

УДК 551.21; 552.11; 552.13

ГИБРИДНЫЕ ЛАВЫ КОНУСА ПРИЕМЫШ (ЖУПАНОВСКАЯ ГРУППА ВУЛКАНОВ, КАМЧАТКА)

*М. Ю. Пузанков¹, Л. И. Базанова¹, О. В. Дирксен¹, А. Б. Перепелов²,
С. В. Москалева¹, Е. В. Карташева¹*

¹ *Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-
Камчатский, 683006; e-mail: puzankov@kscnet.ru*

² *Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск*

Кратко рассмотрена история эффузивно-эксплозивной активности вулкана Приемыш. Охарактеризованы породы этого вулкана, в том числе гетеротакситовые разности одного из голоценовых извержений, а также меланократовые включения в лавах. Показана существенная роль процессов гибридизма при образовании андезитов и андезидацитов, слагающих Приемыш. Наиболее наглядно это подтверждается синхронным извержением (~2100 ¹⁴С л.н.) пирокластике разной основности, т.н. гетеротакситовых пемз. Такие пемзы известны на многих других вулканах, но для Жупановского вулкана отмечаются впервые.

Введение

Жупановская группа вулканов (Восточная Камчатка) – вулканический хребет (Жупанов хребет) северо-западного простирания, образованный слившимися и наложенными друг на друга разнотипными и разновозрастными вулканическими постройками. Особенности геологического строения и вещественного состава этого вулканического узла с разной степенью детальности рассмотрены в работах [5, 6]. Эволюция новейшего вулканизма в пределах его восточной периферии, для которой характерны контрастный по составу вулканизм и одновременное или субодновременное появление на поверхности резко отличающихся по кремнекислотности лав, от пироксен-оливин-плаггиоклазовых базальтов до кварцевых дацитов, кратко рассмотрена в сообщении [1].

Объект исследований

Приемыш – самый молодой, преимущественно лавовый вулкан Жупановской группы. Он примыкает с запада к главному (второму с востока) конусу Жупановского вулкана (Рис. 1). Непосредственный фундамент Приемыша – мощные дацитовые лавы и слабо сваренные туфы пирокластических потоков позднеплейстоценового возраста, перекрывающие, в свою очередь, руины среднеплейстоценового массива Треугольник и плиоценового [6] (эоплейстоценового?) вулкана Клык [1]. Становление конуса Приемыш проходило в два этапа. Начало деятельности конуса Приемыш относится к раннему голоцену и связано с излиянием серии протяженных потоков стекловатых андезитов ~7400 ¹⁴С лет назад (л.н.), образовавших наклонное лавовое поле в основании его современной постройки. Отдельные лавовые языки спустились и в северном направлении от эруптивного центра. Активное формирование самого конуса продолжалось во второй половине голоцена ~3500–3000 ¹⁴С л.н. – настоящее время. В интервале 3500–1800 ¹⁴С л.н. конус действовал практически непрерывно: следы эксплозий



Рис 1. Конус Приемыш. Вид с востока, от главного конуса Жупановского вулкана. Фото 2008 г.

запечатлены в почвенно-пирокластических чехлах многочисленными маломощными прослоями тонких пеплов.

В дальнейшем извержения стали более редкими. Только дважды (~2100 и 700–800 ^{14}C л.н.) имели место крупные события. Оба извержения сопровождались сильными пеплопадами, а с первым из них связано формирование пемзовых пирокластических потоков, которое, скорее всего, предварялось обвальными лавинами. Следует отметить, что сектор и границы распространения грубообломочной пачки того времени, включающей отложения пирокластических потоков, обломочной лавины и вулканогенный пролювий, во многом унаследованы обвальной лавиной в июле 2015 г. В историческое время произошло шесть слабых извержений Жупановского вулкана [7], из них только два (в 1940 и 1957 гг.) можно уверенно отнести к конусу Приемыш. Его активность в 2013-2015 гг. подробно описана в публикациях [3, 4]. Последнее пока событие на вулкане Приемыш датируется 13 февраля 2016 года.

Общие предпосылки, а именно: особенности геологического строения, вещественного состава лав, история становления вулканических сооружений, указывают на возможность одновременного сосуществования расплавов контрастного состава в недрах постройки, их взаимодействие с вмещающими породами и друг с другом. Предпринятое нами петрографическое изучение новейших вулканитов Жупанова хребта, а также обобщение полученных дан-

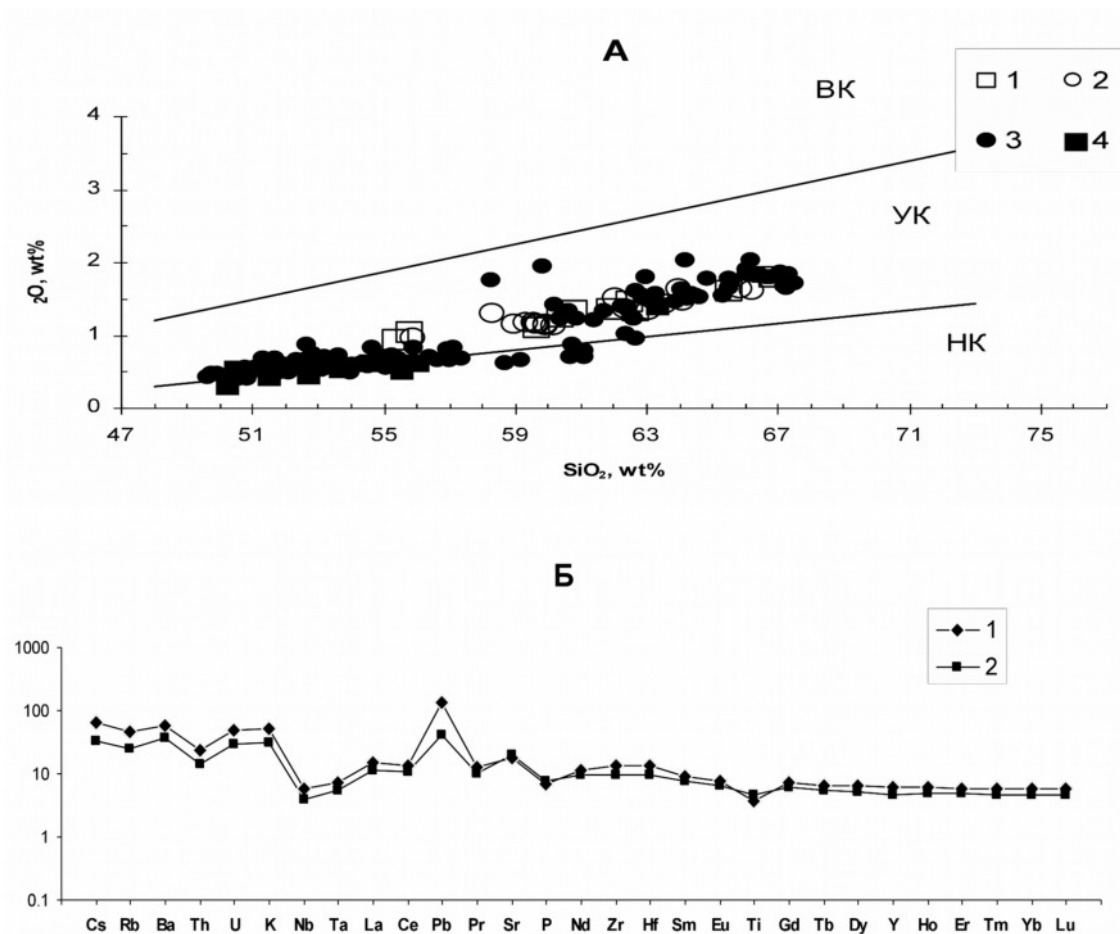


Рис 2. Особенности состава пород вулкана Приемыш. А. Диаграмма $K_2O - SiO_2$. 1-2 - породы вулкана Приемыш: 1 – пемзы, шлаки, 2 – лавы. 3-4 - Бастион, Жупановский: 3 - лавы; 4 – тефра. Дискриминантные линии по [5]. Б. Мультикомпонентная диаграмма. 1 – андезитовая пемза; 2- андезибазальт, меланократовое включение. Данные нормализованы к значениям NMORB по [10].

ных об их минеральном и химическом составах, позволили обосновать предположение о заметном участии процессов гибридизма при образовании здесь андезитовых и дацитовых лав.

Петрография и минералогия лав вулкана Приемыш

Голоценовая постройка вулкана Приемыш сложена в основном лавовыми потоками двупироксеновых андезитов, андезидацитов и дацитов. В нижней части вулкана залегают раннеголоценовые средние лавы. Завершающие потоки, бронирующие склоны, обычно имеют кислый состав. По химическому составу породы являются островодужными лавами нормальной щёлочности в составе единой известково-щелочной серии пород Жупановского вулкана в целом (Рис. 2; Табл. 1). Это массивные и микропористые, богатые стеклом серийнопорфировые породы. Во вкрапленниках (~15-30 % об.) преобладают плагиоклазы и пироксены, реже встречаются магнетиты, оливины и кварц. Основная масса лав сложена микролитами тех же минералов в разной пропорции со стеклами, т.е. имеет гиалиновую, гипогиалиновую или гиа-

Табл. 1. Химический состав пород вукана Приемыш мас. %

№№ обр.	50038	50039	05534/1	0409-1	200616/2	50067	06201	200611	200601	50042
фашиа	тефра	тефра	тефра	ПП	лава	лава	лава	лава	лава	включение
возраст	Q _{IV} ²	Q _{IV} ²	Q _{IV} ²	Q _{IV} ²	Q _{IV} ²	Q _{IV} ²	Q _{IV} ¹	Q _{IV} ¹	Q _{IV} ¹	Q _{IV} ²
SiO ₂ %	55,38	61,79	64,62	66,72	65,30	63,58	59,40	59,50	59,20	55,56
TiO ₂ %	0,98	0,76	0,64	0,59	0,59	0,74	0,76	0,75	0,76	0,85
Al ₂ O ₃ %	17,04	16,05	15,77	15,06	15,80	16,46	16,90	16,80	16,80	18,37
Fe ₂ O ₃ %	3,29	1,19	0,30	1,14	1,81	0,89	2,17	2,60	2,38	2,16
FeO%	5,17	4,88	4,45	3,23	3,18	4,02	4,87	4,45	5,23	5,12
MnO %	0,15	0,13	0,11	0,10	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14
CaO %	8,27	6,21	5,35	5,36	5,33	6,26	7,18	6,99	7,31	8,56
MgO%	4,28	2,66	2,01	1,83	1,54	1,75	2,89	2,87	2,60	3,86
Na ₂ O%	3,48	3,59	3,68	3,88	3,71	3,71	3,49	3,48	3,46	3,59
K ₂ O%	1,02	1,44	1,58	1,78	1,60	1,61	1,10	1,11	1,13	0,93
P ₂ O ₅ %	0,146	0,14	0,08	0,13	0,12	0,17	0,11	0,11	0,11	0,15
ппп	0,66	1,00	1,27	0,01	0,65	0,54	0,78	0,87	0,74	0,57
Сумма	99,87	99,84	99,86	99,82	99,73	99,84	99,78	99,66	99,85	99,87

Примечание. ПП – бомба из отложений пирокластического потока, ппп – потери при прокаливании. Содержания оксидов определялись с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра “S4 PIONEER” в Аналитическом центре ИВиС ДВО РАН, аналитики Н.И. Чеброва, И.Ф. Тимофеева,

лопилитовую микроструктуры. Пемзам из пирокластических отложений присущи редкопорфировые структуры, с содержанием вкрапленников менее 10 % об., и витрофировая микроструктура основной массы.

Характерной особенностью пород является неравновесная ассоциация вкрапленников. Имеет место совмещение в породах парагенезисов фенокристаллов разного происхождения, внутренне равновесных, но неравновесных с вмещающей их основной массой и между собой. В лавах нередко ассоциируют, с одной стороны, железистый ортопироксен, кислый плагиоклаз, с другой – высококальциевый плагиоклаз, высокомагнезиальный оливин со включениями хромистой шпинели. Встречаются кристаллы кварца с каймами клинопироксена. Присутствуют меланократовые включения андезибазальтового состава размером до 0.6 м.

Наиболее распространённая типичная пористая порода включений имеет гипабиссальный облик. Структура серийнопорфировидная с переменным количеством вкрапленников, среди которых отмечены основной, с резорбированными ядрами, плагиоклаз, магнезиальный оливин и клинопироксен. Основная масса – каркасная, гиалофитовая, сложена преимущественно лейстами плагиоклаза и призматическими зёрнами ортопироксена, в интерстициях между которыми можно видеть кислое бурое стекло, нередко, наряду с магнетитом, содержащее скелетные, игольчатые кристаллы клинопироксена и натрового плагиоклаза. Такое сложение породы указывает на резкое изменение физико-химических условий при кристаллизации включений. Т.е. спокойный рост фенокристаллов, сменяется массовой кристаллизацией из переохлажденного расплава. Кроме того, меланократовые включения обычно контамини-

рованы диакритами плагиоклаза и ортопироксена из вмещающих дацитов. Равно как в дацитовых, так и андезитовых лавах, в том или ином количестве, присутствует материал дефрагментированных включений в виде их более мелких обломков, а также кристаллов и гломеропорфирированных сростков.

Неравновесность вкрапленников, свойственная как включениям, так и вмещающим лавам, наиболее ярко выражена в сосуществовании в андезитах конуса Приемыш магнезиального оливина и кварца, с реакционными каёмками пироксенов вокруг них. Кроме того могут одновременно присутствовать плагиоклазы с «губчатыми» кислыми ядрами и основными внешними зонами и плагиоклазы с основными ядрами и относительно кислыми внешними зонами. Наблюдаются пироксеновые фенокристы с обратной по кальцию и железу зональностью, нередко встречаются каймы клинопироксена вокруг ортопироксена. Подобные данные по другим вулканам, обычно трактуются как свидетельство о гибридном характере пород, например в [8, 9 и др.].

Правомерность такой интерпретации для вулкана Приемыш наглядно подтверждается синхронным извержением (~2100 ¹⁴С л.н.) пирокластике разной основности, т.н. гетеротакситовых "пемзошлаков". Подобная пирокластика давно известна на многих других вулканах и детально описана в работе [2], но для района Жупановского вулкана отмечается впервые. Полосчатые "пемзошлаки" (рис. 3) с резко контрастным составом полос отмечены в тефре и отложениях пемзового пирокластического потока. Полосы светлой и темной окраски, мощностью от первых до 15–20 сантиметров, могут пережиматься и выклиниваться. По составу темные шлаковые участки отвечают андезибазальтам, светлые пемзовые – кислым андезитам и андезидацитам и, в среднем, отличаются на ~6 % по содержанию кремнезема. Наряду с контрастными такситовыми присутствуют и гомогенные, относительно однородные, разности андезитового состава. Порфириновые выделения редки и в пемзовых и в шлаковых полосках, но они отличаются друг от друга по набору вкрапленников и по облику основной массы. Для первых характерен «дацитовый» PL+OPX±Cpx, для вторых – «базальтовый» парагенезис PL+Ol+Cpx суб - и фенокристаллов, с более основными плагиоклазами. Микроструктуры основной массы в пемзовых полосках стекловатые: гиалиновые и гипогиаалиновые, стёкла кислые прозрачные, бесцветные с погруженными в них единичными микролитами кислого плагиоклаза и пироксенов. В шлаковых полосках стекло основное бурое, микроструктура гилопилитовая, среди микролитов, кроме плагиоклаза, клино - и ортопироксена, иногда присутствует оливин.

Заключение

Если перечисленные выше признаки гибридности в лавах Приемыша имеют все-таки косвенный характер, то обнаруженные полосчатые "пемзошлаки" являются прямым свидетельством одновременной эксплозии контрастных лав разного состава. Появление таких ювенильных гетеротакситовых пемз в составе продуктов одного извержения может быть обу-



Рис 3. Бомба гетеротакситовых «пемзошлаков» конуса Приемыш (~2100 ^{14}C л.н.).

словленно внедрением более нагретого основного расплава в промежуточный дифференцированный очаг кислой магмы [2].

Таким образом, признаки неравновесной кристаллизации, анализ ассоциаций вкрапленников в лавах вулкана Приемыш, а также в других вулканитах Жупанова хребта, показывают, что, наравне с другими процессами эволюции расплавов, здесь также существенна роль гибридизма. В ряду процессов гибридизма – конвекционного автосмещения, ассимиляции и смешения, наиболее значимым при образовании лав вулкана Приемыш, по-видимому, было взаимодействие контрастных по кремнекислотности расплавов, обусловленное инъекциями более горячего основного расплава в очаг кислой магмы.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты №№ 14-05-00717, 15-05-05505).

Список литературы

1. Базанова Л.И., Дирксен О.В., Кулиш Р.В., Карташёва Е.В. Эволюция новейшего вулканизма Жупанова хребта (Камчатка) // Вулканизм и геодинамика: Мат. IV Всерос. симпоз. по вулканол. и палеовулканол. Петропавловск-Камчатский. 2009. Т. 1. С. 265-268.

2. *Вольнец О.Н.* Гетеротакситовые лавы и пемзы. / В кн.: Проблемы глубинного магматизма. М.: Наука, 1979. С. 181-196.
3. *Гирин О.А., Ненашева Е.М.* Извержения вулкана Жупановский в 2013-2015 гг. // Отчизны верные сыны. Материалы XXXII Крашенинниковских чтений. Петропавловск-Камчатский: Камчатская краевая научная библиотека им. С.П. Крашенинникова. 2015. С. 172-174.
4. *Горбач Н.В., Самойленко С.Б., Плечова А.А., Мельников Д.В.* Обвал на вулкане Жупановский (Камчатка) в июле 2015 г.: Первые данные и наблюдения // Вестник КРАУНЦ. 2015. Выпуск 27. № 3. С. 5-11.
5. Классификация магматических (изверженных) пород и словарь терминов. Рекомендации Подкомиссии по систематике изверженных пород Международного союза геологических наук. М.: Недра, 1997. 248 с
6. *Литвинов А.Ф., Бурмаков Ю.А.* Геологическое строение и четвертичный вулканизм Жупанова хребта (Восточная Камчатка) // Вулканология и сейсмология. 1993. № 2. С. 16-26.
7. *Масуренков Ю.П., Флоренский И.В., Мелекесцев И.В.* Вулкан Жупановский / Действующие вулканы Камчатки. Т. 2. М: Наука, 1991. С. 216-225.
8. *Плечов П.Ю., Фомин И.С., Мельник О.Э., Горохова Н.В.* Эволюция состава расплава при внедрении базальтов в кислый магматический очаг // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 2008. Т. 63. № 4. С. 35-44.
9. *Попов В.С.* Смещение магм при формировании новейших вулканитов Кавказа // Вулканология и сейсмология. 1981. № 1. С. 3-14.
10. *Sun S., McDonough W.F.* Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // Magmatism in the ocean basins. Geological Society Special Publications Eds Saunders A.D.,Norry M.J. Geological Society of London. 1989. № 42.P. 313–345.