

УДК 552.111+550.42 : 546.027 (235.34)

ГЕОЛОГИЯ

В. А. ПОПЕКО, В. П. ПРОХОРОВ

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ДЖУГДЖУРСКОГО АНОРТОЗИТОВОГО МАССИВА

(Представлено академиком Ю. А. Косыгиным 21 1975)

Джугджурский анортозитовый массив приурочен к границе Сибирской платформы и Становой складчатой зоны и вытянут вдоль нее на 300 км. В основу представлений о его происхождении положены результаты изучения массива (¹, ²), особенностей его структуры, а также структуры и состава пород (³).

В восточной (Лантарской) части Джугджурского массива (см. рис. 1), от краевого разлома, ограничивающего массив с юга, на север до долины р. Мугэ, габбро-анортозиты, пироксеновые анортозиты преобладают над

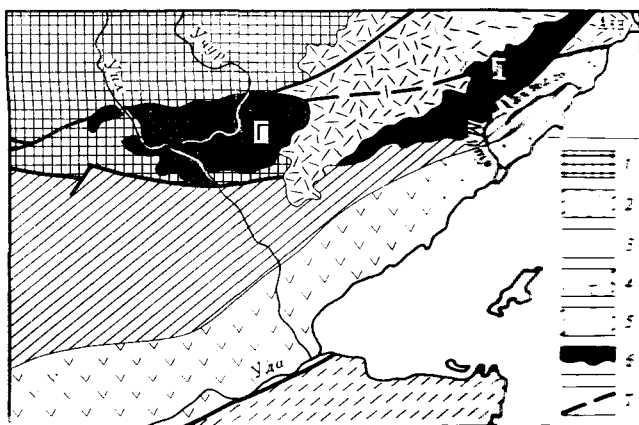


Рис. 1. Схема расположения Джугджурского анортозитового массива. 1 - Сибирская платформа и ее краевые зоны с наложенными дислокациями; 2 - зона Становая - Джугджур; 3 - Удской вулканический пояс; 4 - Охотский вулканический пояс; 5 - Монголо-Охотский и Сихотэ-Алиньский геосинклинальные пояса; 6 - Джугджурский анортозитовый массив (Г - Геранская и Л - Лантарская его части); 7 - зоны краевых разломов

анхимономинеральными анортозитами. Севернее распространены пироксеновые и анхимономинеральные анортозиты (¹). По ориентировкам полосатости устанавливается пластинообразная форма тела с наклоном его под углом 30-60° на северо-запад, осложненная поперечными к простираннию перегибами. Северная часть массива проплавлена меловыми гранитоидами и эродирована. Западная (Геранская) часть массива имеет двустороннесимметричное строение. Мономинеральные анортозиты (в том числе лабродориты) образуют центральную его зону. К югу и северу они сменяются шпировыми анортозитами с плоско-параллельными текстурами. Полосатость наклонена к центру массива под углами 40-80°. Краевые зоны сложены среднезернистыми анортозитами, габбро-анортозитами, обо-

гащенными темноцветными минералами, а к периферии — средне-мелкозернистыми, до мелкозернистых.

В габбро-анортозитах и пироксеновых анортозитах преимущественно краевых частей массива содержатся включения среднезернистых габбро, амфибол-пироксеновых сланцев, пироксенитов, контакты с которыми определяются как интрузивные, а в наиболее крупных включениях часты линейные инъекции и ветвящиеся метасоматические жилы анортозитового состава. Жилы анортозитов встречаются также во вмещающих кристаллических сланцах.

Таблица 1

№ пробы	Порода	Au, 10 ⁻⁷ г/г	¹⁴⁰ La, 10 ⁻³ г/г	¹³⁵ Te, 10 ⁻⁴ г/г	¹⁷² Tm, 10 ⁻⁴ г/г
Джугджурский анортозитовый массив					
1694	Анортозит светло-серый среднезернистый	2,9	4,3	1,1	16
1695	Анортозит мономинеральный среднезернистый	3,0±0,1	4,02	0,14	18±4
1697	Габбро мелкозернистое	0,21	1,00	0,067	0,134
1700	Анортозит крупнозернистый анхимономинеральный	0,1	6,42	1,18	14,1
1702	Анортозит пироксеновый	0,45±0,06	1,3	7,25	43
1707	Сланец (измененный базальт, включение в анортозите)	1,3	0,81	0,013	0,22
П-43	Анортозит крупнозернистый коричнево-бурый	0,1±0,028	1,8	8,7	621
П-43/2	Пироксенит (пегматоидная линза в анортозите)	5,5±0,55	3,2	1,4	94
П-45/3	Габбро-анортозит пегматоидный	1	3,2	1,1	—
П-69-1	Анортозит анхимономинеральный вблизи контакта с дайкой гранит-порфира	8,7	0,735	0,224	16

Удской вулканический пояс

1731	Андезит-базальт	1,5	0,2129	0,01005	0,259
1731a	Базальт	4,5	0,18	0,063	0,212
1736в	»	5,9±0,6	—	—	—
1734с	Андезит-базальт	2,4±0,8	—	—	—
1734ж	Базальт	4,5±0,6	—	—	—

Выполненные нами для анортозитов Джугджурского массива и сопутствующих им пород (¹, ³) качественные и количественные оценки содержания ряда элементов и изотопов элементов (табл. 1) позволяют провести сопоставление их по полученным параметрам с земными и лунными базальтами и анортозитами (⁴⁻⁸). С учетом этих данных возможно также оценить обе гипотезы магматического образования массива и крупнейших (автономных) (⁴) анортозитовых тел (⁹, ¹⁰).

В анализ были включены породы, различающиеся по минеральному составу и структуре и приуроченные к различным частям массива, а также включения в них. Определения выполняли активационным методом в препаратах весом до 300 мг для измельченных пород, а для кристаллов плагиоклазов — в обломках кристаллов. Для кратковременного облучения образцы запаивали в полиэтиленовые капсулы, а для более длительного облучения — в алюминиевую фольгу. Облучение проб производили тепловыми нейтронами реактора в потоке $5,0 \cdot 10^{13}$ н·см⁻¹·сек⁻¹ в течение 15—20 сек. при одновременном облучении эталона, относительно которого проводились определения. Гамма-излучение образцов и эталонов измеряли на Ge(Li)-детекторе объемом 65 см³, сигналы с которого поступали на 4096-канальный анализатор. Идентификацию элементов и изотопов элементов проводили по энергии гамма-излучения с учетом погрешностей измерения. Содержание элементов в образцах определяли по площади фотопика в образце и мониторе с учетом времени выдержки, продолжи-

тельности измерения, веса образца и монитора. Площади фотопиков были рассчитаны на ЭВМ.

Во всех разновидностях пород Джугджурского анортозитового массива содержание золота превосходит содержание его в лунных породах на 1—3 порядка (⁵⁻⁸). Проявляется тенденция к концентрации золота, с одной стороны, в обогащенных железом породах, с другой — в остаточных пегматоидных производных. Наиболее низкие содержания характерны для анхимономинеральных анортозитов (исключая измененные на контакте с гранит-порфирами разности), промежуточные — для пироксеновых анортозитов и наиболее высокие — для пегматоидных габбро-анортозитов и пироксенитов. Кристаллические сланцы с умеренным содержанием окиси железа (около 9%), представляющие собой измененные базальты и габбро ксенолитов, по содержанию золота близки к анхимономинеральным анортозитам. В этом отношении пробы включений ближе к базальтам Луны, в которых содержание Au порядка $n \cdot 10^{-8} - n \cdot 10^{-9}$ г/г (⁵).

В изученных нами известково-щелочных высокоглиноземистых базальтоидах Удского вулканического пояса, расположенного непосредственно южнее анортозитового массива, содержания Au оказались даже на порядок выше, чем в анортозитах.

Концентрации лантана, теллура, тулия в анортозитах Джугджурского массива выше, чем в лунных породах. Близкие лунным содержания этих элементов отмечаются в удских базитах. Между концентрациями лантана и золота в породах Джугджурского массива в целом устанавливается обратная зависимость. Более четко выражена тенденция к накоплению лантана в ряду от пород краевых частей массива к анхимономинеральным анортозитам. Между содержаниями тулия, теллура, с одной стороны, и золота — с другой, прямая зависимость не обнаружена. Характерно, что в ксенолитах сланцев и габбро содержания этих элементов наиболее близки удским известково-щелочным базальтам.

При рассмотрении анортозитов как магматических образований анхимономинеральные анортозиты должны быть отнесены к поздним дифференциатам, так как лантан концентрируется в остаточных и пегматоидных расплавах (¹¹). Если, в отличие от золота, теллур накапливается в высокотемпературных образованиях, анхимономинеральные анортозиты одновременно должны быть отнесены и к более низкотемпературным породам (¹¹).

Таким образом, геологические и геохимические наблюдения однозначно определяют положение и соотношения главных разновидностей пород Джугджурского массива, объяснимые исходя из представлений о магматической природе анортозитового вещества, способного в магматической камере к дифференциации при падении температуры. С учетом содержания золота и редкоземельных элементов это дает основания предполагать образование расплава из вещества, отличного от лунного на глубинах образования расплавов.

Институт тектоники и геофизики
Дальневосточного научного центра
Академии наук СССР
Хабаровск

Поступило
6 XI 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. П. Лебедев, Н. В. Павлов. Тр. Ин-та геол. руд. месторожд., петрогр., минерал. и геохим., в. 15 (1957). ² В. П. Прохоров, Тектоника и магматизм Дальнего Востока, Хабаровск, 1974. ³ А. М. Ленников, Петрология Джугджурского анортозитового массива, М., «Наука», 1968. ⁴ О. А. Босетиков, Итоги науки, в. 7, М., «Наука», 1973. ⁵ Б. Мэйсон, У. Мельсон, Лунные породы, М., «Мир», 1973. ⁶ М. Чайка, Э. Сабо, Лунный грунт из Моря Изобилия, М., «Наука», 1974. ⁷ Ю. А. Сурков, Ф. Ф. Киризов и др., Лунный грунт из Моря Изобилия, М., «Наука», 1974. ⁸ А. П. Виноградов, М. С. Чупахин и др., Лунный грунт из Моря Изобилия, М., «Наука», 1974. ⁹ Т. Х. Грин, Происхождение главных серий пзверженных пород по данным экспериментальных исследований, Л., «Недра», 1970. ¹⁰ В. А. Попеко, Тектоника и геофизика, Хабаровск, 1974. ¹¹ Ф. Смит Гордон, Физическая геохимия, М., «Недра», 1968.