

П. П. ЗУЕВ

К ПЕТРОЛОГИИ КИМБЕРЛИТОПОДОБНЫХ ПОРОД ЦЕНТРАЛЬНО-АЛДАНСКОГО РАЙОНА (АЛДАНСКИЙ ЦИТ)

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 10 VI 1972)

В 1964—1967 гг. при непосредственном участии автора на правом берегу р. Алдан, в пределах развития Алданского мезозойского щелочного ультраосновного вулканогенно-интрузивного комплекса открыта и изучена новая область распространения кимберлитоподобных пород — Тобук-Хатыстырское поле.

Кимберлитоподобные породы представлены трубочными, реже жильными телами вулканокластических лампрофировых эруптивных брекчий щелочного ультраосновного и основного состава, расчленяющихся на трахислюдяные кимберлиты (Тобукская группа), трахитовые порфириды (Западная и Хатыстырская группы) и типичные представители Алданского комплекса: псевдолейцитовые порфиновые брекчии и ортоклазовые туфобрекчии (Хатыстырская группа). Для пород характерны типоморфные минералы кимберлитов: пироп I и II (фиолетовая и оранжевая часть спектра), магнезиальный ильменит, хромшпинелиды, хромсодержащие моноклинные пироксены, с сокращением их видового и количественного состава в направлении от трахислюдяных кимберлитов к ортоклазовым туфобрекчиям и лавобрекчиям.

По петрографической классификации В. А. Милашева (¹), эруптивные брекчии Тобукской группы отвечают слюдяному типу эруптивных брекчий, туфобрекчий и ксенотуфобрекчий безмикролитовых кимберлитов. В породах многочисленны (до 10—60 %) псевдопорфировые вкрапленники кварц-(гидрослюдисто)-карбонатного состава; базис в неизменной части кварцевый или кварц-калшпатовый, с замещением флогопитом и гидрослюдами, карбонатами Са и Mg. Псевдопорфировые вкрапленники (фельзосфериты) по морфологии, а нередко и составу, идентичны «псевдоморфозам серпентина по олигину» типичных кимберлитов с новообразованиями хромшпинелидов и пироп-шпинелевых симплектитов графической структуры и являются основным источником высокохромистого (до 3,3 вес. % Cr_2O_3) пироба 1, высокомагнезиальной и высокоглиноземистой шпинели. Пироксен-слюдистые эруптивные брекчии (трахитовые порфириды) Хатыстырской и Западной групп в соответствии с той же классификацией отвечают микролитовым кимберлитам слюдяного типа и их эруптивным брекчиям, а беспироповые разности — пикритовым порфиридам. Фельзосфериты составляют не более 5 %, базис трахитовый, с микролитами и вкрапленниками флогопита, моноклинного пироксена, реже ортоклаза или олигоклаза. По минеральному и химическому составу породы близки пироксеновым минеттам Алданского района и некоторым порфировым брекчиям трахислюдяных кимберлитов Тобукской группы, занимая промежуточное положение.

В отличие от кимберлитов и пикритовых порфиридов Сибирской платформы, указанным породам свойственна значительная концентрация калинатрового полевого шпата в магматическом базисе, повышенная щелочнометальность, глиноземистость, кремнекислотность и пониженная щелочноземельность (см. табл. 1), что и послужило основанием для предва-

рительного отнесения их в несколько обособленную группу трахислюдяных кимберлитов и трахитовых порфиритов.

Петрохимические исследования Алданского мезозойского магматического комплекса подтвердили ранее выявленное значение щелочноземельного модуля $(\text{FeO} \pm \text{Fe}_2\text{O}_3)/(\text{CaO} \pm \text{MgO})$ как показателя возрастной последовательности формирования пород ⁽²⁾ и установили аналогичное значение щелочного модуля $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$. Величина их возрастает в порядке формирования пород первого и второго этапов, объединяющих I, II, III ($\text{T}_3 - \text{Cr}_1$) и IV, V ($\text{C}_1 - \text{C}_2$) возрастные петрогенетические группы по

Таблица 1

Химический состав кимберлитоподобных пород Тобук-Хатыстырского поля (%)

	№ 1 (8)	№ 2 (6)	№ 3 (6)	№ 4 (1)	№ 5 (1)
SiO_2	39,64	35,37	45,45	53,20	58,64
TiO_2	0,67	0,47	0,70	0,60	0,44
Al_2O_3	6,22	4,33	8,10	12,47	12,48
Fe_2O_3	6,19	6,89	6,97	5,95	3,83
FeO	1,36	0,65	1,45	1,43	0,20
MnO	0,08	0,12	0,14	0,18	0,06
MgO	13,23	5,48	11,03	6,88	1,29
CaO	13,53	21,41	9,99	3,98	5,90
Na_2O	0,21	0,22	1,22	2,07	0,72
K_2O	0,74	2,20	4,40	6,02	9,79
Cr_2O_3	0,09	0,09	0,10	0,08	0,03
P_2O_5	0,38	0,29	0,84	0,57	0,18
CO_2	11,90	18,34	3,21	Не опр.	
П.п.п.	5,64	4,27	7,03	6,28	6,09
Сумма	99,87	99,94	100,63	99,71	99,65
H_2O^-	2,27	0,14	0,56	Не обн.	
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$	0,17	0,18	0,24	0,286	0,373
$\text{CaO} + \text{MgO}$					
$\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$	22	53	133	195	231

Примечание. Тобукская группа: № 1 — порфировые брекчии трахислюдяных кимберлитов, № 2 — порфировые туфобрекчии трахислюдяных кимберлитов; Хатыстырская группа: № 3 — трахитовые порфириты, № 4 — псевдолейцитовые порфировые брекчии; № 5 — ортоклазовые туфобрекчии. Анализы выполнены в химико-аналитических лабораториях Батуобинской экспедиции Якутского территориального геологического управления (аналитики Л. В. Мигунова, Л. С. Коробкова) и нашего института (аналитики Н. Г. Таскина, Л. В. Комарова, 1967—1972 гг.). Значения модулей — атомные.

классификации Т. В. Билибиной и др. ⁽²⁾ и отвечающих калиевой и натровой сериям щелочности комплекса, с возрастающей кремнекислотностью пород натровой и снижающейся кремнекислотностью пород калиевой серий. Каждой из серий свойственны породы нормального и щелочноземельного ряда, с указанным характером изменения кремнекислотности и незначительным изменением содержания глинозема в породах нормальных ($\text{Al}_2\text{O}_3 > 16,5\%$) и противоположным характером изменения кремнекислотности и широкими вариациями в содержании глинозема в породах щелочноземельного ряда ($\text{Al}_2\text{O}_3 < 16,5\%$).

Полученные данные позволили отнести кимберлитоподобные породы, для которых установлен посленижнеюрский возраст, к щелочноземельным породам калиевой щелочной серии. Последовательность их формирования в полном соответствии с величиной модулей и отдельными геологическими данными отвечает следующему петрогенетическому ряду пород: порфировые брекчии трахислюдяных кимберлитов — порфировые туфобрекчии трахислюдяных кимберлитов — трахитовые порфириты — псевдолейцит-

вые порфиновые брекчии — ортоклазовые туфобрекчии и кварц-полево-шпатовые метасоматиты магмоподводящих зон разломов. В порядке их формирования возрастает содержание K_2O , Na_2O , Al_2O_3 , SiO_2 и снижается содержание CaO , MgO , CO_2 , H_2O при отчетливом преобладании калия над натрием и возрастании отношения K_2O/Na_2O в каждой из групп поля, строго обратной корреляционной зависимости содержания SiO_2 и CO_2 .

При всем разнообразии составов и высокой роли летучих, при широко проявленных процессах карбонатизации, флогопитизации и т. д. суммарное содержание Si, Ti, Al, $Fe_{общ}$, Ca, Mg, Na, K, P (в атомном выражении) изменяется очень незначительно во всех породах, возрастая с увеличением содержания CO_2 не более чем на 3,3% от минимального значения. Нормативный состав кимберлитоподобных пород до их карбонатизации, полученный посредством пересчета по методу П. Ниггли, изменяется следующим образом: трахислюдаые кимберлиты отвечают составу перидотитов и пироксенитов, трахитовые порфириты — габбро-диабазам и щелочным габброидам, псевдолейцитовые порфиновые брекчии — породам гранодиорит-монцонитового состава, ортоклазовые туфобрекчии и кварц-калишпатовые метасоматиты — сиенитам и гранитам.

Своеобразие кимберлитоподобных пород заключается главным образом в наличии типоморфных минералов кимберлитов, состав и содержание которых закономерно изменяются в указанной петрогенетической последовательности. По своему происхождению они связаны с процессами эклогитизации, широко проявленными в ксенолитах гнейсов гранулитовой и высокотемпературной амфиболитовой фаций метаморфизма, с образованием хромшпинелидов и высокомагнезиального пироба II. Эти же минералы, а также пироп I, апатит, циркон, рутил, ильменит установлены и как продукты щелочноземельного метасоматоза микроклинизированных кристаллических пород, а пироп I, хромшпинелиды и омфациит — как продукт щелочноземельного метасоматоза многочисленных фельзосферитов, возникших при образовании перлитовых структур кристаллизационной неоднородности, с разобщением и обособлением возникших овоидов в процессе глобулярной кристаллизационной дифференциации расплава.

Метасоматические процессы, наиболее полно изученные в трахислюдаых кимберлитах, отвечают двум последовательным стадиям — магматической и постмагматической. Ранняя магматическая стадия характеризуется щелочно-кремнекислотным метасоматозом кристаллических пород, с замещением их кварц-микроклиновыми и микроклиновыми метасоматитами, с последующей гомогенизацией микроклин-пертита и кварца и их плавлением, с образованием фельзита кварц-калишпатового или кварцевого состава, аналогичного неизменной части магматического базиса. Поздняя магматическая стадия — это водный щелочно-щелочноземельный метасоматоз с флогопитизацией магматического базиса и продуктов плавления в реститах кварц-микроклиновых метасоматитов. Ранняя постмагматическая стадия — водный щелочно-щелочноземельный метасоматоз с гидратацией флогопита и образованием гидрослюд диоктаэдрического типа, гидросиликатов. Поздняя постмагматическая — углекислотный щелочноземельный метасоматоз с карбонатизацией и образованием гидроокислов железа.

Максимальные P — T -условия формирования трахислюдаых кимберлитов и трахитовых порфиритов, определенные по пироксен-гранатовым геотермобарометрам Л. Л. Перчука ⁽³⁾, составляют 620–800° и 2–8 кбар и ограничиваются, таким образом, P — T -условиями метаморфизма кристаллических пород фундамента, оцененными в пределах поля значениями 690° и 8,5 кбар ⁽³⁾. Применительно к экспериментально изученным системам нефелин — кальсилит — кремнезем — вода ⁽⁴⁾ и форстерит — кальсилит — кремнезем — вода ⁽⁵⁾ и нормативным составам выявленная петрогенетическая последовательность формирования кимберлитоподобных пород отвечает условиям снижения давления воды и возрастания температур равновесия, со смещением расплава порфиновых брекчий из области устой-

чивости кварца, флогопита, энстатита (трахислюдяные кимберлиты) в область устойчивости форстерита, флогопита, ортоклаза (трахитовые порфириды) или лейцита (псевдолейцитовые порфиновые брекчии); порфировых туфобрекчий — из области устойчивости кварца, ортоклаза, флогопита, энстатита (трахислюдяные кимберлиты) в область устойчивости ортоклаза и лейцита (ортоклазовые туфобрекчии). Продукты глобулярной дифференциации в петрогенетической последовательности изменяют свой состав от кварцевых фельзосферитов через кварц-калишпатовые до ортоклазовых «псевдолейцитов».

Проведенные исследования свидетельствуют о формировании расплава трахислюдяных кимберлитов и других кимберлитоподобных пород поля в непосредственной связи с процессами гранитизации кристаллических пород субстрата, с их магматическим замещением и последующим проявлением щелочно-щелочноземельного метасоматоза с участием воды, а затем и углекислоты в минералах замещения. Состав расплава закономерно изменяется по направлению к гранитоидным породам, с возрастанием щелочнометальности, кремнекислотности и снижением щелочноземельности в условиях понижающихся давлений и концентрации воды и углекислоты, возрастающих температур равновесия.

Институт земной коры
Сибирского отделения Академии наук СССР
Иркутск

Поступило
10 VI 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. А. Милашев, Петрохимия кимберлитов Якутии и факторы их алмазоносности, 1965. ² Т. В. Билибина, А. Д. Дашкова, и др., Петрология щелочного вулканогенно-интрузивного комплекса Алданского щита (мезозой), 1967. ³ Л. Л. Перчук, Равновесия породообразующих минералов, «Наука», 1970. ⁴ R. F. Fudali, Bull. Geol. Soc. Am., 74, № 9 (1963). ⁵ W. C. Luth, J. Petrol., 8, № 3 (1967).