

А. Е. ТОЛКУНОВ

**ИГНИМБРИТЫ И ТУФОЛАВЫ ПРЕДГОРИЙ
ЧАТКАЛЬСКОГО ХРЕБТА**

*(Узбекское территориальное геологическое
управление)*

В районе предгорий Чаткальского хребта исключительно широко распространены различные, но в основном кислого состава, вулканогенные породы, среди которых встречаются туфолавы и игнимбриты. Образование туфолав шло в течение длительного времени — от среднего карбона до нижнего триаса. Здесь наиболее изучены туфолавы двух толщ оясайской свиты —чинаульской и чайлисайской.

Светлые сферолитовые и тонкофлюидалные туфолавы фельзитов чинаульской толщи представляют слабораскристаллизованные породы со стекловатой флюидалной основной массой, в которую погружены сферолитовые образования, обломки различных пород и осколки стекла. Туфолавы кварцевых порфиров чайлисайской толщи по своему облику отличаются от туфолав фельзитов и похожи на игнимбриты. В стекловатой основной массе этих туфолав, кроме обломков пород, осколков стекла и кристаллов, отмечаются линзовидные включения стекла и порфиновые выделения кварца и калишпата.

Игнимбриты — самые молодые (нижне-триасовые) породы района. Мощность их толщи около 250 м. По разрезу, сверху вниз наблюдается постепенный «бесконтактный» переход светлых рыхлых пород в темные с линзами стекла породы. В основании толщи отмечается маломощный (до 2—3 м) слой песка и пыли. Все это свидетельствует об образовании пород из раскаленных частиц, которые претерпевали своеобразный «диагенез».

Располагая фактами различного залегания туфолав, мы в вопросе об образовании этих пород полностью разделяем мнение В. П. Петрова (1957), что «в разных случаях происхождение этих образований может быть, даже при их большой петрографической близости, весьма различным» даже в одном и том же районе.

На конкретном примере изучения туфолав мы постараемся показать, что в одном случае эти породы — своеобразные лавы, в другом — спекшиеся туфы.

Игнимбриты и туфолавы отличаются, прежде всего, условиями залегания, которые обусловлены их происхождением.

Многие авторы в работах, посвященных туфолавам и игнимбритам, приводят характерные особенности этих пород и последовательность формирования взглядов на их происхождение. Во избежание повторения мы

не будем здесь останавливаться на общеизвестных особенностях этих пород, а отметим лишь характерные черты изученных нами туфолов и игнимбритов.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ РАЙОНА

Описываемый район находится в бассейне р. Башкызыл и составляет западные предгорья Чаткальского хребта.



Рис. 1. Стратиграфическая колонка района (западные предгорья Чаткальского хребта). Составлено П. С. Болотовым, А. Е. Толкуновым и Ю. С. Юртайкиным

На рис. 1 приведена стратиграфическая колонка района, в которой кроме вулканогенно-осадочных пород показаны интрузивные кварцевые порфиры, диабазовые порфириты и лампрофиры и экструзивные породы: различные туфоловы, фельзиты, лавобрекчии и агломераты.

Самыми древними породами района являются верхнесилурийские темно-зеленые кварц-серицитовые, слюдяные и другие сланцы. Кристаллические сланцы верхнего силура прорваны варисскими, различными по форме и размерам телами гранитоидов, габбро и жилами аплитов.

На размытую поверхность сланцев и интрузивных пород с базальными туфопесчаниками ложатся местами мощные (до 400 м) покровы темных сиреневатых основных и средних эффузивов акчинской свиты, среднекарбонового возраста. В верхней (сарысиуньской) толще этой свиты появляются прослои туфов дацитовых порфиров небольшой (20—30 м) мощности.

Оясайская свита, предположительно верхнекарбонового возраста, начинается сиреневым туфо-осадочным горизонтом сарыбулакской толщи, на котором залегают также сиреневые покровы кислых лав и слои туфов.

Выше лежит самая мощная и наиболее распространенная в районе светлоокрашенная чинаульская толща. Она разделена нами на две пачки, которые имеют свое более дробное деление. Обе пачки содержат базальные вулканогенно-осадочные слои, на которых лежат мощные образования лав и туфов. В нижней пачке преобладают туфолавы кварцевых порфиров, в верхней — туфы фельзитов.

Своеобразной является верхняя — чайлисайская толща оясайской свиты. Своеобразие этой толщи заключается в том, что она представлена только одними породами — флюидальными, с линзами вулканического стекла, туфолавами кварцевых и фельзитовых порфиров.

На размытой и неровной поверхности различных пород оясайской свиты залегают кызылкуринская свита, предположительно нижнетриасового возраста. Разрез ее начинается сиреневыми туфо-осадочными породами дацитового горизонта и заканчивается игнимбритами кварцевых порфиров.

Вулканогенно-осадочные породы прорваны дайками и штоками кварцевых порфиров, дайками диабазовых порфиритов и лампрофиров, а также многочисленными экструзиями.

Из приведенной стратиграфической колонки видно, что в данном районе исключительно широко распространены разновозрастные вулканические образования преимущественно кислого состава. Среди них многими исследователями выделялись разнообразные туфолавы, но условия залегания их изучались слабо. Это привело к тому, что распространенные на северо-востоке района кызылкуринские игнимбриты принимались за туфолавы и туфы и картировались как отдельные разновозрастные горизонты.

Остановимся на наиболее изученных туфолавах двух верхних толщ оясайской свиты — чинаульской и чайлисайской.

ТУФОЛАВЫ ЧИНАУЛЬСКОЙ ТОЛЩИ

В породах чинаульской толщи выделяется в основном две разновидности туфолав: сферолитовые и тонкофлюидальные туфолавы фельзитов, развитые на площади всего района. По внешнему облику эти туфолавы — плотные, массивные, обычно светло-серого, коричневого, буроватого и зеленоватого цветов.

Наиболее характерным признаком сферолитовых туфолав является наличие в них многочисленных сферолитовых образований, различной формы и размеров (от долей миллиметра до 1—2 см), составляющих около 50% объема породы. Чаще всего это сферические, шаровые образования — сферокристаллы (рис. 2). Широко распространены также и уплощенные вытянутые линзовидные, сросшиеся в цепочки и полосы — каплеобраз-

ные сферолиты, огибающие обломки. Эти образования обычно встречаются в нижних частях потоков. Сферолитовые образования отличаются от основной массы более светлой окраской. Нередко встречаются туфолавы, в которых сферолитовое строение выражено плохо и заметно только под микроскопом. Это характерно для туфолав, содержащих большое количество обломков.

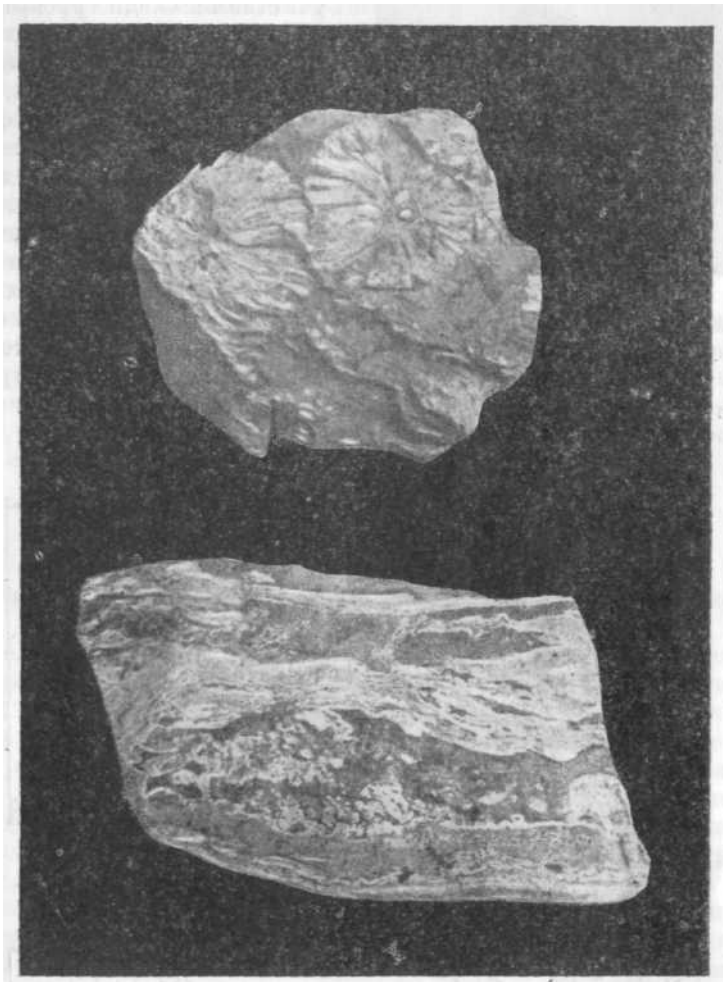


Рис. 2. Сферолитовые туфолавы фельзитов чинаульской толщи. Фото образцов 1/2 нат. вел. Туфолавы из верхней (вверху) и нижней (внизу) частей потока

Под микроскопом видно, что в сферолитовых туфолавах сферокристаллы имеют радиально-лучистое и зональное строение. Среди них выделяются простые сферокристаллы, состоящие из волокон полевого шпата, и сложные, представляющие срастание полевого шпата с кварцем, иногда захватывающие мелкие обломки пород и стекла. Отмечаются также лучистые образования — аксиалиты, полые сферолиты — радиально-лучистые сферокристаллы с полостью внутри, выполненной кварцем, кальцитом, флюоритом, спекуляритом, и литофизы, состоящие из нескольких скорлупок, разделенных перечисленными минералами (Воловикова, 1955). Межсферолитовая масса представлена обычно флюидальным стеклом,

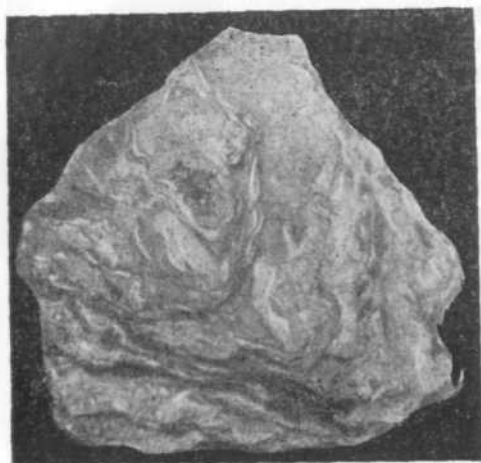


Рис. 3. Тонкофлюидальные туфолавы фельзитов чинаульской толщи. Фото образцов 1/2 нат. вел. Туфолавы из зальбанда

участками слабо раскристаллизованным, содержащим то или иное количество обломков различных пород (пепловых туфов, туфолав кварцевых порфиров, фельзитов) и осколков стекла. Последние имеют неправильную удлинненную форму, часто изогнутую.

Другой разновидностью туфолав чинаульской толщи являются тонкофлюидальные туфолавы фельзитов. Они отличаются от сферолитовых туфолав в основном отсутствием явного сферолитового строения. Эти туфолавы имеют тонкофлюидальное, полосчатое, иногда желваковое строение (рис. 3). Струи флюидальности нередко причудливо изогнуты и отличаются друг от друга

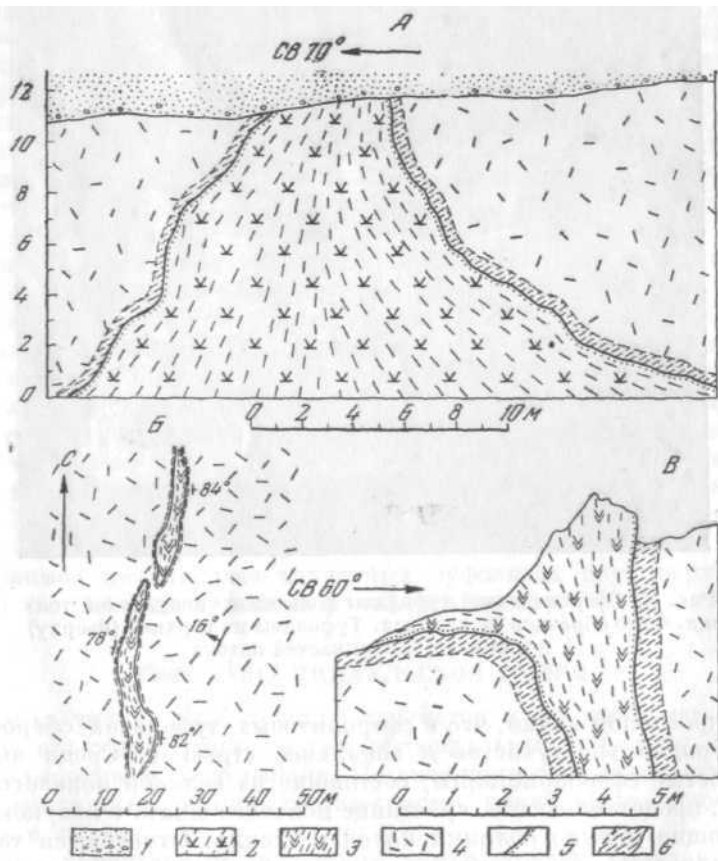


Рис. 4. Залегание туфолав чинаульской толщи. Зарисовки вертикальных стен (A, B) и наклонной поверхности (B)

A - переход штока в межпластовую залежь; Б-дайки; В - переход дайкоподобного тела в поток
 1 — наносы; 2 — сферолитовые туфолавы фельзитов; 3 — тонкофлюидальные туфолавы фельзитов;
 4 — пепловые туфы; 5 — зоны закалки; 6 — зоны осветления пород

цветом и плотностью. Часто наблюдаются постепенные переходы одних струй флюиальности в другие как по мощности, так и протяжению. Длина струй несколько сантиметров, мощность колеблется от долей миллиметра до 1 см и более.

В шлифах видно, что плотные струи флюиальности содержат меньше осколков стекла и обломков пород. В них отмечаются пустотки, вытянутые вдоль флюиальности, выполненные кварцем и кальцитом, и лучистые образования — аксиалиты. Иногда встречаются мелкие (в долях миллиметра) сферокристаллы.

Обе разновидности туфолов чинаульской толщи имеют общие условия залегания (рис. 4) и обычно представляют собой потоки, реже встречаются дайки, штоки и межпластовые тела туфолов. Они встречаются среди различных пород: туфов, брекчий и агломератов. Иногда тонкофлюиальные туфолавы встречаются среди сферолитовых и наоборот. Как правило контакты туфолов с вмещающими или подстилающими их породами четкие. Сами туфолавы имеют зоны закалки (1—5 см), а вмещающие породы — зоны осветления — обжига (до 20 см).

Описанные условия залегания сферолитовых и тонкофлюиальных туфолов фельзитов чинаульской толщи, как нам представляется, свидетельствуют о том, что эти породы образовались из жидкой лавы, содержащей многочисленные мелкие и мельчайшие обломки стекла и пород. Последние, очевидно, попадали в лаву из вмещающих пород по мере продвижения ее к поверхности.

ТУФОЛАВЫ ЧАЙЛИСАЙСКОЙ ТОЛЩИ

Туфолавы этой толщи распространены только в юго-восточной части района.

Она представлена флюиальными с линзами стекла туфолавами кварцевых и фельзитовых порфиров, залегающих на размытой поверхности сферолитовых туфолов чинаульской толщи. Местами в основании туфолов отмечаются маломощные (до 1—2 м) линзы слоистых туфопесчаников. Мощность туфолов чайлисайской толщи колеблется от нескольких метров до 150 м и более вблизи каналов, через которые шло их излияние.

Этими туфолавами заканчивается разрез оясайской свиты, на которой с перерывом во времени залегают самые молодые породы кызылкуринской свиты, предположительно нижнего триаса.

Дацитовый — базальный горизонт свиты сложен в основном сиреневыми туфами дацитовых и кварцевых порфиров. В туфах нередко встречаются линзы туфопесчаников и туффитов, а в основании горизонта — маломощные (до 10 м) линзы туфоконгломератов. Мощность горизонта колеблется от 0 до 105 м.

Вышележащий агломератовый горизонт представлен преимущественно светлыми агломератовыми туфами, брекчиями и сиреневыми туфами кварцевых порфиров. Эти породы иногда содержат небольшие линзы светлых туфолов кварцевых порфиров.

Среди пород описываемого горизонта встречено несколько вулканических пробок — некков относительно небольших размеров (не более 100 м и диаметре).

Извержение материала происходило не только через главное жерло и паразитические аппараты, но и через трещины разрыва, как, например, наблюдаемые на севере и западе от центрального некка.

Разрез кызылкуринской свиты заканчивается своеобразными породами игнимбритового горизонта, которые будут описаны в следующем разделе.

Туфолавы чайлисайской толщи отличаются от всех других туфолав района и несколько похожи на плотные игнимбриты, но по условиям залегания не могут быть отнесены к последним. Это очень плотные массивные темно-серые коричневатые, с порфиrowыми выделениями кварца и полевого шпата породы, почти всегда содержащие своеобразные включения. Включения имеют в вертикальном срезе линзовидную форму, а плоскости течения—изометричную, неправильную и вытянутую. Встречаются линзы очень тонкие (0,5—1 мм), но довольно длинные (до 5 см). В одних участках линзы прямые, в других сильно извилистые с резкими пережимами и раздувами. Отмечаются линзы очень крупные длиной до 20 см и очень мелкие — всего 1—2 мм. Нередко наблюдаются случаи «спаявшихся» линз в полосы. Последние обычно находятся в нижних частях покровов туфолав.

Под микроскопом видно, что туфолавы кварцевых и фельзитовых порфиров чайлисайской толщи состоят из слабо раскристаллизованной стекловатой основной массы, в которую погружены обломки пород, стекла, кристаллов и порфиrowые выделения минералов. Отмечаются участки довольно чистых лав.

Основная масса имеет ясно выраженную флюидальную текстуру. Струи флюидальности огибают включения. Вдоль струй, а также вокруг включений основная масса расстеклована и превращена в перистые, гребенчатые, радиально-лучистые сферолитовые и аллотриоморфнозернистые агрегаты.

Все включения можно разделить на три группы: линзовидные включения стекла; обломки пород и осколки стекла и кристаллов; порфиrowые выделения минералов.

Чаще всего — это темное, почти черное вулканическое стекло, которое иногда ожелезнено или серицитизировано. Встречаются линзы розового фельзита. Внутри линз, так же как и в основной массе породы, встречаются порфиrowые выделения кварца и полевого шпата, а также обломки пород. В местах включений в линзы минералов и пород они «раздуваются». Изредка внутри линз отмечаются пустотки, поверхность которых выполнена шестоватыми кристалликами прозрачного кварца. Иногда вокруг линз и минералов наблюдаются светлые каемочки, «рубашки».

Кроме линзовидных включений и обломков пород в туфолавах отмечаются эллипсовидные вулканические бомбы, размером до 15 X 25 см, представленные в основном плотными кварцевыми порфирами.

В описанных туфолавах, в верхних частях потоков встречаются участки других туфолав. Это, так называемые, «сетчатые» туфолавы. Вся порода, в том числе и линзы стекла, разбиты очень густой бессистемной, типа такыра, серией тонких и тончайших (доли миллиметров) трещинок, выполненных розовым фельзитом. Эти жилки и темные линзы стекла контрастно выделяются на пепельно-сером фоне основной массы туфолав.

Отмеченные макроскопические светлые «рубашки» вокруг линз стекла и минералов представляют собой лучистые агрегаты волокон полевого шпата, растущих перпендикулярно к поверхности включений.

Описанные туфолавы чайлисайской толщи имеют различные формы залегания (рис. 5).

На контактах с вмещающими породами и ксенолитами туфолавы имеют хорошо проявленные зоны закалки. Нам кажется, что они больше всего доказывают лавовое происхождение этих пород. Некоторые геологи даже принимали зоны закалки за дайки кварцевых порфиров. При внимательном изучении этих обнажений трудно прийти к такому выводу. Зоны закалки постепенно переходят в туфолавы и имеют четкий контакт с подстилающими породами; они сильно изменяются по мощности до исчезновения на контактах с туфами и туфобрекчиями и снова появляются на

контактах с плотными породами. Зоны закалки имеют пологое падение согласно флюиальности туфолав (рис. 7, Б). Наибольшая мощность зон закалки 0,5 — 0,6 м.

Туфолавы из зон закалки — плотные, светлые, розовые, похожие на кварцевые порфиры. Под микроскопом они слабо раскристаллизованы.

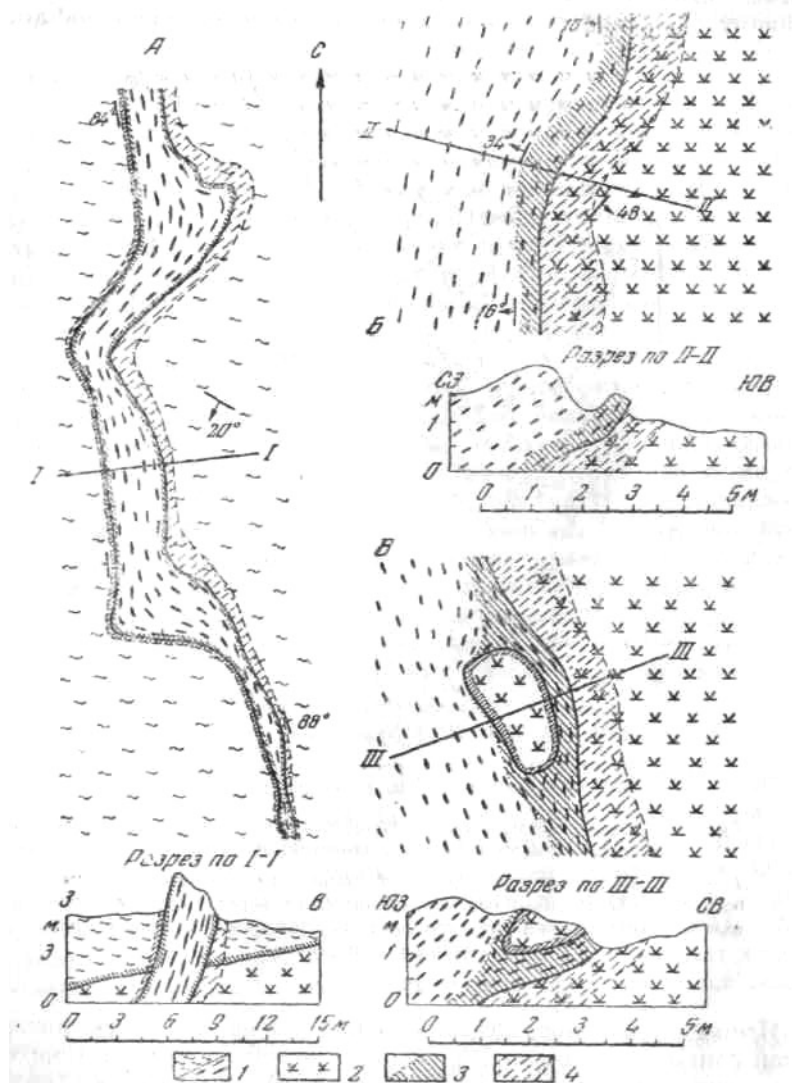


Рис. 5. Залегание туфолав чайлисайской толщи. Зарисовки наклонных ступенчатых поверхностей

А — дайкоподобное тело туфолав; Б, В — потоки туфолав с зонами закалки и ксенолитом (В). 1 — флюиальные с линзами стекла туфолавы чайлисайской толщи; 2 — сферолитовые туфолавы чинаульской толщи; 3 — зоны закалки; 4 — зоны осветления пород

плотные, флюиальная текстура выражена плохо. Из этих зон «отжаты» наиболее крупные обломки и линзы стекла.

Флюиальность, расположение линз стекла и реже обломки пород повторяют форму залегания туфолав и ксенолитов.

Описанные выше особенности залегания чайлисайских туфолав, как нам кажется, бесспорно доказывают лавовое происхождение этих пород.

ИГНИМБРИТЫ

Это своеобразные вулканогенные породы кызылнуринской свиты, которые развиты в северо-восточной части района и впервые выделены автором (1960).

Плотные игнимбриты кварцевых порфиров из нижних частей толщи по внешнему облику похожи на описанные выше туфолавы чайлисайской

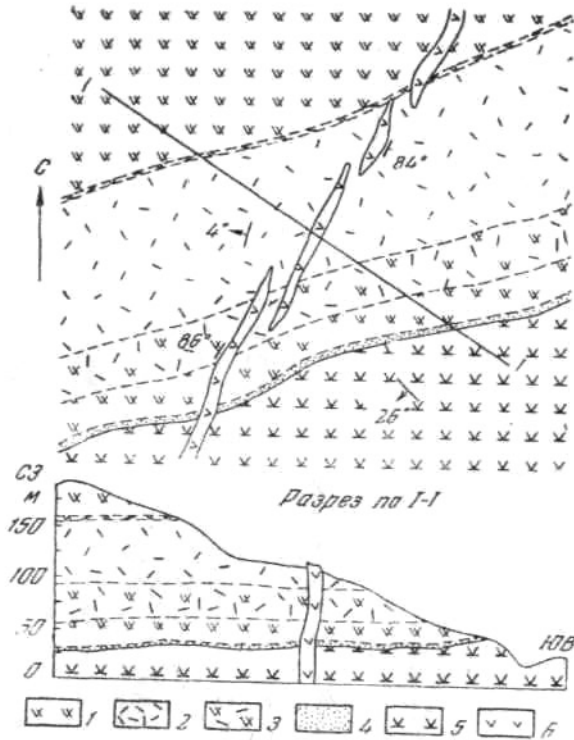


Рис. В. Схема геологического строения участка распространения игнимбритов кызылнуринской свиты

1 — плотные темные игнимбриты; 2 — менее плотные светлые игнимбриты; 3 — постепенный переход плотных игнимбритов в менее плотные; 4 — «слой песка»; 5 — сферолитовые туфолавы оясайской свиты; 6 — кварцевые порфиры

толщи. Игнимбриты непосредственно налегают на размытую поверхность оясайской свиты и представлены мощной, до 250 м, толщиной пород, плотность которых постепенно изменяется (рис. 6). В основании толщи наблюдается тонкий (1—3 м) «слой» светлого, местами почти белого «песка и пыли». «Песок и пыль», местами с линзами измененного стекла, уплотнены и представляют довольно прочную породу. Нижняя граница этого слоя с оясайскими сферолитовыми туфолавами неровная, четкая. Верх по разрезу «слой песка» постепенно, но на небольшом расстоянии (около 0,1—1 м) переходит в очень плотные темные коричневатые и буроватые игнимбриты. Последние содержат многочисленные включения вулканического стекла черного цвета, которые в вертикальном срезе имеют форму изогнутых линз, а в плане — изометричных и неправильных образований. Размер линз обычно небольшой — 2—3 см. Расстояние между линзами по вертикали от долей миллиметра до 1 см. Кроме линз в этих игнимбритах видны обломки пород: туфов, туфобрекчий, кварцевых порфиров

и туфолов фельзитов. Форма обломков неправильная, размер 1 — 2 см в поперечнике.

Основная масса игнимбритов плотная, с обликом флюидалной текстуры, в которой встречаются многочисленные мелкие, до 1,5—2 мм обломки водяно-прозрачного кварца и розового полевого шпата. Мощность этих игнимбритов около 20—30 м.

Выше по разрезу, плотные, темные игнимбриды постепенно переходят в светлые игнимбриды, без четких линзовидных включений, имеющие облик туфов. Мощность последних до 100 м.

Постепенный переход плотных игнимбридов в светлые осуществляется через полосу средних пород, которые носят черты как первых, так и последних. Мощность этой зоны до 50 м. В описываемом разрезе игнимбридов данного района наблюдаются некоторые особенности. Еще выше (см. рис. 6) светлые туфоподобные игнимбриды постепенно на небольшом расстоянии (около 2 м) сменяются без «слоя песка» плотными темными игнимбридами, аналогичными нижележащим. Это объясняется, очевидно, тем, что новая порция раскаленного материала выпадала не на холодный субстрат, как это было с нижней частью, а на еще не остывшие светлые игнимбриды.

Микроскопическое изучение шлифов игнимбридов из различных частей толщи показывает, что линзовидные включения большей частью представлены вулканическим стеклом, которое раскристаллизовано в большей степени, чем цементирующая масса. Структура линз фельзитовая и сферолитовая. Края их неровные, извилистые, окончания расщепляющиеся, нередко обломки огибаются линзами. Последние представлены породами, перечисленными выше, и минералами: в основном кварцем и калиевым полевым шпатом. Кварц представлен прозрачными угловатыми и угловатоокруглыми зернами размером до 2 мм.

Калиевый полевой шпат количественно подчинен кварцу. Обломки его имеют неправильную, но близкую к таблитчатой, призматической форму. Размер обломков до 2 мм.

Из других минералов встречается иногда кислый плагиоклаз и удлиненные обломки биотита.

Основная масса игнимбридов постоянно меняется в зависимости от положения в разрезе. В верхних частях толщи структура пепловая, к основанию частицы постепенно уплотняются и внизу сливаются в довольно плотную массу с чертами «флюидалной» текстуры. Однако при этом сохраняются следы пирокластической природы этих образований.

Такое закономерное изменение в строении основной массы может произойти только в случае образования породы из раскаленных «частиц», которые затем уплотнялись, спекались и превращались в плотный игнимбрид.

Поэтому в основании толщи игнимбридов мы видим сравнительно рыхлый «слой песка и пыли», имеющий тот же состав, что и плотные игнимбриды, но образовавшийся в результате более быстрого остывания от соприкосновения с холодным основанием.

* * *

Изложенный фактический материал позволяет сделать следующие основные выводы.

Изученный нами район характеризуется исключительно широким развитием разнообразных вулканогенных пород. Образование их шло в течение длительного времени (предположительно средний карбон — нижний триас), но в несколько этапов, отделенных друг от друга различными отрезками времени.

В нижней части комплекса вулканических пород преобладают лавы, в верхней—пирокластические образования. Вулканическая деятельность заканчивается особыми выбросами, давшими игнимбриты.

Общая последовательность излияний лав и выбросов пепла—от более основных к кислым. Для отдельных этапов в общих чертах выдерживается то же направление. Извержение вулканического материала происходило через главные и паразитические аппараты, а также трещины разрыва.

В разрезах всех свит района встречаются туфолавы. Туфолавы часто имеют контактовые изменения в виде зон закалки, а вмещающие породы зоны осветления — обжига.

Все это указывает на то, что описанные породы бесспорно образовались из жидкой лавы, обогащенной летучими компонентами и водой.

Процесс возникновения туфолав (т. е. поступление в лаву обломков стекла, кристаллов и пород) был, по-видимому, сложным и длительным. Он начался еще на глубине, в жерле вулкана и продолжался во время излияния и течения лавы до полного ее затвердевания.

Описанные нами туфолавы возникли, очевидно, подобно семячинским туфолавам (Влодавец, 1957).

Игнимбриты кварцевых порфиров кызылнуринской свиты внешне похожи на некоторые туфолавы чайлисайской толщи.

Для игнимбритов характерны постепенные «бесконтактовые» переходы от более плотных к пористым обломочным разностям. В основании толщи имеется тонкий (до 2—3 м) слой вулканического песка и пыли того же состава, что и плотные спекшиеся игнимбриты. Игнимбриты имеют почти горизонтальное залегание. Они содержат линзовидные (в вертикальном срезе) почти горизонтально ориентированные включения.

Структура породы обломочная. Наблюдается закономерное уплотнение (сверху вниз) и превращение ее в массивную, наподобие флюидальной текстуры.

Перечисленные геологические и петрографические особенности игнимбритов говорят о их пирокластической природе, образовании из ливня сильно раскаленных частиц, при осаждении которых и образуются игнимбриты.

ЛИТЕРАТУРА

- Б л о х и н а Л. И., К о п т е в - Д в о р н и к о в В. С. и др. О принципах классификации и номенклатуре древних вулканогенных обломочных пород.— Сов. геология, 1959, № 5.
- В а с и л ь к о в с к и й Н. П. Стратиграфия и вулканизм верхнего палеозоя юго-западных отрогов Северного Тянь-Шаня. Ташкент, Изд-во АН Узб. ССР, 1952.
- В л о д а в е ц В. И. О происхождении пород, обычно называемых туфолавами и игнимбритами.— Труды Лабор. вулканол., вып. 14, 1957.
- В о л о в и к о в а И. М. Сферолитовые образования в верхнепалеозойских эффузивных породах Чаткальского хребта.—Труды Ин-та геол. наук, вып. 159. «Петрографические исследования в Средней Азии, Сибири и на Урале». М., 1955.
- В о л о в и к о в а И. М. Игнимбриты Кураминского хребта (Северный Тянь-Шань). Изд-во АН СССР.— Труды Лабор. вулканол., вып. 14, 1957.
- П е т р о в В. П. Игнимбриты и туфовые лавы; еще о природе арктикуфа. Там же.
- Р ы б а к о в Б. П. О происхождении некоторых туфолав юго-западных отрогов Северного Тянь-Шаня.— Там же.
- Ф а в о р с к а я М. А. К вопросу о механизме образования некоторых туфолав.— Там же.
- Ш р о к Р. Последовательность в свитах слоистых пород. Изд-во иностр. лит., М., 1950.