

УДК 552.331.1(571.151)

ГЕОЛОГИЯ

И. А. НЕЧАЕВА

**К ВОПРОСУ О КОМАГМАТИЧНОСТИ ЩЕЛОЧНЫХ ГРАНИТОИДОВ ГОРНОГО АЛТАЯ**

*(Представлено академиком Ю. А. Кузнецовым 14 XII 1970)*

Геологическое развитие Горного Алтая на поздних этапах очень трудно расшифровывается из-за отсутствия осадочно-эфузивных стратиграфических комплексов моложе среднего девона. Поэтому данные о поздних магматических образованиях и связи их с более древними изверженными комплексами весьма важны для выяснения особенностей развития этого района на субплатформенной стадии. Одними из таких образований в пределах Горного Алтая являются щелочные гранитоиды, представленные как магматическими, так и сопровождающими их метасоматическими породами. Магматические щелочные граниты этого района противопоставляются метасоматическим щелочным апогранитам по условиям залегания и строению тел, контактовым явлениям, по особенностям структур пород и распределению в них редких элементов.

В пределах северо-западной части Талицко-Монголо-Алтайского поднятия Горного Алтая<sup>(2)</sup> к настоящему времени установлен ряд гипабиссальных массивов щелочных гранитоидов и мелкие субвулканические тела аналогичных по составу пород. Массивы щелочных гранитоидов: Аскатинский, Елиновский, Майорский, Айский и другие образуют сравнительно крупные обособленные штокообразные гипабиссальные тела, локализованные вблизи площадей развития калбинских биотитовых гранитов во вмещающих осадочных толщах нижнего силура ( $S_{1n+w}$ ) и эфузивно-осадочных образованиях нижнего девона ( $D_1$ ). В структурном отношении они приурочены к стыкам различных структурно-фациальных зон (Чарышской и Талицкой, Талицкой и Ануиско-Чуйской, Катунской и Ануиско-Чуйской<sup>(6)</sup>), в местах пересечения этих стыков молодыми субширотными разломами.

Мелкие субвулканические тела щелочных гранитоидов известны в бассейнах рек Шебелик и М. Ильгумень<sup>(1, 5)</sup>. Они имеют характер даек, жил или очень мелких изометричных штоков, встречающихся только в зонах интенсивного проявления среднедевонского кислого вулканизма (куратинская свита  $D_2^{kr}$  в районе Терехтинского горста), образование которого прорваны этими телами.

Субвулканические тела щелочных гранитоидов образовались несколько раньше гипабиссальных массивов этих пород (данные абсолютного возраста 236 и 204–188 млн лет соответственно). Первые из них появились в конце орогенного этапа развития области и пространственно тесно связаны со среднедевонскими кислыми эфузивами, вторые являются скорее субплатформенными образованиями, территориально тяготеющими к области развития биотитовых гранитов как называемого калбинского комплекса, абсолютный возраст которых 252–268 млн лет\*.

В более крупных гипабиссальных телах щелочных гранитоидов устанавливаются следы дифференцированности. В их составе преобладают равномерно-крупнозернистые рибекитовые граниты, реже отмечаются аляскиты и щелочные сиениты, связанные с первыми постепенными переходами (породы главной фации). В эндоконтактовых и апикальных

\* Определения абсолютного возраста сделаны во Всесоюзном аэрогеологическом тресте В. М. Комаровой в 1962–1963 гг. из валовых проб К — Аг-методом.

зонах таких массивов почти постоянно устанавливаются микропегматитовые разновидности рибекитовых гранитов или гранит-порфиры и порфировидные граниты. Жильные образования, изредка встречающиеся в экзоконтактах этих массивов, представлены породами, очень близкими по составу и структуре эндоконтактовым разностям, чаще всего это микропегматитовые граниты и реже — аляскиты. Вокруг массивов щелочных гранитоидов отмечаются эзоконтактовые роговиковые ореолы, на которые накладывается интенсивное скарнирование и реже — фенитизация. Породы в пределах массивов подверглись переработке, скорее всего автометасоматического характера (K<sup>+</sup>- и Na<sup>+</sup>-метасоматоз), а в экзоконтактах по скарнированным карбонатно-кремнистым сланцам и жильным дериватам щелочных гранитов развиваются постмагматические щелочные метасоматиты с акцессорной тантало-ниобиевой, редкоземельной и циркониевой минерализацией.

Данные по строению массивов, их пространственному расположению и возрасту позволяют рассматривать щелочные гранитоиды как самостоятельные интрузивные образования, соответствующие субформации.

Мелкие субвуликанические тела щелочных гранитоидов имеют более однородное строение. В них преобладающими породами являются микропегматитовые граниты, соответствующие эндоконтактным фациям дифференцированных массивов.

О генетической связи щелочных гранитоидов с другими изверженными породами Горного Алтая существует несколько мнений, которые можно объединить в два главных направления: одними исследователями (4, 3) высказывается предположение о связи щелочных гранитоидов с кислыми эфузивами среднедевонской куратинской свиты, другими (А. И. Александров, М. А. Луппов, В. Е. Гендлер и др.) отмечается близость этих образований к так называемым калбинским (пермо-карбоновым) гранитоидам. Однозначное решение этого вопроса на основании только геологических данных затруднено, так как щелочные гранитоиды образуют обычно изолированные тела вблизи площади развития калбинских биотитовых гранитов, без непосредственных контактирующие с ними по тектоническим нарушениям. В зонах же развития среднедевонских кислых эфузивов встречаются только мелкие рвущие недифференцированные тела щелочных гранитоидов.

Для уточнения положения и выяснения возможной комагматичности щелочных гранитоидов (рибекитовые граниты главной фации гипабиссальных тел и микропегматитовые субвуликанические щелочные граниты), биотитовых гранитов калбинского комплекса и среднедевонских кислых эфузивов все перечисленные группы пород были проанализи-

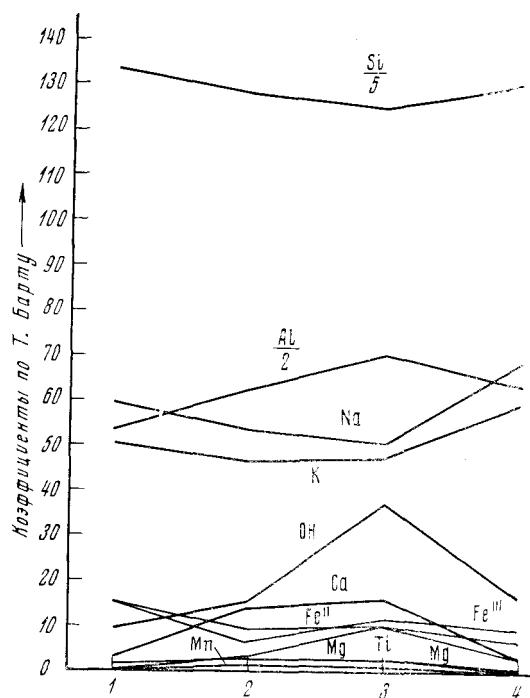


Рис. 1. Сравнение химических составов среднедевонских кислых эфузивов (2), биотитовых калбинских гранитов (3), субвуликанических (1) и гипабиссальных щелочных гранитоидов (4) (по методу Т. Барта)

рованы нами на ряд редких, халькофильных, сидерофильных и петрогенных элементов: Nb, Ta, TR, Zr, Be, B, Cu, Mo, Sn, Zn, Pb, V, Na, K, Li, Rb, Cs, Ba, Sr, Mn, Ti,  $\Sigma$ Fe,  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ , Mg, Ca, Al, Si, F, P.

Данные, полученные по этим анализам, позволяют сделать вывод о геохимическом родстве рассматриваемых групп пород как по петрохимическому составу, так и по распределению элементов-примесей.

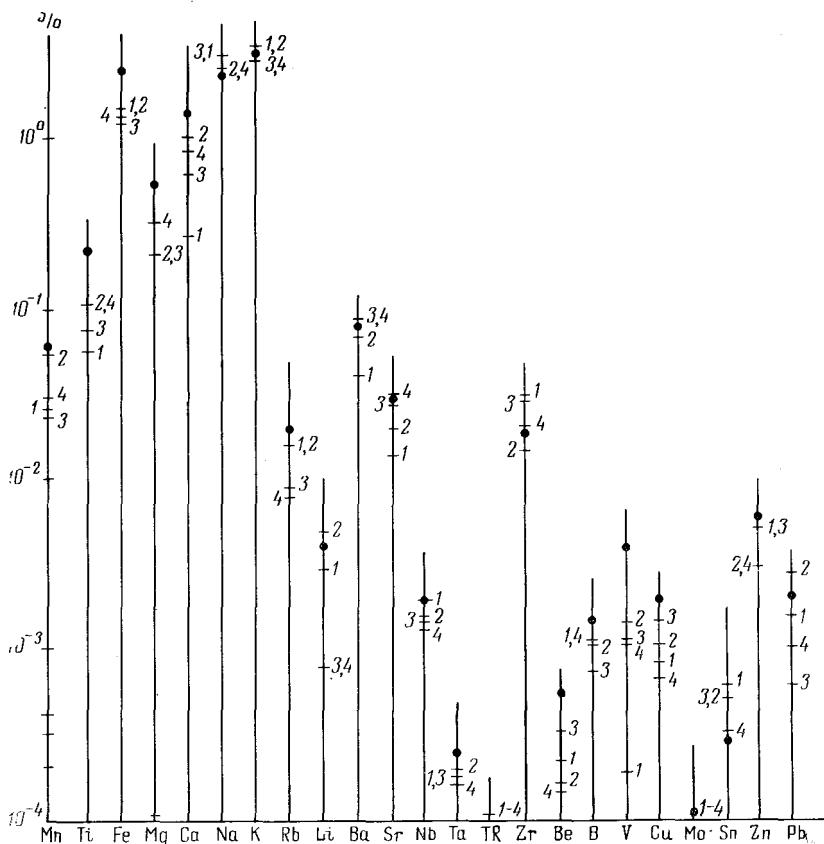


Рис. 2. Распределение редких, сидерофильных, халькофильных и некоторых петрогенных элементов в кислых эфузивных и интрузивных породах Горного Алтая. 1 — гипабиссальные рибекитовые граниты, 2 — биотитовые граниты калбинского комплекса, 3 — субвулканические микролегматитовые щелочные граниты, 4 — среднедевонские кислые эфузивы куратинской свиты. Точки — klariki для кислых пород по А. П. Виноградову

Сравнение силикатных анализов среднедевонских кислых эфузивов, биотитовых гранитов и щелочных гранитоидов по методу Т. Барта показало, что при общем очень близком их составе в щелочных гранитоидах (и гипабиссальных, и субвулканических) отмечается тенденция увеличения суммарной щелочности и кремнекислотности, в то время как содержания алюминия, кальция, магния явно поникаются. Несколько своеобразно поведение  $Fe^{3+}$  и  $Fe^{2+}$ , количества которых в субвулканических щелочных гранитах повышаются по сравнению с эфузивами и биотитовыми гранитами, а в гипабиссальных щелочных гранитах остаются на уровне содержаний в этих образованиях (рис. 1). Биотитовые граниты калбинского комплекса содержат наименьшие количества Na и Si и богаче всех остальных пород Al. Кислые эфузивы по содержаниям большинства элементов либо занимают промежуточное положение между биотитовыми и рибекитовыми гранитами, либо приближаются к биоти-

товым гранитам. Единственное, резко выраженное различие этих групп пород установлено по содержанию Mg, который отсутствует в рибекитовых гранитах, а в биотитовых гранитах и эфузивах содержится в количестве 0,2—0,4%.

Содержания элементов-примесей в рассматриваемых типах пород практически одинаковы, за исключением Li, количество которого понижено в эфузивах и субвулканических щелочных гранитах, и V с содержанием, резко понижающимся в гипабиссальных рибекитовых гранитах (рис. 2).

На рис. 2 содержания элементов сравниваются с их кларками для кислых пород по А. П. Виноградову <sup>(1)</sup>. Большинство из них совпадает с кларками или близко к ним, причем в последнем случае кларки Mg, Ti,  $\Sigma$  Fe, Be, Cu, Zn, Li немного превышают содержания соответствующих элементов в рассматриваемых типах пород. Резко понижены по сравнению с кларками только содержания Mg и в меньшей степени V в гипабиссальных рибекитовых гранитах.

Таким образом, геохимические характеристики сравниваемых комплексов могут свидетельствовать в пользу комагматичности этих пород, образовавшихся из одного исходного очага. Как известно <sup>(5)</sup>, среднедевонские кислые эфузивы образовались на конечной стадии геосинклинального развития. На более позднем орогенном этапе (в пермо-карбоне), вероятно, тот же магматический очаг дал интрузивные калбинские биотитовые граниты. Щелочные гранитоиды, по нашим представлениям, могли образоваться при завершении как эфузивной, так и интрузивной деятельности. В первом случае они фиксируются в виде мелких штокообразных субвулканических тел микропегматитовых гранитов, прорывающих среднедевонские эфузивы и пространственно тяготеющих только к площадям развития последних. Ко второму типу могут быть отнесены более крупные гипабиссальные дифференцированные массивы рибекитовых гранитов, которые отмечаются в юго-западном и юго-восточном обрамлении Талицкого массива калбинских гранитоидов, где они прорывают нижнесилурийские и нижнедевонские эфузивно-осадочные толщи (массивы Аскатинский, Елиновский, Майорский). Предполагается, что они образовались из остаточного расплава после формирования калбинских гранитоидов в результате дифференциации исходной магмы. Данные абсолютного возраста говорят в пользу такой трактовки этого вопроса.

Она подтверждается также данными по отношениям K/Rb и Mg/Li, которые позволяют разделить рассматриваемые породы на две соответствующие группы. В первую из них попадают эфузивы и породы из субвулканических тел, во вторую — биотитовые граниты и щелочные граниты из гипабиссальных массивов.

Основной вывод о комагматичности щелочных гранитоидов, биотитовых калбинских гранитов и кислых среднедевонских эфузивов по близкому характеру распределения в них элементов-примесей и петрогенных элементов позволяет говорить об унаследованности состава магмы в течение длительного времени (от среднего девона до верхней перми — триаса), что подтверждает предположение К. Л. Волочковича <sup>(2)</sup> об устойчивых и однонаправленных условиях развития Талицко-Монголо-Алтайского поднятия на орогенной стадии развития и в субплатформенный период формирования этой области.

Институт минералогии, геохимии  
и кристаллохимии редких элементов  
Москва

Поступило  
7 XII 1970

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Н. Виноградов, Геохимия, № 7 (1962). <sup>2</sup> К. Л. Волочкович, А. Н. Леонтьев, Талицко-Монголо-Алтайская металлогеническая зона, «Наука», 1964. <sup>3</sup> Е. П. Зайченко, Тр. Томского гос. унив., 35 (1956). <sup>4</sup> Ю. А. Кузнецов, Вестн. ЗСГУ, № 4 (1937). <sup>5</sup> Ю. А. Кузнецов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 2 (1951). <sup>6</sup> В. П. Нехоропев, Геология Алтая, 1958.