

Региональная геология

УДК 550.34.032

<https://doi.org/10.26516/2541-9641.2022.3.20>

Структурно-петрологическая эволюция Снежинского габбро-сиенитового массива (Южное Прибайкалье)

С.Н. Коваленко ¹, С.В. Рассказов ^{1,2}, М.И. Грудинин ¹

¹Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

²Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, Россия

Аннотация. Эволюция Снежинского габбро-сиенитового массива характеризуется наиболее типичными для массивов этого типа Южного Прибайкалья структурно-метаморфическими парагенезисами: конформностью со слоистостью вмещающих пород, расположением в крутом подвёрнутом крыле асимметричной складки широтного простирания с горизонтальными шарнирами и наклонённой на север осевой плоскостью. Крыло складки и лежащий южный бок массива осложнены продольным кососекущим взбросом с мощной зоной тектонитов. Северо-западное окончание массива осложнено взбросо-надвигом северо-восточного простирания. На глубину массив погружается до 4–5 км и там срезается ещё одним разломом северо-западного простирания. Внутренняя структура массива отличается довольно однообразным развитием мелких структурных форм: структурами течения магмы, подчёркнутыми вытянутостью плоских ксенолитов, асимметричными складками правого рисунка в плане, постепенными взаимопереходами между всеми разновидностями слагающих массив пород, указывающими на существенный разогрев всех пород при их формировании и ассимиляции.

Ключевые слова: габбро, сиенит, асимметричные складки, тектониты, разломы, структурно-петрологическая эволюция.

Structural and Petrological Evolution of the Snezhnaya Gabbro-Syenite Massif (Southern Baikal Region)

S.N. Kovalenko ¹, S.V. Rasskazov ^{1,2}, M.I. Grudinin ¹

¹Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

²Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk, Russia

Annotation. The evolution of the Snezhnaya gabbro-syenite massif is characterized by the most typical structural-metamorphic parageneses for massifs of this type in the Southern Baikal region: conformity with layering of host rocks, location in a steep tucked flank of an asymmetric latitudinal fold with horizontal hinges and an axial plane inclined to the north. The flank is complicated by a longitudinal oblique upsurge with a pronounced zone of tectonites. The northwestern end of the massif is complicated by the upsurge of the northeastern extension. The massif root extends to a depth of 4–5 km and there it is cut off by another fault of the northwestern extension. An internal structure of the massif is characterized by a rather monotonous development of small structural forms: structures of the magma flow, emphasized by elongation of flat xenoliths, asymmetrical folds of the right pattern in the plan, a gradual intertransitions between all varieties of the massif rocks that assumes a significant warming of all rocks during their formation and assimilation.

Keywords: gabbro, syenite, asymmetric folds, tectonites, faults, structural and petrological evolution.

Общая структура района

Габбро-сиениты в районе довольно широко распространены. Они слагают такие крупные массивы как Быстринский, Безымянский, Снежинский, показанные на карте

врезке к рисунку 1, небольшие массивы, расположенные в 7,5–8 км к юго-западу от г. Байкальска и полосовидные тела в 2–3 км параллельно побережью Байкала восточнее г. Байкальска.

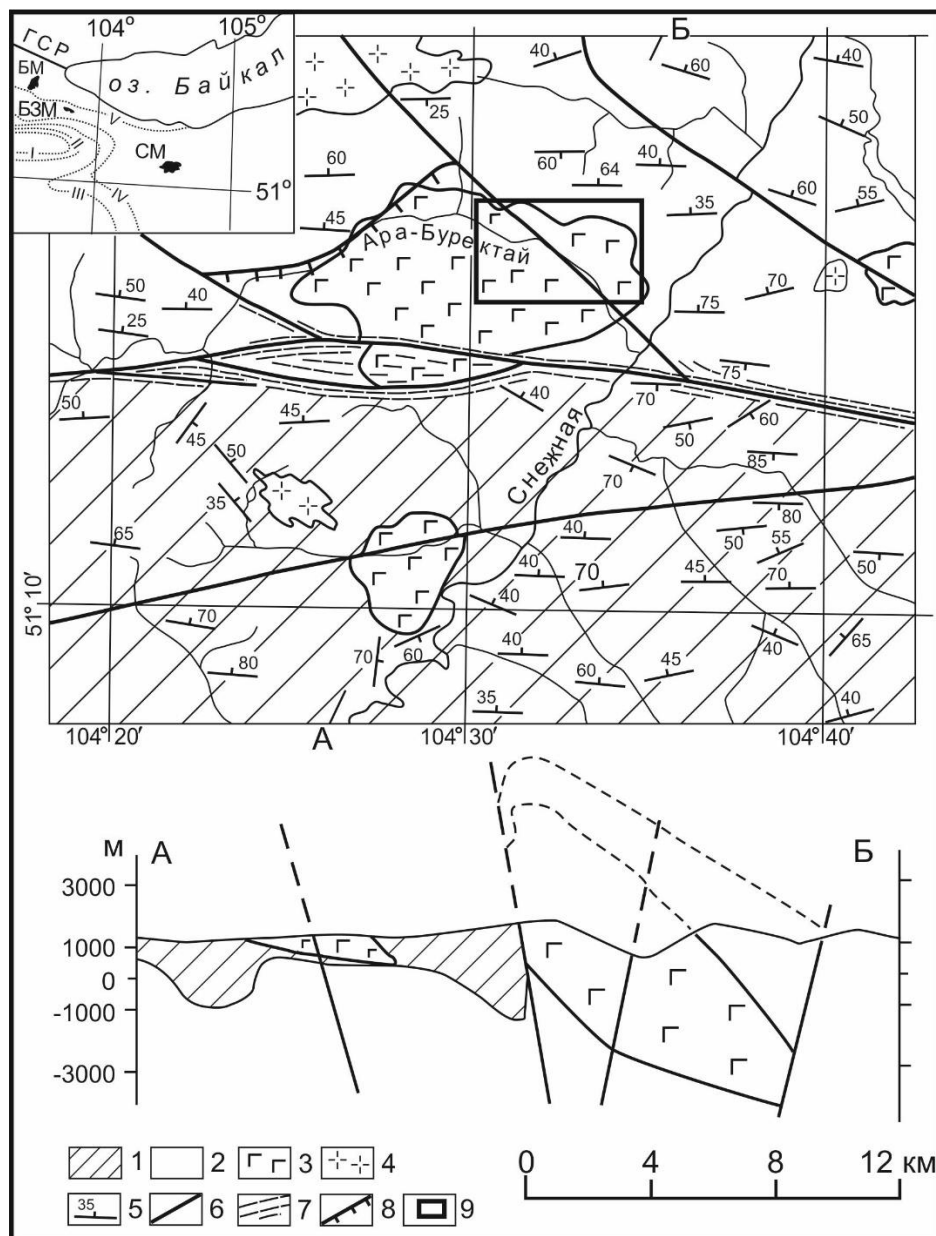


Рис. 1. Геологическая карта и разрез Снежинского (Ара-Буректайского) габбро-сиенитового массива (по Груднину и др., 2004)

1–2 – метаморфические породы харагольской (1) и безымянской (2) свит; 3 – палеозойские габбро, габбродиориты, диориты и сиениты; 4 – палеозойские граниты; 5 – элементы залегания пород; 6 – разломы; 7 – зоны развития тектонитов; 8 – надвиг; 9 – участок детальных исследований. На врезке показаны габбро-сиенитовые массивы: БМ – Быстринский, БЗМ – Безымянский, СМ – Снежинский; Главный Саянский разлом (ГСР); изограды метаморфизма (по Шафееву, 1970): I – граната, II – ставролита, андалузита и кордиерита, III – силлиманита, IV – калиевого полевого шпата (фронт мигматизации), V – гиперстена

Fig. 1. Geological map and section of the Snezhnaya (Ara-Burektay) gabbro-syenite massif after (Grudin et al., 2004)

1–2 – metamorphic rocks of the Kharagol (1) and Bezymianyi (2) suites; 3 – Paleozoic gabbro, gabbrodiorites, diorites, and syenites; 4 – Paleozoic granites; 5 – elements of rock occurrence; 6 – faults; 7 – zones of tectonites; 8 – thrust; 9 – site of detailed research. The sidebar shows gabbro-syenite arrays: BM– Bystrinsky, BZM– Bezmyansky, SM– Snezhnaya; Main Sayan Fault (GSR); isogrades of metamorphism фаеук (Shafeyev, 1970): I – garnet, II – staurolite, andalusite, and cordierite, III – sillimanite, IV – potassium feldspar (front of migmatization), V – hyperstene

В поле развития Быстринского, Безымянского и Снежинского массивов распространены породы двух серий раннего протерозоя: слюдянской и хангарульской. Породы первой объединены в две свиты: култукскую, существенно гнейсовую и перевальную, имеющую более карбонатный (мраморный) состав. Вторая серия — хангарульская состоит из харагольской свиты и безымянской. Харагольская свита сложена бесполовошпатовыми существенно карбонатными породами: диопсидовыми, биотитовыми, гранат-биотитовыми гнейсами, кальцифирами и мраморами. Безымянская — биотитовыми, гранат-биотитовыми, гранат-силлиманитовыми, амфибол-биотитовыми гнейсами, кальцитовыми мраморами, часто с графитом, кварцитами и мигматитами.

Все габброидные массивы полностью расположены в пределах безымянской свиты и калишпатовой и гиперстеновой изоград регионального метаморфизма (см. рис. 1, врезка). В зоне их размещения расшифровывается две генерации складок и сгущение сетки разломов взбросового типа северо-восточного простирания.

Структура Снежинского массива

В структурном отношении Снежинский массив является согласным (конформным) со слоистостью вмещающих пород и располагается в смыкающем крутом подвернутом крыле двух асимметричных складок первой генерации: антиклинальной, ось которой лежит чуть севернее массива и синклинальной, ось которой расположена в 4–5 км южнее. Ядро антиклинальной складки сложено породами безымянской свиты, синклинальной — харагольской. Складки имеют широтное

простираание горизонтальные шарниры и наклоненные на север осевые плоскости. Крыло складки и лежащий южный бок массива осложнены продольным кососекущим взбросом с мощной зоной тектонитов. Северо-западное окончание массива осложнено взбросо-надвигом северо-восточного простирания. На глубину массив погружается до 4–5 км и там срезается еще одним разломом северо-западного простирания. Внутренняя структура массива отличается довольно однообразным развитием мелких структурных форм: структуры течения магмы, подчеркнутые вытянутостью плоских ксенолитов, асимметричные складки правого рисунка в плане, постепенные взаимопереходы между всеми разновидностями слагающих массив пород, указывающие на существенный разогрев всех пород при их формировании и ассимиляции. Ксенолиты разного размера с различной ориентировкой полосчатости и длинной оси указывают на то, что они являются ксенолитами в магматической породе интрузивно внедрившейся (аллохтонной), а не образовавшейся на месте (автохтонной). Ориентировка элементов строения (см. Кинематический анализ) их указывает на то, что формирование массива происходило в условиях субгоризонтального запад-северо-западного давления с правосторонним взбросовым течением формирующихся горных пород.

В краевой зоне массива наблюдалось тонкое переслаивание гнейсов, габброидов, гранодиоритов и сиенитов, указывающее на то, что процесс формирования массива происходил в неспокойной тектонической обстановке вероятнее всего в условиях синкинематической кристаллизации. На непрерывном 229-метровом отрезке сплошных обнажений было подсчитано относительное количество всех встреченных пород (таблица).

Т а б л и ц а

Породы	Кол-во тел	Средняя мощность тел, м	Объем в % от общего количества
Гнейсы	9	7,2	28,4
Сиениты	9	5,1	20,08
Габбро	2	37,5	32,75
Диориты	5	8,6	18,8

Структурно-петрологическая эволюция

Развитые в районе складчато-разрывные дислокации сформировались в четыре этапа под непосредственным динамическим воздействием Сибирского континента (Слюдянский кристаллический... 1981). В первый позднеархейский этап были сформированы линейные складки северо-западного простирания под действием тангенциального сжатия со стороны Шарыжалгайского выступа Сибирского континента. Он завершился восходящими движениями и частичным размывом пород слюдянской серии. Складки первой генерации имеют широтное простирание, сильно сжатый до изоклинального морфологический вид и осложнены дополнительной асимметричной складчатостью, указывающей на их формирование в условиях меридионального сжатия с взбросовым течением материала горных пород. В складки этого типа смяты породы только слюдянской серии (култукская и перевальная свиты). Подобные складки в породах хангарульской серии (харагольская и безымьянская свиты) более открытые. В пределах Снежинского массива они представлены подвернутым крылом опрокинутой антиклинали, осевая часть которой располагается где-то севернее, в акватории оз. Байкал.

Деформации второго этапа захватили породы как слюдянской, так и хангарульской толщ и характеризуются самой значительной по масштабам и степени структурно-метаморфической переработки перестройкой и наибольшей глубинностью. В этот период складчато-разрывные дислокации формировались под действием тангенциального сжатия с северо-запада и сдвиговых правосторонних движений в зоне Главного Саянского

разлома. При этом ранние складки слюдянской серии испытали продольный изгиб и правостороннее вращение с образованием наложенных складок типа горизонтальных сигмоид, а горизонтально-слоистая хангарульская серия испытала изгибы в вертикальной плоскости с образованием северо-восточной системы пологошарнирных складок. Складчатость сопровождалась массовым проявлением линзового будинажа и послойно-секущих синскладчатых срывов. Складки второй генерации располагаются меридионально или поперечно по отношению к складкам первой генерации. Синклинальные складки (синформы) этой генерации устанавливаются на геологических среднемасштабных картах в междуречье Бол. Быстрой – Тултуя, а также в междуречье Лев. и Прав. Безымьянных. В современном рельефе это, как правило, пониженные части, представленные долинами рек и их наиболее низкими водоразделами. Антиклинальные складки (антиформы) второй генерации прослеживаются между синформами и выделяются на картах по массовому развитию гранитоидных массивов. В современном рельефе — это, в основном, повышенные водораздельные части, часто бронированные базальтовыми плато (Комарское плато базальтов, Слюдяно-Похабинское междуречье).

Интересующие нас габбро-сиенитовые массивы приурочиваются к синклинальным складкам второй генерации. Это, как правило, согласные или ксенолитоподобные небольшие массивы линзовидной или пластово-линзовидной формы, контролируемые складками второй генерации, но внедрившиеся, вероятно, в складчатые структуры первого этапа складчатости.

Деформации третьего этапа возникают в том же региональном поле напряжений, что и предыдущие, но в условиях меньшей глубинности, и образуют нисходящий ряд, относясь к одному деформационному циклу. В этот этап окончательно были оформлены система поперечных пологошарнирных складок в слюдянской серии и северо-восточные складки в хангарульской серии. В конце этапа преимущественное развитие получили разрывные дислокации.

Деформации четвертого этапа проявились в пределах слюдянского комплекса локально и не привели к существенной перестройке его структуры. В движениях этого этапа слюдянский комплекс участвовал как жесткий консолидированный массив и лишь в отдельных участках происходило некоторое восстановление пластических свойств пород (Слюдянский кристаллический... 1981).

Последовательность формирования современной структуры Снежинского массива представляется следующей:

1. Образование метаморфической рамы или субстрата массива (гнейсы биотит-гранатовые).

2. Образование (внедрение) мелкозернистых габбро (?).

3. Кристаллизация массива габбро.

4. Воздымание массива (еще горячего) и падение всестороннего давления, что привело к вторичному расплавлению и появлению гранодиоритов. В последних начинают формироваться порфиробласты ПШ, граната. В местах, где процесс образования крупных вкрапленников ПШ зашел довольно далеко, были сформированы крупнозернистые святоноситы — щелочные лейкократовые сиениты, имеющие постепенные переходы через монцититы к диоритам и резкие взаимоотношения с ксенолитами габбро и гнейсов. Габбровые породы остаются в виде ксенолитов в сиенитах и диоритах. В виде ксенолитов и не до конца ассимилированных включений в тех же породах наблюдаются и биотит-гранатовые гнейсы безымянской свиты вмещающей рамы (рис. 2).

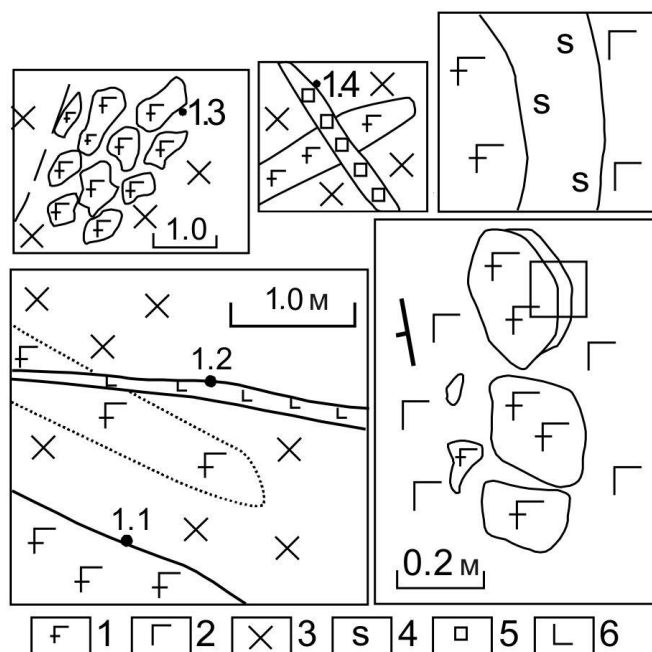


Рис. 2. Взаимоотношения составных частей Снежинского массива (зарисовки горизонтальных поверхностей).

1 – габбро мелкозернистое, 2 – габбро крупнозернистое, 3 – диориты, 4 – сиениты, 5 – пегматиты, 6 – порфириты. Элементы залегания: 1.1– $206 \angle 74$ (контакт габбро); 1.2– $190 \angle 88$ (контакт порфирита); 1.3– $290 \angle 86$ (контакт ксенолита); 1.4– $250 \angle 34$ (контакт пегматита)

Fig. 2. Relationships between the fragments of the Snezhnaya massif (sketches of horizontal surfaces).

1 – fine-grained gabbro, 2 – coarse-grained gabbro, 3 – diorites, 4 – syenites, 5 – pegmatites, 6 – porphyrites. Elements of occurrence: 1.1 – $206 \angle 74$ (gabbro contact); 1.2 – $190 \angle 88$ (contact of porphyrite); 1.3 – $290 \angle 86$ (xenolite contact); 1.4 – $250 \angle 34$ (pegmatite contact)

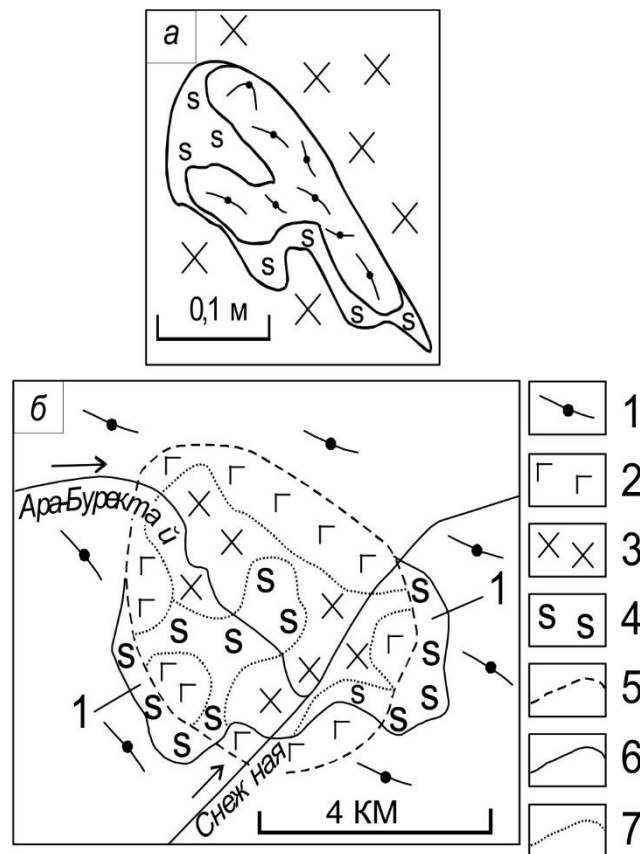


Рис. 3. Структурно-петрологическая модель Снежинского массива: *a* – основанная на мелких структурных формах, обнаруженных в обнажениях; *b* – гипотетическая.

1 – вмещающие породы (метаморфическая рама); 2 – габбро; 3 – диориты; 4 – сиениты; 5 – контур первичного габброидного массива (синметаморфические контакты); 6 – контуры габбро-сиенитового массива (интрузивные контакты); 7 – контакты фазовых постепенных переходов

Fig. 3. Structural and petrological model of the Snezhnaya massif: *a* – based on small structural forms found in outcrops; *b* – hypothetical.

1 – host rocks (metamorphic frame); 2 – gabbro; 3 – diorites; 4 – syenites; 5 – contour of the primary gabbroid massif (synmetamorphic contacts); 6 – contours of the gabbro-syenite array (intrusive contacts); 7 – contacts of phase gradual transitions.

При остывании постепенно воздымающегося габбрового массива наиболее нагретыми долгое время оставались его центральные части, поэтому в этих местах и происходило вторичное расплавление и возникновение диоритовых и сиенитовых пород.

Расплавленные сиенитовые и диоритовые магмы могли выходить за пределы первичного габбрового массива и формироваться в виде оторочки в свободном пространстве экзоконтакта, которое образуется в результате контракции интрузии диоритов (показана цифрой 1 на рис. 3б). Уменьшенную модель

подобного образования сиенитовых пород мы наблюдали в поле (рис. 3а).

5. Дальнейшая эволюция остаточных магматических растворов приводит к образованию литий содержащих скаполитовых пегматитовых жил (см. рис. 2). Это произошло на заключительных стадиях эволюции первично габброидного массива, т. к. жилы пегматита локализуются тут же, где образовывались габбро, диориты и сиениты. Они все эти породы секут.

Геодинамический анализ

Геодинамический анализ проведен нами на основе наиболее изученной части Снежинского массива (см. рис. 1). Общая последовательность тектонических усилий, приведших к формированию современной структуры массива предположительно показана нами на рисунке 5. Это самые первые наши соображения на этот счет и в последующем при более детальных исследованиях могут быть несколько изменены и дополнены.

Центральная часть массива

В центральной части массива во время формирования сиенитовых расплавов,

вероятно, происходило вертикальное течение расплавляемых масс горных пород. На это указывает субвертикальная агрегатная минеральная (линейная текстура) линейность в сиенит-диоритовых породах (габбро-сиенитах), и равномерное распределение гномопроекций плоских контактовых поверхностей ксенолитов по периферии диаграммы (рис. 4 диаграмма 2). Гранатовые крупнозернистые от средне- до грубополосчатых сиениты имеют птитматитовый (сжатые с правосторонним рисунком в плане асимметричные складки) или полосовидный (слоистый) метасоматический характер распределения в объеме массива.

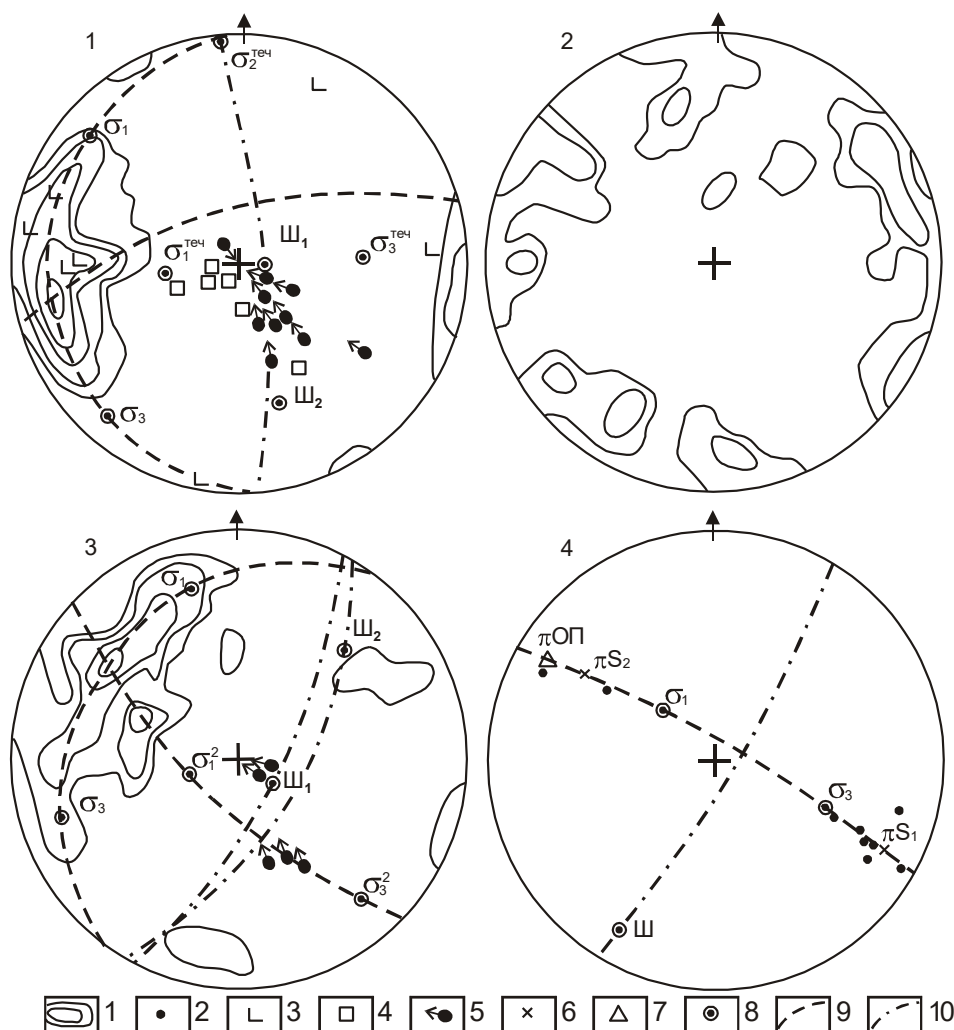


Рис. 4. Структурные диаграммы Снежинского массива

1 – изолинии плотности точек; 2 – контакты плоских ксенолитов и полосчатость сиенитов; 3 – контакты даек порфиров; 4 – контакты пегматитовых жил; 5 – линейность (минеральная и шарниры мелких складок); 6 – гномопроекции крыльев главных складок (πS_1 и πS_2); 7 – гномопроекций осевых плоскостей главных складок ($\pi ОП$); 8 – оси напряжений (σ_1 , σ_2 и σ_3) и шарниры главных складок ($Ш_1$, $Ш_2$); 9 – пояса; 10 – осевые плоскости главных складок (граммапроекции).

Диаграммы: 1 – контактов и полосчатости сиенитов центральной части массива, 21 замер, изолинии через 2,5–7,5–12,5–22,5 %; 2 – контактов плоских ксенолитов центральной части массива, 28 замеров, изолинии через 2–5–9 %; 3 – гнейсовидности гранатовых гнейсов в зоне северного экзоконтакта массива, 26 замеров, изолинии через 2–6–10 %; 4 – контактов плоских ксенолитов и полосчатости габбро западного эндоконтакта массива

Fig. 4. Structural diagrams of the Snezhnaya massif.

1 – isolines of point density; 2 – contacts of flat xenoliths and stripping of syenites; 3 – contacts of porphyrite; 4 – contacts of pegmatite veins; 5 – linearity (mineral and hinges of small folds); 6 – gnomoprojections of the wings of the main folds (πS_1 and πS_2); 7 – gnomoprojections of the axial planes of the main folds (πOP); 8 – stress axes (σ_1 , σ_2 and σ_3) and hinges of the main folds (W_1 , W_2); 9 – belts; 10 – axial planes of the main folds (gramaprojections).

Diagrams: 1 – contacts and banding of syenites of the central part of the array, 21 measurements, isolines through 2.5–7.5–12.5–22.5 %; 2 – contacts of flat xenoliths of the central part of the array, 28 measurements, isolines through 2–5–9 %; 3 – gneissoids of garnet gneisses in the zone of the northern exocontact of the array, 26 measurements, isolines through 2–6–10 %; 4 – contacts of flat xenoliths and banded gabbro of the western endocontact of the array

На структурных диаграммах полосчатость и контакты грубополосчатых сиенитовых пород имеют однообразную ориентировку или несколько вытянутое рассеивание по дуге большого круга (рис. 4 диаграмма 1), что дает нам основание говорить об ориентировке поля напряжений во время их формирования в центральной части Снежинского массива.

Ось сжатия (σ_3^{Tec}) имела азимут погружения 266° , угол погружения 32° ; ось растяжения (σ_1^{Tec}) — соответственно 83° и 54° ; средняя (σ_2^{Tec}) — соответственно, 174° и 2° .

Северная экзоконтактовая зона

Характеризуется преобладающим северо-восточным простиранием (аз. пад. 306° , угол пад. 70°) полосчатости биотит-гранатовых гнейсов (безымянская свита), развитием праводвиговых крутошарнирных синметаморфических асимметричных складок с шарнирами: аз. погр. 304° , угол погр. 70° и осевыми поверхностями: аз. пад. 297° , угол пад. 71° (рис. 4 диаграмма 3). Эти параметры мелких структурных форм указывают, что основное течение материала горных пород здесь происходило на ранних стадиях в плоскости, совпадающей с осевой плоскостью складок в условиях горизонтального северо-восточного сжатия, ориентированного по аз. погр. 73° , угол погр. 12° .

Крутошарнирные складки, в свою очередь, незначительно преобразованы при заключительных фазах пликативной деформации пологошарнирными складками второй

генерации также правосторонне-взбросового в плане рисунка, имеющие элементы залегания шарниров — аз. погр. 225° , угол погр. $0-22^\circ$; осевой плоскости — аз. пад. 300° , угол пад. 60° . Такая ориентировка и морфология складок позволяет восстановить поле напряжений при их формировании: ось σ_3 была ориентирована по аз. погр. 319° , угол погр. 12° ; σ_1 — соответственно 75° и 64° . В структуры отрыва этого этапа, вероятно, внедрялись скаполитовые пегматитовые жилы района (см. рис. 4, диаграммы 1 и 2). На вторичный (наложенный) характер этих складок указывает деформированная линейность (шарниры мелких складок, агрегаты биотита и кварца) ранних складок, имеющая значительный разброс вдоль пояса наложенных складок.

Западная эндоконтактовая зона

Интенсивное взаимодействие с вмещающими биотит-гранатовыми гнейсами привело к развитию в этой контактовой зоне массива интенсивного разлинзования и формированию асимметричных пологошарнирных сильно сжатых (угол складок 22°) складок течения правосторонне-взбросового рисунка с ориентировкой преобладающих длинных крыльев по аз. пад. 118° , угол пад. 75° и коротких — аз. пад. 300° , угол пад. 72° ; с шарнирами — аз. погр. 30° , угол погр. 10° и осевыми поверхностями — аз. пад. 301° , угол пад. 82° (рис. 4, диаграмма 4). Заключительные деформации в этой части массива обусловили формирование надвиговых

поверхностей северо-восточного простирания (см. рис. 1).

Элементы залегания складок и их морфология позволяют восстановить поле напряжений, существовавшее при их формировании. Ось сжатия была ориентирована по аз. погр. 292° , угол погр. 34° , ось растяжения соответственно — 135° и 54° .

Жилы пегматитов

Имеют среднестатистическую ориентировку по аз. пад. 210° , угол пад. 20° и перпендикулярны осям растяжения главного поля напряжений, вычисленного по характеру течения габбро-сиенитов (см. рис. 4, диаграмма 1) и кинематическому анализу складок второй генерации (см. рис. 4, диаграмма 3). Этот факт, а также разброс элементов залегания аналогичный элементам залегания линейности, указывает на генетическую связь пегматитов с процессами формирования Снежинского массива.

Дайки порфиритов

Дайки порфиритов являются самыми молодыми магматическими образованиями

района Снежинского массива. Они вертикальны и по ориентировке образуют две серии (см. рис. 4, диаграмма 1). Первая имеет азимут простирания 105° , вторая — аз. падения 275° , угол падения 80° . Такое положение даек порфиритов указывает на возможное их формирование в условиях вертикального вздымания массива (территории) при вертикальной ориентировке оси сжатия и горизонтальной (преимущественно субширотного направления) оси растяжения. Параметры такого поля напряжений, указывают на образование даек вероятно в заключительные стадии геологического развития территории.

Заключение

Таким образом, в формировании изученного нами Снежинского массива устанавливается двухэтапное формирование интрузий и широкое развитие мелких структурных форм местного локального характера, присущего только данному массиву. На первом этапе внедрились габбровые породы, на втором образовались сиениты (рис. 5).

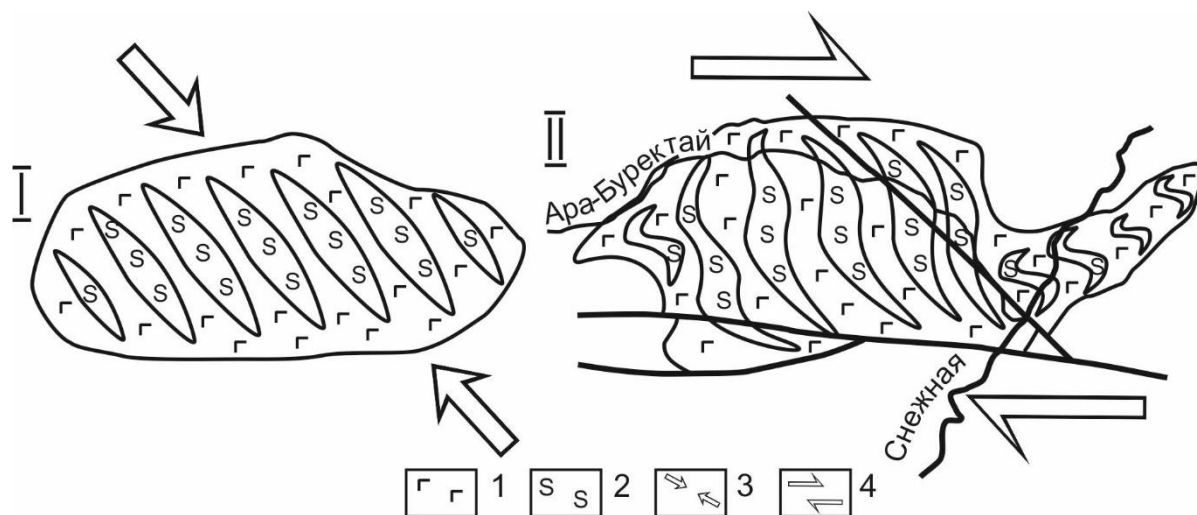


Рис. 5. Кинематическая модель формирования габбро-сиенитового Снежинского массива
1 – габбро; 2 – сиениты; 3 – направление сжатия первого этапа; 4 – сдвиговые усилия второго этапа формирования структуры массива

Fig. 5. Kinematic model of formation of gabbro-syenite Snezhnaya massif

1 – gabbro; 2 – syenites; 3 – the direction of compression of the first stage; 4 – shear forces of the second stage of the massif structure formation

Формирование тектонической структуры массива протекало на фоне четырех этапов деформаций вмещающей рамы и самого массива: два этапа до формирования массива и

два после. Изученный массив приурочен к синклинальным складкам второй генерации, но само внедрение контролировалось, скорее

всего, складчатыми структурами первого этапа складчатости.

После формирования магматических пород массива и обособления его в качестве самостоятельной структуры произошло, по крайней мере, еще два этапа его преобразования и внедрение даек порфириров, которое произошло, вероятно, в заключительные стадии геологического развития территории, без всякой связи с эволюцией Снежинского массива.

Коваленко Сергей Николаевич,

кандидат геолого-минералогических наук,

664003 Иркутск, ул. Ленина, д. 3,

Иркутский государственный университет, геологический факультет,

доцент кафедры динамической геологии,

тел.: (3952)20-16-39,

электронная почта: igpug@mail.ru.

Kovalenko Sergey Nikolaevich,

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,

664003 Irkutsk, Lenin str., 3,

Irkutsk State University, Faculty of Geology,

Associate Professor of the Department of Dynamic Geology,

tel.: (3952)20-16-39,

email: igpug@mail.ru.

Рассказов Сергей Васильевич,

доктор геолого-минералогических наук, профессор,

664003 Иркутск, ул. Ленина, д. 3,

Иркутский государственный университет, геологический факультет,

заведующий кафедрой динамической геологии,

664033 Иркутск, ул. Лермонтова, д. 128, Институт земной коры СО РАН,

заведующий лабораторией изотопии и геохронологии,

тел.: (3952) 51-16-59,

email: rassk@crust.irk.ru.

Rasskazov Sergei Vasilievich,

doctor of geological and mineralogical sciences, professor,

664003 Irkutsk, st. Lenina, 3,

Irkutsk State University, Faculty of Geology,

Head of Dynamic Geology Char,

664033 Irkutsk, st. Lermontova, 128, Institute of the Earth's Crust SB RAS,

Head of the Laboratory for Isotopic and Geochronological Studies,

tel.: (3952) 51-16-59,

email: rassk@crust.irk.ru.

Грудинин Мефодий Иванович,

доктор геолого-минералогических наук,

664003 Иркутск, ул. Ленина, д. 3,

Иркутский государственный университет, геологический факультет,

профессор кафедры динамической геологии,

тел.: (3952) 20-16-39.

Литература

Грудинин М.И. Раннепалеозойский габбро-сиенитовый Снежинский массив Юго-Западного Прибайкалья / М.И. Грудинин, С.В. Рассказов, С.Н. Коваленко, А.М. Ильясова // Геология и геофизика. – 2004. – Т. 45, № 9. – С. 1092–1101.

Слюдянский кристаллический комплекс / Е.П. Васильев, Л.З. Резницкий, В.Н. Вишняков, Е.А. Некрасова. – Новосибирск: Наука, 1981. – 197 с.

Шафеев А.А. Докембрий Юго-Западного Прибайкалья и Хамар-Дабана. – М.: Наука, 1970. – 179 с.