

УДК 551.21 (234.9)

DOI: 10.23671/VNC.2016.2.20808

## СТРОЕНИЕ ЗАПАДНОГО СКЛОНА ВУЛКАНА ЭЛЬБРУС И ПРИЭЛЬБРУСЬЯ

© 2016 Н.В. Короновский, д.г.-м.н., проф., М.С. Мышенкова

Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Россия, 119991, Москва,  
ГСП-1, Ленинские горы, e-mail: koronovsky@rambler.ru; zf12@rambler.ru

Подробно рассматривается геологическое строение Западного Приэльбрусья и западный, наиболее сложно построенный склон вулкана Эльбрус. Выделены древнейшие толщи, прорывающая их огромная экструзия Кюкюртли, облекаемая более молодыми лавовыми потоками. Описаны самостоятельные центры извержений флюидолитов риолитового состава и их соотношение с вулканитами Эльбруса. Показано отсутствие кальдеры на Эльбрусе. Возраст вулканитов обоснован геологическими и геоморфологическими методами и неотектоническими построениями с учетом данных по изотопным методам.

**Ключевые слова:** Эльбрус, вулканизм, Западное Приэльбрусье, флюидолиты, экструзивный массив.

### Введение

Вулкан Эльбрус достаточно хорошо изучен [Милановский, Короновский, 1960; 1973; Масуренков, 1961; Короновский, 1968; Газеев, 2003; Богатиков и др., 2004; Лебедев и др., 2010; Короновский и др, 2011 и многие др.]. Однако в связи с получением новых материалов есть вопросы, которые вызывают дискуссию. Мы остановимся на строении западного склона Эльбруса и Западного Приэльбрусья, наиболее сильно расчлененного и местами даже недоступного для прямых наблюдений. Но именно там находятся самостоятельные молодые центры извержений с новым типом пород – флюидолитами, и огромный экструзивный массив Кюкюртли, прорывающий наиболее древние вулканогенные толщи Эльбруса (рис. 1).

В Западном Приэльбрусье вулканиты этих центров, особенно их прежнее распространение, абсолютный возраст по К-Аг методу и определения их возрастного расчленения с учетом геоморфологических, неотектонических и геологических материалов вызывают неоднозначную трактовку. В этом районе Эльбруса обнажаются все возрастные вулканогенные толщи, кроме наиболее молодых поздневерхнеплейстоценовых и голоценовых, которые развиты на северных, восточных и южных склонах вулкана.

### Фактический материал

Западный склон вулкана Эльбрус резко отличается от всех других относительно пологих склонов, сформированных хотя и разновозрастными, но преимущественно голоценовыми и поздневерхнеплейстоценовыми лавовыми потоками, спускающимися в ледниковые долины и перекрывающими более древние потоки и вулканогенные толщи. Западный склон имеет длину около 4 км в меридиональном направлении, но примерно 2 км приходится на отвесные обрывы, так называемую «Стену Кюкюртли», высота которых превышает 1 км. Такая же отвесная стена находится в соседнем к югу ледниковом цирке Уллукам, а севернее Кюкюртли располагаются

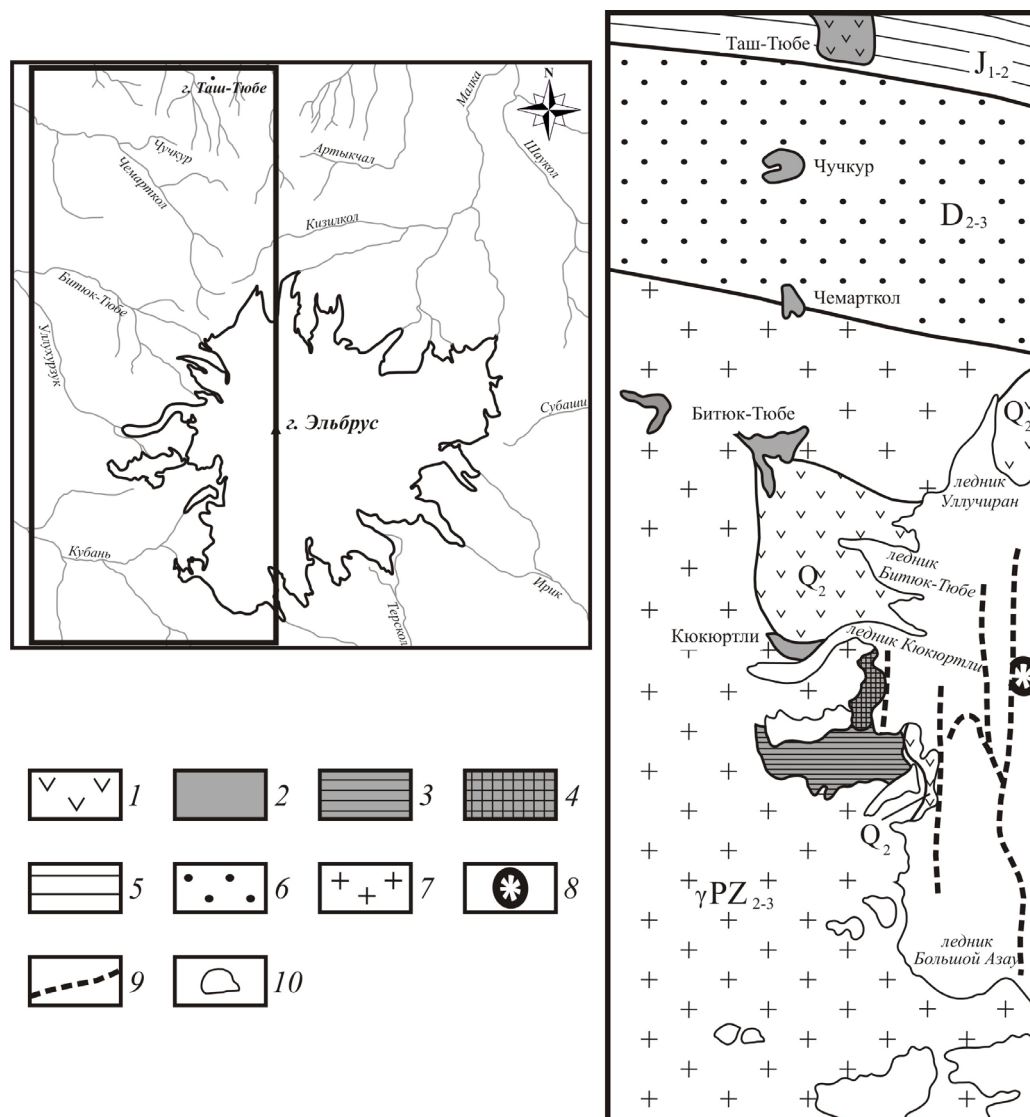


Рис. 1. Схема распространения флюидолитов и вулканитов в Западном Приэльбрусье: 1 – среднеплейстоценовые лавовые потоки, 2 – флюидолиты, 3 – толщина вулканических пород в ледниковом цирке Уллукам, 4 – экструзивный массив Кюкюртли, 5–7: структурно-формационные зоны: 5 – Бечасынская, 6 – Передового хребта, 7 – Главного хребта, 8 – кратер, 9 – разломы, 10 – ледники

сильно расчлененные ледниковой эрозией и разломами более молодые лавовые потоки верховьев р. Битюк-Тюбе.

Западная часть вулкана Эльбрус гораздо уже восточной и обладает резко расчлененным рельефом, совсем не похожим на пологий и плавный рельеф восточного конуса. Весь склон нарушен меридиональными разломами, по которым опущены западные крылья, а западная вершина рассечена очень молодым разломом, и поэтому мы видим только половину кратера (см. рис. 1). Лавы Западной вершины имеют возраст  $25 \pm 15$  тыс. лет [Лебедев и др., 2010], следовательно, разлом еще моложе. Дальше к западу от вершины располагается пологий и узкий хребет, покрытый льдом и снегом. Высоты этого хребта около 4500–5000 м, а скальная вершина Кюкюртли – Кол-Баши – на западном плече Эльбруса имеет высоту 4623 м, и в переводе с балкарского это название означает «гора над серным ущельем». К

северо-востоку на этом плече находится купол Кюкюртли, покрытый ледово-снежным покровом. Плечо оканчивается на западе стеной Кюкюртли, которая как бы «запирает» собой все другие вулканические толщи с востока, поэтому непосредственно к западу от стены более молодых лавовых потоков нет, они появляются только севернее и южнее.

### Результаты исследования

*Остатки древнейшего вулкана* на месте Эльбруса были изучены уже давно [Ми-лановский, Короновский, 1960] в ледниковом цирке верховьев р. Уллукам, где на метаморфических породах – кристаллических сланцах и гнейсах нижнепалеозойской макерской серии – на относительно слабо расчлененной поверхности древнего эрозионного рельефа залегает толща разнообразных вулканических пород общей мощностью 0,8–1,0 км. В настоящее время она располагается в пределах водораздельной части современных хребтов на высотах от 3,5–3,6 до 3,8 км.

В основании разреза, вскрытого в стене ледникового цирка, залегает толща лавобрекчий и агломератовых дацитовых и риодацитовых лав светло-серого, светло-желтого и зеленоватого цветов, к западу замещающаяся вулканогенной слоистой толщей туфобрекчий мощностью до 100 м. В стене Уллукам выше по разрезу видны хорошо выраженные в рельефе уступами лавовые потоки разной мощности, венчающиеся огромной толщей лав. Особенностью этого колоссального разреза в практически вертикальной стене является присутствие в основании разреза замещающих друг друга толщ лавобрекчий, туфогенных пород и различных лавовых потоков, общей мощностью 300–350 м, а располагающиеся западнее лавы мощностью 600–700 м относятся уже к стене Кюкюртли, и они обнажаются здесь в широтном, то есть поперечном разрезе, в котором видно, что этот лавовый массив представляет собой инородное тело, не связанное с толщей лавобрекчий и лавовых потоков светлого цвета в основании стены. Особенностью нижних вулканических толщ является обилие включений серы, которая и придает желтоватый цвет всему разрезу, причем серы больше всего в лавобрекчиях основания разреза.

На самом верху восточной стены цирка Уллукам располагаются хорошо выраженные явно более молодые три лавовых потока дацитов, спускающихся на юг к перевалу Хотютуау. Эти три потока могут сопоставляться с тремя лавовыми потоками среднеплейстоценового возраста на южном склоне Эльбруса в левом борту долины Азау, где их абсолютный возраст от  $180 \pm 15$  до  $110 \pm 20$  тыс. лет [Лебедев и др., 2011], то есть они могли формироваться в среднем плейстоцене. Центр их излияния неизвестен, но он может быть где-то под Западной вершиной, и эти лавовые потоки несогласно перекрывают более древние толщи, обнажающиеся в северной стене цирка Уллукам.

Все толщи цирка Уллукам имеют слабый юго-восточный наклон и представляют собой, по-видимому, останец наиболее древней вулканической постройки, находившейся на месте западной части современного Эльбруса. Где располагался центр извержения не совсем ясно, так как наклон пластов к юго-востоку под вулкан мог быть и вторичным, а все эти наиболее древние толщи вулканитов на севере, юге и востоке не обнаруживаются, будучи перекрытыми более молодыми среднеплейстоценовыми лавовыми потоками. Судя по наклону восточных, южных и северных склонов Эльбруса, и мощности молодых лавовых потоков для огромной толщи вулканитов Уллукама здесь просто нет места. Если эта толща и сохранилась,

то она существует только где-то под Западной вершиной, так как в долине Азау среднеплейстоценовые лавовые потоки залегают в троговой долине и перекрывают древние метаморфические породы макерской серии.

Сам факт отсутствия распространения столь мощной толщи вулканитов к западу говорит о том, что центр их извержения находился на месте почти одновозрастного экструзивного массива Кюкюртли, о котором пойдет речь ниже. Во всяком случае, вулканические толщи Уллукама представляют собой древнейшие образования массива Эльбруса и распространены только в его крайней западной части, слагающая вулкан, большая часть которого уничтожена ледниковой экзарацией, а другая, восточная часть скрыта под более молодыми лавами Эльбруса.

*Экструзивный массив Кюкюртли* производит неизгладимое впечатление своей мощью и неприступностью. Собственно сама вертикальная стена имеет высоту в 0,5 км, но учитывая ее очень крутое подножие, местами перекрытое осыпями и моренами, общая высота может достигать почти 1 км. Стена обладает клиновидной формой с максимально поднятым участком в ее центре, а к северу и к югу стена понижается.

Вся она изрезана зубцами, которые образовались при вертикальном внедрении (течении) лавовых масс, имевших, по-видимому, различную прочность (рис. 2). Вязкость кислой дацитовой магмы в  $10^5$ – $10^6$  Па.с., обладавшей повышенной скоростью поступления, предопределяет по мнению М.А. Гончарова ламинарно-разрывное течение магмы. Следы этого процесса и наблюдаются в вертикальной полосчатости дацитов стены Кюкюртли, имеющей заостренное в верхней части «ядро» массива, обрамленное по бокам субвертикальными зонами, отстоящими друг от друга примерно на одинаковые расстояния. Эти трещины скорее всего представляют собой те поверхности, вдоль которых имел место разрыв в скорости ламинарного течения лавы в подводящем канале вулкана. На рис. 2 стрелки обозначают разную скорость такого течения, максимальную в центре жерла и уменьшающуюся скачками к периферии из-за трения лавового потока о стенки жерла, наподобие течения жидкости в цилиндрической трубе.

Картина такого ламинарно-разрывного течения заключается в «энергетической выгоде». «Выгоднее» смещать жидкость целыми слоями, когда работа по преодолению трения сосредоточена на ограниченном количестве поверхностей, относительно скольжения целых вертикальных «пластов», чем преодолевать трение на границах многочисленных частиц жидкости, смещающихся одна относительно другой в общем ламинарном потоке.

В стене также хорошо прослеживаются блоки дацитов размером до десятков метров более светлые, чем масса, в которой они заключены. По-видимому, это следствие выжимания из крупной меридиональной трещины вязкой кислой магмы, которую с запада ничто не ограничивало.

Учитывая, что вертикальный обрыв стены Кюкюртли весьма протяженный, можно утверждать, что он представляет собой лишь слегка эродированную стену экструзивного массива, близкую к первичной. Но восточнее этот массив прорывал пласты стратовулкана, центр извержения которого был, возможно, на месте почти одновременной с лавами экструзии Кюкюртли, и потоки лав, толщи лавобрекчий и туфобрекчий устремились к юго-востоку, а не к западу. Впоследствии или вместе с извержениями в этом же подводящем канале и начала выдавливаться дацитовая магма. Все это могло происходить практически в одно и то же время, именно по-



*Рис. 2. Фото стены экструзивного массива Кюкюртли, на котором изображено ламинарно-разрывное течение магмы, образующее зубцы в верхней части обнажения*

этому мощные толщи вулканитов Уллукама не могли распространяться на запад. Процесс напоминает образование экструзивной иглы при извержении вулкана Мон Пеле в 1902 г. на о. Мартиника.

Если смотреть на стену Кюкюртли с запада, то хорошо видно, что к ее южной части примыкает слегка наклоненная к югу, или юго-востоку отчетливо слоистая толща вулканитов, весьма похожая на те пласты вулканитов, которые обнажаются в ледниковом цирке Уллукам. К сожалению, контакт недоступен наблюдению из-за сложности рельефа, но визуально можно предположить, что толща Кюкюртли прорывает пласты лав и лавобрекчий, а с севера к ней прислоняются и частично ее перекрывают более молодые лавовые потоки верховьев р. Битюк-Тюбе.

К верхней части стены Кюкюртли на высоте около 5 км примыкает слабо наклоненное к западу ледовое плато, достигающее срезанной молодым сбросом Западной вершины Эльбруса. По этому очень молодому сбросу вся западная часть вулкана ступенчато опущена. Ледовое плато, по-видимому, образовалось на остатках поверхности одного из верхних, наиболее молодых лавовых потоков, обнажающихся в цирке Уллукам, тем более, что где-то на нем А.Г. Гурбановым обнаружены туфогенные породы.

Сказанное о стене Кюкюртли, ее образовании и контактах, позволяет уверенно предположить экструзивную природу «стены», материал которой внедрился в толщу древнего стратовулкана, остатки которого наблюдаются на юге в цирке Уллукам. Это предположение подтверждается данными определения абсолютного

возраста К-Аг методом, который у разных авторов составляет для лавовых потоков Уллукам  $667 \pm 16$  тыс. лет, что отвечает раннему плейстоцену, а для дацитов стены Кюкюртли –  $620,3 \pm 3,3$  тыс. лет [Газеев, 2003; Лебедев и др., 2011]. Последние авторы приводят для пород стены Кюкюртли несколько более древние цифры  $\sim 690 \pm 40$  тыс. лет. Все это показывает, что и древний Эльбрусский вулкан (Уллукам) и более позднее, вернее, близко-одновременное внедрение экструзивного массива Кюкюртли происходили где-то в раннем плейстоцене. Отсюда и начинается формирование собственно вулканического массива вулкана Эльбрус, хотя в районе вулкана и раньше, возможно в позднем плиоцене, была вулканическая деятельность, о чем свидетельствуют валуны риолитов в древней морене на перевале Ирикчат [Милановский, Короновский, 1973].

Экструзивную природу стены Кюкюртли впервые предположил В.М. Газеев [2003], как часть стратовулкана такого же названия. Надо отметить, что у геологов всегда возникало недоумение: если Кюкюртли представляет собой лавовые потоки, то почему их нет западнее стены? При такой огромной мощности они должны были бы распространиться на большое расстояние к западу, но этого не произошло. Если этот массив действительно представляет собой экструзию, то мы сейчас наблюдаем практически сохранившуюся ее западную часть – огромную стену, что представляет большой интерес, так как подобных экструзий на Большом Кавказе больше нет.

Наиболее древняя часть вулкана Эльбрус, обнажающаяся в ледниковом цирке Уллукам, обладала ассиметричной формой: крутым западным и пологим восточным склонами. Экструзия Кюкюртли имеет меридиональное простирание, маркирующее собой, по-видимому, крупную трещину в нижнепалеозойских метаморфических породах. У подножия стены Кюкюртли обнажаются граниты, в которые и внедрялась экструзия; ксенолиты гранитов встречаются в изобилии и в породах массива. Такое простирание стены вряд ли является случайным, так как в этом районе наблюдается резкое флексурообразное понижение вершинной поверхности Главного хребта почти на километр. К востоку от меридиана Эльбруса средняя высота горных пиков составляет 4,5 км, а западнее – 3,5 км, и Западная вершина Эльбруса наполовину срезана молодым сбросом с опущенным западным крылом, а возраст ее лав –  $25 \pm 15$  тыс. лет [Лебедев и др., 2010]. Еще несколько сбросов такого же простирания прослеживаются по западному склону Эльбруса. Экструзия Кюкюртли ориентирована так же, как и шесть самостоятельных центров извержения, образующих меридиональную цепочку (Кюкюртли, западнее стены), Битюк-Тюбе (2 центра), Чемарткол, Чучкур и Худес. Вряд ли такое расположение целого ряда вулканических центров, сбросов, экструзии и, возможно, древнего подводящего канала является случайным. Возникновение Эльбрусского вулканического центра, по-видимому, связано именно с этой новейшей поперечной флексурой, состоящей из ряда сбросов, кулисно подставляющих друг друга, подвижки по которым происходили неоднократно, но особенно в позднем плейстоцене и голоцене.

Западнее экструзии Кюкюртли, на водоразделе рек Битюк-Тюбе и Кюкюртли, на высотах 3300–3500 м располагается целая серия даек дацитов, прорывающая не только палеозойские граниты, на которых располагается постройка Эльбруса, но и дацитовые лавовые потоки (рис. 3), абсолютный возраст которых оценивается в  $225 \pm 30$  и  $220 \pm 30$  тыс. лет [Лебедев и др., 2010], что соответствует второй половине среднего плейстоцена. Эти дайки высотой до 50 м и шириной в 4–5 м ориентирова-

ны в субширотном направлении, и, следовательно, они более молодые, чем среднеплейстоценовые лавовые потоки, и поэтому не могут служить подводными каналами для дацитовых лавовых потоков. Дайки внедрились по серии трещин, возникших у подножья Эльбруса. Образование подобных трещин и даек может быть связано с разгрузкой близповерхностного магматического очага вулкана.

*Самостоятельные центры извержений.* Уже давно были обнаружены пять изолированных вулканических центров, расположенных непосредственно западнее стены Кюкюртли и вулкана Уллукам, находящихся примерно в одной меридиональной полосе [Милановский, Короновский, 1960]. Самый южный из них находится в правом борту ледникового трога Кюкюртли около одноименного ледника, и обнажается практически в вертикальном обрыве, в котором на гранитах и гранито-гнейсах выше днища троговой долины в 30–40 м залегает морена, состоящая из глыб (не валунов!) гранитов диаметром до 1 м, общей мощностью до 10 м. Скорее всего она соответствует 1-ой фазе Безингийского оледенения, то есть низам верхнего плейстоцена. Морена перекрывается толщей флюидолитов риолитового состава мощностью до 100 м, начинающейся с более рыхлых разностей, которые выше по разрезу сменяются плотными лавовидными породами с многочисленными фьямме темного стекла. Для толщи характерна грубая столбчатая отдельность, по наклону которой видно, что лавы заполняют ложбину, подошва которой повышается к северу, и риолиты должны были бы быстро выклиниваться в этом направлении. Выше залегает рыхлая туфобрекчия из обломков этих же риолитовых флюидолитов, общей мощностью до 80–100 м. Центр излияния всех вулканитов находится скорее всего где-то под окончанием ледника Кюкюртли. В этих флюидолитах много ксенолитов гранитов – сугубо местных пород, и все флюидолиты перекрываются вулcano-кластической пепло-пемзовой толщей мощностью до 80 м, очень похожей на такую же толщу у перевалов Палкбаши (3714 м), Бурунташ (3086 м) и в овраге Кала-Кулак уже на северном склоне вулкана. А еще выше по разрезу располагаются дацитовые лавы, широко развитые в Западном Приэльбрусье и обладающие, скорее всего, среднеплейстоценовым возрастом.

Второй центр извержения флюидолитов находится в верховьях долины Битюк-Тюбе и располагается на ее правом склоне на высоте 350 м над современным руслом реки. Как видно из рис. 4, особенностью вулканитов является облекание ими почти современного склона долины, прослеживание разреза вулканических пород на левом склоне долины р. Битюк-Тюбе и выполнение ими молодого ледникового трога.

В основании разреза вулканитов, обнажающихся около уреза воды р. Битюк-Тюбе, подошва которых еще не вскрыта эрозией, находятся темно-серые массивные флюидолиты, которые сменяются светло-серыми флюидолитами «игнимбритового» типа с хорошо выраженными черными стекловатыми фьямме, наклоненными вниз к реке, как по правому, так и по левому склонам, свидетельствуя, что важно, о существовании долины во время их излияния. Прослеживаясь вверх по правому склону, светло-серые флюидолиты «игнимбритового» типа постепенно сменяются красными, также выше по склону постепенно переходящими сначала в пемзовидные легкие породы, а затем и в настоящую кусковую пемзу, контакт которой с метаморфическими нижнепалеозойскими породами был вскрыт канавой, в которой видно, что кусковая пемза выполняет подводный канал. Выше по склону пемзы резко исчезают, хотя до водораздела остается еще несколько сотен метров.

На левом склоне долины р. Битюк-Тюбе прослеживается такой же разрез, перекрываемый вулканокластической толщей с пемзовым материалом, известной также в районе ледника Уллучиран уже на северном склоне Эльбруса непосредственно за перевалом Бурунташ (3086 м) и в верховьях р. Битюк-Тюбе у перевала Палкбаши (3714 м).

Темно-серые массивные флюидолиты еще раз обнажаются в низовьях долины р. Битюк-Тюбе, там, где она сливается с р. Уллухурзук и где в ее бортах они хорошо обнажены, обладая столбчатой отдельностью, ориентированной вертикально, что указывает на их расположение перпендикулярно днищу долины. Летом 2011 г. на левом склоне долины около ее коленообразного изгиба на высоте около 2500 м был обнаружен еще один центр излияния флюидолитов «игнимбритового» типа, но только без пемзового материала, из которого и образовался этот короткий (1,5 км) поток. Следует обратить внимание на то, что флюидолиты образуют именно поток, а не покров. А между выходами флюидолитов в верховьях и низовьях р. Битюк-Тюбе по данным бурения 1956 г. в днище долины никаких вулканитов обнаружено не было, то есть выходы флюидолитов разобщены. Эти породы выглядят как самые настоящие игнимбриты, но они текут по склону и характеризуются небольшой мощностью. Они не могут быть спекшимися туфами.

Возраст этих пород вызывает неоднозначную трактовку. Флюидолиты выполняют троговую долину и их основание еще не вскрыто эрозией. Ледниковая долина выработана ранним позднеплейстоценовым Безингийским оледенением-I с возрастом не древнее 120 тыс. лет. В нее же врезан более молодой трог, принадлежащий позднему верхнечетвертичному Безингийскому оледенению-II. В этом районе прекрасно выражено несколько геоморфологических уровней и особенно хорошо выражен наиболее древний, скорее всего позднеплиоценовый, в который врезаны еще по крайней мере две троговые долины, не считая позднеплейстоценовых. Абсолютный возраст этих флюидолитов, определенный К-Аг методом, показывает цифры от  $1,1 \pm 0,2$  млн. лет до  $780 \pm 30$  тыс. лет [Лебедев и др., 2011], что отвечает верхам плиоцена. Денудационные поверхности позднего плиоцена хорошо прослеживаются в этом районе, однако они находятся на высотах 3100–3300 м. Если бы флюидолиты имели позднеплиоценовый возраст, они бы встречались на этих высотах, но этого не наблюдается.

Точно такой же разрез вулканических образований сформировался несколько севернее в долине р. Чемарткол, где на ее левом склоне при движении вверх от современного днища долины залегают сначала темно-серые массивные флюидолиты, сменяющиеся светло-серыми флюидолитами, потом красными, и, наконец, переходящими в пемзу (см. рис. 4). Все фьямме во флюидолитах наклонены согласно наклону склона, то есть профиль долины во время извержения был уже близок к современному. Таким образом, возраст данных образований должен быть молодой – позднеплейстоценовый.

Еще немного севернее, в соседней долине р. Чучкур на ее правом склоне, начиная с относительной высоты в 40–60 м, прослеживается опять-таки идентичный разрез флюидолитов. Снова в основании разреза, выше современного русла реки всего в 40–60 м, залегают темно-серые, почти черные флюидолиты мощностью до 70–80 м, сменяющимися выше красными флюидолитами (60–70 м). Разрез венчается пемзовидными породами, переходящими как в кусковые пемзы, так и в толщу пемзовых «орешков». Абсолютная высота верхней части обнажения около 2512 м,



тогда как верхний, предположительно верхнеплиоценовый денудационный уровень находится в этих местах гораздо выше, на высотах около 3000 м.

Местный характер флюидолитов подчеркивает состав ксенолитов, состоящих как из двуполевошпатовых гранитов, андалузит-силлиманитовых сланцев, вулканитов, девонских филлитов и других осадочных пород, выявленных Н. В. Коронов-



Рис. 3. Серия даек дацитового состава, расположенных западнее стены Кюкюртли

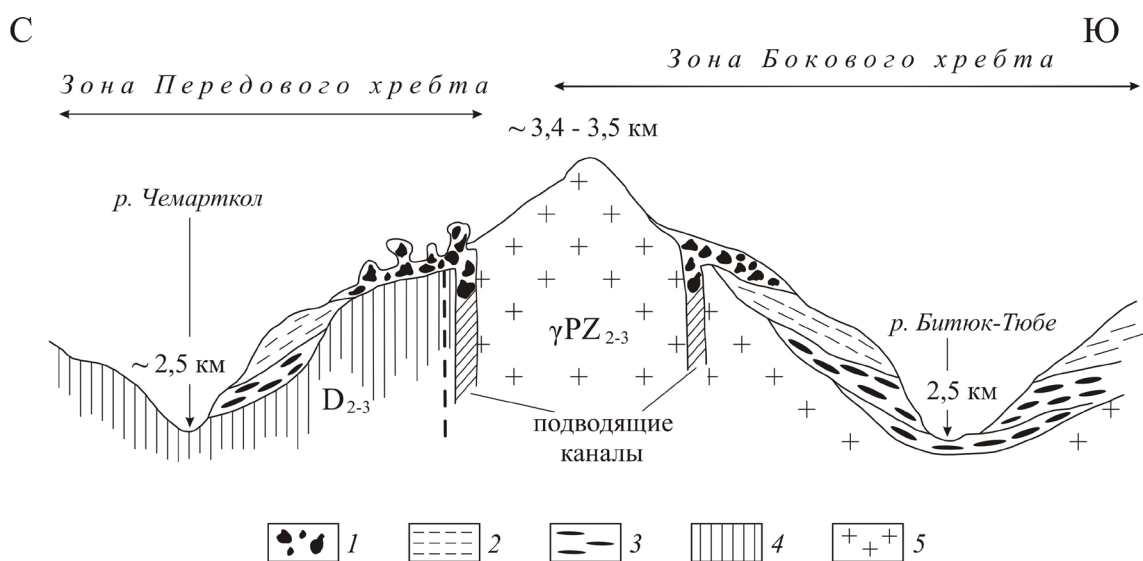


Рис. 4. Схематический разрез через водораздел между долинами рек Чемарткол и Битюк-Тюбе, на котором показаны два самостоятельных центра извержений флюидолитов: 1 – пемза, 2 – красные флюидолиты, 3 – черные флюидолиты, 4 – средне-верхнедевонские отложения Передового хребта, 5 – палеозойские граниты

ским еще в 60-е годы и затем подтвержденные в более поздних работах [Сомин и др., 2009], так как центр извержения находится в зоне Передового хребта, сложенного средне-верхнедевонской артыкчатской свитой.

По мнению указанных выше авторов, под девонской вулканогенно-осадочной толщей артыкчатской свиты залегают метаморфические породы Эльбрусской подзоны Главного Кавказского хребта, ксенолиты которых и находятся во флюидолитах, то есть эти две разнородные толщи являются тектонически совмещенными, и верхняя девонская толща представляет собой аллохтон. Наличие в ксенолитах флюидолитов Чучкура кристаллических пород свидетельствует об этом и доказывает, что центр излияния был местным и выходы флюидолитов не являются остатками игнимбритового покрова.

Характер выходов этих пород в четырех местах, как бы нанизанных на одну меридиональную линию, может свидетельствовать об их приуроченности к разлому, системе трещин или флекуре, тем более что севернее долины Чучкура имеется еще один выход вулканитов более основного состава, давший по долине р. Худес длинный лавовый поток.

Непосредственно севернее Передового хребта, на открытой местности уже в пределах Лабино-Малкинской зоны располагается пологий холм – г. Таш-Тюбе (2486 м) относительной высотой 60–70 м (рис. 5). Он сложен серыми однородными андезидацитами, давшими начало протяженному – 14–15 км – лавовому потоку в долине р. Худес, впадающей в Кубань. Центр извержения – г. Таш-Тюбе – находится непосредственно над северным разломом Пшекиш-Тырныузской шовной зоны, ограничивающим моноклинально залегающие нижнеюрские отложения. Подводящий канал Худеского лавового потока как раз и приурочен к этому разлому, а севернее в моноклинали нижнеюрских песчано-глинистых отложений хорошо выражены меридиональные разрывы амплитудой 15–20 м, по которым слои ступенчато смещаются.

Сам лавовый поток мощностью около 150 м и шириной до 2 км обладает ровной поверхностью, слегка наклоненной вниз по долине, и единым потоком прослеживается на 8 км. Ниже по течению реки он сильно расчленен эрозией и от него сохранились лишь небольшие останцы, подошва которых находится на высоте до 100–120 м над современным руслом р. Худес. Геологические и геоморфологические данные, в частности, глубина долины Худеса, куда затекли лавы, свидетельствуют о среднеплейстоценовом возрасте, а данные абсолютного возраста –  $800 \pm 150$  тыс. лет [Борсук, 1979] и  $830 \pm 30$ ;  $690 \pm 50$ ;  $750 \pm 40$  тыс. лет [Лебедев и др., 2011] скорее говорят о нижнем плейстоцене или верхах плиоцена.

Все эти пять близко одновременных по возрасту изолированных выходов вулканитов отвечают самостоятельным центрам извержений, не связанных собственно с Эльбрусом, а их связь с близповерхностным магматическим очагом остается под вопросом.

Значение самостоятельных центров извержений флюидолитов в Западном Приэльбрусье заключается в том, что риолитовые породы, которые относят к игнимбрикам, то есть образовавшимся из пепловых потоков и занимающих обычно большую площадь, в этом районе к таковым не относятся. Эти породы напоминают классические игнимбрики и содержат фьямме – обычный атрибут таких пород, но являются породами особого типа – флюидолитами, образовавшимися благодаря глубинным эксплозиям флюидов и представляющими собой породы нового гене-

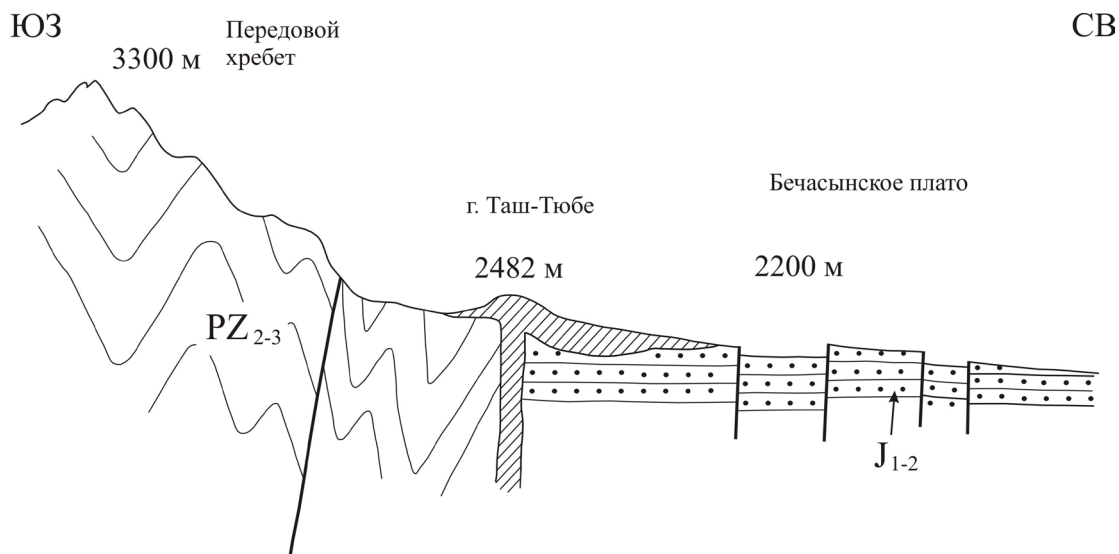


Рис. 5. Положение центра излияния Худесского лавового потока (сопка Таш-Тюбе). Центр находится на разломе, отделяющем палеозойские толщи Передового хребта от моноклинально залегающих нижне-среднеюрских отложений Бечасынского плато

тического типа, что подробно описано в работе [Короновский и др., 2010]. Однако в ней рассматривались данные о содержании редких элементов в вулканитах Эльбруса, опубликованные в работе [Богатиков и др., 2002]. Вид построенных для флюидолитов по этим данным графиков распределения редких земель и мультиэлементных спектров был крайне экзотическим. Полученные недавно данные о содержании редких элементов методом масс-спектрометрического анализа с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС) на кафедре геохимии МГУ им. М. В. Ломоносова выглядят более убедительно по сравнению с данными, опубликованными предыдущими исследователями, и свидетельствуют не о столь аномальном их содержании во флюидолитах, но все же об отличии их от кислых лав Эльбруса (рис. 6).

Примечательно то, что по содержанию тяжелых редких земель разные типы флюидолитов отличаются не только от лав, но и между собой. Как для массивных флюидолитов, так и для флюидолитов игнимбритового типа характерна слабая отрицательная европиевая аномалия. Также следует отметить проявление во всех продуктах извержения слабой положительной иттербиевой аномалии, характерной, кстати, и для вулканитов Казбекского и Кельского районов Казбекской магматической области [Демина и др., 2007]. Флюидолиты не отражают массовый выброс пирокластики во время образования Эльбрусской кальдеры [Богатиков и др., 1998], признаков которой не наблюдается на вулкане. Такие же изолированные центры извержений флюидолитов есть и в Северном Приэльбрусье, и формирование «кальдер» в интервале 880–790 тыс. лет назад [Богатиков и др., 2009], то есть в верхнем плиоцене, выглядит неправдоподобно, так как отсутствуют ее признаки.

## Заключение

Западный склон вулкана Эльбрус резко отличается от всех остальных его склонов сильной расчлененностью рельефа на относительно коротком расстоянии, считая от Западной вершины. Именно в этом секторе Эльбруса находятся остатки древнейшего вулкана, обнажающиеся в ледниковом цирке Уллукам, и огромный экструзивный массив Кюкюртли, возникший в жерле этого вулкана или рядом с

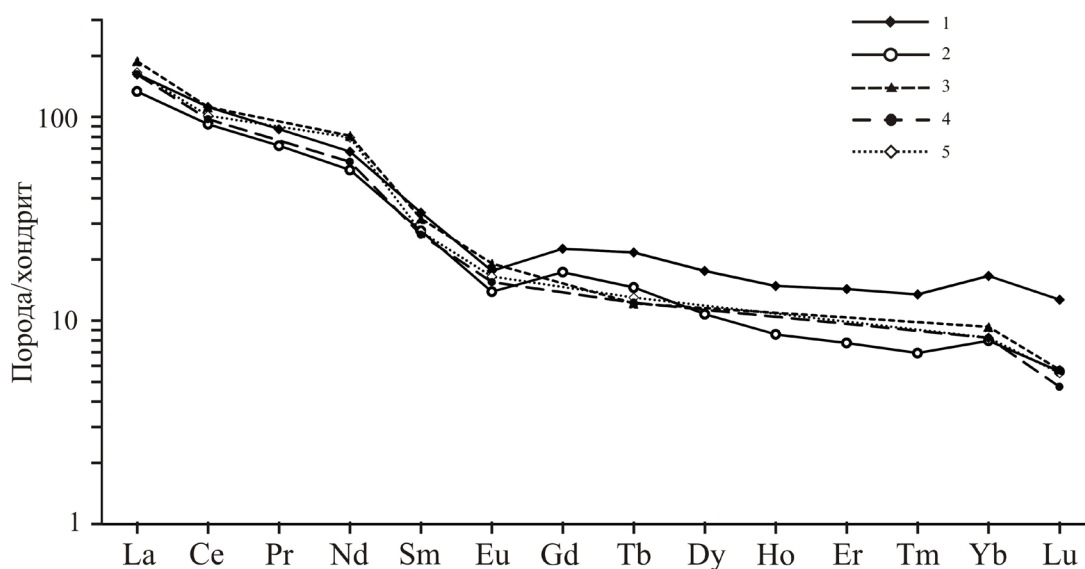


Рис. 6. Спектры редкоземельных элементов флюидолитов и вулканитов Западного Приэльбрусья: 1 – массивные флюидолиты, 2 – флюидолиты игнимбритового типа, 3 – среднеплейстоценовые лавовые потоки, 4 – Таш-Тюбе, 5 – экструзивный массив Кюкюртли. Анализы 3–5 взяты из работы В. М. Газеева [2003]. Хондрит по [Sun, McDonough, 1989]

ним. Выжимание такой большой массы вязкой магмы почти одновременно с извержениями, не позволило вулканическим толщам распространиться в западном направлении, а более молодые среднеплейстоценовые вулканиты с севера и с юга облекают экструзивный массив. Обращает на себя внимание сильная раздробленность западного склона субмеридиональными нарушениями, по которым западные блоки по отношению к восточным испытывают опускание, причем возраст этих нарушений различный, от раннеплейстоценовых до очень молодых – поздневерхнеплейстоценовых и, может быть, голоценовых, судя по абсолютному возрасту вулканитов, которые смещают разломы.

Присутствие в западном районе довольно мощных толщ вулканических туфов, пеплов, песков, пемзы с прослоями частично окатанных обломков лав и общей хорошо выраженной слоистостью, свидетельствует, во-первых, о сильных эксплозивных извержениях скорее всего в позднем плейстоцене, возможно, из каких-то побочных центров, а во-вторых – о существовании ложбин на склонах, в которых эти толщи накапливались.

Важной особенностью Западного Приэльбрусья является наличие пяти самостоятельных центров извержений риолитовых флюидолитов, отличающихся по распределению РЗЭ от нормальных кислых вулканитов Эльбруса, так как различные минералы во флюидолитах носят ксеногенный характер. Меридиональная зона, на которую «нанизаны» все центры, венчается андезидацитовым вулканом Таш-Тюбе и отходящим от него протяженным андезидацитовым лавовым потоком, заполнившим долину р. Худес на 15 км. Подробный и весьма обстоятельный разбор геохронологии всех вулканитов Эльбруса, в том числе и его западной половины, дан в работе [Лебедев и др., 2010]. Во многих, но не во всех случаях возраст вулканитов, установленный К-Аг методом, хорошо совпадает с возрастом, определенным геологическими, геоморфологическими и неотектоническими методами, за

исключением флюидолитов. Данные абсолютного возраста сильно занижают его по сравнению с геологическими методами, и в этом необходимо разбираться, так как, возможно, дело здесь в генезисе флюидолитов.

### Литература

1. Богатиков О.А., Мелекесцев И.В., Гурбанов А.Г. и др. Эльбрусская кальдера (Северный Кавказ) // Докл. РАН, 1998. Т. 363, №4. С. 315–317.
2. Богатиков О.А., Гурбанов А.Г., Газеев В.М. Активный вулкан Эльбрус и этапы его геологической истории // Катастрофические процессы и их влияние на природную среду. Т. 1. Вулканизм. М.: Региональная общественная организация ученых по проблемам прикладной геофизики, 2002. С. 291–320.
3. Богатиков О.А., Залиханов М.Ч., Карамурзов Б.С. и др. Природные процессы на территории Кабардино-Балкарии. М.: ИГЕМ РАН, 2004. 438 с.
4. Борсук А.М. Мезозойские и кайнозойские магматические формации Большого Кавказа. М.: Наука, 1979. 299 с.
5. Газеев В.М. Петрология и потенциальная рудоносность Эльбрусского вулканического центра (Северный Кавказ) // Автореф. дисс. Канд. геол.-мин. наук. М.: 2003. 26 с.
6. Демина Л.И., Копп М.Л., Короновский Н.В., Леонов М.Г., Леонов Ю.Г., Ломизе М.Г., Панов Д.И., Сомин М.Л., Тучкова М.И. Большой Кавказ в альпийскую эпоху. М.: ГЕОС, 2007. 368 с.
7. Короновский Н.В. Геологическое строение и история развития вулкана Эльбрус // В кн. «Оледенение Эльбруса». М.: МГУ. 1968. С. 11–72.
8. Короновский Н.В., Демина Л.И., Мышенкова М.С. Флюидолиты – горные породы нового генетического типа Эльбрусского вулканического района // ДАН, 2010. Т. 434, №2. С. 1–4.
9. Короновский Н.В., Демина Л.И., Мышенкова М.С. Флюидолиты Северного Приэльбрусья // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология, 2011. №1. С. 8–14.
10. Лебедев В.А., Чернышев И.В., Чугаев А.В. и др. Геохронология извержений и источники вещества материнских магм вулкана Эльбрус (Большой Кавказ): результаты К-Ar и Sr-Nd изотопных исследований // Геохимия, 2010. №1. С. 45–73.
11. Лебедев В.А., Чернышев И.В., Шарков Е.В. Геохронологическая шкала и эволюция позднекайнозойского магматизма Кавказского сегмента Альпийского пояса // ДАН, 2011. Т. 441, №4. С. 521–526.
12. Масуренков Ю.П. Кайнозойский вулканизм Эльбрусской вулканической области. М.: Тр. ИГЕМ, вып. 51. 1961. 132 с.
13. Милановский Е.Е., Короновский Н.В. Геологическое строение и история формирования вулкана Эльбрус. «Труды ВАГТ», Выпуск 6, 1960.
14. Милановский Е.Е., Короновский Н.В. Орогенный вулканизм и тектоника Альпийского пояса Евразии. М., Недра, 1973. 278 с.
15. Сомин М.Л., Потапенко Ю.Я., Смутьская А.И. Чучкурские ксенолиты и проблема тектонического положения среднепалеозойских вулканогенно-осадочных толщ Передового хребта Северного Кавказа // ДАН, 2009. Т. 428, №3. С. 368–370.
16. Sun S.S., McDonough W.F. Chemical and isotopic systematic of oceanic basalts // Geol. Spec. Publ. №42. 1989. P. 313–345.

DOI: 10.23671/VNC.2016.2.20808

## **GEOLOGICAL FEATURE OF THE WESTERN SLOPE OF ELBRUS VOLCANO AND PRIELBRUSYE**

© 2016 N.V. Koronovsky, Sc. Doctor (Geol.-Min.), prof., M.S. Myshenkova

MSU, Faculty of Geology, Russia, 119991, Moscow, GSP-1, 1 Leninskiye Gory,  
e-mail: koronovsky@rambler.ru; zf12@rambler.ru

In detail the geological feature of the Western Prielbrusye and the western, most difficult constructed slope of Elbrus volcano is considered. The most ancient thicknesses, the huge Kyukyurtli extrusive massif which is breaking through it's and invested by younger lava streams are marked out. The independent eruptions centers of rhyolitic fluidolites and its ratio from Elbrus volcanic rocks are described. An absence of a caldera on Elbrus is shown. The age of volcanic rocks is proved by geological and geomorphological methods and neotectonic constructions taking into account data on isotope methods.

**Keywords:** Elbrus, volcanism, Western Prielbrusye, fluidolites, extrusive massif.