

Д. П. СЕРДЮЧЕНКО, Р. М. ПОЛУНОВСКИЙ

СИЛЛИМАНИТО-КОРУНДОВЫЕ ГНЕЙСЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРИАЗОВЬЯ И УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 16 III 1970)

Кристаллический фундамент Центрального Приазовья сложен двумя комплексами — гнейсовым и мигматито-гранитоидным. Архейские гнейсы образуют крупную, открытую к югу Центрально-Приазовскую синклинали, для которой характерно асимметричное строение, крутое падение крыльев и субмеридиональное направление оси. В осевой части структуры породы смяты в мелкие складки второго, третьего и более высоких порядков.

Наиболее полно гнейсовые породы прослеживаются на крыльях Центрально-Приазовской синклинали, где они образуют полосу шириной до 3 км. Сложены они переслаивающимися между собой биотитовыми, амфиболовыми, пироксеновыми и гранатовыми гнейсами и мигматитами; пироксено-магнетитовыми (рудными) и полевошпатовыми кварцитами (до 6% от общего объема толщи); мраморами и кальцифирами; амфиболовыми, биотитовыми, гранатовыми, графитовыми (до 7%) и высокоглиноземистыми (до 4%) гнейсами. Последние представлены силлиманитовыми, силлиманит-корундовыми (местами со шпинелью) и силлиманит-кордиеритовыми разновидностями с постепенными переходами между ними; они приурочены почти исключительно к нижней части гнейсовой серии (темрюкская свита). Важно отметить (см. ниже), что рудные пироксено-магнетитовые кварциты вместе с мраморами и кальцифирами развиты преимущественно в верхней части гнейсовой серии (сачкинская свита).

Для высокоглиноземистых пород характерна их тесная парагенетическая и пространственная связь с графитовыми гнейсами и белыми (безрудными) полевошпатовыми кварцитами. Все эти породы слагают вытянутые по простиранию линзовидные пачки мощностью от 0,5 до 50—80 м, четко фиксируются в разрезах и, занимая определенное стратиграфическое положение, служат самыми надежными опорными горизонтами, прослеживаясь на десятки километров.

В разрезе темрюкской свиты установлены три основные пачки высокоглиноземистых гнейсов. Линзовидная форма залегания обуславливает довольно резкое изменение их мощности: от 1—3 до 70—75 метров.

Нижняя пачка с видимой мощностью от 2,2 до 4,9 м прослежена по простиранию гнейсовой серии на 10—12 км. При этом отмечены частые фациальные переходы от биотито-гранато-силлиманитовых разновидностей (правый берег р. Темрюк, севернее могилы «Вислой») до корунд- и шпинельсодержащих (р. Каратюк у хут. Садового, по р. Темрюк южнее могилы «Вислой»). Выше и ниже по разрезу встречены полевошпатовые кварциты, графитовые гнейсы и кальцифиры, содержащие диопсид-плагиоклазовые прослои.

Средняя высокоглиноземистая пачка располагается на 200—300 м выше нижней и подстилается белыми полевошпатовыми кварцитами. По простиранию ее видимая мощность меняется от 2,0 до 10—20 м. На западном крыле Центрально-Приазовской синклинали, в среднем течении р. Темрюк, она прослежена на 2—3 км, но в 17 км южнее эта же пачка встречена по р. Берде у хут. Глодово и в скважине № 12п на водоразделе рр. Берды и Берестовой. В разрезах р. Темрюк эти гнейсы содержат силлиманит, корунд и шпинель, а по р. Берде — только силлиманит.

В самой верхней части темрюкской свиты под полевошпатовыми кварцитами залегает верхняя пачка высокоглиноземистых гнейсов, мощностью от 1,5 до 70 м и более. По простиранию она прослеживается вдоль всего западного крыла Центрально-Приазовской синклинали: в разрезах рр. Темрюка, Каратюка (хут. Садовый), Берды (хут. Сачки на севере и совхоз им. Кирова — на юге), на водоразделе рр. Берды и Берестовой (структурная скважина № 11п) и еще южнее — на побережье Азовского моря (село Юрьевка).

На одних участках гнейсы представлены силлиманитсодержащими, на других (р. Каратюк и др.) — силлиманит-, корунд- и шпинельсодержащими (², ⁵) разностями.

Макроскопически высокоглиноземистые гнейсы представляют собой мелко- или среднезернистую породу серого цвета с ясной сланцеватой или тонкополосчатой текстурой.

В корундовых разностях на фоне мелкозернистой биотит-кварц-полевошпатовой основной массы выделяются мелкие и крупные боченковидные кристаллы корунда серовато-лилового или серовато-розового цвета. Отдельные кристаллы корунда достигают 5—7 см по длине и 3—4 см в поперечнике (р. Каратюк, хут. Садовый).

В силлиманитовых гнейсах четко различаются крупные сноповидные или лучистые агрегаты светло-серого или зеленовато-серого фибролита; довольно часто в них присутствует значительное количество (до 2%) мелких чешуек графита, окрашивающего породу в темно-серый цвет, а местами — мелкие зернышки и крупные скелетные кристаллы красного граната.

Минеральный состав силлиманит- и кордиеритсодержащих гнейсов следующий: плагиоклаз (35—40%), кварц (20—25%), биотит (10—25%), силлиманит (5—30%), кордиерит (5—15%), гранат пироп-альмандинового состава (5—10%), иногда небольшие количества (до 3%) микроклина и пироксена; акцессорные — монацит, циркон, касситерит, анатаз, графит, апатит, шпинель; вторичные — хлорит, эпидот, мусковит, каолинит, серицит.

В корунд- и шпинельсодержащих силлиманитовых гнейсах содержится от 10—15 до 55—65% микроклина, 15—25% биотита, 2—10%, редко до 20% плагиоклаза, 3—5%, редко до 15% силлиманита, от единичных зерен до 16% корунда, до 8% шпинели. Характерно для этих гнейсов высокое содержание (5—10%), а в отдельных случаях полное отсутствие кварца; плагиоклаз относится к альбит-олигоклазу и очень редко — к олигоклаз-андезину.

Биотит в силлиманитовых породах образует многочисленные пластинки темно-коричневого, иногда красно-бурого цвета; содержит TiO_2 до 3% и Rb_2O до 0,03%.

Силлиманит — типичный минерал высокоглиноземистых гнейсов — обычен в виде удлиненных иголок и призмочек, иногда образующих спутанно-волоконистые агрегаты, реже — в виде довольно крупных призматических кристаллов; $cN_g = 0^\circ$; $N_g = 1,679$; $N_p = 1,658$; $N_g - N_p = 0,021$.

Неравномерно рассеянные вкрапленники красного граната имеют округлую, реже — неправильную форму. В шлифах видны многочисленные грубые трещины, обычно мелкие пойкилитовые вроски кварца, полевых шпатов, биотита. Химические анализы показывают до 71% альмандиновой, 22—24% пироповой, 4,7—5,5% гроссуляровой и 0,4—1% спессартиновой молекул.

Неправильные белые или желтоватые зерна кордиерита встречаются между сноповидными агрегатами силлиманита, часто образуют келифитовые каемки вокруг граната; изредка в шлифах видны выклинивающиеся («висячие») полисинтетические, а также секториальные двойники. Нередко кордиерит полностью замещен мелкочешуйчатым светло-зеленым сер-

пентинитом; содержит мелкие включения циркона, окруженные ярко-желтыми плеохроичными двориками.

Шпинель (типа плеонаста) в шлифах встречается в виде агрегатов темно-зеленых неправильных зерен среди биотита или силлиманита; $N = 1,782 \pm 0,002$.

Корунд образует удлиненные, нередко боченковидные кристаллы, частично с гранями дитригональной призмы; в поперечных сечениях имеет форму правильных шестиугольников. В шлифах бесцветен и разбит грубыми трещинами, часто полисинтетически сдвойникован по ромбодру; $N_e = 1,760$; $N_o = 1,767$; иногда заключен в «слодяную рубашку» и частично замещается биотитом.

Количественный минералогический и химический состав высокоглиноземистых гнейсов колеблется, в частности сильно варьируют количества силлиманита — корунда — кордиерита (Al_2O_3) или микроклина — биотита (K_2O); поэтому корундовые разности пород не всегда наиболее богаты Al_2O_3 , хотя местами содержат глинозема до 42 и даже до 56%. Корунд сингенетичен силлиманиту и другим породообразующим минералам; в зонах микроклинизации и пегматитовых внедрений в силлиманитовые сланцы не наблюдается новообразований корунда за счет силлиманита.

В табл. 1 приведены химические анализы различных высокоглиноземистых гнейсов, содержащих также кварц, микроклин и плагиоклаз; некоторые из них (№№ 3 и 6) имеют микроклин и более 6% щелочей, но совсем лишены корунда.

Высокоглиноземистые гнейсы Центрального Приазовья — типичные метаосадочные образования, возникшие в результате интенсивного метаморфического преобразования обогащенных каолином и бокситовыми минералами материнских пород. Об их осадочной природе свидетельствуют пластовая форма и приуроченность силлиманитсодержащих гнейсов и сланцев к определенным стратиграфическим горизонтам, их широкое распространение и тесная пространственная связь с согласно залегающими и переслаивающимися с ними типичными осадочно-метаморфическими полевошпатовыми кварцитами, графитовыми парагнейсами, мраморами и кальцифирами (^{2, 3, 5, 7-9}). Кроме того, нами выполнена реставрация состава их материнских осадков с использованием около 30 химических анализов высокоглиноземистых гнейсов из различных участков Центрального Приазовья:

- 1) при нанесении фигуративных точек составов на тетраэдры П. Ниггли все они легли в поле глинистых осадков;
- 2) на диаграмме А. Симонена все точки составов оказались в поле метапелитовых осадков;
- 3) на равносторонний треугольник все фигуративные точки составов высокоглиноземистых гнейсов Приазовья легли на поле континентальных глин жаркого и влажного климата (⁶).

Таким образом, материнские для корундо-силлиманитовых гнейсов Приазовья глины, очевидно, образовались при континентальном формировании и последующем размыве древних боксито-каолиновых кор выветривания, что сопровождалось дифференциацией песчаного (полевошпатово-кварцевого) и глинистого материала. Соответственно при региональном метаморфизме (в условиях гранулитовой фации) образовались полевошпатовые кварциты и высокоглиноземистые гнейсы: породы эти являются членами одной и той же формации древнейшей коры выветривания на гранитоидных и гранито-гнейсовых породах (^{1, 10}).

В закономерной связи с ними находятся и графитовые гнейсы, сформировавшиеся за счет накопления докембрийской водорослевой флоры (^{4, 8-11, 13}), развивавшейся в той же благоприятной для нее теплой и влажной климатической обстановке.

Несколько позже в докембрии Приазовья шло развитие кор выветривания на более глубоких основных роговообманковых сланцах и амфибо-

Таблица 1

Химический состав высокоглиноземистых гнейсов Центрального Приазовья (вес. %)

Окислы	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
SiO ₂	43,50	51,89	53,71	52,51	49,01	53,49	55,67
TiO ₂	0,79	0,82	0,82	1,10	0,85	0,74	0,91
Al ₂ O ₃	34,41	28,75	26,54	23,33	31,70	22,50	22,24
Fe ₂ O ₃	2,17	1,01	1,74	0,95	1,89	6,15	0,41
FeO	4,83	3,95	4,56	4,88	3,44	1,77	5,29
MnO	0,03	0,02	0,06	0,07	0,02	0,02	0,05
MgO	2,48	1,23	1,91	2,96	0,79	2,76	3,18
CaO	0,42	0,57	1,03	2,06	0,53	1,68	0,47
Na ₂ O	2,15	1,88	1,94	3,42	1,51	0,98	1,34
K ₂ O	6,77	8,26	4,57	6,64	7,18	4,89	5,83
P ₂ O ₅	0,16	0,12	нет	сл.	0,02	0,10	0,02
SO ₃	0,05	0,02	0,04	0,03	0,09	0,10	0,30
+H ₂ O	2,49	1,68	2,70	1,87	2,66	5,55	3,66
Сумма	100,25	100,20	99,63	99,82	99,68	100,43	99,37

№ 1 — гнейс биотито-силлиманито-шпинеле-корундовый, р. Каратюк, хут. Садовый.

№ 2 — гнейс биотито-гранато-шпинеле-силлиманитовый (без микроклина), р. Темрюк, село Темрюк.

№ 3 — гнейс биотито-гранато-силлиманитовый, р. Берда, совхоз им. Кирова (б. село К. Маркса).

№ 4 — гнейс биотито-шпинеле-корундо-силлиманитовый, р. Каратюк, в 2 км западнее хут. Садового.

№ 5 — гнейс биотито-гранато-силлиманито-шпинеле-корундовый, р. Темрюк, южнее села Темрюк.

№ 6 — гнейс биотито-гранато-силлиманитовый, р. Берда, хут. Глодово.

№ 7 — гнейс биотито-кордиерито-гранато-силлиманитовый (без микроклина), водораздел рр. Берды и Берестовой, скв. № 028.

Анализы выполнены в химической лаборатории треста «Артемгеология» (Н. В. Бобровникова, В. Л. Бабич, М. Е. Мирошник, Э. М. Эдельман, А. А. Плотнокова).

литах, а также на нижне-архейских (¹²) основных и ультраосновных породах; железистые и кремнистые продукты этих кор размывались, образуя в более высоких горизонтах разреза гнейсовой серии пластообразные тела, давшие в результате тектоно-метаморфической переработки серию линзовидно-пластовых рудных тел магнетито-пироксеновых кварцитов. Последние — тоже продукт формации древнейших кор выветривания, подобные силлиманитовым гнейсам и полевошпатовым кварцитам.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. К. Головенко, В кн. Проблемы осадочной геологии докембрия, в. 1, М., 1966. ² Г. Г. Коньков, Р. М. Полуновский, В кн. Проблемы осадочной геологии докембрия, в. 2, М., 1967. ³ В. И. Лучицкий, Булл. МОИП, 8, геол. отд. (1930). ⁴ С. Н. Наумова, Тр. XXIII Международн. геол. конгр., Прага, 1968, Пробл. 8. ⁵ Р. М. Полуновский, Тез. докл. на конфер. Степановские чтения, Артемовск, 1967; Р. М. Полуновский, А. И. Белевцева, Там же, 1968. ⁶ А. Б. Ронов, З. В. Хлебникова, Геохимия, № 6 (1957). ⁷ Д. П. Сердюченко, Миц. сырье, № 5/6 (1927). ⁸ Д. П. Сердюченко, Изв. Дон. Политехн. инст., 14, горно-геол. отд., Новочеркасск (1930). ⁹ Д. П. Сердюченко, Тр. Всесоюзн. инст. мин. сырья, М., 1935. ¹⁰ Д. П. Сердюченко, Докл. сов. геологов, Международн. геол. конгр., XXIII сессия, пробл. 4, Геол. докембрия, «Наука», 1968. ¹¹ А. В. Сидоренко, Св. А. Сидоренко, ДАН, 183, № 1 (1968). ¹² И. С. Усенко, ДАН, 95, № 5 (1954). ¹³ A. Laitakari, Die Graphitvorkommen in Finnland und ihre Entstehung, Helsinki, 1925.