

УДК 551.235+551.21

СОПКА СРЕДНЯЯ (КЛЮЧЕВСКАЯ ГРУППА ВУЛКАНОВ (КАМЧАТКА) –
ГИГАНТСКИЙ АЛЛОХТОН, А НЕ САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ВУЛКАН

И.В. Мелекесцев

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 683006

Сопка или гора Средняя ($56^{\circ}07'$ с.ш., $160^{\circ}34.5'$ в.д., 2978.2 м по съемке 1976 г., на более ранних стадиях 3020 и 2989 м), находящаяся в пределах Ключевской группы вулканов (рис.1), помещена в качестве самостоятельного вулкана в «Каталог вулканов Камчатки» [6] в 1932 г. П.Т. Новограбленовым. По его описанию она представляет собой «небольшой конус, стоящий на седловине между Ключевским и Плоским вулканами» [6, с.99]. Самостоятельным, отдельно стоящим вулканом сопку Среднюю считали также В.И. Влодавец и Б.И. Пийп.



Рис.1. Аллохтон сопка Средняя (на переднем плане) и обвальный цирк на восточном склоне вулкана Ближняя Плоская сопка (на заднем плане слева). Вид с юго-востока. Фото Н.П. Смелова.

По В.И. Влодавцу [1] Средний вулкан - усеченный конус с несколько разрушенным восточным склоном и относительной высотой 400 м. На его вершине - остатки кратера, в котором у самого гребня с восточной стороны имеется ряд острых вертикально стоящих скал - останцов расчлененного лавового потока. Других лавовых потоков обнаружено не было, так как склоны вулкана сложены рыхлыми вулканическими продуктами и перекрыты осыпями.

Проанализированный образец лавы - базальт с вкрапленниками оливина, авгита и плагиоклаза № 57. Основная масса представлена призмочками плагиоклаза № 46, зернами авгита и рудного минерала; стекла мало. Приведен и химический анализ базальта (SiO_2 50.65%, Na_2O 2.78%, K_2O 1.28%), выполненный Н.Н. Шавровой, который, кстати, является единственным опубликованным химическим анализом пород сопки Средняя. Не приводя более никаких других данных, В.И. Влодавец предложил отнести сопку Средняя к моногенному вулкану, возникшему в один прием.

Несколько более подробно морфологию и геологическое строение сопки Средняя описал Б.И. Пийп [7], которую он назвал молодым вулканом. Для обоснования своего представления Б.И. Пийп привел такие факты: 1) сильный срез восточных и южных склонов конуса только современными ледниками, тогда как западный и северный склоны, не подвергшиеся воздействию ледников, сохранили нормальный профиль вулканического конуса; 2) оставшийся ободок кратера в западной части вершины; 3) отсутствие обработки постройки плейстоценовыми ледниками.

Б.И. Пийп отметил также, что скалы на вершине сопки сложены агглютинатом, а не являются остатками расчлененного лавового потока, как в [1], и что с восточной и южной сторон видны периклинально падающие слои лавы и рыхлого материала с секущими их многочисленными дайками. Замеров простираний и углов падения пород он не привел. По [7] лавы представлены преимущественно базальтами, богатыми плагиоклазом и содержащими крупные вкрапленники авгита. Дайки сложены более раскристаллизованным базальтом, близким к доллериту. В итоге Б.И. Пийп пришел к выводу, что сопка Средняя - молодой базальтовый стратовулкан, возникший после плейстоценового оледенения. Он - ровесник Ключевского вулкана, но прекративший свою деятельность, и, возможно, расположенный с последним на единой поперечной базальной трещине.

Если суммировать приведенный выше геологический и геоморфологический материалы, легко увидеть, что его явно недостаточно для уверенного отнесения сопки Средняя к самостоятельным вулканам. Что касается слагающих ее вулканических пород, падающих периклинально (неясно в каких направлениях и под какими углами), то они одни не могут служить для этого однозначным критерием.

Однако еще раньше, до работ П.Т. Новограбленова, В.И. Влодавца и Б.И. Пийпа, в XVIII в., существовала и другая версия происхождения сопки Средняя. Она принадлежит Д. Гаузу - немецкому горному мастеру на русской службе, который был членом Северо-Восточной экспедиции под командованием И.И. Билингса и Г.А. Сарычева [8] и который еще в 1788 г. первым совершил восхождение на вершину Ключевского вулкана. Д. Гауз предположил, что вулкан Средний некогда заполнял цирк на вершине Ближней Плоской сопки, а затем сполз к ее подножию во время землетрясения: см. [9, с. 6].

Последняя точка зрения представляется более предпочтительной и автору настоящей статьи. В качестве доказательства правоты гипотезы Д. Гауза можно привести следующие соображения. Причем одно из них сформулировал сам Д. Гауз, предположив генетическую связь сопки Средняя с огромным очень свежего облика цирком в восточном секторе привершинной части постройки Ближней Плоской сопки. Поднимаясь на Ключевской вулкан по его северному склону, он прекрасно видел, что сопка Средняя располагается непосредственно против выхода из этого цирка и имеет сходные с ним размеры. Еще лучше подобная взаимосвязь и одинаковость размеров этих форм просматривается при детальном анализе фотографий (см. рис.1), материалов аэро- и космосъемки и новейших крупномасштабных топокарт.

Обращает также внимание необычная для нормальных многоактных стратовулканов Ключевской группы «одинокость» Средней сопки: см. карту (рис.3 в [4]). Она непосредственно не контактирует ни с какими другими крупными вулканическими постройками, тогда как все остальные вулканы объединены здесь в пары (Острый и Плоский Толбачики, Большая и Малая Удины сопки, Ближняя и Дальняя Плоские сопки) или тройки (Овальная и Острая Зимины сопки + Горный Зуб; Ключевская сопка, Камень, Безымянный), образующие короткие хребты.

Нет видимой связи сопки Средняя с выраженными в рельефе разрывными тектоническими и вулcano-тектоническими нарушениями: см. карты (рис. 3 в [4] и рис. 63 и 64 в [5]).

Сильно отличается сопка Средняя от остальных вулканов Ключевской группы по размерам (она намного меньше их) и морфологии. Так, ее поперечный профиль не похож на таковые типичных стратовулканов. На картах масштаба 1:25 000 хорошо видно, что он состоит из двух частей, резко сменяющих друг друга: крутосклонной (37° - 35°) и относительно пологой (20° - 10°). У стратовулканов же поперечные профили характеризуются постепенными переходами: крутые (до 40° - 35°) верхней части конусов плавно сменяются умеренно крутыми (20° - 10°) склонами средней и нижней частей конусов и сравнительно пологими (10° - 5°) склонами их подножий. Не выглядит в целом сопка Средняя настоящим стратовулканом на аэрофотоснимках и космических изображениях.

Не имеет убедительного объяснения и контрастный характер степени разрушенности постройки сопки Средняя: ее юго-восточный и восточный склоны очень сильно разрушенные, обрывистые, а в остальных секторах склоны практически не имеют следов даже первичной эрозионной или экзарационной обработки. Связывать наличие разрушенных склонов с мощным избирательным (лишь в юго-восточном и восточном секторах) срезом современными ледниками (к в [7]) вряд ли правомерно, так как эти ледники окружают сопку Средняя и с других сторон.

На последней (пока) по времени (съемка 1976 и 1982 гг.) детальной карте сопка Средняя выглядит изолированным массивом, довольно сложным по геоморфологии, который почти

со всех сторон окружен современными ледниками (рис.2). Поскольку поверхность ледников наклонная и весьма неровная, высотные отметки подножия и относительная высота постройки сопки Средняя в разных секторах сильно (от 300 до 800 м) различается: на северо-западе соответственно - 2700-2300 и 300-500 м, на юго-западе - 2650-2500 и 350-500 м, на юго-востоке - 2500-2200 и 500-800 м. Нижние части массива почти повсеместно перекрыты моренными отложениями позднеголоценового возраста. В юго-западном и северо-восточном секторах на подножия массива насажены одноактные эруптивные центры с лавовыми потоками, так как сопка Средняя находится в пределах голоценовой региональной зоны шлаковых конусов Плоских сопок, имеющей здесь общее северо-восточное простирание.

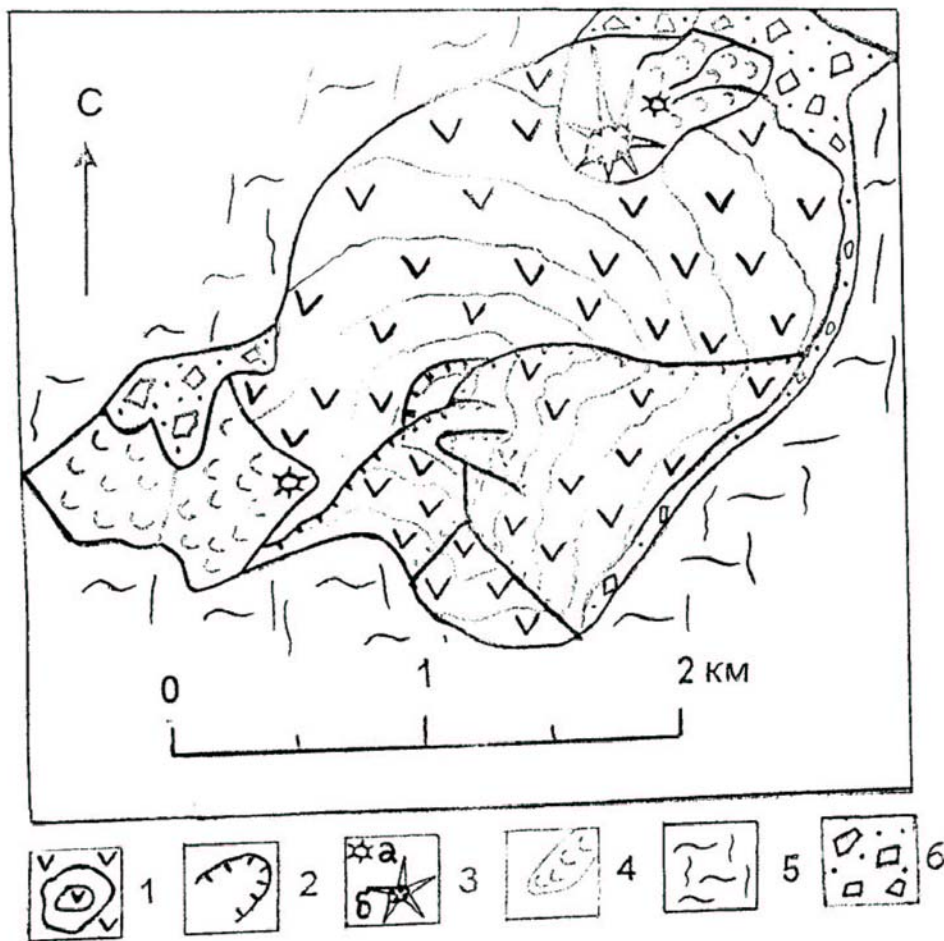


Рис.2. Геоморфологическое строение аллохтона сопки Средняя. 1 - тело аллохтона; 2 - бровки уступов обвальных цирков; 3 - эруптивные центры (а - лавовые бокки, б - шлаковые конусы с вершинными кратерами); 4 - лавовые потоки; 5 - современные ледники; 6 - позднеголоценовые морены.

Хорошо видны резко выраженные асимметрия и степень разрушенности склонов и вершинной части постройки сопки Средняя. В северо-западном и северо-восточном секторах склоны относительно пологие (15° - 30°), практически не расчлененные эрозионными врезами, в южном и юго-восточном секторах крутые (от 25° - 30° до субвертикальных), разрушенные крупными обвальными цирками вплоть до ее вершины. Поэтому описанные выше [1,7] вулканические породы обнажаются лишь в южном и юго-восточных секторах. Однако никто из

исследователей типичных околожерловых фаций пород, характерных для кратерных зон вулканов, здесь не обнаружил, несмотря на то, что в работе [7] указывается на сохранившийся «ободок кратера». Последний, судя по аэрофотоснимкам, является одним из фрагментов привершинных обвальных цирков. Таких «ободков» в привершинной части сопки Средняя имеется, по крайней мере, не меньше 3-4 (см. рис.2).

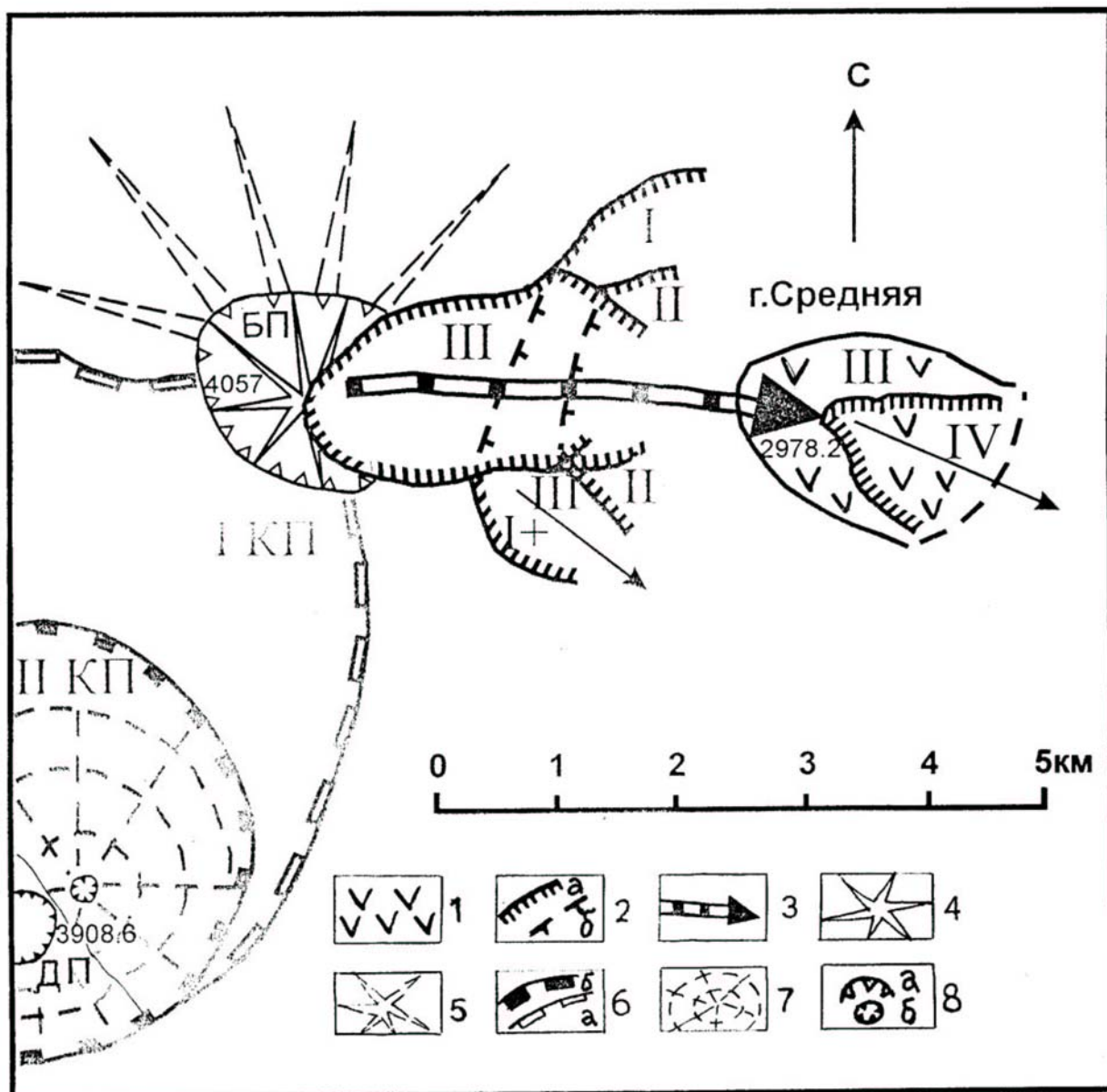


Рис.3. Аллохтон сопки Средняя и многоактный обвальный цирк на восточном склоне вулкана Ближняя Плоская сопка. 1 - аллохтон сопки Средняя; 2 - бровки уступов обвальных цирков (*a* - выраженные в рельефе, *b* - предполагаемые); 3 - направление движения аллохтона; 4 - вершинный конус вулкана Ближняя Плоская сопка; 5 - главный конус вулкана Ближняя Плоская сопка; 6 - бровки уступов кальдер гавайского типа (*a* - позднеплейстоценовой, *b* - раннеголоценовой); 7 - щитовой вулкан в раннеголоценовой кальдере; 8 - бровки кратеров (*a* - Плоской Ближней сопки, *b* - Плоской Дальней сопки). Стрелки показывают направления перемещения обломочного материала при обвалах. I-IV - последовательность обвалов (от более старых к молодым). БП - Ближняя Плоская сопка; ДП - Дальняя Плоская сопка; I КП - кальдера позднеплейстоценового возраста и II КП - кальдера раннеголоценового возраста на вулкане Дальняя Плоская сопка.

Непосредственно к западу от сопки Средняя находится огромный (ширина 1.5-2 км) очень свежего облика цирк с крупными до субвертикальных скальными стенками (см. рис.1),

сложенными пластами лав и цементированной пирокластики. К сожалению, до сих пор детально геологическое строение стенок цирка никто из вулканологов не изучал, нет и химических анализов слагающих их пород. Поэтому сравнить по составу породы сопки Средняя с составом пород в стенках цирка не представляется возможным.

По размеру цирк в точности соответствует размерам основания сопки Средняя. Бровка уступа верхней части цирка располагается на абсолютной высоте 4057 м - вершина сопки Ближняя Плоская. Высота стенок цирка над поверхностью заполняющего его ледника достигает 600-700 м. Проведенное картирование показало, что цирк является многоактным образованием, возникшим в результате трех эпизодов - большеобъемных обвалов, маркированных тремя (I-III на рис.3) уступами. Верхний (III) из них - самый молодой. Следовательно, и наиболее молодым образованием является верхняя часть цирка. Предполагается, что именно там располагался блок пород постройки вулкана Ближняя Плоская сопка, ставший после обрушения современной сопкой Средняя. Поэтому последнюю из-за ее большого (по данным выполненной автором реконструкции $\sim 1 \text{ км}^3$) объема и сохранившейся в целостности можно с полным правом считать гигантским аллохтоном.

Соотношение обвального цирка и аллохтона сопки Средняя приведено на субширотном (рис.4) профиле, проведенном через вершину вулкана Плоская Ближняя сопка (4057 м) и его

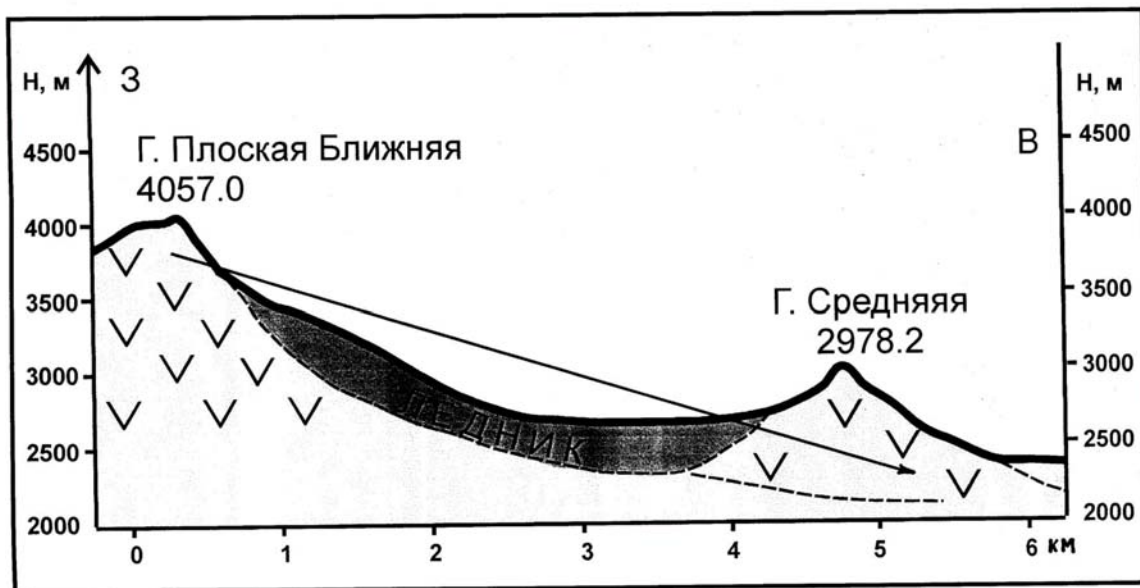


Рис.4. Профиль через вулкан Плоская Ближняя сопка и аллохтон сопки Средняя. Стрелка показывает направление перемещения аллохтона. Пунктир - предполагаемые границы.

вершину (2978.2 м). Проведенная реконструкция показала, что западное подножие сопки Средняя, имеющее сейчас абсолютную отметку 2200-2300 м, находилось до обрушения на абсолютной высоте порядка 4000-4100 м в привершинной части вулкана Ближняя Плоская сопка. Поэтому вертикальная амплитуда перемещения была близка, вероятно, к 1800 м, а горизонтальная амплитуда перемещения равнялась 4.5-5 км. В настоящее время основание ал-

лохтона скрыто под современными ледниками. Основание надледной части аллохтона имеет размер 2х3 км и относительную высоту в разных секторах 300-800 м.

Предполагается, что разрушение постройки вулкана Ближняя Плоская сопка, обвал и возникновение аллохтона сопка Средняя произошли в начале голоцена ~9 тыс. лет назад. Они ассоциировались с формированием на вершине рядом стоящего вулкана Дальняя Плоская второй (II КП на рис.3) кальдеры гавайского типа диаметром ~3.6 км. Трещинная зона северо-восточного простирания, вдоль которой происходил отток главного объема магматического вещества из-под постройки вулкана Плоская Дальняя сопка, проходил непосредственно под вершиной вулкана Ближняя Плоская сопка, что привело к ее деформации и обвалу. При этом огромный монолитный блок пород привершинной части постройки вулкана Плоская Ближняя сопка сполз к ее подножию. Несомненно, что подобная катастрофа должна была сопровождаться сильнейшим местным землетрясением. Так что и в этом отношении Д. Гауз был прав.

Следует отметить, что впервые механизм формирования крупных вулканосейсмотектонических обвалов при возникновении кальдер гавайского типа в Ключевской группе вулканов был рассмотрен автором еще в 1984 г. [3].

Датировка обвала, а соответственно и определение возраста аллохтона сопка Средняя проведены по данным тефрохронологических исследований автора и его коллег многочисленных центров лавовых излияний (Лавовый Шиш и др.), приуроченных к упомянутой выше трещинной зоне, проходящей через вершину вулкана Плоская Ближняя сопка.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 03-05-64027).

Список литературы

1. Влодавец В.И. Ключевская группа вулканов // Тр. Камч. вулк. ст. 1940. Вып. 1. 124 с.
2. Ермаков В.А. Формационное расчленение четвертичных вулканических пород. М.: Недра, 1977. 223 с.
3. Мелекесцев И.В., Брайцева О.А. Гигантские обвалы на вулканах // Вулканология и сейсмология. 1984. № 4. С.14-23.
4. Мелекесцев И.В., Краевая Т.С., Брайцева О.А. Рельеф и отложения молодых вулканов Камчатки. М.: Наука, 1970. 104 с.
5. Мелекесцев И.В., Брайцева О.А., Эрлих Э.Н., Кожемяка Н.Н. Вулканические горы и равнины // Камчатка, Курильские и Командорские острова. М.: Наука, 1974. С.162-234.
6. Новограбленов П.Т. Каталог вулканов Камчатки // Изв. Госуд. Геогр. об-ва. Т. LXIV. 1932. Вып.1. С.88-89.

7. Пийп Б.И. Ключевская сопка и ее извержения в 1944-1945 гг. и в прошлом // Тр. Лаб. вулканол. 1956. Вып.11. 308 с.
8. Путешествие Флота Капитана Сарычева по Северовосточной части Сибири, Ледовитому морю и Восточному океану, в продолжение осьми лет, при Географической и Астрономической морской экспедиции, бывшей под начальством Флота Капитана Билингса, с 1785 до 1793 год. Часть I, Спб, 1802. 187 с.
9. Сири́н А.Н. О соотношении центрального и ареального вулканизма. М.: Наука, 1968. 196 с.