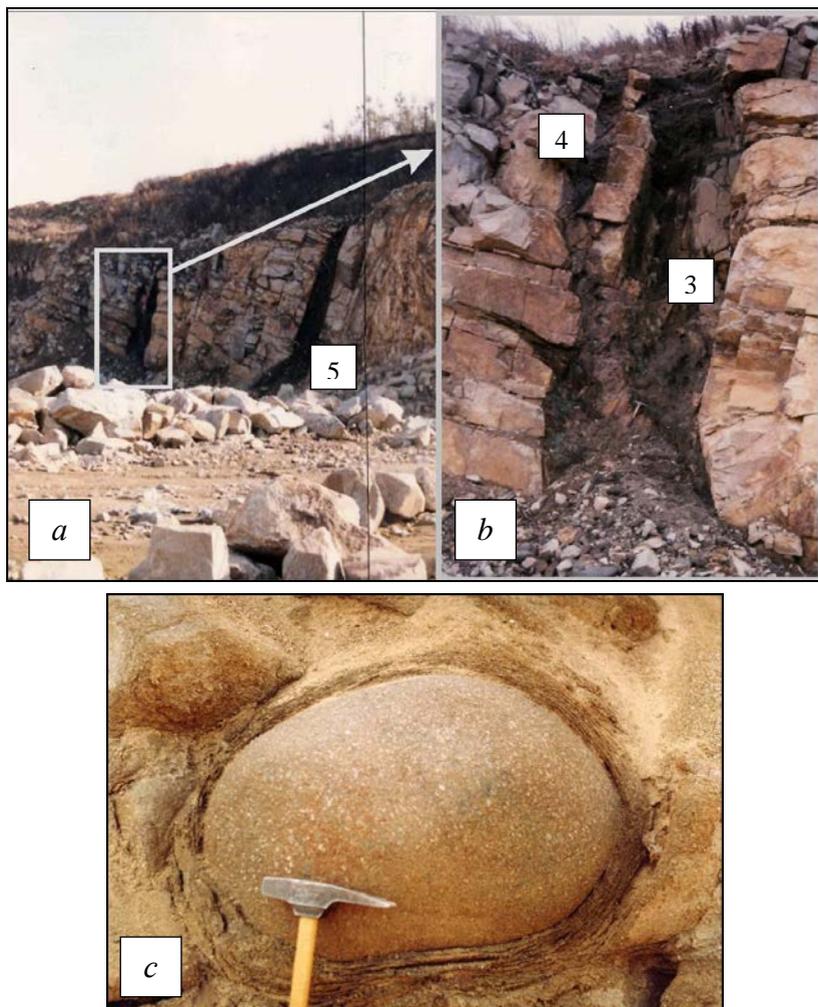


Рис. 6. Долеритовые дайки в северо-восточной стенке карьера, горизонт 2 (по состоянию на август 1998 г.).

a, b – пересечение даек 3 и 4; *c* – реликтовый долеритовый эллипсоид – результат десквамации в дайке 1, горизонт 1.

Вторая разность – среднезернистые амфибол-биотитовые порфиroidные граносиениты, слагающие основной объем массива. *Третья разновидность* представлена мелкозернистыми биотитовыми гранитами, формирующими дайко- и штокообразные тела среди граносиенитов. Все перечисленные разновидности пород пересекаются дайками аплитовидных гранитов, аплитов и аплитопегматитов.

Порфиroidный облик пород определяется наличием вкрапленников калиевого полевого шпата, составляющих от первых процентов до 20 % объема породы. Размер вкрапленников в кварцевых монцодиоритах достигает 3-5 см, в граносиенитах – до 1,5 см. Для всех разновидностей пород типичны гнейсовидные текстуры, выражающиеся в закономерной ориентировке кристаллов полевых шпатов и темноцветов. Соотношение направления гнейсовидности в породах разных фаз и ее ориентировка относительно контактов свидетельствуют о том, что внедрение поздних порций расплавов происходило на фоне тектонических деформаций. Эти наложенные процессы обусловили также тектоническую деформацию и перекристаллизацию минералов в более ранних породах. Наиболее отчетливо этот процесс проявлен в кварцевых монцодиоритах первой фазы. Здесь четко установлены два типа зерен калишпата (рис. 7). Первая разновидность представлена хорошо ограниченными кристаллами, часто не обнаруживающими закономерной ориентировки и присутствующими в породе независимо от степени ее гнейсовидности. Вкрапленники этого типа имеют магматическую природу. Вторая разновидность присутствует только в гнейсовидных породах и представлена значительно хуже ограниченными (зачастую овальными) выделениями, имеющими закономерную ориентировку и конформными общей гнейсовидной текстуре пород.

Рис. 7. Виды крупных кристаллов калинатрового полевого шпата:

a – метасоматические, *b* – магматические.



Эти зерна, вероятнее всего, представляют собой поздние фенокристы, образованные в ходе тектоно-метаморфических преобразований. Широкое развитие

этого процесса подтверждается также ростом практически идеальных порфиروкрystalлов в пограничной зоне с дайками мелкозернистых граносиенитов, а также и внутри последних (рис. 7, *a*). Более сложные взаимоотношения (пересечение контакта крупнопорфирового и мелкозернистого граносиенитов аплит-пегматитовой дайкой, содержащей ксенолит мелкозернистого граносиенита) запечатлены на рис. 7, *b*.

На всем протяжении маршрута в обломках и негабаритных глыбах среди граносиенитов и гранитов встречаются проявления аплит-пегматитовых образований, единичные небольшие биотитовые и полевошпат-биотитовые (рис. 8, *a*) шлиры и глубоко измененные "теневые" ксенолиты (рис. 8, *b*).



Рис. 8. Ксеногенные включения в порфировидных граносиенитах:

a – полевошпат-биотитовые шлиры; *b* – "теневые" ксенолиты.

Маршрут № 2. Карьер Мочище (16 августа 2014 г.)

Действующий карьер Мочище расположен в черте города Новосибирска. Цель посещения – определение специфики слагающих его пород и даек, а также особенностей постмагматических преобразований и рудной минерализации (рис. 9).

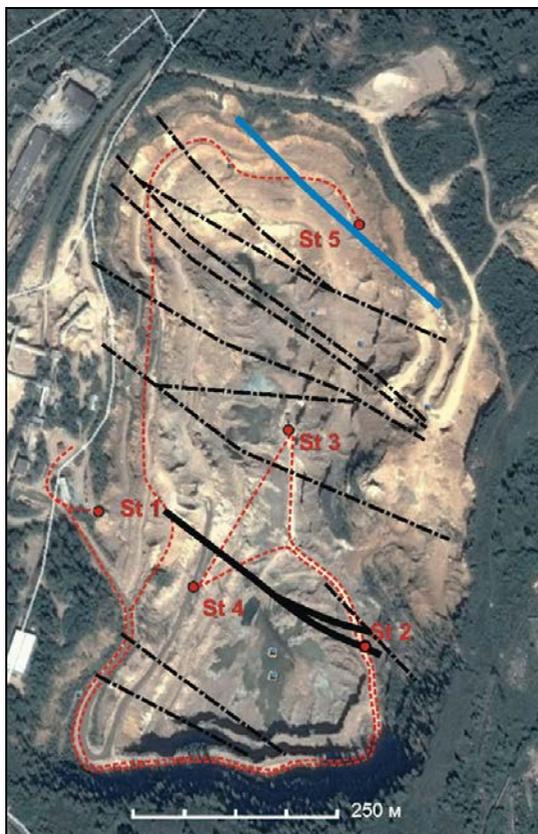


Рис. 9. Схема маршрута в карьере Мочище на космоснимке (Google Earth).

Штрих-пунктирные линии – тектонические зоны, жирная черная – базальт-долеритовая дайка, синяя – дайка диорит-порфирита. Красный пунктир – линия маршрута.

Добыча гранитной продукции осуществляется на пяти горизонтах. Следует отметить 4 особенности геологического строения данного участка: а) удивительную монотонность первичного состава гранитов, нарушаемую лишь разной степенью их гидротермально-метасоматической проработки; б) обилие субпараллельных тектонических зон северо-западного направления; в) приуроченность к некоторым из них полиметаллической минерализации, впервые обнаруженной в 1985 году [Осинцев, 1988]; г) исключительную бедность дайками и отсутствие ксенолитов в породах главной фазы.

St 1. В данной точке участники экскурсии получают общее представление о расположении объектов наблюдения (см. рис. 9). Указывается, в частности, расположение даек (рис. 10).



Рис. 10. Северная часть карьера Мочище (по состоянию на 27 июня 2014 г.).

На заднем плане в стенках трех верхних горизонтов видна дайка диорит-порфирита (St 5). Она прослеживается в северо-западном направлении и обнажается в выступе второго горизонта (обозначено белым крестиком).

St 2. Находится в юго-восточной части карьера. В стенке карьера видны две параллельные базальт-долеритовые дайки, однако в действительности это ветви единой дайки, которая, как показали исследования прошлых лет, расщепилась в районе центральной части карьера (рис. 11).

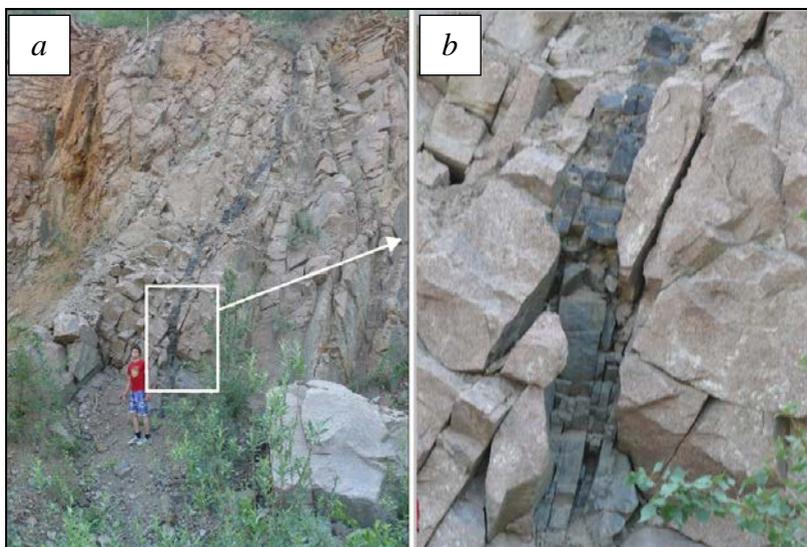


Рис. 11. Правая ветвь базальт-долеритовой дайки в восточном борту карьера Мочище (St 2).

a – общий вид, *b* – фрагмент.

St 3. Осмотр осыпи с целью поиска признаков сульфидной минерализации. Здесь же имеется возможность отобрать образцы разных стадий гидротермально-метасоматического преобразования гранитов. Окраска наиболее свежих разновидностей гранитов имеет розоватый оттенок, в измененных гранитах она приобретает серые оттенки, а в глубоко измененных (серицитизированных) – зеленоватые.

St 4. На юге западного борта осмотр зон серицитизации лейкогранитов вблизи тектонических нарушений. Здесь же отслеживается продолжение базальт-долеритовой дайки, наблюдаемой ранее на пятом горизонте (рис. 12, *a*).

St 5. Осмотр дайки диорит-порфирита на третьем горизонте (рис. 12, *b*; см. рис. 10).

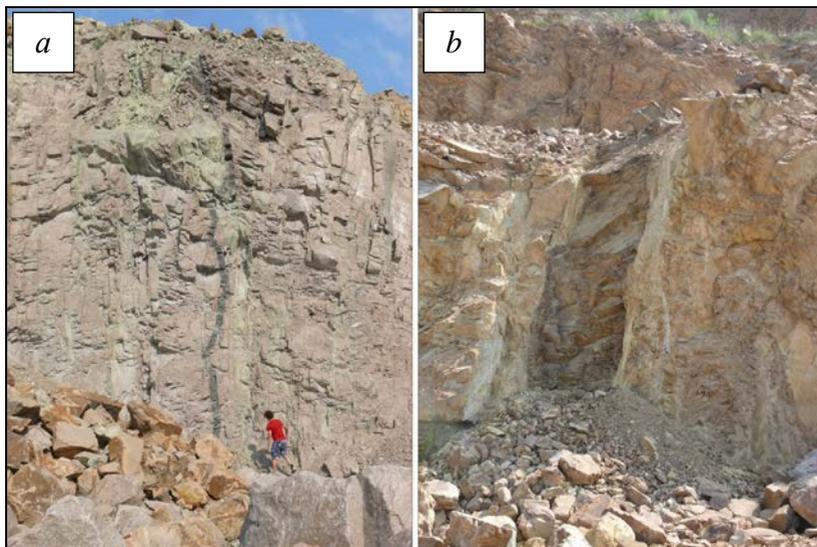


Рис. 12. Дайки в карьере Мочище.

- a* – базальт-долеритовая дайка в западном борту карьера (St 4);
- b* – дайка диорит-порфирита в северной части карьера (St 5).

Маршрут № 3. Карьер Борок (20 августа 2014 г.)

Карьер Борок находится на южной окраине города Новосибирска, слева от Бердского шоссе. Цель посещения – специфика состава, контактовые изменения, дайки.

St 1. Остановка на правой стороне Бердского шоссе, не доезжая 1 200 м до въезда в карьер Борок. Это коренное обнажение в виде купола высотой около 15 м. В геологическом отношении обнажение интересно тем, что в нем можно увидеть слабо метаморфизованные углисто-алевролитовые сланцы инской серии (D_3-C_1). Эти сланцы прорываются Новосибирским гранитоидным массивом. После установки в 2003 году Поклонного креста на вершине купола ансамбль стал достопримечательностью города Новосибирска (рис. 13).

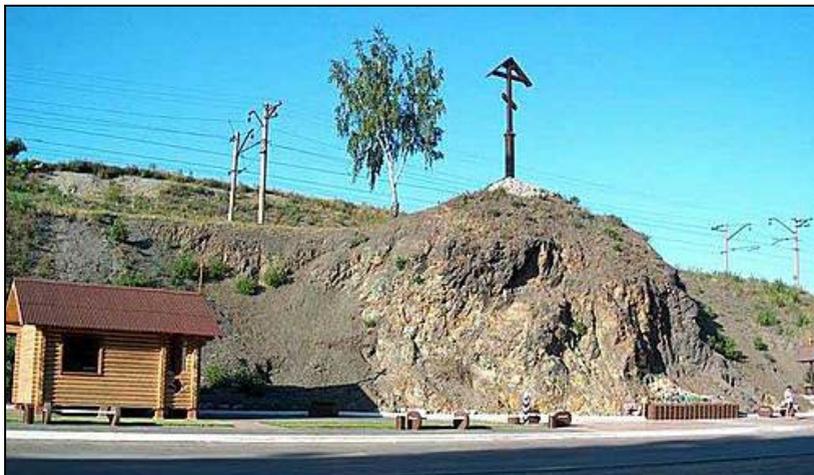


Рис. 13. Обнажение сланцев инской серии
(*фото igo, Google Earth*).

St 2. Знакомство с одним из карьеров-долгожителей (в этом году ему исполняется 106 лет) начинается с временной смотровой площадки на краю промзоны.

Обзору доступна в основном новая часть карьера. Старая часть карьера, находящаяся слева за насыпью, наполовину затоплена и в значительной части заполнена негабаритными глыбами разных годов добычи. Старый карьер находился на правом берегу р. Иня, русло которой было перекрыто и направлено в протоку р. Обь. В настоящее время положение старого русла узнается по двум водопадам. Движение по маршруту осуществляется против часовой стрелки вдоль бортов нового карьера (рис. 14).



Рис. 14. Расположение точек наблюдения в карьере Борок на космоснимке (*Google Earth*, карьер Борок по состоянию на 15.05.2014).



Рис. 15. Вид на юго-восточный борт карьера Борок.

В прямоугольнике – водопад в районе старого русла р. Иня (см. рис. 16, *b*).

St 3. Осмотр серии даек монцогранодиоритов
(рис. 16).



Рис. 16. Серия монцогранодиоритовых даек (a) в северной стенке карьера (фото И. Лоскутова) и водопад (b).

St 4. Зона контакта Новосибирского массива с ороговикованными и метасоматизированными породами инской серии (рис. 17).

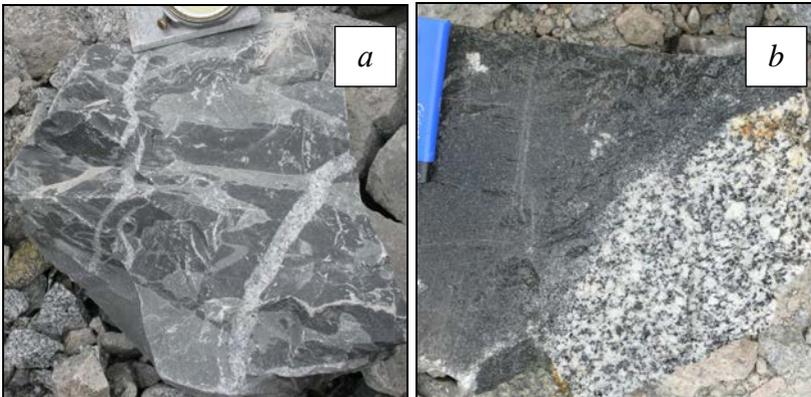


Рис. 17. Воздействие гранитоидов на вмещающие породы.

a – роговики метасоматизированные, прорванные прожилками гранодиорита (фото И. Лоскутова); b – воздействие гранодиорита на породы рамы (начальная стадия).

В этой же стенке карьера находятся дайки сиенит-порфира и долерита, имеющие ориентировку, не

совпадающую с простиранием базитовых даек в St 3. В отдельных глыбах можно наблюдать обильные и в разной степени переработанные ксенолиты вмещающих пород, нередко принимаемые ошибочно за ксенолиты диоритов и измененных габброидов (рис. 18).

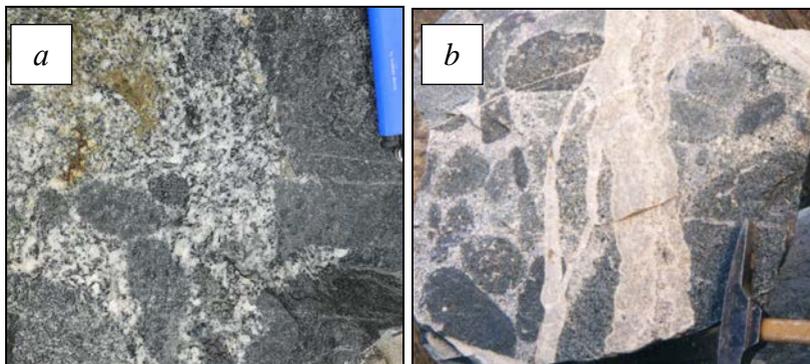


Рис. 18. Обилие ксенолитов вмещающих пород в гранодиоритах (*a*) и граносиенитах (*b*) в приконтактовых зонах Новосибирского массива.

Следует сказать, что на данном участке карьера в обломках пород и отдельных негабаритных глыбах можно встретить и довольно сложные фазовые соотношения (рис. 19, 20).

St 4 – St 5. Визуальный осмотр стенки карьера с многочисленными дайками аподолеритов в ороговикованных и метасоматизированных сланцах. В **St 5** находится первый водопад, местоположение которого указывает на старое русло р. Иня.

St 6. Лампрофировая дайка субширотного простирания, обнаруженная в 2001 году и представленная мелкозернистым слабо порфировидным спессартитом.

St 7. Осмотр старых отвалов глыб негабаритного размера с целью отбора представительной коллекции

разновидностей горных пород и их фазово-фациальных взаимоотношений.

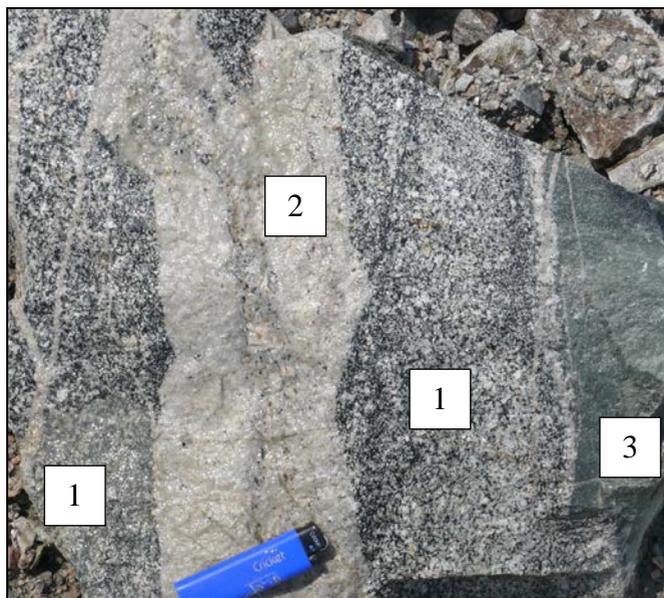


Рис. 19. Последовательное внедрение гранодиоритов (1) и аплитовидных гранитов (2) в породы рамы (3).

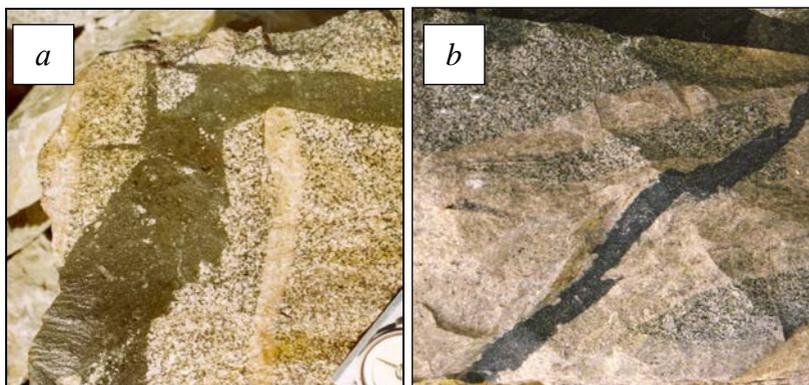


Рис. 20. Мафитовые дайки абинского комплекса в граносиенитах, секущие дайку аплита (a) и аплитовидного гранита (b).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бабин Г.А., Федосеев Г.С., Борисенко А.С., Жигалов С.В., Ветров Е.В. Новые данные по гранитным комплексам Новосибирского Приобья (Западная Сибирь) // Граниты и эволюция земли: граниты и континентальная кора. Вторая международная геологическая конференция (17-20 августа 2014 г., Новосибирск, Россия).
- Бельштерли М.К. Граниты Новосибирска / Труды Петрографич. ин-та АН СССР. 1933. Вып. 3. С. 13–19.
- Гусев А.И. Геологическое строение и полезные ископаемые района г. Новосибирска. Томск: Изд. ЗСГГГТ, 1934. 101 с.
- Дистанов Э.Г., Борисенко А.С., Оболенский А.А., Сотников В.И., Лебедев В.И. Особенности металлогении полиаккреционной Алтае-Саянской орогенной области // Геология и геофизика, 2006, т. 47, № 12. С. 1257–1276.
- Козлов А.М. Петрогеохимические особенности позднегерцинских гранитоидов Новосибирского Приобья и некоторых массивов калбинского комплекса Горного Алтая. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Томск, 1971. 19 с.
- Кузьмин А.М., Паршин П.Н. О геолого-структурном положении Обского гранитоидного массива // Изв. ТПИ, 1976, т. 289. С. 51–58.
- Матвеевская А.Л. Герцинские прогибы Обь-Зайсанской геосинклинальной системы и ее обрамления. М.: Наука, 1969. 286 с. (тр. ИГГ, вып. 53).
- Моисеенко Ф.С., Пучков Е.П., Бороздин Ю.Г. О морфологии гранитных массивов Новосибирского Приобья по геофизическим данным // Геология и геофизика, 1966, №5. С. 130–137.
- Небера Т.С. Типоморфизм породообразующих минералов как показатель эволюции расплава и физико-химических условий образования гранитоидов Колывань-Томской складчатой зоны. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Томск: ТГУ, 2010. 21 с.
- Нуварьева Ю.А. О фациях глубинности и металлогенических особенностях гранитоидных массивов Колывань-Томской складчатой зоны / Новые данные по магматизму и

рудноносности Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск (Тр. СНИИГГиМС, вып. 70, сер.: Закономерности размещения и образования полезных ископаемых). 1968. С. 155–159.

Осинцев С.Р. Мочищенское полиметаллическое проявление в Новосибирском Приобье (Колывань-Томская складчатая зона) // Актуальные вопросы геологии Сибири: тез. докл. науч. конф., посвящ. 100-летию открытия Том. гос. ун-та (Томск, 22 - 24 нояб. 1988 г.). Томск: ТГУ, 1988. Т 2. С. 87–90.

Сотников В.И., Федосеев Г.С., Кунгурцев Л.В., Борисенко А.С., Оболенский А.А., Васильев И.П., Гимон В.О. Геодинамика, магматизм и металлогения Колывань-Томской складчатой зоны. Новосибирск: Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ, 1999. 227 с.

Сотников В.И., Федосеев Г.С., Пономарчук В.А. и др. Гранитоидные комплексы Колывань-Томской складчатой зоны (Западная Сибирь) // Геология и геофизика, 2000, т. 41, № 1. С. 120–125.

Хомичев В.Л., Никонов Ю.Н., Антонович Р.М. Эталон Борок-Бибеевского габбро-гранитоидного комплекса (Колывань-Томская зона). Новосибирск: СНИИГГиМС, 2003. 244 с.

Fedoseev G.S., Sotnikov V.I., Ponomarchuk V.A. Permo-Triassic granitoid and basaltoid magmatism of the Kolyvan'-Tomsk folded zone (western Altai-Sayan foldbelt) // Abstract of Third Workshop of Project IGCP-420. Novosibirsk: "Geo", 2001. P. 42–44.

Vladimirov A.G., Babin G.A., Fedoseev G.S., Kruk N.N. Novosibirsk district. Geology, Magmatism and Metamorphism of Western Part of Altai-Sayan Fold Region: field excursion guide of the IGCP-420. Novosibirsk: Publishing House "Geo", 2001, PP. 26–38.