

Д. С. ГЛЮК, В. Н. АНФИЛОВ

**ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ В СИСТЕМЕ ГРАНИТ — H_2O — KF
ПРИ ДАВЛЕНИИ ПАРОВ ВОДЫ 1000 кг/см^2**

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 11 IV 1972)

Огромное влияние летучих компонентов (в том числе фтора) на процессы кристаллизации и дифференциации магматических расплавов, на процессы переноса и концентрирования рудного вещества общеизвестно. Однако экспериментальных исследований, посвященных этим вопросам, очень мало. Целью наших исследований является изучение взаимодействия кислых силикатных расплавов с различными соединениями фтора.

В настоящей статье рассматриваются результаты изучения системы гранит — H_2O — KF , представленные на рис. 1 в виде диаграммы фазовых равновесий в координатах температура — содержание KF в шихте (содержание фтора в системе). Опыты проводились в золотых ампулах на установке с внешней поддержкой давления.

Методика опытов описана в работе (¹). В качестве шихты использовали аляскитовый гранит следующего состава (вес.%): SiO_2 76,84; TiO_2 0,20; Al_2O_3 11,98; Fe_2O_3 0,19; FeO 1,00; MgO 0,32; CaO 0,30; Na_2O 4,19; K_2O 4,58; п.п.п. 0,11. Минеральный состав (%): калиевый полевой шпат 28, альбит 34, кварц 36, биотит 1,5, акцессории (магнетит, апатит и др.) 0,5.

Использовалась фракция порошка гранита 0,06–0,1 мм. Фторид калия вводили в форме кристаллогидрата $\text{KF} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ марки ч.д.а. Отношение веса гранита к сумме весов воды и фторида калия брали равным 1:5 (кроме опытов с содержанием KF в шихте более 80%). Продолжительность опытов составляла 5–7 суток. Проведено около 160 опытов. Продукты их исследовались оптически в иммерсионных жидкостях и рентгенографически.

Ниже рассмотрены некоторые особенности фазовых отношений в изученной системе.

Линия солидуса в исследованном разрезе начинается в точке 760° — 0% KF и с увеличением содержания фторида калия в шихте резко опускается до температуры около 300° . При содержаниях в шихте более 15% KF плавление сопровождается расслоением расплава на два — силикатный и фторидный.

Фторидный расплав образует в силикатном стекле в поле ликвации шапообразные или неправильной формы обособления размером 0,05–0,1 мм. Явления ликвационного характера фиксируются не только выше, но и ниже линии ликвидуса. При закалке фторидный расплав полностью раскристаллизовывается. В пределах полей V, VII, X, XIII вблизи границы с полями ликвации в силикатном стекле наблюдаются точечные выделения раскристаллизованного фторидного расплава размерами 0,001–0,005 мм — микроликвация.

Силикатный расплав закаливается в стекло с показателем преломления 1,489–1,491. Свойства силикатного стекла сохраняются во всех температурных интервалах до 750° .

Растворимость силикатных компонентов во фторидном расплаве сильно зависит от температуры (5% при 250° , 17% при 750°). Фторидный рас-

плав способен растворять также значительные количества рудного вещества (при 750° в 1 г этого расплава растворяется до 200 мг олова). В результате высокой растворимости KF в воде фторидный расплав по мере снижения температуры постепенно превращается в водный раствор ⁽²⁾. Фторидно-калиевый раствор может служить агентом переноса ряда редких элементов.

Неизвестная кристаллическая фаза, присутствующая в пределах полей II, III, IV, V и VI, представляет собой длиннопризматические псевдогек-

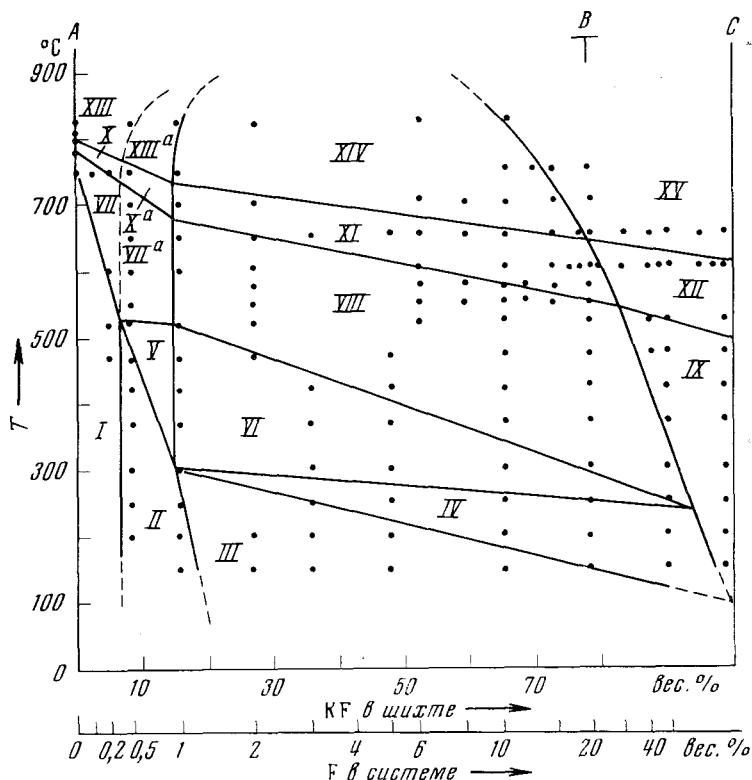


Рис. 1. Диаграмма фазовых равновесий в системе гранит — H_2O — KF (содержание воды 30—83%) при давлении воды 1000 кг/см^2 . I — $Kв + Аб + КПШ + v$; II — $Kв + Аб + КПШ + x + v$; III — $Kв + КПШ + NaF + x + v$; IV — $Kв + КПШ + x + L_2 + v$; V — $Kв + КПШ + x + L_1 + v$; VI — $Kв + КПШ + x + L_1 + L_2 + v$; VII — $Kв + КПШ + L_1 + v$; VIII — $Kв + КПШ + L_1 + L_2 + v$; IX — $Kв + КПШ + L_2 + v$; X — $КПШ + L_1 + v$; XI — $КПШ + L_1 + L_2 + v$; XII — $КПШ + L_2 + v$; XIII — $L_1 + v$; XIV — $L_1 + L_2 + v$; XV — $L_2 + v(\Phi)$. Поле V, области VIIa, Xa, XIIIa — состояние микроликвации. (Кв — кварц, Аб — альбит, КПШ — калиевый полевопшпат, x — неизвестная кристаллическая фаза, L_1 — силикатный расплав, L_2 — фторидный расплав, v — водная фаза, Φ — водно-фторидный флюид)

сагональные или ромбические кристаллы со средним показателем преломления $1,506-1,507$. Угол погасания $15-20^\circ$, угол оптических осей не определен. Химический состав не изучен из-за невозможности получения мономинеральной фракции. Судя по показателю преломления и общему составу системы, это алюмосиликатная фаза, возможно — калиевая. В пределах этих же полей обычно фиксируется небольшое количество топаза. Равновесность топаза и описанной выше неизвестной кристаллической фазы в настоящее время не установлена из-за трудности достижения равновесия при низких температурах.

Фазовые отношения в системе гранит — H_2O — KF показывают, что фтор, введенный в систему гранит — H_2O в форме фторида калия, проявляет себя как чрезвычайно активный компонент, в значительной мере определяющий ход дифференциации расплава и фазовый состав продуктов его кристаллизации.

Институт геохимии
Сибирского отделения Академии наук СССР
Иркутск

Поступило
27 III 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. Н. Анфилов, Д. С. Глюк, Л. Г. Труфанова, Ежегодник — 1970, Иркутск, 1971. ² М. А. Урсова, М. И. Равич, ЖНХ, 11, в. 3 (1966).