

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОМАГНИТНОГО ИЗУЧЕНИЯ МЕГАПЛАГИОФИРОВЫХ ЛАВ ЩИТОВОГО ВУЛКАНА ПЛОСКИХ СОПОК (КЛЮЧЕВСКАЯ ГРУППА ВУЛКАНОВ, КАМЧАТКА)

**А.Г. Зубов**

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

### Введение

Работа посвящена ревизии палеомагнитных данных, полученных О.М. Алыповой в 60-е годы прошлого века по вулканогенным образованиям Ключевской группы вулканов [1-4]. Некоторые из этих результатов оказались необычными, что давно привлекло внимание как вулканологов, изучавших этот район, так и палеомагнитологов, занимавшихся проблемами тонкой структуры древнего геомагнитного поля (ГМП). Необычность заключается в том, что выявленная по нескольким изученным объектам естественная остаточная намагниченность (ЕОН) оказалась по направлению существенно отличной от современного направления ГМП данного района. Это направление не характерно для обычных палеовариаций, и, тем более, далеко от инверсного состояния ГМП. В то время об экскурсах ГМП еще не было речи.

Геомагнитные эпохи определяются по преимущественному направлению геомагнитного поля (ГМП) во времени. Бывают эпохи прямой и обратной полярности. В большинстве геомагнитных эпох ГМП в основном ведет себя спокойно, то есть изменения его, называемые палеомагнитными вариациями, небольшие. Однако выявлены внутри эпох и многочисленные случаи кратковременных (~1000 лет) периодов сильных колебаний ГМП (вплоть до полного переворота), которые получили названия экскурсов [5]. Для изучения тонкой структуры ГМП обычно используются осадочные накопления, несущие в себе непрерывные, но частично сглаженные постседиментационными процессами записи древнего ГМП. Поймать аномалии в лавах труднее из-за высокой временной дискретности лавовых излияний. Но если в образцах лавы правильно выделена первичная намагниченность, можно получить более ценный, не сглаженный результат.

**Таблица 1.** Известные экскурсы ГМП

название	возраст, тысяч лет		длительность, тысяч лет
	первоначальный	обобщенный	
Гетенбург	12-14	11-13.5	2.5
Моно	22-26	23-25	
Каргаполово	38-40	40-41	2
Блейк	108-114	105-120	15
Днепр-Чеган	200-275		
У-зона (по Коксу)	330-350		

Пояснение: над двойной чертой – достоверно глобальные экскурсы, под двойной чертой – более поздние известные экскурсы.

данные о достоверно установленных глобальных экскурсах и примеры более поздних, но менее изученных экскурсов [5, 10]. В колонке обобщенного возраста указаны дан-

А.Н. Третьяк, много занимавшийся тонкой структурой древнего ГМП, в своей монографии [10] указывает на существование в эпохе Брюнес 18 экскурсов, установленных на территории Украины-Молдавии. Однако, не всякие определения экскурсов достаточно надежны, а некоторые экскурсы, вероятно, являются локальными.

В таблице 1 приведены

ные из [5], аккумулярованные по нескольким далеко отстоящим друг от друга объектам, что доказывает глобальный характер этих экскурсов.

Информации об экскурсах на Камчатке в литературе не обнаружено. В.В. Кочегура с автором настоящей статьи занимались изучением тонкой структуры ГМП в голоцене по почвенно-пирокластическим чехлам [6]. Была получена подробная шкала палеовариаций ГМП до 4 тысяч лет. В этом временном диапазоне экскурсов нами выявлено не было.

Интерес к геомагнитным аномалиям в настоящее время большой, поскольку в вулканологических исследованиях они могут использоваться как хроностратиграфические реперы. Еще большую ценность сведения о таких аномалиях представляют для развития теории ГМП. В связи с этим закономерны вопросы – является ли данная необычная аномалия вековой вариацией большой амплитуды или участком траектории экскурса ГМП, можно ли сопоставить эту особенность древнего ГМП с другими известными аномалиями?

Аномальные направления ЕОН были получены О.М. Алыповой при изучении лав фундамента Ключевской группы вулканов (разрезы Хапичинского плато), а также мегаплагиофировых лав разного генезиса. Начальными для новых палеомагнитных исследований объектами были выбраны легкодоступные береговые выходы мегаплагиофировых лав в районе поселков Ключи и Козыревск, которые по представлениям [9] относятся к нижнему ярусу щитового вулкана Плоских сопков.

### **История изучения мегаплагиофировых лав**

Одно из первых детальное описание мегаплагиофировых лав, выходы которых распространены в районе Ключевской группы вулканов, было сделано Б.И. Пийпом [8]. Он же и предложил такое название для лав базальтового и андезито-базальтового состава с характерными вкраплениями крупных кристаллов плагиоклаза. В зависимости от величины этих кристаллов им предлагалось подразделять лавы на гигантоплагиофировые (вкрапленники 2-3 см) и мезоплагиофировые (вкрапленники 0.5-1 см). Б.И. Пийп отдельно рассматривал два типа мегаплагиофировых лав, сильно различающихся по возрасту – древние, доледниковые и молодые, послеледниковые. Ареал распространения древних мегаплагиофировых лав простирается по линии север-юг от реки Камчатка (район п. Ключи) до реки Толбачик и по линии запад-восток от реки Камчатка (район п. Козыревск) до склонов Восточно-Камчатского хребта.

Б.И. Пийп приводит мнения разных исследователей о происхождении древних мегаплагиофировых лав. Он пишет, что К.И. Богданович и С.А. Конради считали эти лавы древним излиянием Ключевской сопки, а В.И. Влодавец относил их к продуктам деятельности Ближней Плоской сопки. Сам Б.И. Пийп считал, что эти лавы были порождены совсем другими вулканами: «...Они определенно представляют более древние образования, связанные с деятельностью самостоятельных, располагавшихся в иных местах, чисто лавовых вулканов или эруптивных трещин. Весьма вероятно, что таких вулканов было несколько, по видимому, остатки их можно встретить еще на западной, не осмотренной нами стороне Плоских сопков. Скопление этих вулканов и далеко распространившиеся излияния из них, мы полагаем, создали тот своеобразный пьедестал в виде пологого щита, который так хорошо вырисовывается с близких к Ключевским вулканам возвышенностей» [8, с. 41].

Анализируя обломки изверженных пород и включения в лавах, Б.И. Пийп приходит к выводу, что «...в основании Ключевских вулканов лежит комплекс пород, содержащий третичные отложения и покрывающий их древнечетвертичный вулканический постплиоцен» [8, с. 37]. Следовательно, нижняя граница возраста фундамента Ключевской группы – нижний плейстоцен.

Детально мегаплагиофировые лавы были исследованы А.Н. Сириным [9] при изучении вулкана Плоского – так он называл пару вулканических сооружений Ближняя и

Дальняя Плоские сопки. Рельеф вулкана Плоского расчленен им на 3 яруса. Собственно мегаплагиофировые лавы (термин гигантоплагиофировые, видимо, не прижился) составляют толщу первого яруса. Потоки этих лав оказались наиболее длинными. Именно они распространились до нынешнего расположения русла реки Камчатка, а местами и далее. Второй ярус состоит из толщи мезоплагиофировых лав. Эти мега- и мезоплагиофировые толщи составляют тело щитового вулкана центрального типа, который, в свою очередь, является пьедесталом современного вулкана Плоского. Их верхнюю возрастную границу А.Н. Сирин датировал первой фазой верхнечетвертичного оледенения, нижнюю — началом верхнечетвертичного времени. Более молодые лавовые толщи и постройки являются продуктами деятельности Плоских сопки и их побочных конусов. Все эти лавы относятся к типу мега- или микроплагиофировых.

Более точный возраст толщ мегаплагиофировых лав удалось получить в результате геоморфологических исследований [7]. По следам верхнеплейстоценового оледенения стало известно, что постройка щитового вулкана Плоских сопки сформировалась до II фазы верхнеплейстоценового оледенения ( $Q_3^4$ ). Благодаря современным исследованиям (устное сообщение И.В. Мелекесцева) удалось определить аргон-аргоновый возраст лавовых толщ Удинского и Хапичинского долов, подстилающих фундамент Плоских сопки — 250-280 тыс. лет. Среди этих толщ присутствуют и мегаплагиофировые лавовые прослои. Б.И. Пийп оказался прав в том, что источников излияния мегаплагиофировых лав было несколько, одним из них оказался щитовой вулкан Плоских сопки, другие еще ранее сформировали фундамент Ключевской группы вулканов. Таким образом, все перечисленные выше объекты образовались в эпоху Брюнес прямого ГМП.

Палеомагнитными исследованиями в районе Ключевской группы вулканов в 1962-1964 гг. занималась О.М. Алыпova. В ее работах [1-4] приводятся данные о палеомагнитных аномалиях в эпохе Брюнес, обнаруженных при исследовании серий мегаплагиофировых лавовых потоков щитового вулкана Плоских сопки и лавовых толщ фундамента Ключевской группы вулканов. В то время еще не были известны экскурсы ГМП, и единственным объяснением полученных аномалий тогда оставалась глобальная инверсия ГМП. Поэтому в работе [3] объекты с аномальными направлениями ЕОН отнесены к нижнечетвертичному времени ( $Q_1$ ), которое рассматривалось автором как переходный  $R_1-N_1$  период палеомагнитной шкалы, что оправдывает, с ее точки зрения, появление аномального результата. С другой стороны, там же в таблицах для всех объектов указаны известные в то время более точные возрасты по И.В. Мелекесцеву [7] в

диапазоне  $Q_2 - Q_4$ , но в тексте эти данные не комментируются. В более поздней работе [1] вопрос о возрасте обнаруженного аномального ГМП ставится уже равноправно с двумя допущениями — как период последней инверсии ГМП и как геологический возраст изученных пород.

На представленном из статьи [3] фрагменте рисунка (рис. 1) маленькими кружками указаны полученные О.М. Алыповой аномальные направления ЕОН лав, а заливтым кружком покрупнее — направление современного районного ГМП. В другой статье [1] опубликовано окончательное усредненное аномальное направление ЕОН, которое используются в приведенных ниже стереограммах на рис. 3 для сравнения с новыми данными. Это среднее направле-

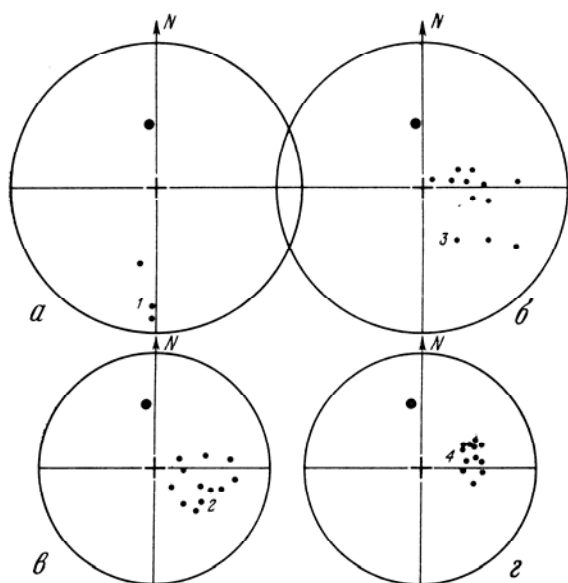
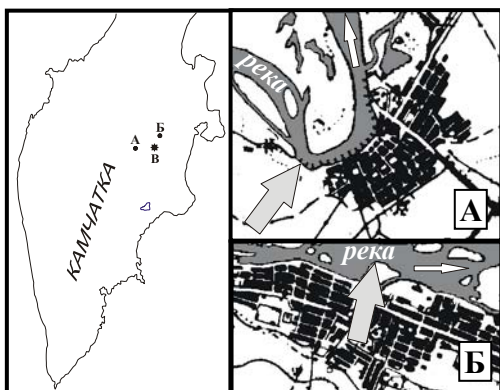


Рис. 1. Аномальные направления ЕОН по лавам Ключевской группы вулканов из [3].

ние проявляется своеобразно – оно сильно отличается от направления районного современного ГМП по склонению, но по наклонению близко к нему. Необычность здесь в том, что для экскурсов характерны мощные вариации именно наклонения ГМП, поскольку по нынешним представлениям экскурсы – это удачная, но очень короткая или незаконченная попытка инверсии ГМП. С другой стороны, детально процесс экскурсий не изучен, и можно допустить в фазах перехода в новое состояние или возврата в старое вариации любого рода.

### Новые данные по мегаплагиофировым лавам из береговых обнажений реки Камчатка в поселках Козыревск и Ключи



**Рис. 2.** Места отбора образцов (указаны серыми стрелками) у реки Камчатка. А – п. Козыревск, Б – п. Ключи. В – вулкан Ключевская сопка.

ших в сторону реки лавовых потоков.

Козыревская коллекция образцов мегаплагиофировых лав дала очень широкий угловой разброс ЕОН (рис. 3А). При сравнении их магнитных свойств с ключевской коллекцией аналогичных лав (таблица 2) выявляется повышенная магнитная жесткость (повышенная величина фактора Кенигсбергера).

Направления ЕОН ключевских лав (рис. 3Б) разбились на 3 довольно кучные группы, соответствующие местам отбора. Средние направления групп существенно отличаются от направления современного ГМП, причем направления ЕОН группы 7-15 сильно сдвинуты по склонению, а у групп 1-2 и 3-6 сильно занижено наклонение. Высокая кучность внутри групп говорит о том, что ЕОН состоит преимущественно из одной магнитной компоненты.

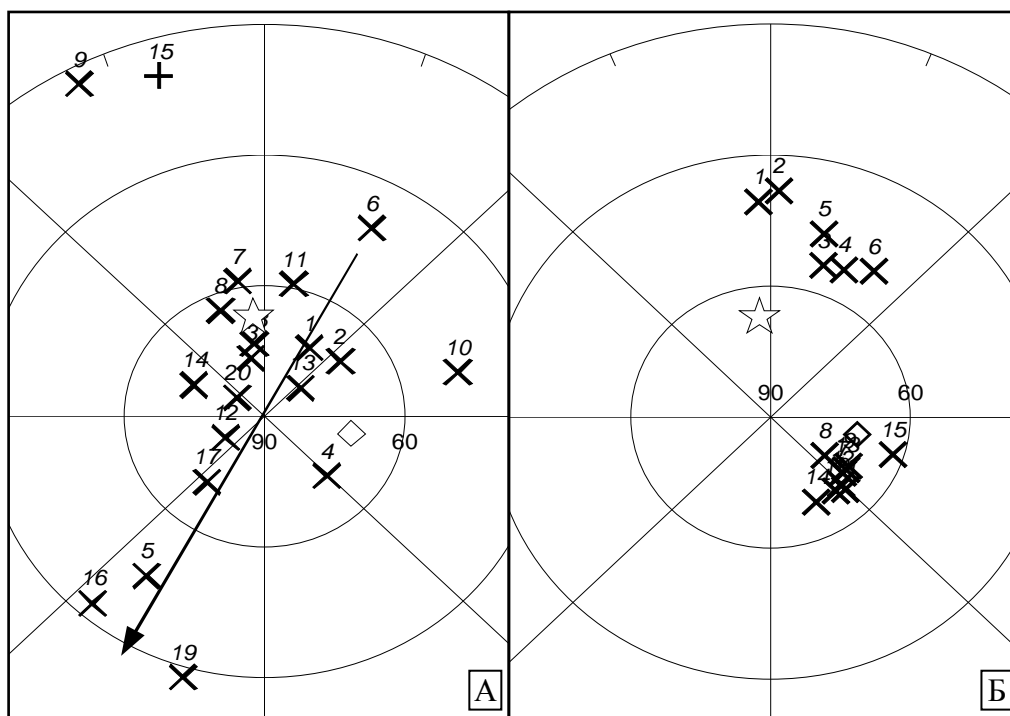
Интересно, что аномальное среднее направление ЕОН лав по О.М. Алыповой (рис. 3) попало в самую крупную из наших групп 7-15, образцы из которой отбирались в наиболее открытом и удобном северном обнажении останца. Если бы отбор был произведен только из этого обнажения (что было бы вполне естественным при предварительной рекогносцировке), то могло создаться впечатление о практическом совпадении направлений ЕОН нашего отбора и результата О.М. Алыповой. Однако данные по первым 6 образцам из других склонов останца привели к совсем иной трактовке результатов.

Ориентированные образцы мегаплагиофировых лав отбирались в сезоне 2007 года из береговых обрывов реки Камчатка немного выше по течению от поселка Козыревск и на территории поселка Ключи из берегового останца на указанном стрелкой острове, расположенном на той же

реке (рис. 2). Отбор в останце производился из южного, юго-западного и северного склонов. Серые стрелки указывает места отбора и направление движения стекавших

**Таблица 2.** Сравнение фактора Кенигсбергера по обнажениям

№ образца	Место отбора	
	Ключи	Козыревск
1	11.2	18.0
2	15.5	41.5
3	12.7	32.8
4	18.2	36.8
5	15.7	28.4
6	13.7	36.5
7	<u>6.5</u>	9.0
8	<u>7.0</u>	<u>7.0</u>
9	12.9	26.5
10	8.6	9.6
11	13.5	18.1
12	8.2	<u>5.0</u>
13	16.0	12.6
14	12.5	8.5
15	9.8	33.5
16		21.2
17		10.8
18		8.2
19		19.5
20		16.0
среднее	12±3	20±10



**Рис. 3.** Результаты по точкам отбора: *A* – п. Козыревск, *B* – п. Ключи. Обозначения: X – направления ЕОН образцов на нижней полусфере, + – направление ЕОН козыревского образца № 15 на верхней полусфере, ☆ – направление современного районного ГМП, ◇ – среднее направление аномальных ЕОН мегаплагиофировых лав из [1].

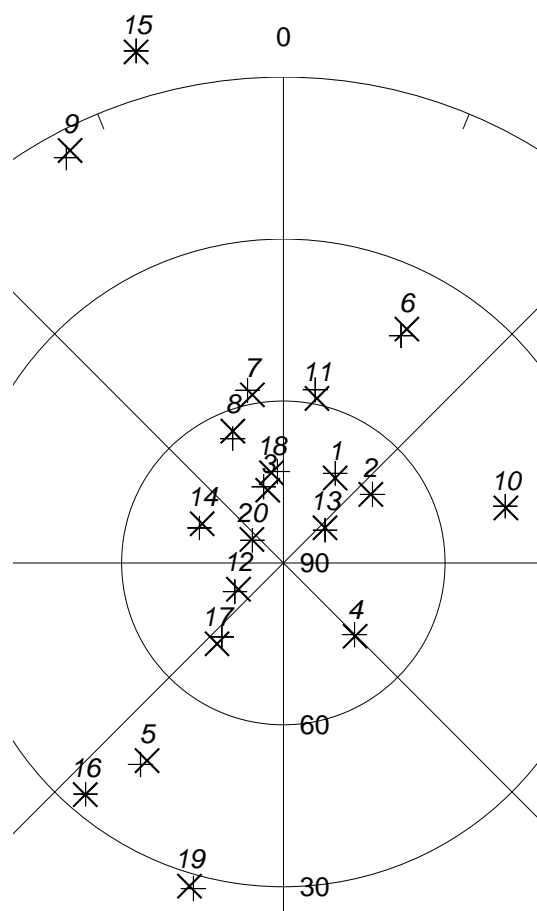
### Обоснование надежности данных

Одно их важнейших требований к эмпирическим результатам это их надежность. Самый первый и самый простой критерий надежности — кучность данных по единичному однородному объекту. В нашем случае это кучность направлений ЕОН, полученных по разным образцам из одного лавового потока. Согласно этому критерию нам следует сразу забраковать козыревские данные. Однако обсуждение причин разброса данных в дальнейшем окажется полезным. Ключевские данные в целом тоже обладают низкой кучностью, но хорошая кучность в группах позволяет извлечь ценную информацию.

В вышеупомянутой работе [3] О.М. Алыпova уделила проблеме надежности палеомагнитных результатов солидное место. При анализе магнитных свойств камчатских лав она определила простой и удобный критерий надежности палеомагнитного результата, оценивающий стабильность остаточной намагниченности. Таким параметром оценки надежности оказался легко получаемый при измерениях на астатических магнитометрах фактор Кенигсбергера, представляющий собой отношение величин остаточной и индуктивной намагниченностей  $Q=J_n/J_i$ . По ее оценкам, остаточная намагниченность может считаться стабильной при  $Q>7$ . Рассмотрим, как соответствуют этому критерию данные коллекции ориентированных образцов мегаплагиофировых лав, отобранных автором этой статьи. В приведенной таблице 2 видно, что не удовлетворяют данному критерию всего по два образца из каждого обнажения (их значения подчеркнуты). Да и то, величина  $Q$  для них не сильно отличается от критической.

Следует заметить, что упомянутый критерий стабильности предназначен для отбраковки образцов, склонных в заметной степени накапливать искажающую результат вязкую намагниченность. В настоящее время это означает, что не прошедшие данный тест стабильности образцы — всего лишь первые кандидаты на прохождение магнитной чистки, в результате которой в большинстве случаев можно избавиться от вторичных намагниченностей и выделить искомое направление первичной намагниченности.

В нашем случае довольно высокие значения фактора Кенигсбергера позволяют нам обойтись без применения магнитных чисток.



**Рис. 4.** Направления ЕОН, полученные при измерениях в различных позициях: X – равноудаленное положение, + – на уровне нижнего магнита.

Другая потенциально возможная причина искажения искомого результата – химическая намагниченность. Выявление ее требует непростых минералогических и магнито-минералогических исследований. Однако, эта опасность актуальна в основном для древних пород. В нашем случае ограничимся лишь констатацией того, что по внешним признакам свежие сколы не содержат признаков измененности пород, которые бывают при вторичных термо- и гидрохимических проявлениях в лавовых потоках.

Магнитные измерения проводились на астатическом магнитометре МА-21, позволяющем использовать при работе образцы неправильной формы. Чтобы исключить случайные ошибки, связанные с процессом измерений, каждый образец измерялся двумя различными способами: в равноудаленном от измерительных магнитов положении и на уровне нижнего магнита. Представленная здесь стереограмма измеренных направлений ЕОН образцов козыревского обнажения (рис. 4) позволяет убедиться, что оба метода дают довольно близкие результаты. Несмотря на то, что такой способ увеличивает трудоемкость процесса измерений в два раза, это компенсируется возможностью выявления и исправления случайных ошибок, которых трудно избежать в потоковых измерениях.

### Обсуждение результатов

В чем же причина столь сильного разброса направлений ЕОН в козыревской коллекции и столь заметного различия данных по козыревской и ключевской коллекциям (рис. 3)? Обратим внимание и на большое отличие коллекций по величинам фактора Кенигсбергера (таблица 2). Причиной повышенных значений фактора скорее всего является закалка, то есть быстрое охлаждение. В быстро охладившихся объектах присутствует повышенное количество внутренних напряжений и трещин. Это затрудняет движение доменных границ для образования индуктивной намагниченности, поднимает уровни энергетических барьеров во включенных в породу магнитных минералах, увеличивая долю зафиксированных ферримагнитных объемов, участвующих в остаточной намагниченности. Что и приводит к усилению преобладания остаточной намагниченности над индуктивной, то есть к росту фактора Кенигсбергера. Воздух обладает низкой теплопроводностью, и поэтому поверхность свежего лавового потока на воздухе довольно горячая. Зато вода из-за высокой удельной теплоты кипения способна быстро отводить тепло. Для объяснения закалки можно предположить, что в данном месте лава заливалась водой. Наличие той же лавы на левом берегу реки на участке п. Козыревск – д. Красный Яр, а также в районе п. Ключи, о чем сообщается и у Б.И. Пийпа [8] и у А.Н. Сирина [9], свидетельствует об изменениях положения русла реки Камчатка. Эти изменения, скорее всего, были вызваны подпором реки текущими лавовыми пото-

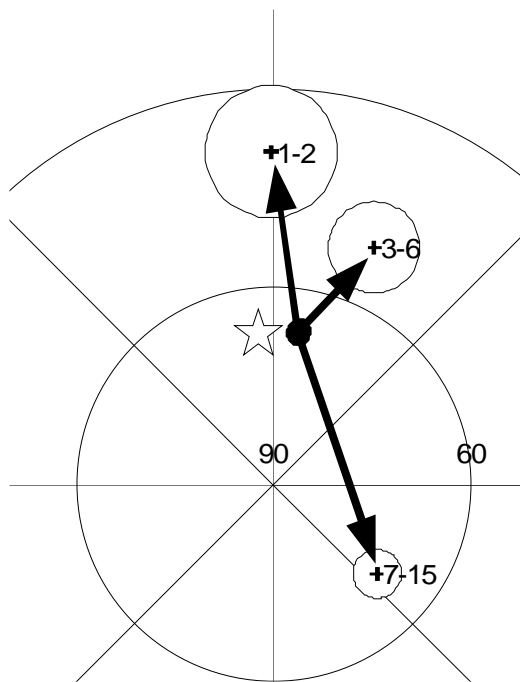
ками, а, значит, на отдельных участках был контакт воды с горячей лавой. Повышенный уровень воды также мог быть и в период сезонного подъема воды, который мог совпасть с извержением.

Можно представить себе как в подводных условиях изменяются процессы намагничивания лавы. Поверхность движущегося лавового потока в воде из-за ее высокой способности отбирать тепло быстро остывает, твердеет и, проходя точку Кюри, намагничивается в ГМП. Но эти затвердевшие намагниченные части лавового потока испытывают деформации при движении контактирующей жидкой лавы, что и приводит к хаотическому изменению направлений ЕОН. Заметим, что при общем поступательном движении лавы из-за торможения подстилающей поверхности происходит вращение ее частей (качение). Поскольку направления прямонамагниченных пород на стереограмме расположены на нижней полусфере (которая везде здесь фигурирует, за исключением образца № 15), такое вращение должно сдвигать эти точки преимущественно обратно направлению движения. Такую картину мы на стереограмме и наблюдаем – появилась вытянутость в направлении стрелки (сравни направление серой стрелки на рис. 2А и стрелки на рис. 3А).

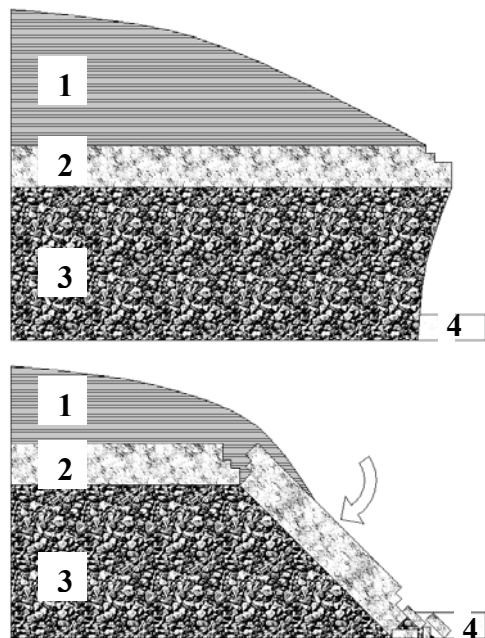
Таким образом, из-за деформаций остывших частей движущихся потоков козыревских мегаплагиофировых лав не удалось выявить искомое направление древнего ГМП. Тем не менее, даже на глаз видно, что в области сгущения данных среднее направление ЕОН наиболее благополучной части коллекции расположено где-то рядом с направлением современного районного ГМП. В статье [3] по поводу козыревских мегаплагиофировых лав приводятся данные только по трем образцам (рис. 1а). Видно, что направления их ЕОН близко к явно нарушенным деформациями направлениям ЕОН образцов № 5, 16 и 19 нашей коллекции. Очень возможно, что причины происхождения «аномалии» на рис. 1а аналогичны. Собранная новая коллекция не позволила определить древнее направление ГМП в данном районе, хотя расположение направлений ЕОН основной компактной части коллекции показывает, что оно, скорей всего, не аномальное. Опыт данного отбора показал, что в таких случаях доверие могут вызывать только образцы из средней монолитной части лавовых потоков.

Почему же ключевская коллекция демонстрирует не хаотичное, а групповое распределение направлений ЕОН? Похоже, что участок лавовой толщи в районе отбора образцов остывал в воздушной среде, что подтверждается более низкими значениями фактора Кенигсбергера. Хотя в этом районе тоже менялось русло реки, но, вероятно, затекания воды на изучаемую часть лавового потока в момент остывания не произошло. Расхождение направлений по группам в одном застывшем лавовом потоке трудно объяснить иначе, чем следствием последующих деформаций отдельных участков всей этой толщи. К мысли о деформациях толщи приводят и осмотр обнажения. Сползающие блоки лавового массива наиболее вскрытого северного обнажения часто оказываются отколотыми по внутренним косым плоскостям, наклоненным к северу (то есть по склону) примерно на  $40^\circ$ . Если предположить, что эти плоскости напластования первоначально занимали горизонтальное положение (поверхности неоднократно залитых лавовых полей), то по этим приближенным данным можно примерно восстановить и исходные направления ЕОН. Такая реконструкция для группы 7-15 приводит к тому, что вначале как бы аномальные направления ЕОН становятся близкими к направлению современного ГМП.

Плоскости напластования на других лавовых выходах останца из-за их плохой вскрытости не выявляются. Но если мы распространим на них идею о «деформациях по склону», то возникает ясная общая картина прошедших событий, понятно объясняющая полученные результаты. Согласно этому представлению, первоначальное направление ЕОН лавовой толщи было близко современному ГМП, но из-за прошедших позднее деформаций толща раскололась, и крупные блоки по краям останца наклонились вдоль склона. На рис. 5 представлены ожидаемые траектории движения средних на-



**Рис. 5.** Предполагаемые траектории перемещения средних направлений ЕОН из-за деформаций лавового потока: + – средние направления ЕОН в группе, ○ – круги доверия  $\alpha_{95}$  для данной группы, ☆ – см. рис. 3.



**Рис. 6.** Схема предполагаемых склоновых деформаций лавового потока. 1 – почвенно-пирокластический чехол, 2 – лавовый поток, 3 – осадочные отложения, 4 – омывающий водный поток.

правлений ЕОН частей лавовой толщи в результате предполагаемых деформаций.

Причин для такого рода деформаций может быть несколько. Наиболее вероятной причиной такого характера деформации лавового потока мог быть, как это иллюстрируется рис. 6, размывание нижележащих осадочных отложений с дальнейшим наклонным проседанием внешней части лавового пласта. К сожалению, подстилающие породы в данных обнажениях не видны.

В обсуждениях этой проблемы некоторые оппоненты высказывали идею о том, что подстилать данный лавовый поток могли не осадочные отложения, а другие лавовые потоки с характерными для этих мест пустотами, приводящими к провальным явлениям. Однако очень трудно себе представить как бы могли эти провальные явления обеспечить такой четкий эффект укладывания отломившихся пластов вдоль склона.

Еще один гипотетический вариант. Такой же эффект наклона пластов по склону мог бы проявиться и при тектоническом выпирании интрузивного тела снизу в эпицентре массива. При этом происходило бы не опускание внешнего края, как в предыдущих схемах, а подъем внутреннего. Это воздымание могло повысить шансы сохранения останца от речного размыва. Факт довольно близкого расположения потухших вулканов Заречный и Харчинский не позволяет отбрасывать и такой несколько экзотический вариант объяснения.

### Заключение

В обоих пунктах отбора не удалось получить качественные искомые данные о древнем ГМП из-за деформаций лавовых потоков, произошедших в одном случае в процессе остывания, в другом – позднее, при изменении рельефа местности. Однако анализ полученных данных позволяет полагать, что и в том и другом случае древнее ГМП скорей всего должно вписываться в рамки обычных палео-вековых вариаций.

Аномальные направления ЕОН по мегаплагиофировым лавам в поселке Козыревск, указанные в работе [3] О.М. Альповой, явились скорей всего следствием деформаций остывающего в движении лавового потока, а не аномалией древнего ГМП. Отсутствие аномалий на данных объектах не противоречит общей кар-



тине результатов О.М. Альповой по мегаплагиофировым лавам, которые были тоже двух типов – с нормальным и аномальным направлениями. К примеру, коллекция мегаплагиофировых лав, отобранная из верхних потоков обнажения в районах р. Горно-Тополовая дала нормальный результат, зато аномальны нижние части этого обнажения. Согласно О.М. Альповой, для поиска древних аномалий ГМП следовало бы еще проверить толщу мегаплагиофировых лав у рек Сухая Зимица и Левый Толбачик, а также андезитовую толщу по р. Левый Толбачик и комплекс андезито-базальтовых лав в разрезе Хапичинского плато.

Таким образом, данной работой проверены два выхода мегаплагиофировых лав щитового вулкана Плоские сопки. На схеме отбора образцов О.М. Альповой [3] из этих лав отмечены два района вдоль реки Камчатка – у п. Козыревск и несколько ниже в районе урочища Ушки. Однако в самой статье по всему этому району приводятся результаты только по трем образцам из района п. Козыревск, которым согласно данным исследованиям не следует доверять. Значит остальные действительно аномальные палеомагнитные данные получены ею по лавам фундамента Ключевской группы, где и следует продолжать вести поиск. Сравнивая указанный выше возраст этого фундамента 250-280 тыс. лет с данными таблицы 1, можно предположить, что искомая аномалия связана с известным, но еще мало изученным экскурсом Днепр-Чаган.

Полученные новые палеомагнитные данные пока не дали ожидаемого результата. Однако проведенная работа дала интересную информацию о генезисе и динамике изучаемых лавовых потоков, и в итоге был получен полезный для дальнейших исследований опыт.

В заключение автор хочет поблагодарить д.г.-м.н. И.В. Мелекесцева за консультации и помощь по геологическим вопросам и к.г.-м.н. В.Л. Леонова за полезные замечания по структуре и оформлению статьи.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Альпова О.М.* Аномальное направление вектора  $I_n$  в некоторых четвертичных лавах Камчатки. Магнетизм горных пород и палеомагнетизм, 1968 г. М.: ИФЗ АН СССР, 1969. С. 140-141.
2. *Альпова О.М.* Некоторые данные о физических свойствах вулканических пород района Ключевской группы вулканов // Бюлл. вулканол. ст. 1967. № 43. С. 56-62.
3. *Альпова О.М.* Палеомагнетизм лав Ключевской группы вулканов и ее фундамента // Бюлл. вулканол. ст. 1967. № 43. С. 27-43.
4. *Альпова О.М.* Термомагнитные исследования молодых вулканических пород Камчатки и некоторые закономерности изменения магнитных характеристик в зависимости от состава пород и условий их образований: Автореф. канд. дис. Москва, 1969. 14 с.
5. *Гурарий Г.З., Петрова Г.Н., Поспелова Г.А. и др.* Тонкая структура геомагнитного поля. Современное состояние исследований в области геомагнетизма. М.: Наука, 1982. С. 42-62.
6. *Кочегура В.В., Зубов А.Г., Брайцева О.А.* Магнитостратиграфия голоценовых почвенно-пирокластических образований Камчатки // Вулканология и сейсмология. 1986. № 6. С. 3-17.
7. *Мелекесцев И.В., Краевая Т.С., Брайцева О.А.* Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки. М.: Наука, 1970. 104 с.
8. *Пийп Б.И.* Ключевская сопка и ее извержения в 1944-1945 гг. и в прошлом. Труды лаборатории вулканологии. 1956. Вып. 11. 312 с.
9. *Сирин А.Н.* О соотношении центрального и ареального вулканизма. М.: Наука, 1968. 196 с.
10. *Третьяк А.Н.* Естественная остаточная намагниченность и проблема палеомагнитной стратификации осадочных толщ. Киев: Наук. Думка, 1983. 256 с.

**PRELIMINARY RESULTS OF PALEOMAGNETIC RESEARCH OF  
MEGAPLAGIOPHYRE LAVAS FROM PLOSKY SOPKI SHIELD VOLCANO  
(KLUCHEVSKAYA GROUP OF VOLCANOES, KAMCHATKA)**

**A.G. Zubov**

*Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683006;  
e-mail: zubov@kscnet.ru*

The task of this study is to examine a paleomagnetic anomaly which was first discovered by O.M. Alypova in certain megaplagiophyre lavas from Plosky Sopki shield volcano belonging to the Kluchevskaya group of volcanoes. New paleomagnetic data from the same idiogenous lavas at two sampling points were found distorted by lurking deformations. After deformation corrections the final paleomagnetic results appeared in non-anomalous zone. The search of this paleomagnetic anomaly should be extended.