

этим данным оценивали P_{H_2O} . Опыты проводились при давлениях 5 и 25 кбар. Аппаратура и методика эксперимента были описаны ранее (4). По полученным результатам были построены графики (рис. 1).

Анализ графиков показывает, что в наших опытах линии ликвидуса и солидуса для всех рассмотренных пород смещены в область более низких температур, чем в опытах Т. Грина и А. Рингвуда. По-видимому, это объясняется главным образом наличием в наших образцах некоторого количества воды. Почти для всех пород оценка среднего содержания воды в области ликвидуса дает около 2%. Только для пикрита эта величина снижается до 1% и ниже. Такое содержание воды соответствует случаю, когда $P_{H_2O} < P_{нагр}$. Тем не менее видно заметное расширение поля частичного плавления пород, особенно при 25 кбар, по-видимому в основном за счет понижения температур солидуса.

Сопоставлять полученные нами данные с результатами австралийских исследователей следует с некоторой осторожностью, в основном по двум причинам. Во-первых, наблюдается различие в составах исследованных пород, особенно по толеиту, с резко отличающимся содержанием Al_2O_3 . Данные по оливиновому базальту и пикриту мы заимствовали из других работ (1). Во-вторых, данные А. Рингвуда и др. (1) по положению линий солидуса и ликвидуса, особенно при малых давлениях, недостаточно точны, что, впрочем, не отрицают и сами авторы. Так, ненадежны данные по пикриту при 5 кбар. Видимо, этим и можно объяснить не совсем четкое совпадение положения линий солидуса для пикрита при давлении 5 кбар.

Изучение характера минералообразования в исследованных породах в наших опытах и опытах Рингвуда и др. показывает, что в присутствии воды в количестве до 2% процесс кристаллизации соответствует в общем кристаллизации смеси в «сухих» условиях. Наблюдаемые же различия можно, очевидно, объяснить неодинаковым химическим составом исходных образцов (табл. 1). К примеру, полученные нами данные для андезита оказываются промежуточными между данными для андезито-базальта и андезита у Т. Грина и А. Рингвуда (2), что в общем соответствует химическим составам всех трех рассматриваемых образцов.

Результаты опытов позволяют наметить некоторые особенности кристаллизации для всей серии известково-щелочных пород (табл. 2). При давлении 5 кбар эти особенности состоят в следующем: 1) во всех опытах кристаллизуется моноклинный пироксен и плагиоклаз; 2) поле кристаллизации ромбического пироксена узко и несколько расширяется в сторону пикрита; 3) по мере возрастания основности пород расширяется поле кристаллизующегося оливина и увеличивается его количество; одновременно сужается поле кристаллизации плагиоклаза, а количество его уменьшается.

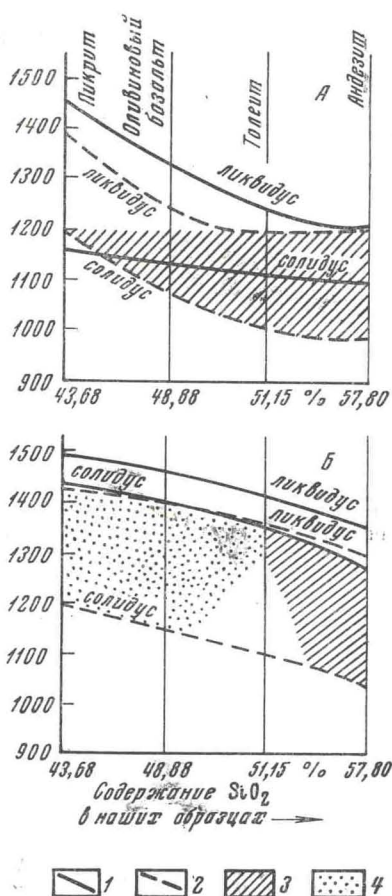


Рис. 1. Кристаллизация пород известково-щелочной серии при высоких температурах и давлениях 5 (А) и 25 (Б) кбар. 1 — кривые ликвидуса и солидуса по данным (1, 2), 2 — то же по нашим данным, 3 — поле кристаллизации плагиоклаза, 4 — поле кристаллизации оливина

При давлении 25 кбар основными моментами кристаллизации являются: 1) кристаллизация моноклинного пироксена и граната; 2) ромбический пироксен кристаллизуется главным образом в очень узкой зоне в породах, по составу близких к пикриту; 3) резко сокращается поле плагиоклаза в более основных по составу разновидностях серии; 4) поле кристаллизации оливина сужается в сторону пород, обогащенных кремнеземом, — толеитов.

При давлениях 5 и 25 кбар ни в одном из изученных нами составов кристаллизация кварца не наблюдалась. В ранее проведенных опытах с щелочным базальтом (4) в аналогичных условиях отмечалось более интенсивное поглощение воды силикатным расплавом (содержание ее в стекле

Таблица 2

Состав минеральных фаз, кристаллизовавшихся во время опытов при давлениях 5 и 25 кбар и высоких температурах

Порода	5 кбар		25 кбар	
	наши данные	данные (1)	наши данные	данные (1)
Андезит	МП + Пл (возможно РП)	МП + Пл [Пл + МП + РП]	МП + Гр + + Пл + РП	Гр + МП [Гр + МП + Пл + Кв]
Толеит	МП + Пл + + О ± РП	МП + Пл + Кв (?) при 1400°	МП + Пл + + Гр + О	МП + Гр, Пл исчезает в интервале от 20 до 25 кбар
Оливиновый базальт	О + МП + Пл	О + МП + РП РП выпадает (в узкой температурной зоне) при 9 кбар	О + Гр + МП + РП(?)	Гр + МП + РП (мало)
Пикрит	О + МП + + РП + + Пл (?)	О + МП + Пл	Гр + МП + + О + РП(?)	Гр + О (низк. темп) + + МП + РП (выс. темп.), РП исчезает от 20 до 23 кбар

Примечание. МП — моноклинный пироксен, РП — ромбический пироксен, Пл — плагио-
клиз, О — минерал группы оливина, Гр — гранат, Кв — кварц. Порядок, в котором перечислены
минералы в таблице, соответствует последовательности выпадения их из расплава. В квадратные
скобки заключены ассоциации минералов, полученные в (1) для составов и *PT*-условий, несколько
отличающихся от наших.

до 4 вес. %) и кристаллизация в низкотемпературной области — амфибола. В описываемых исследованиях кристаллизации последнего не происходило. Этот результат подтверждает вывод А. Рингвуда и др. о поведении воды относительно расплавов различного состава (1), а именно, что водусодержащие фазы возникают при $P_{H_2O} < P_{нагр}$ преимущественно в недосыщенных кремнеземом составах. Может быть, увеличение содержания воды связано с повышением щелочности пород. С этой точки зрения интерес представляют эксперименты по растворимости воды в основных и ультраосновных расплавах различной щелочности.

Поскольку в статье Т. Грина и А. Рингвуда (2) речь идет не о фракционировании в сторону андезита, а о прямом выплавлении андезитовых магм, этот процесс должен определяться только соотношением между расплавом и кристаллическими фазами и составом самих этих фаз.

Т. Грином и А. Рингвудом, к сожалению, не было сделано определений составов гранатов и пироксенов в пределах всего поля их выпадения. Между тем, имеются данные по эволюции составов этих фаз с изменением температуры и давления. Кроме того, кристаллизация кварца в кварцевом толеите при высоком давлении наблюдалась авторами только в области субсолидуса, а не в зоне частичного расплавления толеита. Поэтому нам кажется необоснованным вывод о том, что при плавлении менее 50% вещества кварцевого толеита в отсадку должен уходить кварц. Следует отметить, что данные по ликвидусам (а тем более по солидусам) в области высоких давлений для кислых разновидностей серии недостаточно убедительны, так как часто построены только по 1 точке.

Кроме того, решение андезитовой проблемы, предложенное Т. Грином и А. Рингвудом, наталкивается на большие трудности при объясне-