

ПЕТРОЛОГИЯ И ГЕНЕЗИС СУБЩЕЛОЧНЫХ ЛАВ ВУЛКАНА УКСИЧАН (Срединный хребет, Камчатка)

Давыдова М.Ю.

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

Вулкан Уксичан расположен в пределах Срединного хребта Камчатки, в тыловой зоне современного вулканического пояса. В истории его формирования выделяются 2 основных этапа: 1) среднеплиоценовый, с развитием вулканических аппаратов центрального типа (стратовулкан, щитовой вулкан, кальдера-вулкан); 2) плейстоцен-голоценовый, с площадными излияниями преимущественно основных лав, с формированием небольших щитовых вулканов и ареальных конусов. Проведенные в разное время тематические научные исследования позволили установить вещественное многообразие вулканических образований и выделить среди них основные геохимические типы [Антипин и др., 1987; Перепелов, 1989]: высококалиевую известково-щелочную и шошонит-латитовую серии для постройки вулкана Уксичан, умереннокалиевую известково-щелочную с присутствием магнезиальных разностей пород – для наиболее молодых плейстоцен-голоценовых вулканитов. На основании петро-геохимических характеристик предпринимались попытки установить геодинамические условия формирования вулканогенных образований [Антипин и др., 1987]. Магматические расплавы известково-щелочного базальтоидного и шошонит-латитового составов рассматривались как разноглубинные, образовавшиеся в результате эволюции различных родоначальных магм. В данной работе приводятся новые данные, полученные автором по вулканическим комплексам среднеплиоценового этапа, которые позволяют по-новому рассмотреть некоторые вопросы их происхождения. Значительное разнообразие петрохимических типов среднеплиоценовых вулканитов выражается и в особенностях их минерального состава. С ростом кремнекислотности и щелочности в породах закономерно меняется ассоциация породообразующих минералов от $Pl+Ol+Cpx\pm TiMt\pm Orx$ парагенезисов в ВК-базальтах до $Bi+Amf+Pl\pm TiMt\pm Cpx\pm Orx$ в трахириодацитах. При этом щелочные минералы в исследованных образцах не обнаружены. Фенокристы оливинов, пироксенов и плагиоклазов отличаются, как правило, прямой зональностью, с возрастанием к краевым зонам содержания железа в темноцветных минералах и натрия – в плагиоклазах.

Важной, не отмечаемой ранее, минералогической особенностью некоторых образцов ВК-базальтов, ВК-андезибазальтов и ВК-андезитов стратовулкана, а также ВК-андезибазальтов и латитов щитового вулкана являются гибридные парагенезисы фенокристов с прямой, обратной и ритмичной зональностями темноцветных и лейкократовых минералов. Но поскольку эта особенность не отражается в петрохимических и изотопно-геохимических характеристиках, есть все основания предполагать ее происхождения в результате кумулятивных процессов, при незначительной роли коровой контаминации в происхождении магматической серии. Важной особенностью петрохимических трендов лав первого этапа является поведение глинозема – при содержаниях MgO в породах ниже 6 мас. %, концентрации Al_2O_3 существенно варьируют от 15.8 до 21 мас.%, формируя беспорядочный рой точек на вариационных диаграммах. При этом глиноземистые разновидности характеризуются вполне определенными геологическими особенностями, формируясь на начальных этапах активности вулканических сооружений. Для объяснения особенностей поведения данного элемента были выполнены специальные расчеты с использованием программы «Комагат» [Арискин, 1993]. Составы первичных магм были получены путем пересчета наиболее магнезиальных природных образцов ($MgO > 6$ мас%) на расплавы, равновесные с Ol_{85} по программе Petrolog-III [Плечов, Данюшевский, 2006]. В безводных условиях,

при $P=10$ кбар, к образцу с содержанием MgO 4.93 мас. %. требуется добавить ~5.4 об.% оливина и ~16.7 об.% клинопироксена. Последующие вычисления с использованием различных моделей кристаллизационной дифференциации, давлений, содержаний воды и активности кислорода показали, что наибольшее соответствие петрохимических и расчетных трендов наблюдается при изобарической фракционной кристаллизации ($H_2O \sim 0.6-2$ мас. %, $fO_2 - +2, +2.5$ QFM). Особенности поведения Al_2O_3 можно объяснить только равновесной кристаллизацией первичного расплава при различных давлениях – от 9 до 1 кбар. Последнее свидетельствует о существовании под вулканом Уксичан разноглубинных магматических камер. Тренд с накоплением глинозема отражает кристаллизационную дифференциацию в высокобарических условиях при $P = 9-7$ кбар (~27-21 км). Низкобарическое фракционирование минеральных фаз (1-5 кбар, 3-15 км.) приводит к появлению низкоглиноземистых составов. Существование разноглубинных магматических камер под современными вулканами Камчатки подтверждается сейсмотомаграфическими [в. Ключевской, Koulakov et al., 2011] и геохимическими данными [в. Шевелуч, устное сообщение Н.В. Горбач].

Литература:

- Антипин В.С., Волюнец О.Н., Перепелов А.Б., Патока М.Г., Успенский В.А. Геологические соотношения и геохимическая эволюция известково-щелочного и субщелочного вулканизма кальдеры Уксичан (Камчатка) // Геохимия магматических пород современных и древних активных зон. Новосибирск: Наука, 1987. С. 72-81.
- Огородов Н.В., Кожемяка Н.Н., Вадеевская А.А., Огородова А.С. Вулкан Уксичан в Срединном хребте Камчатки // Вулканизм и геохимия его продуктов. М.: Наука, 1967, С. 93-111.
- Огородов Н.В., Кожемяка Н.Н., Вадеевская А.А., Огородова А.С. Вулканы и четвертичный вулканизм Срединного хребта Камчатки // М.: Наука, 1972, 191 с..
- Перепелов А.Б. Геохимия позднекайнозойских высококальциевых вулканических серий островодужной системы Камчатки (Диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук) // Иркутск: 1989. 394 с.
- Плечов П.Ю., Данюшевский Л.В. PETROLOG III. Моделирование равновесной и фракционной кристаллизации // Материалы ЭСМПГ-2006. Вестник Отделения наук о Земле РАН. 2006. № 1. С. 24.
- Скороходов В.Н. Динамика развития кольцевых структур на примере камчатских вулканов Уксичан, Крашенинникова и Малый Семячик // Проблемы глубинного магматизма. М.: Наука, 1979. С. 117-124.
- Скороходов В.Н. Некоторые особенности эволюции четвертичного вулкана Уксичан (Срединный хребет Камчатки) // Палеовулканологические реконструкции. – Новосибирск: Наука, 1976. С. 113-121.
- Стефанов Ю.М., Широкий Б.И. Металлогения верхнего структурного этажа Камчатки. М.: Наука, 1980, 104 с.
- Ariskin A.A., Frenkel M.Ya., Barmina G.S., Nielsen R.L. COMAGMAT: a Fortran program to model magma differentiation processor. // Computers and Geosciences. 1993. V.19. P.1 155-1170.
- Koulakov I., Gordeev E.I., Dobretsov N.L. et al. Feeding paths of the Kluchevskoy volcano group (Kamchatka) from the results of local earthquake tomography // Geophysical Research Letters. 2011. V. 38. doi:10.1029/2011GL046957.