

О ПАЛЕОВУЛКАНАХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СОЛГОНСКОГО КРЯЖА

В. Г. КРЮКОВ, Ю. А. ФОМИН, В. К. ЧЕРЕПНИН

(Представлена профессором А. М. Кузьминым)

Вопросы реконструкции вулканических аппаратов постоянно привлекают внимание исследователей [1, 2, 3, 4, 5, 6,], что в значительной мере объясняется частой приуроченностью к подобным сооружениям скоплений рудной минерализации. Особую актуальность эти вопросы приобретают при изучении древних центров вулканизма, строение которых, как правило, оказывается затушеванным последующими процессами.

В основу данной статьи, посвященной характеристике палеовулканов, положен материал, собранный авторами в результате трехлетнего изучения девонских эффузивов в юго-восточной части Солгонского кряжа (окрестности г. Стог). Указанная территория находится в области сочленения Восточного Протеросаяна с Северо-Минусинской впадиной, что обуславливает широкое проявление на ней унаследованных разломов северо-западного и субширотного простирания, контролирующих положение центров вулканизма и распределение продуктов вулканической деятельности.

Ниже приводится описание ряда сложных полигенных палеовулканических аппаратов центрального типа, общая схема расположения которых дана на рис. 1.

Вулкан I (рис. 2а) располагается в месте пересечения двух разломов, имеющих северо-западное и субширотное простирание. Для него характерны овальная в плане форма, северо-западная ориентировка и значительные размеры ($5,0 \times 7,5$ кв. км). Геоморфологически центральная часть постройки, сложенная субвулканитами, представляет собой слабо-расчлененную впадину небольших размеров, с востока окаймляющуюся дугообразными хребтами. С западной стороны она ограничивается элементами рельефа, подчеркивающими субширотные грабеновые структуры наложенного типа.

В составе собственно жерловой фации пород отмечаются субщелочные лавобрекчии, кварцевые порфиры и ортофиры.

Субщелочные лавобрекчии образуют тело четковидной формы с размерами 800×3000 м, положение которого контролируется северо-западным нарушением. Породы выделяются отчетливым обломочным строением, причем состав обломочного материала и цементирующей лавы весьма близок. Размер обломков достигает 10—20 см, а количество их колеблется от 10—30% в центральных частях тела до 50—70% в его периферии, причем по направлению от периферии к центру наблюдается не только сглаживание обломочного строения пород, но и уменьшение размеров литокластов. Об условиях залегания лавобрекчий можно су-

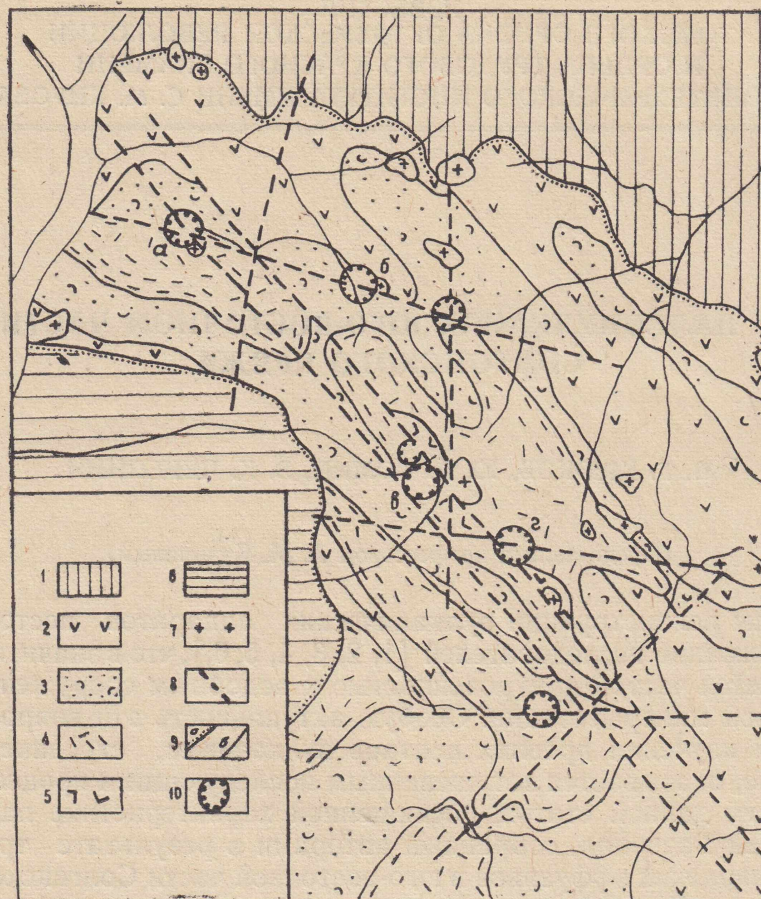


Рис. 1. Карта геологического строения площади со схемой расположения палеовулканов (составил В. Г. Крюков с использованием материалов А. Смагина, В. М. Шутова, Ю. А. Фомина). 1 — образования фундамента: мраморы, кварциты, сланцы протерозоя и гранитоиды нижнего палеозоя; 2 — основные эффузивы D_1 ; 3 — пирокласты кислых и субщелочных вулканитов; 4 — кислые и субщелочные эффузивы эйфеля; 5 — базальтовые порфириды эйфеля; 6 — осадочный чехол среднего, верхнего девона и карбона; 7 — послесреднедевонские гранитоиды; 8 — разломы; 9 — геологические границы: а) отделяющие девонские эффузивы, б) толщ вулканогенных образований; 10 — местоположение палеовулканов

дить по характеру и поведению полосчатости. В краевых частях тела последняя проявляется очень четко и ориентируется полого ($10-30^\circ$) по направлению к центру, причем такие размеры фиксируются только на вершинах хребтов. В центральных частях тела, а также по его периферии в долинах полосчатость ориентирована круто, иногда вертикально, характеризуясь одновременно весьма прихотливыми изгибами.

Кварцевые порфиры, прорывающие лавобрекчии, проявляются в виде двух некков округлой в плане формы размером порядка $600-800$ м в поперечнике и нескольких даек. Некки приурочены к участкам пересечения субширотных и северо-западных нарушений. Ориентировка южных контактов тел свидетельствует о крутом их падении ($70-90^\circ$). Такое же падение присуще и дайкам, трассирующим зону центрального субширотного нарушения, реже подчеркивающим радиальные структуры. В петрографическом отношении кварцевые порфиры характеризуются обилием вкрапленников кварца, полевого шпата и биотита и микрокристаллической кварц-полевошпатовой основной массой. С глубиной обнаруживает-

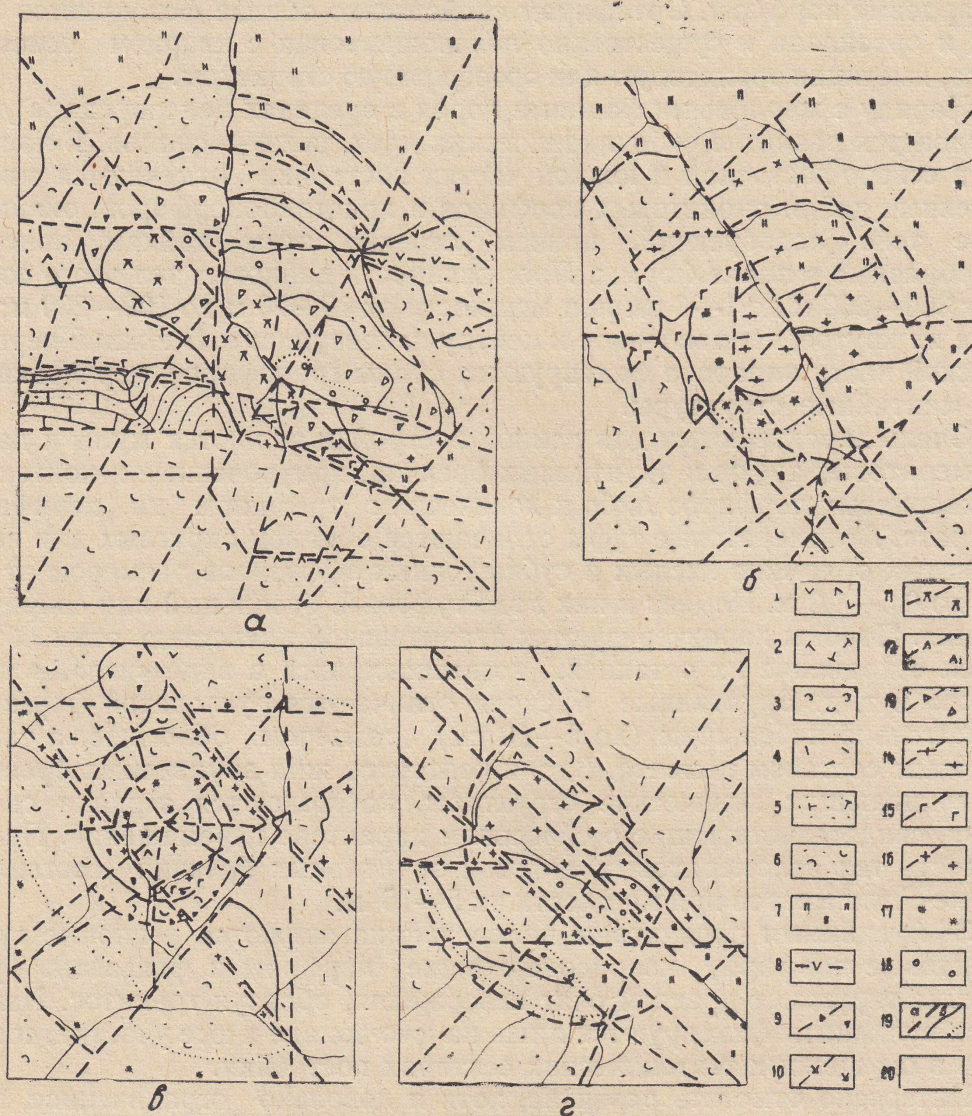


Рис. 2. Карты геологического строения палеовулканов: *а* — составили В. Г. Крюков, Ю. А. Фомин, В. А. Гавриленко, *б* — составил В. Г. Крюков с использованием материалов В. А. Гавриленко, *в* — составил В. Г. Крюков

Вулканы: 1 — базальтовые порфиры и их лавоконгломераты; 2 — трахитовые порфиры и их туфы; 3 — кварцсодержащие порфиры и их туфы; 4 — риолитовые порфиры, их туфы и плагиопорфиры; 5 — ортофиры, туфы субщелочных эффузивов; 6 — фельзиты, пепловые туфы, агглютинаты; 7 — андезитовые порфиры, основные эффузивы и их туфы. Субвулканы: 8 — базальтовые порфиры; 9 — эруптивные туфобрекнии, агломератовые туфы и лавобрекнии; 10 — ортофиры; 11 — кварцевые порфиры; 12 — риолитовые порфиры, кристаллопорфиры, гранофировые порфиры; 13 — субщелочные лавобрекнии; 14 — трахитоидные фonoлиты. Интрузивные образования: 15 — долеритовые, диоритовые и лабрадоровые порфиры и микродиориты; 16 — сиенит-порфиры, порфировидные сиениты, граносиениты, гранодиориты. Новое образование: 17 — полевошпатовые породы; 18 — вторичные кварциты; 19, *а* — дизъюнктивы, *б* — геологические границы, *в* — границы метасоматических тел

ся повышение степени раскристаллизации основной массы и увеличение количества вкрапленников биотита.

Ортофиры, являющиеся наиболее молодыми жерловыми образованиями, слагают мелкие некки, а также дайки, прорывающие лавобрекчии и кварцевые порфиры. Ортофирам свойственно обилие фенокристов альбита и ортоклаза и существенно полевошпатовая с кварцем основная масса, имеющая трахитовую или ортофировую структуры.

Наряду с жерловыми фациями пород в пределах палеовулкана устанавливается развитие субвулканических даек, реже — силлов. В частности, в северо-восточной и южной частях постройки отмечаются многочисленные дайки риолитовых порфиров и кристаллопорфиров, окаймляющие тело лавобрекчий, причем нередко этим дайкам присущи дугообразные в плане формы. Протяженность дайковых тел этого состава от 300—600 м до 1—3 км при мощности от 10—20 м до 100—200 м; падение их крутое, направленное к центру палеовулкана. В южной периферической части аппарата фиксируются силлы гранофиров, порчерирующие мантийные структуры.

Очень характерными для данной постройки являются жилы и дайки агломератовых туфов и эруптивных брекчий, приуроченные к контактам тел кварцевых порфиров либо к коническим трещинам на периферии аппарата. Агломератовые туфы отличаются обилием округлых или полуугловатых обломков кислых и субщелочных эффузивов размером от 1—5 см до 0,5—1,0 м. Цемент в них лаво-туфовый, базальный или соприкосновения. Породы характеризуются значительной крепостью, этим объясняется сохранение их останцев, возвышающихся в виде «игл», «стен», «зубов» и т. д. Эруптивные брекчии отличаются угловатой формой и сравнительно небольшим (до 5—10 см) размером обломков, а также пепловым составом цемента. Вдоль контактов жил эруптивных брекчий, подчеркивающих конические структуры, наблюдаются зеркала скольжения, свидетельствующие о сбросовом характере перемещений. Протяженность тел агломератовых туфов и эруптивных брекчий составляет первые сотни метров при мощности их 5—15 м.

Эффузивными продуктами палеовулкана являются пепловые туфы, риолитовые порфиры, кварцсодержащие порфиры и фельзиты. Туфы кольцом окружают древний очаг извержения, образуя горнитос. Излившиеся вулканиты фиксируются лишь на юго-западе и юге участка, сохраняясь в опущенных тектонических секторах постройки.

Интересно отметить развитие, хотя и довольно ограниченное, продуктов деятельности древних сольфатар и фумарол. Последние тяготеют к центральной части палеовулкана и представлены вторичными кварцитами — белыми или светло-серыми плотными образованиями, имеющими кварц-серицитовый с дикиитом и пиритом состав. Замещению подверглись, главным образом, жерловые фации пород — кварцевые порфиры, лавобрекчии и ортофиры, а также пепловые туфы.

Вулканические образования на данном участке прорываются небольшим интрузивным телом сиенит-порфиров неправильной формы. Положение данного тела определяется кольцевым нарушением.

Вулкан II (рис. 26) располагается в 9—10 км к востоку от первого. Форма его овальная с размером 3,5×4,0 км и субмеридиональной ориентировкой по вытянутой оси. Геоморфологически вулкан проявляется очень плохо, что находит объяснение в развитии дайковых поясов и тектонических зон северо-западного направления, которые в рельефе выражаются соответственно хребтами и логами. Лишь только для северо-восточной части площади отмечается наличие дугообразных хребтиков, подчеркивающих кольцевые нарушения участка. Палеовулкан разделен дизъюнктивом северо-западного простирания на два блока: северо-восточный и юго-западный.

Северо-восточный блок сложен основными эффузивами, которым свойственно наличие шлаковых корок и полосчатых текстур. По полосчатости устанавливается их юго-западное падение под углами $10-30^\circ$. Вулканиды образуют покровы северо-западной ориентировки, которые прослеживаются далеко за пределы площади вулканического сооружения. Основные эффузивы интрузируются гранодиоритами, проявляющимися в виде мелкого штокообразного тела в центральной части, а на северо-востоке — в форме кольцевых даек.

В пределах юго-западного блока находится большая часть палеовулкана, его жерловые и околожерловые образования. Собственно жерло, имеющее овальную в плане форму и размер около $800-1200$ м, выполнено трахитоидными фонолитами. Контакты тела, судя по единичным наблюдениям в его южной части, имеют почти вертикальное падение.

Трахитоидные фонолиты выделяются однообразием буровато-серой окраски, шелковистым блеском на плоскостях скола. Минералогический состав их прост: калишпаты, в меньшей мере — щелочные темноцветы, а также продукты замещения нефелина. Близки к ним по составу лавобрекчии, окаймляющие небольшое дайкообразное тело трахитоидных фонолитов, расположенное в северо-восточной части аппарата.

В виде оторочки вокруг жерла наблюдаются полевошпатовые новообразованные породы. Для них типичны полосчатые либо пятнистые текстуры, буровато-красноватая окраска, мелкие кварц-полевошпатовые прожилки перекристаллизации, а также реликты исходных эффузивов. Новообразования развиваются по туфам кислых и субщелочных эффузивов, причем нередко унаследуется обломочное строение последних. Ориентировка полосчатости в новообразованных породах имеет крутое падение ($70-90^\circ$) и простираие, согласное с морфологией жерла.

К центральной части вулкана тяготеют и другие проявления субвулканитов: агломератовые ксенотуфы, а также интрузивные породы, представленные гранодиоритами, сиенит-порфирами и долеритовыми порфирами.

Интерес представляет небольшое овальное в плане тело агломератовых ксенотуфов с вертикально падающими контактами. В составе обломочного материала устанавливаются литокласты девонских эффузивов и мраморизованных известняков, кварцитов, сланцев фундамента. Размер обломков достигает $0,5-1,5$ м, форма их округлая либо полуугловатая. Цемент соприкосновения по составу пепловый. Тело, сложенное ксенотуфами, видимо, является трубкой взрыва, приуроченной к мобильной области палеовулкана.

В пределах тектонических зон радиального и мантийного типа развиваются дайки кристаллопорфиров и гранофировых порфиров. Интрузивные образования приурочиваются к разрывным структурам северо-западного и субширотного направлений, а также к нарушениям кольцевого характера.

Эффузивы, слагающие юго-западный блок, представлены туфами кислых вулканитов, фельзитами, а также трахитовыми порфирами. При этом последние наблюдаются в пределах юго-западного сектора, ограниченного радиальными дизъюнктивами. Падение эффузивов юго-западное под углом $20-30^\circ$.

Вулкан III (рис. 2в) расположен в $10-11$ км юго-западнее вулкана II. Пространственное положение его контролируется разломом северо-западного простираия. В отличие от палеовулканов I и II характеризующая постройка выделяется округлой в плане формой и широким развитием конических и радиальных дизъюнктивов. Размер ее достигает $4,0$ км в поперечнике. Сравнительно четкое выражение вулкан находит в рельефе: само жерло, равное $1,2-1,5$ км в диаметре, представляет вы-

соту, почти со всех сторон окруженную дугообразными хребтами. Нарушением северо-восточного простирания палеовулкан разделяется на два блока: северо-западный и юго-восточный.

Центральная часть аппарата юго-восточного блока складывается практически полностью гранофировыми порфирами. Контакты их тела оказываются повсеместно сорванными, крутопадающими. Породам свойственна равномерная раскristаллизация на любом участке тела. Они прорваны агломератовыми туфами, эруптивными туфобрекчиями и интрузиями порфиroidных сиенитов, микродиоритов и диоритовых порфиритов.

Привлекают внимание эруптивные туфобрекчии и агломератовые туфы, приуроченные к кольцевым зонам обрушения, где они имеют жиллообразный характер проявления. Мощность «жил» достигает 5—15 м. Границы их с вмещающими породами в лежащем боку четкие, в висячем — они нередко нечеткие. Обрушением отдельных участков по таким структурам объясняется «сохранение» в центральной части пологолежащих пирокластов кварцевых порфиров. Насчитывается три кольцевых зоны обрушения с размерами в поперечнике 800, 1200 и 2000 м.

Помимо этого, в пределах юго-восточного блока отмечается довольно изометричное в плане тело порфиroidных сиенитов, по контактам которого с агломератовыми туфами развиваются дайки микродиоритов и диоритовых порфиритов.

По периферии палеовулкана, в его южной части наблюдаются метасоматиты полевошпатового состава. Положение и форма их тела определяется нарушением кольцевого типа, причем ими складывается висячий бок дизъюнктива.

В северо-западном блоке прослеживается продолжение кольцевых зон обрушения, но здесь последние выражены развальцеванием или смятием пород. Центральная часть выполняется полевошпатовыми новообразованиями, а по периферии, на опущенных участках развиваются вулканиты. Для северо-западного блока характерны крутопадающие дайки оливинсодержащих базальтовых порфиритов, подчеркивающие радиальные нарушения. Мощность даек достигает 1—10 м (редко 15—20 м), а протяженность измеряется десятками или сотнями метров.

В пределах северо-западного блока наблюдается овальное в плане тело агломератовых туфов. На этом участке проявление подобных образований наиболее типично. Размер тела около 600 м в поперечнике. Установливается крутое падение (60—80°) к центру северного и северо-западного контактов. Форма тела находит отражение в ориентировке клас- тического материала, причем углы падения колеблются от 30—60° вблизи контактов тела (особенно южных) до 70—90° в его центральной части. Необходимо отметить значительные размеры обломков (до 50—80 см) и чисто туфовый характер цемента. При этом последний настолько прочно приварен к литокластам, что при разрушении туфов образуются клас- ты с каемками цемента.

Существенная часть площади древнего аппарата складывается эффузи- вами и вулканогенно-осадочными породами, которые образуют довольно сильно дислоцированную (углы падения слоев иногда достигают 70—90°) антиклинальную складку. К ее осевой части и приурочен палео- вулкан.

Вулкан IV (рис. 2, г) располагается в 5—6 км юго-восточнее вулка- на III. Пространственное положение его контролируется северо-запад- ным разломом. Палеовулкан характеризуется развитием интрузивных тел, а также очень широким проявлением вторичных кварцитов, что и отличает его от предыдущих. Центральная часть аппарата представляет чашеобразную впадину, окруженную хребтами. Кольцо последних имеет размер около 3,5 км в диаметре. Примечательна в этом отношении ради-

альная система речной сети. Все ручьи берут начало в основном у подножия кольцевого хребта и устремляются в разные стороны. Форма всей постройки в плане округлая с размером около 4,5—5,0 км в поперечнике.

Жерло, размером около 500 м в диаметре, имеющее округлую форму, складывается порфировидными сиенитами. Тело их имеет сорванные контакты с падением к центру под углом 70—90°. По морфологии оно близко к некку. С южной и западной стороны его фиксируются альбититы в виде тела эллипсообразной формы с размерами около 250×2500 м и северо-западной ориентировкой.

К центральной части аппарата приурочивается довольно крупное тело вторичных кварцитов. Наряду с этим вторичные кварциты часто совместно с полевошпатовыми новообразованиями слагают висячие бока конических дизъюнктивов в пределах юго-западной части палеовулкана.

Субвулканы представлены гранофировыми порфирами, образующими послойные тела с апофизами, развитыми преимущественно в кровле тел. Силловый тип проявления гранофировых порфиров обусловил их широкую площадную распространенность.

Эффузивы, слагающие площадь палеовулкана на юго-западе, имеют преимущественно туфовую природу. Кроме туфов, устанавливаются горизонты порфиритов и осадочных пород. Все эти образования составляют довольно сложно дислоцированное крыло антиклинали, к осевой части которой и приурочен палеовулкан. Северо-восточное крыло складки складывается риолитовыми порфирами и их туфами. При этом наблюдается спокойное и пологое (5—15°) их погружение на северо-восток.

Помимо охарактеризованных палеовулканов на площади выделяется еще несколько аппаратов. В частности, в 4—6 км восточнее вулкана II (рис. 1) обнаруживается останец моногенной природы, жерловая фация которого представлена глыбовыми лавобрекчиями андезитовых порфиритов. Размер глыб достигает 1—5 м в поперечнике. Цемент — лавовый. Породы жерла совместно с прилегающими туфами полевошпатизированы и окремнены. Пространственное положение аппарата обуславливается тем же дизъюнктивом, который контролирует палеовулканы I и II.

На крайнем юго-востоке площади (рис. 1) располагается сложная постройка, по морфологическим особенностям приближающаяся к вулкану IV.

Итак, на описываемой территории широким развитием пользуются сложные палеовулканы центрального типа. Их деятельностью и обуславливается проявление главным образом кислых и субщелочных эффузивов различных фаций (покровная, дайковая, силловая и жерловая). Пространственное положение палеовулканов определяется субширотными и северо-западными разломами.

Изометричные, округлые в плане формы аппаратов — явление довольно распространенное. При этом особенности внутреннего строения древних вулканов нередко четко выражаются геоморфологически (слабо расчлененные впадины, радиальная речная сеть, дугообразные и кольцевые хребты и т. д.).

Наличие тел лавобрекчий субщелочного состава, трахитоидных фолитов, кварцевых порфиров, ортофиров, гранофировых порфиров, агломератовых лавобрекчий и туфов, эруптивных туфобрекчий, вторичных кварцитов, а также штокообразных тел интрузий гранодиоритов, порфировидных сиенитов, альбититов, характеризующихся рвущими по отношению к вмещающим эффузивам контактами, подчеркивает центральную, жерловую часть аппарата.

Периферийные участки палеовулканов «оттеняются» кольцевыми структурами, с которыми связаны брекчии обрушения, полевошпатовые метасоматиты, а также дайки эффузивных и интрузивных пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. М. Власов. Четвертичные вулканы Северной Камчатки. Труды лабор. вулканологии АН СССР, вып. 12, 1956.
 2. В. И. Влодавец. Вулканы и вулканические образования Семьячинского района. Труды лабор. вулканологии АН СССР, вып. 15, 1958.
 3. Е. Ф. Малеев. Неогеновый вулканизм Закарпатья. Изд. «Наука», 1966.
 4. А. Ритман. Вулканы и их деятельность. Изд. «Мир», 1964.
 5. М. П. Русаков, Г. М. Фрейд. Группа пермских вулканических аппаратов в горах Кату (Джунгарский Алатау). Изв. АН СССР, сер. геол., № 3, 1960.
 6. М. А. Усов. Фации и фазы пород эффузивного облика. Сб. «Основные идеи М. А. Усова в геологии». Изд. АН Каз. ССР, 1960.
-