

К. А. ВЛАСОВ

О ТЕОРИИ ДЕСИЛИКАЦИИ ГРАНИТНЫХ ПЕГМАТИТОВ

(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 7 III 1937)

В ряде участков земной коры только в ультраосновных и основных богатых железом-магнезиальным комплексом породах находятся жиллообразные тела, состоящие из плагиоклаза, альбита, корунда, турмалина, берилла, флюорита и ряда других, характерных для гранитных пегматитов минералов. Но в отличие от нормальных гранитных пегматитов эти тела не содержат кварца и калиевого полевого шпата и закономерно окружены мощными контактными зонами.

Первая контактная зона, прилегающая непосредственно к телу жилы, состоит из биотито-флогопита или продукта их гидратации—вермикулита. За ней следует не всегда постоянная зона актинолита-хлорита и последняя зона, постепенно переходящая во вмещающую породу, представлена тальком. Другая сторона жилы имеет те же зоны, расположенные с той же последовательностью, но если это висячий бок жилы, то к нему как правило прилегает более мощный комплекс контактных зон.

В некоторых местах центр лейкократовых жил представлен нормальным гранитным пегматитом с кварцем, калиевыми полевыми шпатами и другими, характерными для типичного гранитного пегматита минералами, в то время как периферия жил, в случае наличия указанных контактных зон, опять-таки представлена плагиоклазитами, альбититами и т. п.

Мощность жиллообразных тел вместе с контактными зонами достигает 5—6 м и прослеживается по простиранию и падению на десятки метров.

Схема 1 дает представление об этих телах и процессе.

Как следствие объяснения генезиса таких образований и появилась теория десиликации гранитных пегматитов.

Согласно теории десиликации эти тела—результат взаимодействия гранитных пегматитов с вмещающими их породами, а их центр представлен измененными под влиянием процесса взаимодействия остатками гранитных пегматитов.

По этой теории часть пегматита, а именно: свободная кремневая кислота, долженствующая в нормальном гранитном пегматите в случае «чистой» линии кристаллизации дать кварц, составные части калиевого полевого шпата, фтор и другие минерализаторы ушли на образование контактных минералов, в которых они сейчас действительно и находятся.

Изучением процесса десиликации гранитных пегматитов занимался

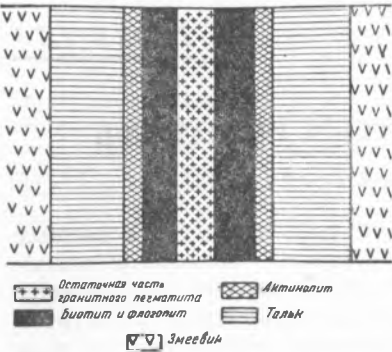
ряд исследователей различных стран. Большая часть из них с различными расхождениями во взглядах на процесс ведет изучение, исходя из положений, предусмотренных теорией десиликации (Du Toit, S. Gordon, A. E. Ферман, Д. С. Белянкин, П. П. Пятницкий, Е. А. Кузнецов и др.).

Другая группа (Larsen, В. Н. Лодочников и др.), не считая убедительными доводы сторонников теории десиликации, отвергают ее, считая эти тела за продукт постмагматической деятельности содержащих их ультраосновных и основных массивов.

Решение генезиса этих образований имеет исключительный интерес как с точки зрения теории, так и современной практики: с этими процессами связаны месторождения корунда, изумруда, мощные концентрации берилла и других минералов, в силу чего выяснению этого процесса уделено и уделяется так много работ, носящих сейчас дискуссионный характер.

Дискуссия вызвана отсутствием удовлетворительного решения основного вопроса в генезисе этих тел—механизма химических процессов, происходящих между инъецированным веществом и вмещающей породой.

Объяснение генезиса этих тел осложняется тем, что пегматитовый расплав, как низкотемпературное образование,



практически не в состоянии переплавить вмещающие его силикатные породы и перевести элементы этих пород в форму, в которой они способны непосредственно вступать с ним в реакцию. Вот почему в тех же ультраосновных и основных породах имеются гранитные пегматиты без контактных зон—их контакты отмечены только незначительными, главным образом термическими, воздействиями.

В силу всего вышеизложенного выяснение механизма химических процессов, происходящих между пегматитами и вмещающими породами, и главным образом причин разрушения кристаллической решетки минералов вмещающих пород следует искать в промежуточных реакциях, идущих между частью пегматита и вмещающей породой и способствующих значительной массе пегматитового расплава и элементам вмещающих пород вступать во взаимодействие с образованием промежуточных по химизму контактных минералов.

При изучении месторождений этого типа обращает внимание наличие в них большого количества минерализаторов: фтора, бора, хлора, находящихся сейчас в биотито-флогопитовой и актинолитовой зонах, различных слюдах, апатите, а также в самостоятельных минералах (флюорит, турмалин и др.).

На роль минерализаторов обращали внимание все исследователи этих процессов (наличие газовой фазы не отрицают ни защитники, ни противники теории десиликации), но никто не дал удовлетворительного объяснения химизма их действия, в силу чего весь химизм процесса, а следовательно и генезис этих тел остался невыясненным.

Наличие паров воды в пегматитовом процессе и достаточно высокая температура обуславливают нахождение в газовой фазе фтористоводородной, борофтороводородной и других кислот, которые в обстановке силикатов являются сильными реагентами.

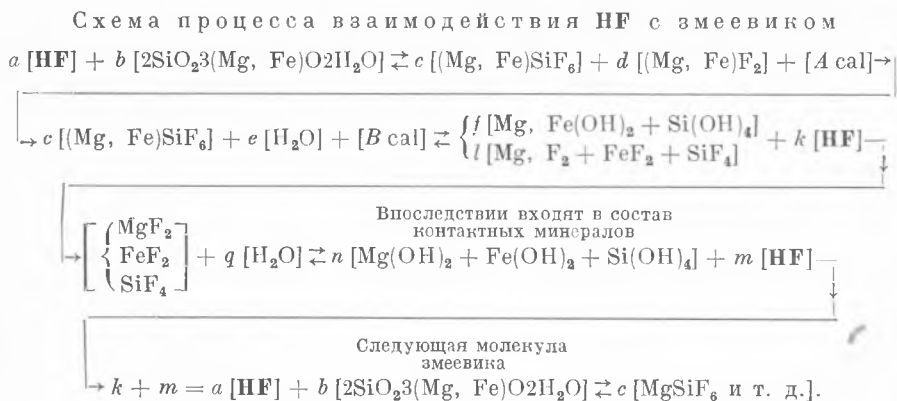
На основе полевых наблюдений, химических исследований минералов, слагающих эти тела, экспериментальных данных, сравнений и изучений различных месторождений ряда стран, теоретических обобщений автор пришел к выводу, что главную роль в процессе десиликации гранитных пегматитов играют минерализаторы: фтор, бор, которые, неоднократно проходя стадию фтористоводородной, борофтороводородной и других кислот, давали с элементами змеевика соли; мало устойчивые при температуре пегматитового процесса и паров воды, они гидролизуются с образованием указанных кислот, вновь действующих на вмещающие породы, пока позволяет температура процесса или пока фтор и бор не будут связаны в форме трудно гидролизуемых соединений (флюорита, турмалина, щелочных галоидов).

В подтверждение этих положений были проведены опыты.

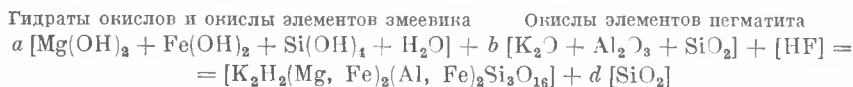
Бралась кремнефтористоводородная кислота, водный раствор ее запаивался в кварцевую трубку, которая нагревалась в стальной бомбе до 250°. При этом происходило энергичное разъедание стенок кварцевой трубки. Продукты реакции анализировались, в них обнаруживались исходное количество кремнефтористоводородной кислоты и кремневая кислота, образованная за счет стенок кварцевой трубки.

Количество кремневой кислоты, образованной за счет стенок кварцевой трубки, пропорционально времени действия кремнефтористоводородной кислоты и температуре процесса. Аналогичные результаты дает HF и MgSiF₆. Эти реакции неизбежно идут и при действии фтороводородных, борофтороводородных и других кислот на вмещающие породы в условиях процесса взаимодействия газовой фазы гранитного пегматита с боковыми породами; они и выполняют роль фактора, разрушающего кристаллическую решетку минералов вмещающих пород, и переводят их составляющие элементы в форму, доступную для реакции с пегматитовым расплавом.

Схема 2 дает представление о каталитической роли этих кислот применительно к природной обстановке.



Образование контактных минералов



Образуется биотито-флогопитовая зона и т. д.

Таким образом процесс десиликации гранитных пегматитов идет только в ультраосновных и основных породах, потому что магний и железо дают

легко гидролизующиеся соединения с фтором и бором, что способствует им даже при незначительном количестве разрушать большое количество вмещающих пород, т. е. играть роль катализаторов. Вот почему поиски корунда, изумруда и мощных концентраций берилла следует направлять в районы контактов ультраосновных и основных пород с относительно молодыми гранитами, давшими фтор и борсодержащие пегматиты.

Подробный анализ этих процессов—роль химизма вмещающих пород, условия образования минералов, геохимия каждого элемента, участвующего в этом процессе, роль температуры и времени—будут объяснены в специальной работе по теории десиликации.

Ломоносовский институт.
Академия Наук СССР.
Москва.

Поступило
7 III 1937.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ A. Du Toit, Transac. Geological Soc. S. Africa (1919). ² S. Gordon, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, LXXX, 1 (1921). ³ А. Е. Ферсман, Драгоценные и цветные камни СССР, т. II, Ленинград, изд. Академии Наук* (1925). ⁴ А. Е. Ферсман, Пегматиты, т. I (1932). ⁵ А. Е. Ферсман, Abhandl. prakt. Geologie, XVIII (1929). ⁶ П. П. Пятницкий, Изумруды, их местонахождение и происхождение, Горн. геол. нефт. изд-во, Москва—Ленинград, Новосибирск (1934). ⁷ В. Н. Лодочников, Серпентины и серпентиниты ильчирские и др., ОНТИ (1936).

* В этой работе акад. А. Е. Ферсмана дана полная сводка литературы по теории десиликации. Имеется список литературы в работах П. П. Пятницкого и В. Н. Лодочникова.