

**Е. Ф. МАЛЕЕВ**  
**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ КЛАСТОЛАВ**  
**И ОТЛИЧИЕ ИХ ОТ ИГНИМБРИТОВ**

*(Лаборатория вулканологии АН СССР)*

Существует группа вулканогенных пород, которая по текстурным признакам занимает промежуточное место между эффузивными и вулканокластическими породами. Особенностью их является цементация обломков лавы лавой, или же полное отсутствие цемента.

Среди этих пород различаются три группы:

Брекчиевая лава.

Туфолавы (кластолавы).

Игнимбриты.

Первые две имеют эффузивную природу, последняя — пирокластическую.

**БРЕКЧИЕВЫЕ ЛАВЫ**

Брекчиевые лавы состоят из обломков лавы, сцементированных лавой этого извержения, или, что наблюдается чаще, обломочный материал спекся, подобно аглютинатам в результате соприкосновения перегретых обломков. Брекчиевые лавы только по текстуре напоминают вулканокластические породы, а по существу представляют собой эффузивные породы. Они образуются в верхних и нижних частях лавовых потоков, по периферии экструзивных тел, внедряющихся тел, в апикальных частях куполов и верхних частях некков, сложенных лавой. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг (1888) относит их к первичным или вулканическим брекчиям расщепления, а А. Лякруа (Lacroix, 1930) — к брекчиям излияния. В советской литературе обычно их называют брекчиевые лавы, и это довольно точно определяет понятие, вкладываемое в этот термин.

Отличие брекчиевых лав от кластолав заключается в том, что в первых из них цемент отсутствует, а при наличии его обломки в цемент имеют одинаковую текстуру и химический состав. Брекчиевые лавы можно наблюдать на поверхности отдельных участков лавовых потоков побочных кратеров Ключевского вулкана. Глыбы лавы соединены в своеобразный лавовый аглютинат. Сцепление их происходило, когда они были в раскаленном состоянии, в одних случаях за счет первичного тепла, в других — при вторичном разогреве обломочного материала, за счет вторичных реакций окисления (рис. 1). В нижних частях лавовых потоков также наблюдаются аналогичные брекчиевые лавы мощностью 2—3, иногда до 5 м. Их также можно наблюдать в лавовых потоках побочных кратеров Ключевского вулкана. Обломочный материал брекчиевых лав, как правило, спекается без цемента.

Брекчиевые лавы наиболее часто встречаются в апикальных и периферических частях куполов, в верхних и нижних частях потоков. Нами

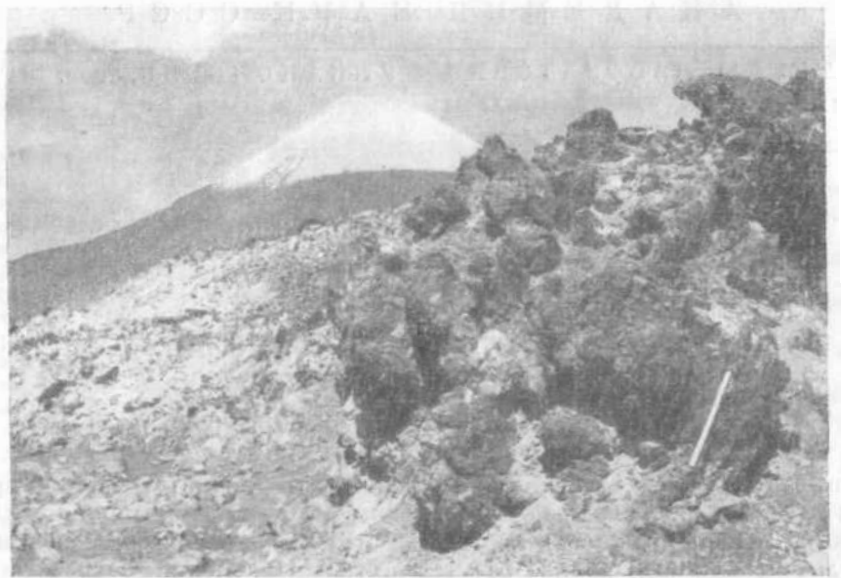


Рис. 1. Брекчиевая лава на поверхности лавового потока Заварицкого побочного кратера Ключевского вулкана 1945 г.

в небольшой экструзии андезито-базальта в Закарпатье наблюдались все переходы от брекчиевых лав к монолитной. Средний поперечник купола около 30 м, периферийная часть его мощностью около 5 м и апикальная — 1,2 м, сложены брекчиевой лавой. Последняя состоит из угловатых обломков андезито-базальта, 10—15 см в поперечнике (рис. 2), редко дости-

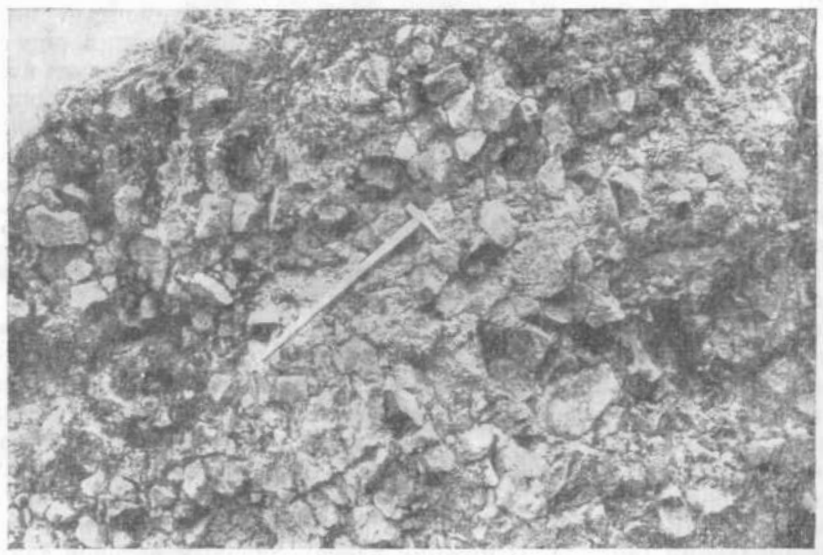


Рис. 2. Брекчиевая лава в краевой части купола у с. Станово в Закарпатской области

гает 1 м. Между брекчиевой лавой и плотным андезито-базальтом наблюдаются постепенные переходы. Описание брекчиевой лавы липарито-дацита (трасса) из Карадага (Крым) дано в работе Ф. Ю. Левинсон-Лессинга и Е. Н. Дьяконовой-Савельевой (1933). Брекчиевые лавы можно

наблюдать на куполах современных вулканов Камчатки. Купола Суелич, Шероховатый, Каран и другие вулканы Швелуча выдавливались отдельными блоками, на пограничных частях которых образовались брекчированные лавы (Меняйлов, 1955).

### ТУФОЛАВЫ(КЛАСТОЛАВЫ)

Характерной особенностью туфолав является их лавовая природа. По своей текстуре они представляют собой лавы, переполненные обломками лавы. Термин туфолава обычно применяется для пород, обладающих флюиальностью. Однако существуют аналогичные породы различного генезиса, для которых флюиальность не характерна (Малеев, 1959а), и в таком случае наиболее подходящим для них термином является кластолава. Они состоят из обломков лавы, сцементированных лавой, отличающейся текстурой, структурой или составом. Они могут образоваться при различных условиях и разделяются нами на восемь групп, сведенных в нижеследующую таблицу.

#### Генетические типы кластолав

Приуроченность к вулканическим формам	Условия образования
Кластолавы кратеров вулканов	Образование кластолав в приповерхностной части кратерного лавового озера Образование кластолав при внедрении в несцементированный материал шлакового конуса
Кластолавы потоков	Образование кластолав в поверхностных и близповерхностных условиях Образование кластолавы в канале вулкана и излияние в виде потока
Кластолавы куполов	Образование кластолав в краевых и апикальных частях куполов Образование кластолав в куполах и на некоторой глубине в канале вулкана путем смешения обломков
Кластолавы некков	Образуются в верхних частях некков при дроблении взрывами полужидкой лавы
Кластолавы трубок взрыва	Образуются в результате цементации обломков основных эффузивов тонкой лавовой пленкой

*1. Образование кластолавы в приповерхностной части кратерного лавового озера.* Мы предполагаем, что к этому типу относятся образования на Святогорском вулкане в 100 км на юго восток от Хабаровска. Верхняя часть некка (на 10 м) сложена кластолавой, состоящей из пористых бомб и обломков шлака базальтового состава, размером до 10 см в диаметре, сцементированных тонкопористым базальтом серого цвета. В верхней части обломочный шлаковый материал составляет около 80%. Обломки этой части с поверхности окислены и оплавлены. По мере углубления количество шлакового материала и крупность обломков уменьшаются. Возможно уменьшение размеров обломков вызвано более сильным оплавлением их.

Аналогичная кластолава встречена в Закарпатье в 15 км к западу от пос. Поляна. Скважинами в верхней части некка вскрыта агломератовая кластолава — лава, переполненная обломками слабопористого андезито-базальта размерами до 20 см. По мере углубления количество обломочного материала уменьшается, причем контуры их, вероятно,

в результате оплавления становились менее ясными, а обломки более мелкими. Уменьшение количества обломков в лаве с глубиной и ярко выраженное оплавление их заставляет предполагать, что образование подобных пород происходило в кратерных лавовых озерах в результате попадания в пенистую расплавленную лаву в условиях конвекции, столь характерной для лавовых озер. Близкие к описанным условия извержения наблюдаются в лавовом озере вулкана Нирогонго в Конго, к северо-востоку от оз. Киву (Tazičif, 1957).

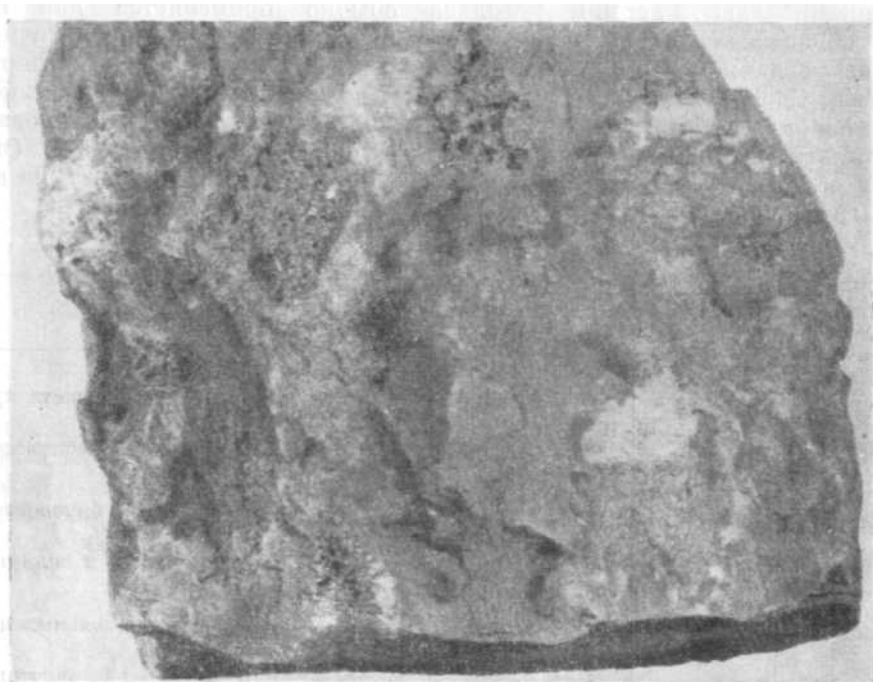


Рис. 3. Кластолава Барановского вулкана в районе Владивостока

2. *Образование кластолав при внедрении в несцементированный натерши шлакового конуса.* К породам такого генезиса мы относим образования на Барановском вулкане, расположенном в 100 км на север от г. Владивостока. Судя по геологическим данным, в последнюю стадию деятельности вулкана произошло внедрение в шлаковый конус андезитобазальта более кислого состава. На контакте внедрившейся лавы и шлакового материала образовалась зона своеобразных пород — кластолав мощностью до 30 м, в которых обломки шлакового материала сцементированы лавой.

В наибольшем удалении от лавы шлак сцементирован лавовой пленкой до 1 см толщиной. При этом шлаковый материал слабо оплавлен. По мере приближения к лавовому контакту количество обломочного материала и размеры обломков уменьшаются и они резко оплавлены. Уменьшение размеров обломков, вероятно, вызвано их расплавлением (рис. 3). Лава внедрялась в рыхлый шлаковый материал, поскольку туфов с гидрхимическим цементом не обнаружено. Образование описанных кластолав происходило в шлаковом конусе на некоторой глубине при внедрении лавы снизу, и зоны кластолав перекрыты шлаком. В этих условиях образовались зоны кластолав наибольшей мощности (до 30 м). В участках вертикального контакта лавы и шлака мощность кластолавы достигает

всего 1 м, а в тех местах, где лава перекрывает шлаковый материал, в основании потоков лавы, мощность зоны кластолавы всего 10—20 см (Малеев, 1949).

Аналогичные кластолавы образовались и на других вулканах такого же типа: Иманском, Синдинском и Болоньском. Иногда при внедрении последних порций лав образовались как бы ксенолиты шлакового конуса размерами в десятки и до сотен метров в поперечнике, окруженные кольцом кластолавы (в плане).

3. *Образование кластолав в близповерхностных условиях.* К этой группе пород мы относим известные туфолавы вулкана Арагац в Армении, или, как их называют, арктиские туфы, представляющие собой пористые дацитовые лавы, переполненные обломочным материалом близкого состава, количество которого доходит до 30%. Обломки лавы в подавляющем большинстве обладают пористостью. Они несколько оплавлены, окислены до бурого цвета и вытянуты по направлению движения потока. Такая структура породы могла образоваться при движении лавы, переполненной обломками и разогретых до пластичного состояния. Работами армянских геологов доказана лавовая природа туфолав (Адамян и Саакян, 1955; Ширинян, 1958 и др.). Туфолава залегает в виде потока мощностью до 30 м. Основная масса ее обладает витрофировой структурой. В отличие от игнимбритов, развитых в этом районе, в туфолавах Арагаца пирокластическая природа не обнаруживается. Г. В. Абих и Ф. Ю. Левинсон-Лессинг также относили туфолавы к лавам и полагали, что обломочный материал, присутствующий в лаве, — пирокластического происхождения.

Необходимо отметить, что по наблюдениям в областях современного вулканизма образования туфолав путем погружения пирокластического материала в излившуюся лаву не наблюдалось. По нашему мнению, переполнение лавы обломками происходило на некоторой глубине в результате захвата лавой ранее застывшей лавы (постройки вулкана или лавовой пробки в канале).

Четвертичные лавы, переполненные обломками лавы, мы обнаружили на старой постройке действующего вулкана Эбеко, расположенного на о-ве Парамушир (рис. 4).

В 5 км на восток от г. Берегово в с. Мужнево можно наблюдать поток липарита (перлита) мощностью около 20 м, в нижней части которого залегают кластолава мощностью 3—5 м, состоящая из обломков черного обсидиана размерами 5—10 см в поперечнике, цементированных пористым стекловатым липаритом.

4. *Образование кластолавы в канале вулкана и излияние ее в виде потоков.* К такого типа кластолавам можно отнести туфолавы, описанные М. А. Фаворской (1957) и Б. В. Рыбаловым (1957). Им удалось наблюдать потоки кластолавы, отходящие от некков.

В Южном Приморье большим распространением пользуются вулканические образования верхнемелового и палеогенового возраста, представленные лавами, кластолавами, игнимбритами и туфами. На побережье Японского моря между бухтой Нерпа и мысом Южным, в 1,5 км к югу от пади Калягина, липаритовый некк олигоценного возраста диаметром около 25 м прорывает толщу порфиритов. В пределах некка хорошо видна флюидальная текстура и расположение линзовидных включений порфирита, ориентированные в нижней части некка вертикально, а выше обтекают выступы порфирита, переходя в поток. Под микроскопом видно, что липарит, слагающий некк, состоит из полос шириной 1—2 мм, сложенных микрофельзитовым и фельзитовым веществом, с вкрапленниками и обломками альбит-олигоклаза и полностью хлоритизированных темноцветных минералов. Основная масса сложена альбитом с небольшим количеством хлорита. Кварц встречается в основной массе в виде единичных

зерен. В породе присутствуют полностью хлоритизированные и эпидотизированные линзовидные включения, толщиной до 1 см и диаметром до 10 см, содержащие вкрапленники и микролиты альбитизированного плагиоклаза, которые огибаются флюидальными участками микрофельзита.

5. *Образование кластолав в краевых участках куполов.* Краевые части липаритовых и дацитовых куполов часто сложены кластолавой. Так, в 6 км к востоку от г. Берегово карьером вскрыт липаритовый купол нижнесарматского возраста, внедрившийся по меридиональной трещине.

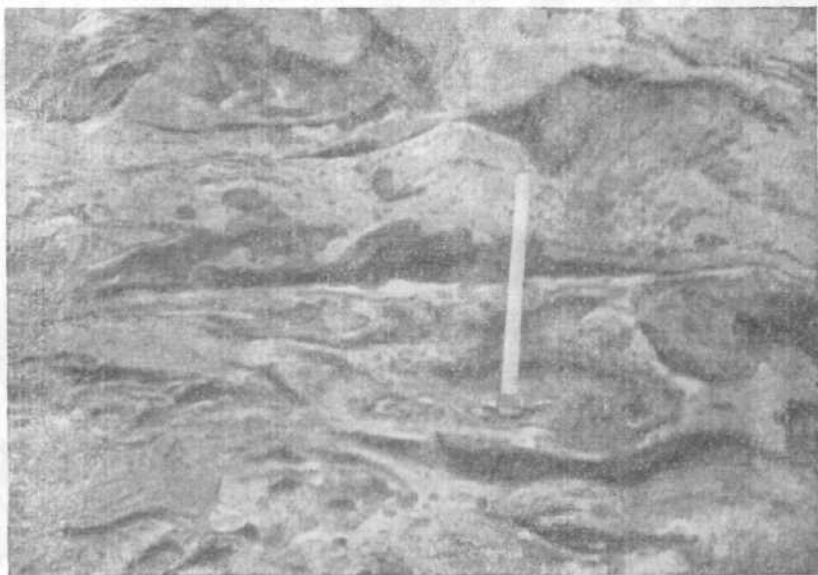


Рис. 4. Кластолава потока вулкана Эбеко на о-ве Парамушир

Восточная часть купола сложена кластолавой (мощность зоны кластолав до 50 м). Кластолава состоит из угловатых обломков плотного перлита, темно-серого и черного цвета, достигающих 0,3 м в поперечнике, сцементированных тонкопористым липаритом белого и светло-серого цвета (Малеев, 1959 б).

Аналогичная кластолава развита в 5 км к северу от г. Берегово в районе г. Ардо. Здесь она слагает западную часть купола липарита, расположенного на зоне разлома северо-западного направления.

Аналогичные кластолавы залегают в периферических частях липаритового купола неогенового возраста, расположенного возле с. Начики на Камчатке. Мощности кластолавы достигает здесь 20—40 м.

6. *Образование кластолав в куполах на некоторой глубине в канале вулкана путем смешения обломков.* В областях современного вулканизма (Камчатка, Курильские острова) в куполах андезитового и более кислого состава часто образуется кластолава. Примером может служить купол вулкана Безымянного, начавший расти в 1956 г. и продолжающий подниматься до сих пор (1961), и купол Суелич вулкана Шевелуч извержения 1945—1948 гг. Вязкая лава куполов переполнена обломками лавы, слагающими стенки канала вулкана. Иногда наблюдается оплавление и деформация обломков. На отдельных участках количество обломочного материала превышает 30%. В периферических частях куполов обломочного материала больше, чем в центральных.

7. *Образование кластолавы в неках при дроблении лавы газами.* Сюда относятся некоторые неки Закарпатья. Во многих отпрепарированных

некках можно наблюдать в разрезе три зоны. Нижняя, состоящая из плотного андезито-базальта или андезита, средняя, сложенная брекчиевой лавой и кластолавой, и верхняя — агломератовым туфом. В некке, расположенном в 8 км на восток от г. Мукачево в с. Кучава, хорошо наблюдаются все переходы одной зоны в другую (Малеев, 1960). В нижней части некка обнажен плотный андезито-базальт. Вверх по разрезу андезито-базальт постепенно приобретает пористость, а затем в нем обособляются отдельные глыбы неправильной формы, при этом сохраняется вид трещиноватой лавы, представляющей собой брекчиевую лаву. Еще выше трещины гсущаются и происходит как бы обособление обломков. Обломки сцементированы пористой лавой такого же андезито-базальтового состава. Эту породу уже следует отнести к кластолаве. По восходящей некка промежутки между плотными обломками, выполненные лавой, увеличиваются. Пористость в них становится более значительной, и в ней появляются трещины. Количество трещин постепенно увеличивается, и цементирующая масса как бы дробится на отдельные мелкие псаммитовые обломки. Поэтому в верхней части некка промежутки между глыбами андезито-базальта, размером в среднем около 10 см, выполняются мелким обломочным материалом, который уже сцементирован гидрокхимически. Эта верхняя зона представляет агломератовый туф.

8. *Образование кластолав в трубках взрыва.* Известные трубки взрыва сложены: обломочным материалом и кластолавой. В последнем случае кластолава выполняет трубку не полностью. По последним данным, на Сибирской платформе обнаружены трубки взрыва, сложенные материалом как с магматическим цементом, так и с гидрокхимическим. В некоторых трубках наблюдаются оба типа цементации. А. П. Бобриевич (1960) в кимберлитах Якутии отмечает наличие кластолав, которые он называет эруптивными брекчиями.

Аналогично якутским, трубки взрыва верхнеплиоценового возраста в Закарпатье также иногда сложены кластолавой. Детальное изучение трубок взрыва показало, что на некоторых участках агломератовый материал андезито-базальтового состава сцементирован тонкой пленкой того же состава. Обломки андезито-базальта обладают слабой пористостью, а цементирующая масса обычно более плотная и отличается коричневым оттенком. На поверхности отдельных обломков андезито-базальта кластолавы наблюдается каплеобразная стекловатая (лавовая) масса.

В отдельных трубках взрыва перегретый обломочный лавовый материал спекается без цемента.

Из всего изложенного следует, что несмотря на различные условия образования кластолав они имеют одну петрографическую особенность — лавовый материал цементируется лавой, но различаются они между собой текстурой, структурой или составом.

Кластолавы могут быть любого вещественного состава от липаритов до базальтов, а в трубках взрыва и до ультраосновных пород. По крупности материала они могут состоять из глыб, соответствующих глыбовому агломерату, и обломков до 2 см. Кластолавы, в отличие от игнимбритов, имеют локальное распространение.

## ИГНИМБРИТЫ

Игнимбриты — сваренные или спекшиеся туфы. Представляют собой особую группу пирокластических пород, иногда сплавленных до облика лавы. Пирокластическая природа их устанавливается по реликтам обломочной структуры. В центральной части залежи обломочная структура не обнаруживается, но в почве или краевых частях залежи она обычно

хорошо различима даже макроскопически. Для игнимбритов характерна литификация обломков путем спекания.

Игнимбриды можно рассматривать как особую вулканическую формацию, связанную с определенным этапом развития геосинклинали. В первый период жизни геосинклинали характерно развитие спилитовых и кераатофировых формаций в подводных условиях. Игнимбриды в этот период не образуются. Они не свойственны и вулканизму платформенного типа, характеризующемуся трещинными излияниями, образованием шлаковых конусов, экструзий основных лав с повышенной щелочностью.

Образование игнимбридов обычно связано с последней стадией геосинклинали развития — полуплатформенной, характеризующейся резкими дифференциальными движениями и развитием вулканизма в наземных условиях, обычно на островных дугах. Для вулканизма полуплатформенного типа свойственна частая смена основных пород кислыми, при резком преобладании пирокластических образований над лавами, и развитие стратовулканов. Игнимбриды образуются в период завершения фазы вулканизма, характеризующийся кислыми дифференциатами, и связаны с грандиозными взрывами и выбросом раскаленных лавин, сопровождающихся образованием кальдер. В отличие от игнимбридов туфолавы могут образоваться при различных типах извержения и типах вулканизма, и для них характерно локальное развитие.

#### ЛИТЕРАТУРА

- А б и х Г. В. Геология Армянского нагорья.— Зап. Кавказ. Отд. русск. геогр. об-ва, 1899.
- А д а м я н А. А. Туфы и туфолавы южных склонов массива г. Арагац.— Изв. АН Арм. ССР, 1951, т. 4, № 3.
- А д а м я н А. А. и С а а к я н Н. А. К вопросу происхождения четвертичных туфов Приереванского района.— Сб. научных трудов Ереванского политехнич. ин-та. № 11, геол. и горное дело, вып. 2. 1955.
- Б о б р и е в и ч А. П. Петрография кимберлитов Якутии. Автореф. дисс, 1960.
- Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Армянское вулканическое нагорье. Избр. труды, т. I, 1949.
- Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. Олонечская диабазовая формация. Избр. труды, т. III, 1952.
- Л е в и н с о н - Л е с с и н г Ф. Ю. и Е. Н. Дьяконов а-Савельева. Вулканическая группа в Крыму. Л., Изд-во АН СССР, 1933.
- М а л е е в Е. Ф. О Барановском вулкане в Амурско-Уссурийской депрессии.— Труды Лабор. вулканол. АН СССР, вып. 6, 1949.
- М а л е е в Е. Ф. Основные принципы классификации пирокластических пород.— Там же, вып. 17, 1959а.
- М а л е е в Е. Ф. Перспективы поисков перлита в Закарпатье.— Разведка и охрана недр, 1959б, № 11.
- М а л е е в Е. Ф. Кучавско-Быстрицкая группа вулканов в Закарпатье.— Труды Лабор. вулканол. АН СССР, вып. 18, 1960.
- М е н я й л о в А. А. Вулкан Швелуч, его геологическое строение, состав и извержения.— Там же, вып. 9, 1955.
- Р ы б а л о в Б. Л. О происхождении некоторых туфолов юго-западных отрогов северного Тянь-Шаня.— Там же, вып. 14, 1957.
- Ф а в о р с к а я М. А. К вопросу о механизме образования некоторых туфолав.— Там же, вып. 14, 1957.
- Ш и р и н я н К. Г. К вопросу строения и генезиса туфо-туфолавовой толщи Армении.— Изв. АН Арм. ССР, серия геол. и геогр. наук, 1958, т. XI, № 1.
- L a s t i o i x A. Remarques sur les matériaux de projection des volcans et sur la genese des roches pyroclastiques qu'ils constituent. Livre jubilaire de la Soc. Geol. de France, 1930.
- L o e w i n s o n - L e s s i n g. Zur Bildungsweise und Klassifikation der klastischen Gesteine.— Forscher. Mitt., N. F., Bd. 9, N 6, 1888.
- T a z i e f f H. Un phenomene unique au monde; le mysterieux lac de lave du volcan Nyiragongo.— Sci. et avenir, N 154, 1957.