

УДК 552.12(476.2)

Вещественная характеристика кулажинской серии кристаллического фундамента сочленения Припятского прогиба, Брагинско-Лоевской седловины и Воронежской антеклизы

И.И. Шишкова

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
246019, Гомель, ул. Советская 104, Республика Беларусь. E-mail: phacops14@mail.ru

(Статья поступила в редакцию 30 ноября 2023 г.)

Приведена вещественная характеристика пород кулажинской серии кристаллического фундамента, которые вскрыты многочисленными скважинами в пределах Брагинского гранулитового массива на территории Гомельской области Республики Беларусь. Породы представлены гнейсами, в небольшом объеме амфиболитами и амфибол-биотитовыми плагиогнейсами.

Ключевые слова: *кристаллический фундамент, кулажинская серия, глиноземистые породы, Припятский прогиб, текстура, структура, минеральный состав.*

DOI: 10.17072/psu.geol.23.2.114

Введение

Преобладающими в докембрийском фундаменте Беларуси являются метаморфические породы, занимающие около 60–70 % территории.

По ассоциациям пород, их минералого-петрографическому и химическому составу, а также степени метаморфизма здесь различают два стратифицированных подразделения: кулажинская серия (AR_2kl) и юровичская толща (AR_2-PR_1yur), развитые соответственно в пределах Брагинского гранулитового массива (БГМ) и Осницко-Микашевичского вулканоплутонического пояса (ОМВП) (рис. 1).

Их возрастная последовательность определяется на основании степени регионального метаморфизма и характера последующих наложенных метаморфических и ультраметаморфических изменений, а также путем сопоставления с аналогичными по составу образованиями других регионов Восточно-Европейской платформы, возраст которых обоснован.

Повсеместно породы фундамента перекрыты мощным осадочным чехлом и изучение их возможно только по керну скважин (Трацевская, Верутин, 2021).

Результаты исследований

Породы кулажинской серии вскрыты в пределах БГМ на глубину от 450 (район Гомельской структурной перемычки) до 6300 м (район Припятского прогиба). Видимая мощность интервалов, пройденных по породам серии, варьирует от 40 до 300–400 м. Образования серии прорваны ультраметаморфическими гранитоидами барсуковского комплекса ($\gamma\text{-}\gamma mAR_2-PR_1br$) и чарнокитами копаньского комплекса ($\delta\gamma PR_1^2kp$) (Трацевская, Верутин, 2021).

Наибольшая величина проходки по разрезу кулажинской серии отмечается для скважин: Барсуковская-61 (700 м), Осташковичская-123 (660 м), Барсуковская-60 (600 м), Паричская-1 (600 м), Южно-Борещкая-1 (520 м), Городокская-4 (440 м). Общая мощность разреза серии оценивается в несколько тысяч метров.

Для кулажинской серии характерно однообразие слагающих ее стратифицированных образований, представленных почти исключительно гнейсами, среди которых в разрезах преобладают глиноземистые породы, чередующиеся с биотитовыми гнейсами.

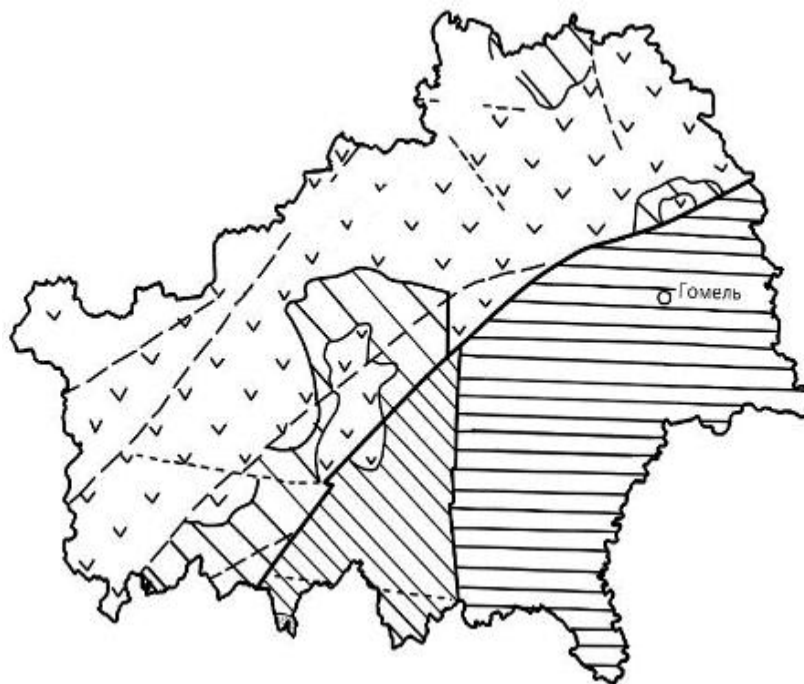
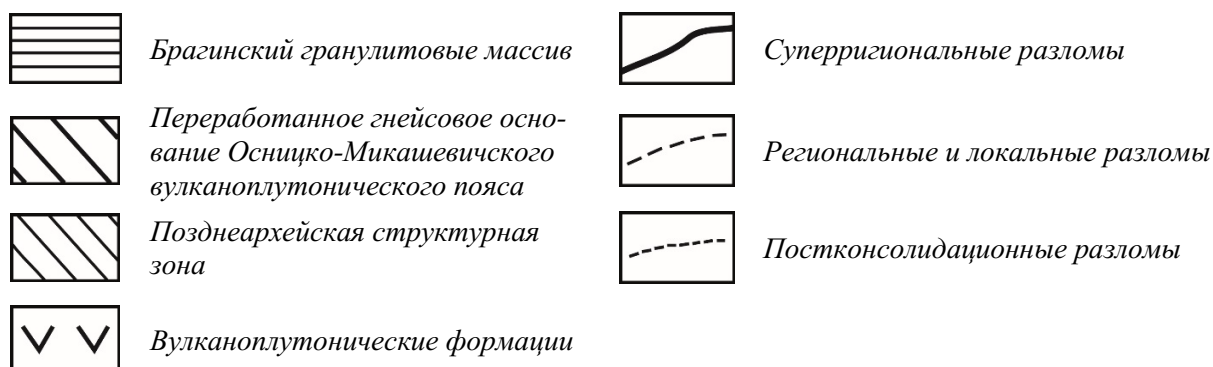


Рис. 1. Схема структурного районирования кристаллического фундамента территории Гомельской области, Республики Беларусь



В сравнительно небольшом объеме присутствуют амфиболиты и амфибол-биотитовые плагиогнейсы, которые распространены в основном в западной части БГМ и слагают маломощные (1,5–6,0 м) прослой среди глиноземистых и биотитовых пород.

Ведущим типом пород кулажинской серии являются глиноземистые породы, среди которых выделяются следующие разновидности плагиогнейсов и гнейсов: гиперстен-гранат-биотитовые, биотит-гранатовые, гранат-биотитовые, силлиманит-гранат-биотитовые, кордирит-силлиманит-гранат-биотитовые, кордирит-гранат-силлиманит-биотитовые шпинельсодержащие, графит-гранат-силлиманит-биотитовые, турмалин-гранат-биотитовые. Наиболее распространены гранат-

биотитовые плагиогнейсы и гнейсы (Аксаментова, Толкачикова, 2012).

Гиперстен-гранат-биотитовые плагиогнейсы (рис. 2) вскрыты скважинами Вышемировская-9, Надвинская-5, Омельковщинская-2, 4, 6, 7, Речицкая-1, 3, 16, 17.

Текстура пород массивная, часто гнейсовая; структура гетерогранобластовая, лепидогранобластовая, участками бластокатаклатическая, мелко-среднезернистая. Минеральный состав: плагиоклаз – 35–55 %, биотит – 10–20 %, гиперстен – 5–15 %, кварц – 7–10 %, гранат – 0–10 % (иногда до 15 %), изредка калиевый полевой шпат – до 5–7 %. Акцессорные минералы представлены апатитом, цирконом, монацитом, магнетитом, сульфидами; вторичные – серицитом,

серпентином, хлоритом, тальком (Петрографический ..., 2018).

Плаггиогнейсы сложены мелкими изометричными, иногда коротко таблитчатыми, близкими к субизометричным, часто пелитизированными зернами плагиоклаза размером от 0,2 до 1,5 мм с тонким полисинтетическим двойникованием. Биотит красновато-бурого цвета присутствует в виде мелких чешуек и пластинок размерами от 0,1 до 0,6 мм, реже до 1,0 мм.

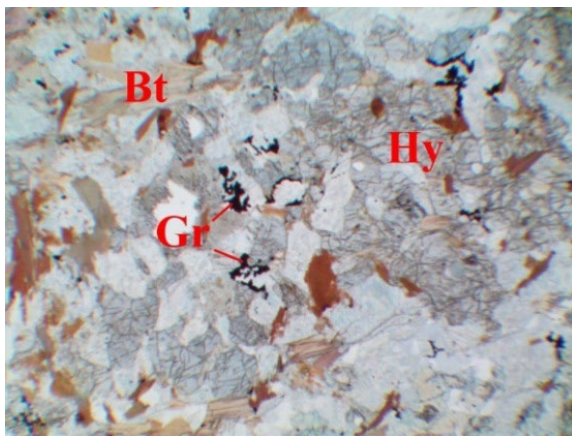
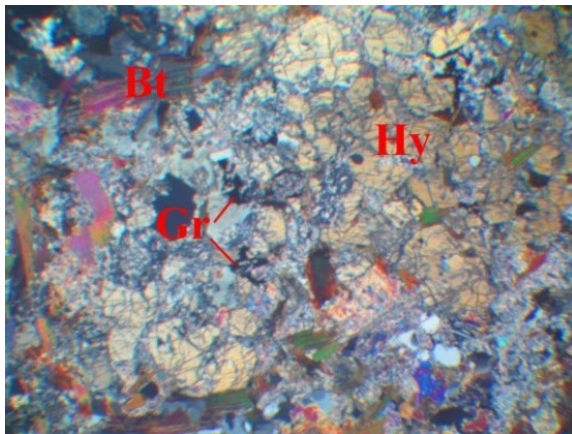


Рис. 2. Плаггиогнейс биотит-гиперстеновый (скв. Вышемировская-9, глубина 3130,0 м): *Bi* – биотит, *Hy* – гиперстен, *Gr* – гранат

Примечание. Здесь и далее фото шлифов: верхнего – с анализатором; нижнего – без анализатора; видимое поле шлифа 3,5×2,5 мм

Гиперстен представлен субизометричными и неправильными зернами размером от 0,2–0,7 до 1,0–4,0 мм. Для него характерен плеохроизм от светло-розового (*Np'*) до светло-серовато-зеленого (*Ng'*). Часто зерна гиперстена полностью замещены хлоритом, тальком и серпентином. Гиперстен содержит

многочисленные включения кварца и плагиоклаза. В большинстве случаев он интенсивно замещается тальком, серпентином, хлоритом, иногда с образованием полных псевдоморфоз. Кварц представлен ксеноморфными мелкими зернами размером до 0,3 мм, образующими гнезда и различно ориентированные прожилки. Гранат встречается в виде зерен неправильной формы размером 1–3 мм с пойкилитовыми включениями кварца, плагиоклаза и биотита. Калиевый полевой шпат (ортоклаз) развивается по плагиоклазу, начиная от тонкопленочных выделений до полного замещения последнего, реликты которого можно наблюдать в зернах ортоклаза.

Биотит-гранатовые и гранат-биотитовые плаггиогнейсы и гнейсы (рис. 3) вскрыты скважинами Барсуковская-20, 25, 60, 61, 76, Ведричская-1, Вышемировская-3, Городокская-4, Днепровская-3, 7, Калининская-2, Лоевская-3, Малодушинская-23, Михальковская-2, Надвинская-15, Омельковщинская-2, Первомайская-2, Ребусская-1, Речицкая-2, 4, 73, 89, Восточно-Семеновская-1, Тишковская-13, 24, Южно-Тишковская-47, Урицкая-4.

Текстура пород гнейсовая, полосчатая, линзовидно-полосчатая, тонкополосчатая; структура лепидогетерогранобластовая с элементами порфиробластовой, катакластической, мелко- и среднезернистая. Минеральный состав: плагиоклаз – 30–45 %, биотит – 10–25 %, кварц – 10–15 %, гранат – 5–25 %, калиевый полевой шпат – 3–5 %, иногда отмечаются андалузит (скв. Ребусская-1, Барсуковская-60, 71) и кианит (скв. Речицкая-2, Барсуковская-30).

Акцессорные минералы – апатит, циркон, монацит, редко рутил и сфен, рудные минералы (магнетит, иногда ильменит, сульфиды – в основном пирит); вторичные – хлорит, серицит, карбонат, пелитовый материал.

Плагиоклаз слагает основную массу описываемых пород, количество его резко уменьшается в интенсивно гранитизированных разностях до 25 %. Он представлен округлыми, субизометричными, реже таблитчатыми и ксеноморфными зернами размером от 0,5–0,7 до 1,5–2,5 мм, иногда до 3,0–4,0 мм, часто пелитизированными и серцитизированными, с реликтовым двойниковым строением. Плагиоклаз встречается в двух генерациях: более ранней первой генерации присутствует в

основной массе породы и имеет более основной состав (олигоклаз – андезин); плагиоклаз второй поздней генерации развивается обычно на контакте с калиевым полевым шпатом и относится преимущественно к олигоклазу. В сильно гранитизированных разностях присутствует наиболее кислый плагиоклаз.

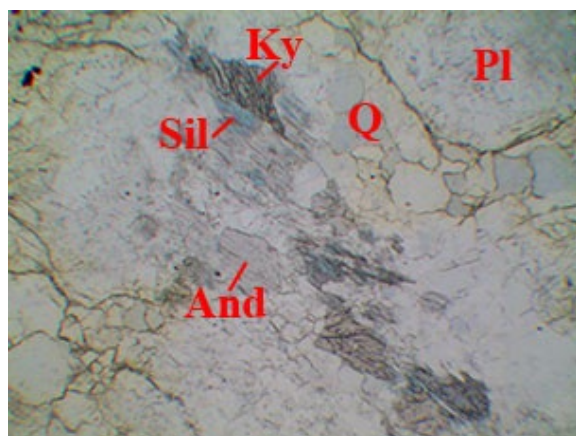
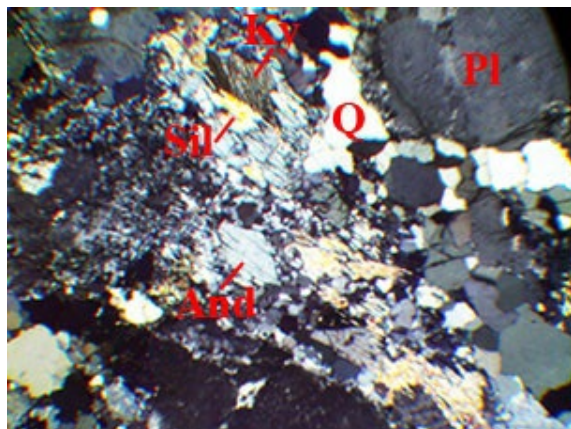


Рис. 3. Плагиогнейс гранат-биотитовый с андалузитом и кианитом (скв. Барсуковская-60, глубина 3760,0 м): Pl – плагиоклаз, Q – кварц, Sil – силлиманит, And – андалузит

Биотит в породе обычно распределен неравномерно – слагает скопления в промежутках между зернами плагиоклаза либо образует чешуйки и листовидные выделения размером 0,1–1,0 мм. Встречается также и в виде более крупных (до 1,5–2,0 мм) обособленных пластинок, иногда корродированных кварцем. Среди включений в биотите часто отмечается циркон, иногда рутил и магнетит в виде мелких зерен или рудной пыли. В отдельных случаях совместно с биотитом присутствуют мелкозернистые агрегаты

бесцветного прозрачного андалузита. Кварц представлен ксеноморфными или неправильно-округлыми зернами размером от 0,1–0,5 до 2,5–4,0 мм, образующими гнезда и различно ориентированные прожилки. Кроме того, мелкие округлые зерна кварца встречаются также в виде включений в гранате и полевых шпатах. Крупные зерна кварца зачастую корродируют чешуйки биотита. Гранат (пироп – альмандин) распространен, как правило, неравномерно, слагая неправильные либо линзовидные скопления или образуя порфиробластические выделения. Форма более крупных выделений неправильно-округлая с извилистыми очертаниями, мелкие зерна имеют большой идиоморфизм. Размер зерен варьирует от 0,2 до 4,5–6,0 мм.

Отмечаются многочисленные включения кварца, плагиоклаза и биотита. Часто встречаются трещиноватые зерна; вдоль трещин развит биотит, иногда частично хлоритизированный, и сульфидные минералы. Калиевый полевой шпат (ортоклаз) имеет таблитчато-округлую или неправильную форму зерен размером 0,3–1,5 мм. Минерал характеризуется сплошным или частичным развитием мелких линзовидных, линзовидно-ленточных, веретенообразных, нередко игольчатых пертитов. Часто калиевый полевой шпат развивается по плагиоклазу или содержит его реликты. Циркон присутствует в виде зерен от очень мелких (0,01 мм) округлых до пирамидально-призматических кристаллов размером до 0,15 мм. Некоторые зерна частично деформированы. Циркон обычно включен в биотит. Апатит образует бесцветные или со слабым голубоватым оттенком зерна призматического или короткостолбчатого облика, иногда с хорошо развитыми гранями шестигранной призмы. Минерал часто содержит многочисленные каплевидные прозрачные и точечные непрозрачные включения. Размер кристаллов – от 0,10 мм, иногда до 0,25 мм. Монацит представлен редкими округлыми или неправильной формы зернами (0,05 мм), включенными в биотит. Сфен присутствует в виде бесцветных, реже буровато-желтых зерен неправильной формы или укороченных клиновидных кристаллов размером 0,01–0,05 мм, частично лейкоксенизирован. Рудные

минералы обычно приурочены к скоплениям граната, биотита и силлиманита и представлены в основном магнетитом в виде темно-серых, почти черных, кристаллов (0,01–0,20 мм) октаэдрической, кубической и неправильной формы; иногда встречается ильменит черного цвета с блеском удлиненно-пластинчатой формы с мелкозубчатыми краями зерен. Сульфиды представлены в основном пиритом в виде прожилково-сростковых выделений, приуроченных к трещинкам в породообразующих минералах.

Силлиманит-гранат-биотитовые гнейсы (рис. 4) вскрыты скважинами Барсуковская-60, 61, Ребусская-1, Южно-Речицкая-1.

Текстура пород массивная, гнейсовая, полосчатая, очковая; структура лепидогранобластовая, мелкозернистая, иногда порфиробластовая. Минеральный состав: плагиоклаз – 25–35 %, биотит – 15–20 %, кварц – 10–15 %, гранат – 0–15 %, калиевый полевой шпат – 5–10 %, силлиманит – 5–10 %. Акцессорные минералы – циркон, монацит, магнетит, сульфиды (Петрографический ..., 2018).

Плагиоклаз (олигоклаз – андезин) представлен субизометричными и неправильными зернами размером 0,5–1,0 мм, очень редко до 5 мм. Кварц с волнистым угасанием часто приурочен к «очковым» образованиям. Биотит красновато-коричневого цвета образует чешуйки от 0,2–0,8 до 1,5–2,0 мм. В породах биотит распределен неравномерно, слагая скопления в промежутках между зернами плагиоклаза. Калиевый полевой шпат (ортоклаз) имеет неправильную форму зерен. Гранат присутствует в виде зерен от 1,0 до 3,0–4,5 мм с пойкилобластовыми включениями кварца, полевого шпата и биотита.

Силлиманит имеет бесцветный, иногда легкий зеленоватый оттенок; встречен в виде шестоватых, игольчатых, иногда волосовидных кристаллов, приуроченных к скоплениям чешуек биотита.

Силлиманит представлен двумя генерациями. Силлиманит 1-й генерации образует удлиненнопризматические кристаллы и слагает полосовидные и кустовидные скопления, главным образом среди кварц-полевошпатовой массы, более мелкие игольчатые выделения часто наблюдаются в срастании с биотитом. Силлиманит 2-й генерации –

волосовидный, встречается в тесной ассоциации с кордиеритом, между зернами которого обнаруживается в виде щетковидных скоплений.

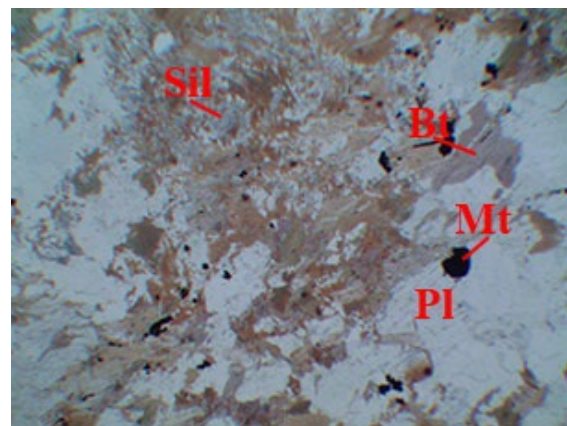
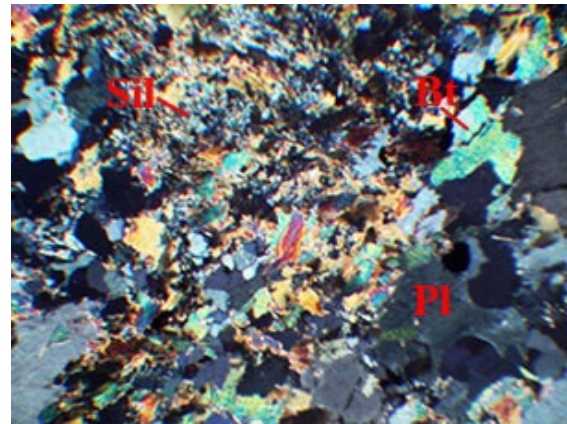


Рис. 4. Гнейс силлиманит-биотитовый (скв. Барсуковская-60, глубина 3637,0 м): Pl – плагиоклаз, Sil – силлиманит, Bt – андалузит, Mt – магнетит

Кордиерит-силлиманит-гранат биотитовые гнейсы (рис. 5) вскрыты скважинами Барсуковская-60, 61, Городокская-4, Надвинская-15, Омельковщинская-6, 7, Ребусская-1, Речицкая-1, Южно-Речицкая-1, 2, 13.

Текстура пород гнейсовая, очковая; структура лепидогранобластовая, гранолепидобластовая, мелко- и среднезернистая. Минеральный состав: плагиоклаз – 30–40 %, биотит – 10–20 %, кварц – 7–15 %, калиевый полевой шпат – 7–10 %, кордиерит – 5–15 %, гранат – 0–10 %, силлиманит – 0–7 %. Акцессорные минералы представлены цирконом, монацитом, иногда апатитом, магнетитом (Петрографический ..., 2018).

Плагиоклаз представлен субизометричными разномерными (0,5–4,0 мм) зернами

полисинтетически сдвойникованными, которые иногда могут образовывать агрегатные скопления. Биотит ярко-бурого цвета. Кварц присутствует в виде зерен размером до 1,0–3,0 мм. Калиевый полевой шпат (ортоклаз) представлен зернами неправильной формы размером 0,5–1,0 мм.

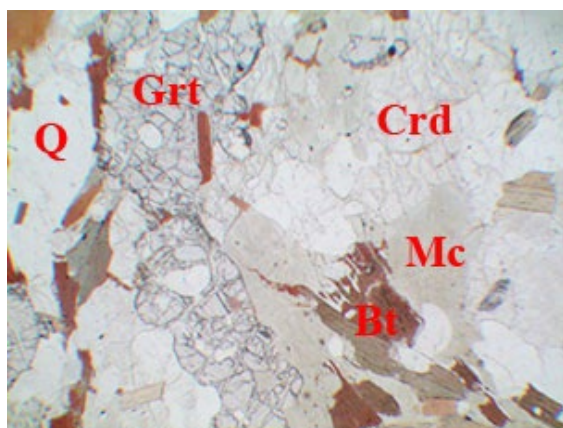
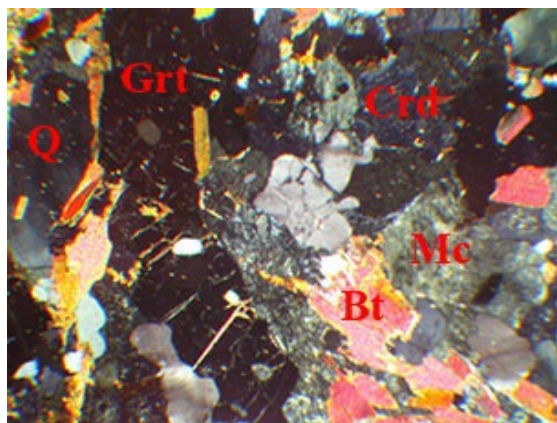


Рис. 5. Гнейс кордиерит-гранат-биотитовый (скв. Омельковщинская-6, глубина 4028,0 м): Q – кварц, Crd – кордиерит, Grt – гранат, Mc – монацит, Bt – биотит

Кордиерит представлен зернами размером от 0,3 до 1,5 мм с таблитчатой или неправильной формой, которые часто почти полностью замещены вторичными минералами (хлоритом и серпентином), а также в нем фиксируются включения биотита и силлиманита.

Выделения кордиерита, ассоциирующие с биотитом, силлиманитом и гранатом, располагаются вокруг последнего в виде оторочек из мелких (0,05–0,20 мм) зерен на контакте с силлиманит-биотитовым агрегатом. Гранат наблюдается в виде трещиноватых зерен неправильно-округлой формы и размером от 1,2 до 3,5 мм. Силлиманит образует мелкие зерна

шестоватой, игольчатой или удлиненной формы.

Кордиерит-гранат-силлиманит биотитовые шпинельсодержащие плагиогнейсы (рис. 6) вскрыты только одной скважиной – Городокской-4. Для пород характерны гнейсовая текстура и лепидогранобластовая, порфиروبластовая структура, на фоне мелкозернистой массы выделяются крупные зерна граната. Минеральная состав: плагиоклаз – 20–30 %, биотит – 20–25 %, гранат – 15–20 %, силлиманит – 10–15 %, кордиерит – 5–7 %, калиевый полевой шпат – 5–7 %, шпинель – 2–3 %. Акцессорные минералы – циркон, монацит (Петрографический ..., 2018).

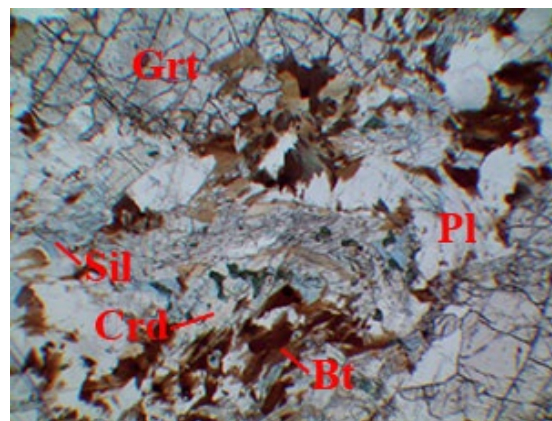
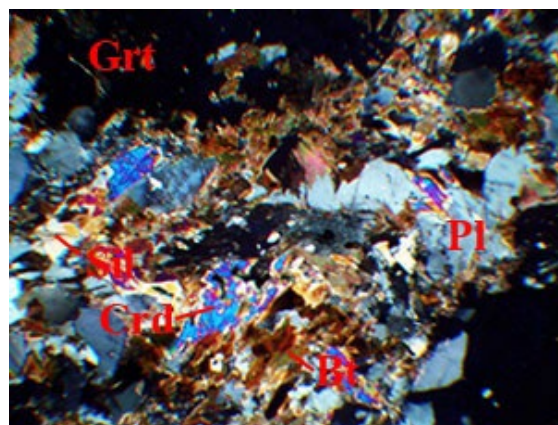


Рис. 6. Гнейс кордиерит-гранат-силлиманит-биотитовый шпинельсодержащий (скв. Городокская-4, глубина 2465,0 м): Pl – плагиоклаз, Grt – гранат, Sil – силлиманит, Crd – кордиерит, Bt – биотит

Плагиоклаз (олигоклаз) представлен мелкими зернами (0,2–1,5 мм) неправильно-угловатой, неправильно-таблитчатой формы. Биотит коричневого цвета обычно наблюдается в виде агрегатов чешуек или сростков с

силлиманитом, которые окружают гранат. Биотит содержит многочисленные включения мелких округлых зерен циркона. Гранат образует крупные порфиробластовые трещиноватые выделения размером до 3,0×5,0 мм, содержащие обычно включения биотита и плагиоклаза. Силлиманит встречается преимущественно в виде удлиненно-призматических кристаллов, а также образует тонкоигольчатые выделения. В зернах силлиманита отмечена шпинель. Кордиерит заключен среди скоплений биотита и представлен как неизменными выделениями, так и зернами (размером 0,5–1,0 мм) с псевдоморфозами замещения. Калиевый полевой шпат (ортоклаз) характеризуется таблитчато-округлой формой; размеры зерен – 0,5–1,0 мм. Шпинель бутылочно-зеленого цвета, зерна размером 0,01–0,05 мм имеют угловато-неправильную, реже субидиоморфнозернистую форму. Шпинель часто заключена в зернах силлиманита, а также приурочена к скоплениям биотита и силлиманита.

Графит-гранат-силлиманит-биотитовые гнейсы (рис. 7) вскрыты скважинами Барсуковская-8, 60, 61, Надвинская-5, 8, 15, Ребусская-1, Речицкая-2, Южно-Речицкая-1.

Породы по структуре и морфологии породообразующих минералов похожи на вышеописанные гранат-биотитовые гнейсы. Они сложены зернами плагиоклаза (20–40 %) и тонкочешуйчатым агрегатом биотита (10–20 %) красновато-коричневого цвета, граната (10–15 %), калиевого полевого шпата (7–10 %), кварца (15–20 %), который распределен в породе равномерно в виде тонких обособлений или образует линзовидной формы скопления.

Графит наблюдается в виде черных мелких (0,2–0,8 мм) выделений различной формы. Иногда тонкие и удлиненные чешуйки приурочены к периферии линзовидных скоплений кварца или прорастают в биотит и плагиоклаз. Изредка присутствует силлиманит (5–10 %). Акцессорные минералы – циркон, апатит, магнетит (Петрографический ..., 2018).

Биотитовые плагиогнейсы и гнейсы (рис. 8) вскрыты скважинами Барсуковская-4, 20, 61, 76, Ведричская-2, 5, Городокская-3, Днепровская-5, Золотухинская-2, 3, 4, Калининская-2, Малодушинская-11, 29,

Осташковичская-124, Ребусская-1, Южно-Речицкая-16, 70, 89, Тишковская-7, 21, 23, 24, Шарпиловская-1, Урицкая-4, 63д.

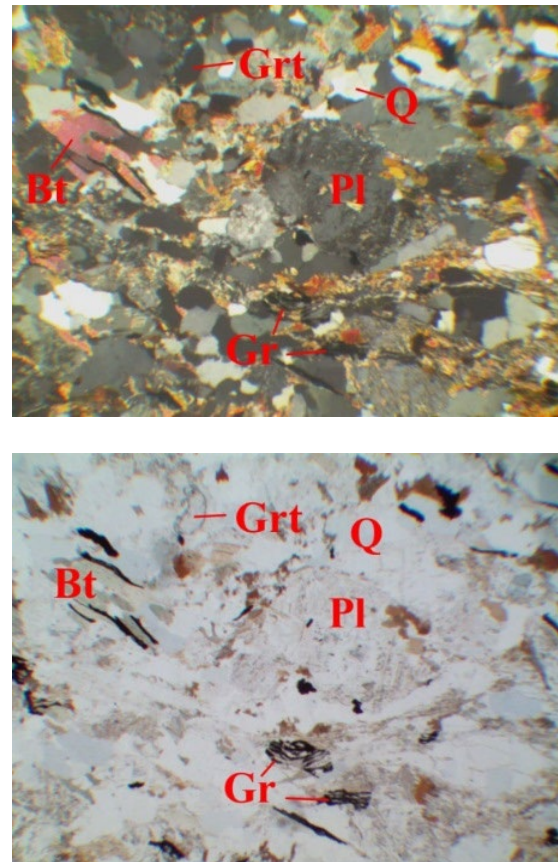


Рис. 7. Гнейс графит-гранат-биотитовый (скв. Барсуковская-60, глубина 3435,0 м): Q – кварц, Pl – плагиоклаз, Grt – гранат, Gr – графит, Bt – биотит

Породы представлены преимущественно мелкозернистыми, иногда среднезернистыми разностями серого и темно-серого цвета. Текстура гнейсовая, сланцеватая, реже массивная; структура гранолепидобластовая, преобладающая – лепидогранобластовая, обусловленная присутствием зерен полевых шпатов и обтекающей их тонкозернистой кварц-полевошпат-биотитовой массы с линзовидными скоплениями тонкозернистого кварца; иногда встречается бластомилонитовая структура. Минеральный состав: плагиоклаз – 45–50 %, биотит – 20–30 %, кварц – 10–20 %, калиевый полевой шпат – 5–10 %, иногда присутствует мусковит. Некоторые разности гнейсов содержат эпидот (скв. Барсуковская-76, Малодушинская-29). Акцессорные минералы – циркон, апатит, монацит, магнетит, сульфиды.

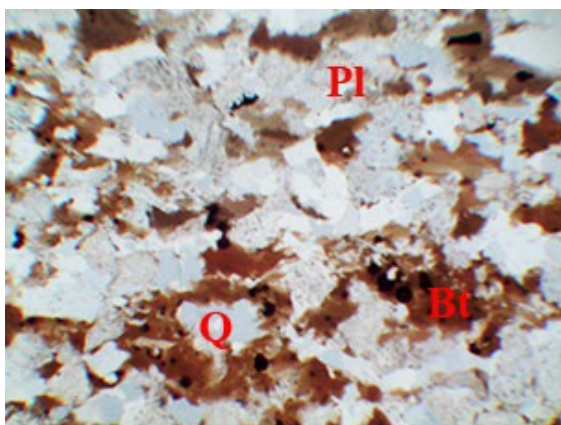
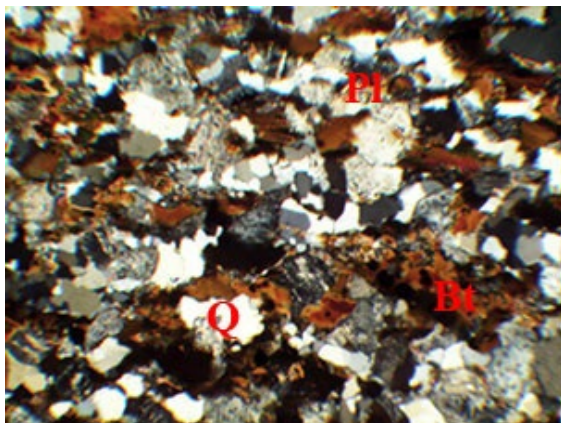


Рис. 8. Плаггиогнейс биотитовый (скв. Ведричская-5, глубина 3912,5 м): Q – кварц, Pl – плагиоклаз, Bt – биотит

Плагиоклаз (олигоклаз – андезин) обычно присутствует в виде округлых или субизометричных зерен размером 0,2–1,5 мм. Зерна плагиоклаза часто пелитизированы и серицитизированы. Иногда имеются единичные таблитчатые или удлиненно-таблитчатые кристаллы плагиоклаза размером 1,0–2,0 мм с антипертитовыми вростками калиевого полевого шпата. Биотит коричневого, бурого, зеленовато-бурого цвета, представлен чешуйками величиной от 0,2 до 1,0 мм. Иногда биотит частично замещается хлоритом. Кварц содержится в виде мелкозернистых неправильно-округлых зерен 0,1–0,3 мм, иногда до 1,5 мм, а также мелко мозаичного гранобластового агрегата в промежутках между полевошпатовыми зернами. Калиевый полевой шпат представлен тонко-, мелкопертитовым ортоклазом в виде субизометричных, округлых и неправильной формы зерен величиной от 0,3 до 1,5 мм. Эпидот встречается редко и образует шестоватые, короткопризматические

кристаллы размером 0,3–1,0 мм, иногда до 3,0–5,0 мм. Эпидот обычно ассоциирует с биотитом.

Амфиболиты и амфибол-биотитовые гнейсы кулажинской серии распространены ограниченно и не являются типичными ее представителями.

Амфиболиты (рис. 9) вскрыты скважинами Барсуковская-30, Копаньская-3, Малодушинская-2.

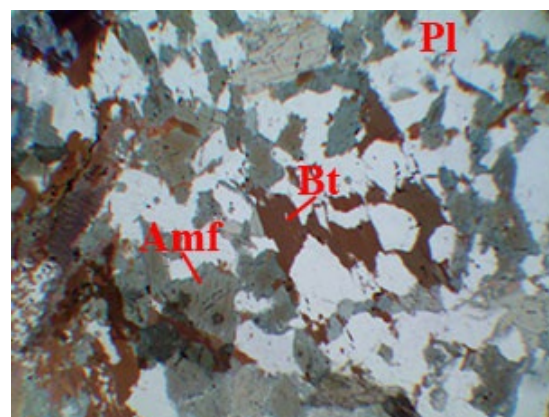
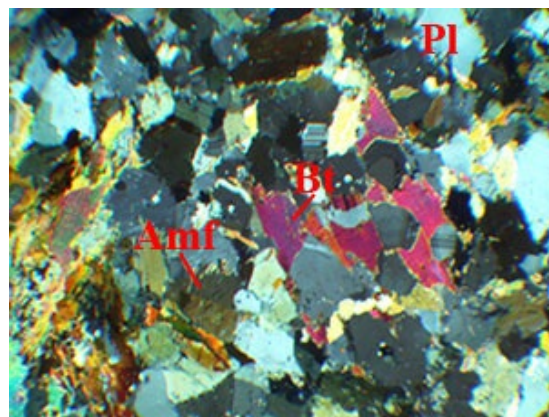


Рис. 9. Амфиболит (скв. Малодушинская-2, глубина 4513,0 м): Amf – амфибол, Pl – плагиоклаз, Bt – биотит

По своим текстурно-структурным параметрам амфиболиты близки магматическим породам – габброидам – и имеют массивную, иногда нечеткосланцеватую текстуру, мелко-среднезернистую гранобластовую с элементами нематобластовой, участками реликтовую гипидиморфнозернистую структуру. Минеральный состав: амфибол – 40–60 %, плагиоклаз – 25–35 %, биотит – 7–15 %, кварц – 5–10 %. Акцессорные минералы – апатит, циркон, сфен, магнетит; вторичные – серицит, хлорит, актинолит, пелитовый материал.

Амфибол буровато-зеленого цвета представлен округлыми, реже короткопризматическими зернами размером 0,3–1,5 мм, по краям которых обычно развиваются зелено-бурый биотит и бледно-зеленый хлорит. Плагиоклаз (андезин) представлен округлыми или субизометричными зернами размером от 0,1–0,5 до 1,0–3,0 мм. Изредка встречаются таблитчатые кристаллы зонального плагиоклаза с тонким полисинтетическим двойникованием. Между плагиоклазом присутствует мозаичный кварцевый агрегат, чешуйки бурого биотита и светло-зеленого хлорита. Биотит имеет ярко-бурый цвет и образует чешуйки от 0,3–0,5 до 1,2 мм. Кварц представлен отдельными мелкими зернами с волнистым угасанием или небольшими мозаичными скоплениями. Размер зерен варьирует от 0,2–0,6 до 1,0–2,0 мм. Апатит образует короткопризматические, призматические и столбчатые кристаллы размером 0,2–0,4 мм, редко до 0,8 мм. Сфен присутствует в виде мелких конвертообразных кристаллов и зерен неправильной формы размером 0,5–1,0 мм. Магнетит представлен кристаллами кубической и октаэдрической формы размером 0,03–0,20 мм.

Амфибол-биотитовые плагиогнейсы (рис. 10) вскрыты скважинами Барсуковская-20, Брагинская-2, Малодушинская-11.

Текстура пород гнейсовая, сланцеватая; структура лепидогранобластовая, гранолепидобластовая, мелко-среднезернистая. Минеральный состав: плагиоклаз – 45–55 %, биотит – 15–25 %, амфибол – 15–20 %, кварц – 10–15 %, калиевый полевой шпат – 0–7 %, эпидот. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, магнетитом, эпидот, цирконом. В измененных разностях встречается скаполит (Петрографический ..., 2018).

Плагиоклаз (андезин) представлен слабопелитизированными неправильными зернами размером 0,4–2,0 мм, слегка вытянутыми. Иногда плагиоклаз содержит тонкие вросстки калиевого полевого шпата и кварца.

Биотит бурого цвета присутствует в виде субпараллельно-ориентированных изогнутых чешуек величиной 0,2–1,5 мм, иногда замещенных зеленым хлоритом. Амфибол имеет буроватый цвет с размерами зерен 0,6–2,0 мм. Плеохроирует от травяно-зеленого до светлого желтовато-зеленого цвета. Кварц

образует зерна (0,2–2,0 мм) неправильной формы. Калиевый полевой шпат (ортоклаз) представлен неправильными с извилистыми очертаниями зернами размером 0,2–1,0 мм.

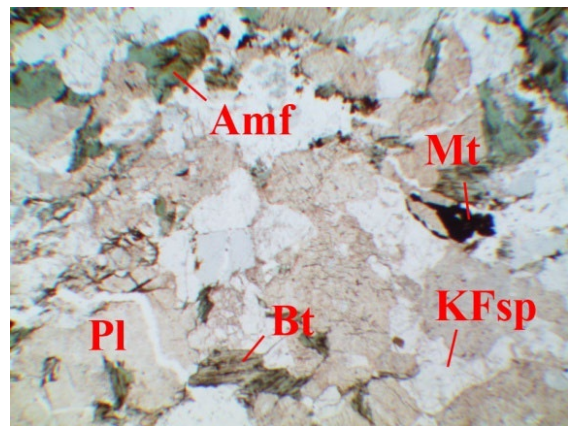
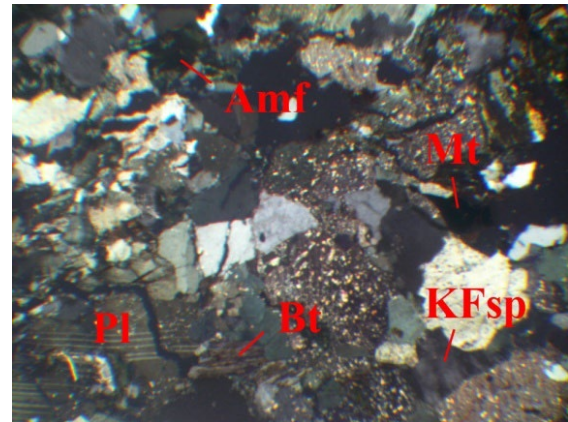


Рис. 10. Плагиогнейс амфибол-биотитовый (скв. Брагинская-2, глубина 500,4 м): Amf – амфибол, Pl – плагиоклаз, Bt – биотит, Mt – магнетит, KFsp – калиевый полевой шпат

Породы кулажинской серии образуют определенные петрохимические группы, которые характеризуются своими особенностями. По соотношению кремнезема и щелочей большая часть пород относится к породам низко- и нормальнощелочного ряда. В зависимости от количественных соотношений щелочей выделяются породы натриевого и калиевого ряда, в основном породы пересыщены калием ($K_2O/Na_2O > 1,0$).

Состав пород кулажинской серии определяется, прежде всего, преобладающей ролью в ней глиноземистых образований, остальные разности – биотитовые, амфибол-биотитовые гнейсы и амфиболиты – присутствуют в незначительном количестве и существенно не влияют на ее валовый состав.

По содержанию кремнезема глиноземистые породы разделяются на три группы (Аксаментова, Толкачикова, 2012):

1) породы средне-основного состава (содержание SiO_2 от 44 до 52 %) – плагиогнейсы кордиерит-гранат-силли-манит-биотитовые шпинельсодержащие, гранат-биотитовые с гиперстеном и гранат-биотитовые с турмалином;

2) породы среднего состава (SiO_2 от 52 до 63 %) – плагиогнейсы гранат-биотитовые±силлиманит±графит;

3) породы кислого состава (SiO_2 от 63 до 77 %) – гнейсы гранат-биотитовые±силлиманит ±графит±кордиерит.

Микроэлементный состав глиноземистых пород показывает, что большинство элементов присутствует в количествах, близких к кларкам по А.П. Виноградову. Отмечается повышенное содержание сидерофильных элементов – V, Cr, Ni, Co, Sc, а также Cu и Cs.

Среди глиноземистых пород особенно выделяются плагиогнейсы кордиерит-гранат-силлиманит-биотитовые шпинельсодержащие по довольно высокому содержанию глинозема (Al_2O_3 – 27,22 %); их можно отнести к группе высокоглиноземистых пород, которые среди метаморфических пород кристаллического фундамента Беларуси (или Республики Беларусь?) встречены только в пределах БГМ. Высокоглиноземистые породы отличаются от глиноземистых пород не только петрохимическими характеристиками, но и микроэлементным составом, в них отмечается пониженное содержание сидерофильных элементов (Cr, Ni, Co, Sc) и Cu, и повышенное содержание литофильных (Be и Zr).

В целом, региональной особенностью химического состава пород кулажинской серии Брагинского гранулитового массива, в первую очередь глиноземистых, является обедненность их кальцием и магнием, пониженная общая железистость и обогащенность глиноземом и калием. Специфичность их состава проявляется и в содержании элементов-примесей, что выражается в обогащенности

сидерофильными (V, Cr, Ni, Co) и обедненности халькофильными элементами. С возрастанием щелочности пород в них снижается содержание сидерофильных элементов и возрастает концентрация редких литофильных элементов (Sn, Ba, Nb, Zr) (Аксаментова, Толкачикова, 2012).

Выводы

Вследствие метаморфизма и последующих процессов динамометаморфизма, диафтореза и гранитизации явные признаки исходных пород практически отсутствуют. С другой стороны, выявляются определенные геологические и петрохимические особенности, характерные для осадочных пород. Это слоистые текстуры, наличие устойчивых сочетаний определенных петрографических разновидностей и тенденция к их чередованию в разрезе. Наличие цирконов указывает на первично-осадочную природу большей части глиноземистых и биотитовых пород БГМ. Часто в составе пород отмечается графит, который вырастает в полевые шпаты, кварц, гранат и биотит, т.е. он является сингенетическим минералом, что говорит о первично-осадочном накоплении углерода и образовании графита в парапородах.

Библиографический список

Аксаментова Н.В. Толкачикова А.А. Петрография и геохимия кристаллического фундамента Беларуси / Минск: БелНИГРИ, 2012. 232 с.

Петрографический атлас метаморфических и магматических пород кристаллического фундамента Беларуси. Кн. 1 / А.А. Толкачикова, Н.В. Аксаментова, М.П. Гуринович, О.А. Пискун, О.Ю. Носова; Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, филиал «Институт геологии» Республиканского унитарного предприятия «Научно-производственный центр по геологии». Минск: Национальная библиотека Беларуси, 2018. 190 с.

Грацевская Е.Ю., Верутин М.Г. Геология Беларуси и ближнего зарубежья: учебное пособие / Минск: Вышэйшая школа, 2021. 280 с.

Material Characteristics of the Kulazhinskaya Series of Crystalline Basement of the Junction of the Pripyat Trough, the Braginsky-Loyevsky Saddle, and the Voronezh Antecline

I.I. Shishkova

Gomel State University named after F. Skorina
104 Sovetskaya Str., Gomel 246019, Republic of Belarus
E-mail: phacops14@mail.ru

The paper presents the material characteristics of the rocks of the Kulazhinskaya series of the crystalline basement, which were discovered by numerous wells within the Braginskiy granulite massif on the territory of the Gomel region of the Republic of Belarus. The rocks are represented by gneisses, amphibolites and amphibole-biotite plagiogneisses in a small volume.

Key words: *crystal foundation, Kulazhinskaya series, alumina rocks, Pripyat trough, texture, structure, mineral composition.*

References

- Aksamentova N.V., Tolkachikova A.A.* 2012. Petrografiya i geokhimiya kristallicheskogo fundamenta Belarusi [Petrography and geochemistry of the crystalline basement of Belarus]. Minsk: BelNIGRI, p. 232. (in Russian)
- Petrograficheskiy atlas metamorficheskikh i magmatischeskikh porod kristallicheskogo fundamenta Belarusi. Kniga 1.* [Petrographic atlas of metamorphic and igneous rocks of the crystalline basement of Belarus. Book 1. Eds. A.A. Tolkachikova, N.V. Aksamentova, M.P. Gurinovich, O.A. Piskun, O.Yu. Nosova. Ministerstvo prirodnykh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy Respubliki Belarus, Institut geologii Respublikanskogo unitarnogo predpriyatiya Nauchno-proizvodstvennyj tsentr po geologii. Minsk, 2018. p. 190. (in Russian)
- Tratsevskaya E.Yu., Verutin M.G.* 2021. Geologiya Belarusi i blizhnego zarubezhya [Geology of Belarus and neighbor countries]. Minsk, Vysheyshaya shkola, p. 280. (in Russian)