

Б. И. ПИЙП

**НОВОЕ ЭРУПТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ВУЛКАНА ШИВЕЛУЧ  
С КОНЦА 1944 г. ПО МАЙ 1945 г. И НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ  
О ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ ЭТОГО ВУЛКАНА  
И ЕГО ПРОШЛЫХ ИЗВЕРЖЕНИЯХ**

**ОПИСАНИЕ ИЗВЕРЖЕНИИ**

Последнее «извержение»<sup>1</sup> вулкана Шивелуч, сопровождавшееся выбросами пепла и лапилли, произошло, согласно П. Т. Новограбленову (1932), по одним его данным — в 1928 г., по другим — в 1930 г. (Reck, 1935). С тех пор до нынешней эруптивной деятельности вулкан находился в очень слабом сольфатарном состоянии. За последние 5 лет до описываемых событий можно было только дважды, 17 и 19 ноября 1943 г., видеть невооруженным глазом белые дымки фумарол из с. Ключи, на расстоянии примерно в 50 км от вулкана. Обычно ни простым глазом, ни в бинокль фумарольных струек на таком расстоянии не удавалось заметить, но бывавшие часто на склонах вулкана охотники за снежным бараном и северным оленем рассказывали, что фумарольная деятельность, хотя и слабая, никогда на вершине не прекращалась.

Первое извержение вулкана наблюдалось 23 декабря 1944 г., хотя признаки наступающей эруптивной активности были замечены еще 5 и 6 ноября того же года, когда в пасмурную погоду со стороны кратерной вершины охотники, находившиеся у подошвы вулкана, слышали несколько следовавших друг за другом очень сильных громоподобных звуков, весьма возможно, обусловленных начальными взрывами пробуждающегося вулкана (Пийп, 1946). Судя по форме извержений этого вулкана, установленной впоследствии, отдельные извержения, вероятно, происходили и между 6 ноября и 23 декабря, но они могли остаться незамеченными вследствие пасмурной погоды и отсутствия людей в момент извержения в окрестностях вулкана. Нельзя не отметить стоящий, быть может, в связи с этим факт странного исчезновения из окрестностей вулкана многочисленного в предыдущие годы поголовья снежного барана и северного оленя и выхода медведей из берлог в первой половине зимы.

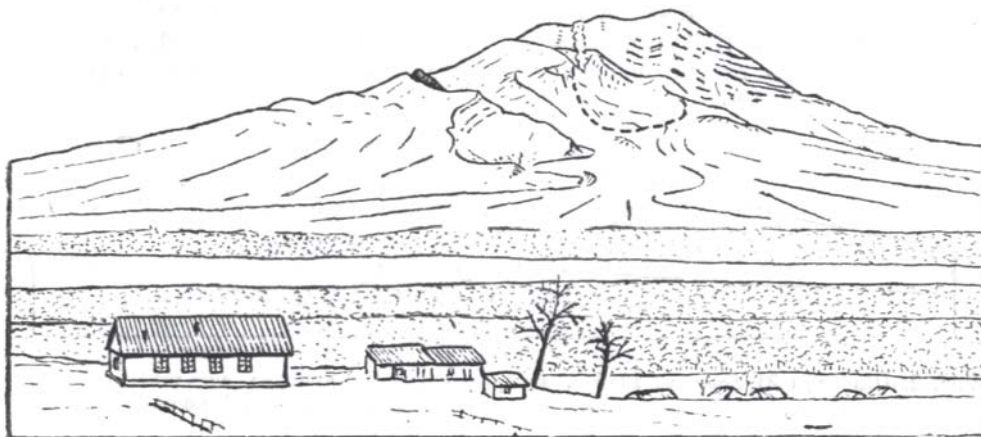
23 декабря 1944 г. после 3 часов дня вулкан очистился от облаков и предстал жителям с. Ключи в своем обычном виде — глубоко заснеженным, неправильной формы, безжизненным массивом. Примерно в 16 час. 15 мин. из пункта правее кратерных скал внезапно стал подниматься мощный серый столб газов и пепла, быстро достигший высоты немного больше главной вершины, где верхушку столба стал подсекать ветер и

<sup>1</sup> О содержании термина «извержение» см. предыдущую статью автора в этой бюллетене.

сдувать ее на запад. С образованием кроны и мощной темной тучи, оттянутой на запад, эксплозии через 15—20 мин. прекратились, и туча, высеивая пепел, стала расплываться в воздухе. Вскоре надвинулись облака и закрыли вулкан со стороны с. Ключи.

Люди, приехавшие из с. Камаки, откуда видна боковая юго-восточная часть вулкана, рассказывали, что с наступлением темноты, после 5 час. вечера, на Шивелуче, чуть левее седловины, над пунктом извержения был виден «огонь».

Когда после двух облачных дней вулкан вновь открылся, то сразу бросились в глаза довольно высокий (метров 50) белый столб фумарольных газов, поднимающийся из пункта недавнего извержения, и круглое, сравнительно небольшое темное пятно засыпанного пеплом пространства, резко выступающее на белоснежном фоне массива (фиг. 1).



Фиг. 1. Шивелуч 26 декабря 1944 г., после извержения. Пунктир — граница свежесыпанного пепла. Вид из с. Ключи.

Высота и интенсивность фумарольных струй из нового кратера постепенно уменьшались, и к 5 января 1945 г. вулкан вновь стал казаться безжизненным. Выпавший новый снег скрыл полосу выброшенного пепла.

Подобные описанному, отдельные извержения происходили через неправильные интервалы времени и в дальнейшем. Они внезапно начинались и через 5—15 мин. столь же внезапно прекращались. Паузы между ними, когда слабо дымили только фумаролы, продолжались от нескольких дней до 3—4 недель. В общем извержения были похожи на случайные выстрелы из орудия гигантского размера.

Непосредственными наблюдениями или косвенно, по отложениям пятен и полос свежего пепла на заснеженных склонах вулкана, были зарегистрированы следующие извержения.<sup>1</sup>

20 января 1945 г. На чистой накануне поверхности снега у кратера утром этого дня замечена новая, широтно вытянутая полоса пепла. Извержение, повидимому, произошло ночью. Деятельность фумарол не изменилась — она осталась такой же слабой, как и накануне. Снегопадами последующих дней это отложение пепла закрылось.

<sup>1</sup> За состоянием вулкана, кроме автора, наблюдали В. П. и Б. В. Энман и, частично, Л. З. Гютерева.

30 января. Извержение снова произошло ночью, так как утром снег оказался засыпанным пеплом, полоса которого, более широкая, чем при прошлом извержении, перекинулась в широтном направлении через кратерную вершину.

21 февраля. В этот день вулкан со стороны с. Ключи был закрыт облаками. Приехавший из с. Камаки каюр И. К. Черепанов сообщил, что с тундр в окрестностях селения он видел в середине дня темное облако газов, окутавшее кратерную вершину Шивелуча. От охотников за соболем, находившихся к востоку от вулкана, он слышал, что тонкая пыль Шивелуча упала далеко внизу по направлению к Нижне-Камчатску.

23 февраля. Между 22 и 23 часами на фоне совершенно чистого ночного неба у кратерной вершины вулкана выросло темное облако, которое постепенно вытягивалось на юго-восток и вскоре рассеялось в тонкую, далеко вытянутую струю. Кратер при этом оставался темным; никаких световых явлений не отмечено.

25 февраля. В 8 час. 45 мин. утра на совершенно безоблачном небе была замечена оторвавшаяся от кратера огромная серая вулканическая



Фиг. 2. Шивелуч 25 февраля 1945 г. Оторвавшаяся от кратера взрывчатая туча. Пунктир — граница свежесыпавшего пепла. Вид из с. Ключи.

туча, стелившаяся по пологому склону вулкана наподобие *puees ardentes* (фиг. 2). Длина ее, считая от кратера, была около 25 км. Вскоре она рассеялась, и от нее осталась в атмосфере лишь тонкая, вытянутая в горизонтальном направлении струя. В результате этого одиночного «выстрела» вновь выпал пепел, легший полосой в направлении с запада на восток, но опять только в непосредственных окрестностях кратера.

2 марта. Около 9 час. утра из кратера выступали густые серые облака газов; юго-западный склон активной вершины потемнел от высыпавшего пепла. К вечеру деятельность фумарол значительно ослабла.

3 марта. Снова виден большой белый столб газов с оттянутой на запад макушкой. Высота его над кратером доходила до 700 м. Склон кратерных скал снова оказался засыпанным пеплом, но на более широкой площади, чем накануне.

16 марта. После нескольких дней слабой деятельности фумарол снова замечен усиленный возгон белых фумарольных газов. Новых отложений пепла не отмечено.

23 марта. В результате ночного извержения на кратерном склоне появилось новое пятно пепла, а из кратера выступали серые плотные клубы газов.

С 26 марта по 15 апреля наблюдалась только сильная деятельность кратерных фумарол. На совершенно чистом небе белое облако газов часто окутывало всю вершину кратера или держалось над пунктом

извержения. Выпадения пепла не замечено. В течение этих 21 суток вулкан был виден только 12 дней.

С 15 апреля по 10 мая (вулкан был виден только 5 дней) наблюдалась лишь очень слабая деятельность фумарол.

11 мая. Новое извержение произошло между 3 и 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> час. утра. Самый акт извержения остался незамеченным. В 5 час. утра на фоне чистого неба остался только след извержения в виде вытянутой на запад тонкой струи рассеявшейся тучи извержения да новой полосы свежесвыпавшего пепла, отложившегося в широтном направлении.

14 мая. И. А. Ильменский из Усть-Камчатска сообщил, что в этот день, проезжая на катере около с. Николаевки, приблизительно в 18 час. вечера, он видел на Шивелуче мощный темносерый столб извержения в виде вопросительного знака. Извержение было видно в просветы между облаками и вскоре скрылось за последними. Из с. Ключи вулкан в этот день не был виден.

С 15 по 31 мая новых случаев извержений на вершине Шивелуча не замечено и сведений об этом не поступало.

Таким образом, за 7 месяцев, с 5 ноября 1944 г. до конца мая 1945 г., извержения Шивелуча наблюдались не менее 13 раз, но поскольку из этих 208 дней вулкан был виден только 84 дня, т. е. 40% времени, — количество извержений, безусловно, было больше. Извержения, как видно из перечня, большей частью устанавливались косвенно по вновь появившимся отложениям пепла и усиленному столбообразному выделению газа, или улавливались только что рассеявшиеся тучи эксплозии. Это, а также редкие непосредственные наблюдения характеризуют извержения как мгновенные, довольно слабые одиночные эксплозии газа и сравнительно холодного пепла, почти не сопровождавшиеся световыми явлениями. В общем, их можно сравнить именно с отдельными случайными выстрелами из орудия гигантского размера.

#### НАБЛЮДЕНИЯ ПРИ ВОСХОЖДЕНИИ НА ШИВЕЛУЧ

С целью осмотра последствий декабрьского извержения мы отправились 15 января 1945 г.<sup>1</sup> на кратерную вершину вулкана.

Ввиду того, что геологические и даже географические сведения о вулкане отрывочны и их мало, мы, помимо наблюдений над кратерной вершиной, позволим себе несколько подробнее, чем в этом есть прямая надобность, остановиться на наших наблюдениях и впечатлениях, касающихся вулкана в целом.<sup>2</sup>

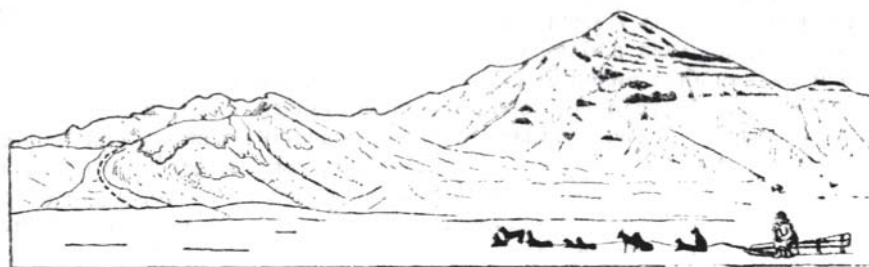
Подножья вулкана мы достигли по сухой реке Бекеш, приехав сюда через с. Камаки. В пути привлекла к себе внимание линейная гряда довольно высоких куполообразных лесистых холмов, вытянутая к юго-востоку от кратерной вершины Шивелуча и заканчивающаяся высоким (не менее 250 м относительной высоты) холмом Пекурич. Судя по форме и линейному распределению, эти холмы имеют вулканическое происхождение, возможно являясь побочными экстрезиями вулкана.

<sup>1</sup> Совместно с рабочим М. Г. Черемновым.

<sup>2</sup> Общие представления о Шивелуче на основании своих наблюдений сообщают А. Эрман, К. Богданович и С. Конради. Сводку их наблюдений и выводов приводит в очерке петрографии Шивелуча академик А. Н. Заварицкий (1935). Недавно вулкан изучался А. А. Меньяйловым, но его материалы пока не опубликованы и нам они не известны.

Юго-восточный квадрант подошвы Шивелуча на высоте около 600 м над уровнем моря оказался окаймленным широким валом беспорядочно расположенных холмов — морены последнего оледенения,<sup>1</sup> с составом и строением которой можно было познакомиться в бортах пересекающего ее Сухого Бекеша. Этот вал конечной морены послужил барьером, который задержал сносимый с вулкана делювиально-пролювиальный материал и, таким образом, способствовал созданию здесь более пологой, платообразной зоны подножья вулкана. На поверхности такой полого-наклоненной, существенно пролювиальной равнины, незаметно переходящей в пологий альпийский склон массива, раскинулись обширные пространства ягельников («моховища») и лиственничного редколесья — излюбленные зимние пастбища северных оленей.

С поверхности дола,<sup>2</sup> в истоках Сухого Бекеша, открывается близкая панорама Шивелуча, и отсюда хорошо просматриваются многие детали строения массива (фиг. 3). Северная часть массива обращена сюда своим



Фиг. 3. Панорама Шивелуча из дола в истоках Сухого Бекеша. Пунктир — путь восхождения; крестик — место, откуда изображена кальдера на фиг. 6.

грандиозным ступенчатым обрывом и вечно белоснежной обледенелой вершиной. Обрыв, являющийся, судя по его крутизне, несомненно, сбросовым, до уровня примерно 2000 м сложен (сверху вниз) очень мощными пластами темного амфиболового андезита, причем самые мощные и более горизонтальные пласты приурочены к низам, а менее мощные, падающие и выклинивающиеся под пологим углом наружу, т. е. к востоку, расположены по верху. Между пластами выступает тот же андезит, но более красный и менее плотный, так как дает карнизы. Эта слоистая часть разреза, представляющая, повидимому, гигантскую моногенную экструзию<sup>3</sup> экзогенного типа, покоится на мощной толще брекчий из лав, пемзы и песка светлосерого амфиболового андезита, основание которой скрывается на уровне примерно 1100 м абсолютной высоты. Наличие мощной толщи рыхлых пирокластических отложений свидетельствует об интенсивной эксплозивной деятельности в ранней стадии формирования вулкана.

У подножья упомянутого обрыва, в русле сухой реки, на высоте около

<sup>1</sup> Или последней стадии единого Камчатского оледенения. Другой вал более древней конечной морены, сложенный из главных андезитов Шивелуча, располагается значительно ниже: холмы этой морены образуют острова и участки берегов озер Каменского, Казачьего и Курарочного; они встречаются также в окрестностях с. Камаки и вдоль берегов р. Камчатки (над уровнем моря 20—25 м).

<sup>2</sup> Местный синоним альпийского плато или название пологой альпийской зоны подножья вулканов.

<sup>3</sup> Экструзия — выжимание на поверхность вязких лав, противопоставляемое нами термину «эффузия» (Пийп, 1941).

1 100 м выступает 100-метровый пласт экструзивной лавы, явно соответствующий пластам верхней части разреза главной вершины, но здесь упирающийся в низы толщи брекчий. На нем покоится язык ледника, спускающегося с седловины, и он является уступом водопада ручья, вытекающего из ледника (водопад П. Ю. Шмидта). Положение этого пласта позволяет оценить амплитуду сброса минимум в 900 м и максимум в 2000 м, в зависимости от того, низом или верхом экструзивной толщи считать этот пласт.

Южнее главной вершины, за широкой льдистой седловиной, посреди которой нунатаком в фирновом поле выступает характерный останец пласта экструзивной лавы, располагается вторая, более низкая кратерная вершина. Отсюда, с поверхности дола, эта часть массива представляется низким усеченным конусом стратовулкана с широким размытым кратером на вершине (фиг. 3). На склоне конуса ясно выступают многочисленные лавовые потоки глыбового типа, порядочно уже сглаженные с поверхности



Фиг. 4. Шивелуч от Еловской юрты (вид на юг).

и местами покрытые делювием, моренными обломками и пирокластическими отложениями.

Если смотреть на Шивелуч со стороны р. Еловки (с северо-запада и, севера), то действующий конус выступает в форме правильного невысокого тела, расположенного на кромке длинного и глубокого обрыва, протя-



Фиг. 5. Шивелуч от с. Еловки (вид на юго-восток).

нувшегося вдоль массива, который отсюда кажется длинной хребтовидной горой (фиг. 4 и 5). Конфигурации этой стороны Шивелуча и форма обрыва ясно указывают на протяженный боковой сброс, которым отсечены не только склоны Старого Шивелуча, но, повидимому, и нижняя часть конуса действующего Шивелуча. Отсюда же хорошо видна полого-периклиналиная структура древнего Шивелуча.

В массиве Шивелуча, при рассмотрении его с разных сторон, ясно различаются два уцелевших обломка старого вулкана с двумя секторами опускания между ними и погруженный центральный блок в пересечении сбросов. Стабильными участками древнего вулкана являются главная северо-восточная часть массива с наибольшими высотами и склон в районе вершины Байдарной на юго-западе; опущенными участками — истоки сухих рек Бекеш и Каменская, с одной стороны, и р. Каран — с другой. Конус действующего Шивелуча, таким образом, представляется распо-

женным в разрушенной и опущенной зоне стыка этих уцелевших и опущенных участков массива.

На вершину действующего Шивелуча мы поднялись по его юго-восточному склону, по одному из старых лавовых потоков, доходящих до пологого подножья склона. Поток, образованный из красноватого пироксенового андезита, имел когда-то глыбовую структуру, но теперь он с поверхности выровнен, обтерт и местами засыпан старым пирокластическим материалом, делювием и ледниковым наносом. Среди продуктов выбросов часто встречаются осколки пород основания вулкана: различные кристаллические сланцы, перкниты и габброидные породы. Остальной материал, усеивающий поверхность потока, представлен преимущественно щебенкой и обломками пироксенового андезита. Особенно много мелкой, вероятно, ледниковой, щебенки у языков лавовых потоков и на поверхности примыкающего дола.



Фиг. 6. Вид денудационной кальдеры Шивелуча (с востока) и расположенных в ней экстрезивных скал с фумаролами и кратера извержения 23 декабря 1944 г. (столб паров).

Арену активного Шивелуча мы увидели с восточного края его вершины (фиг. 6). Перед нами раскинулся замкнутый с севера гребнем котловино-образный исток пологой долины, спускающийся далеко вниз на юг, к равнине. Судя по направлению, здесь начинается один из песчаных истоков сухой реки Каменской. Гребень, на котором мы стояли, и его западное продолжение представляют истоки лавовых потоков, круто оборванные в полость впадины и, повидимому, обрезанные экзарацией когда-то существовавших здесь льдов. Этот гребень охватывает дугой группу скалистых вершин с фумаролами, выступающих против нас на противоположной стороне впадины, и, таким образом, очерчивает открытую на юг депрессию с поперечником не менее 1,5 км. Такая форма пространства на вершине горы и наличие здесь фумарол, выбивающихся из странных монолитных внутренних утесов, сложенных из амфиболового андезита, говорят с там, что перед нами старый разрушенный кратер или денудационная кальдера позднего Шивелуча.

Осмотру подвергся участок от подножья внутренних утесов до восточного гребня. Пункт недавнего извержения казался расположенным у

Полевое определение.

северо-восточного подножья фумарольных скал, недалеко от северного, заваленного снегом гребня. Он представлял сравнительно небольшую овальную впадину, вытянутую в широтном направлении, размерами примерно 20X30 м. Внутренний вид его остался неизвестным; временами, когда ветер слегка отдувал клубы газа, постоянно переполнявшие воронку взрывов, удавалось видеть только верхний ободок стенок, образованных из рыхлого, существенно песчано-щебневого материала. Клубы газа были «разжиженной» консистенции и выделялись бесшумно, без напряжения, наподобие обычных парящих масс, так что метрах в 30—50 над кратером они нацело рассеивались. По составу это были, повидимому, водяные пары с небольшой примесью, судя по запаху, сероводорода и сернистого газа.

Размеры выводного отверстия и объем выступающих газов показывают, что это был наиболее значительный пункт активности. Остальные фумаролы, хорошо заметные в морозном воздухе, были несравненно слабее и выбивались из небольших скважин и трещин в разложенных и засыпанных песком внутрикратерных утесах. Только одна фумарола, расположенная у восточной подошвы скал и выходящая из узкой свижины на вершине пологого конуса, инкрустированного белоснежными возгонами, выдувала газ с напряжением, но тоже бесшумно.

Окрестности кратерной впадины были покрыты налетом вулканического песка, которого больше всего было на фумарольных утесах и весьма мало (1—2 мм) на поверхности снега, откуда он, повидимому, в значительной степени был сдут; но его было мало и в подветренных местах и в щелях скал на гребне кальдеры. Повидимому, песка вообще было выброшено мало, и притом он падал на снег в холодном состоянии, ибо иначе он бы вплавился в последний. Кроме песка, никаких иных продуктов эксплозии, вроде бомб, пемзы, лапилли, мы здесь не нашли.

Песок светлосерого цвета образован из округлых, как бы окатанных частиц, размерами 0.3—0.8 мм. Состоит он из обломков плагиоклаза, амфибола, орто- и клинопироксенов, рудного вещества и осколочков основной массы. Преобладающая часть песка — около 37% (объемных) — свежий прозрачный лабрадор зональной структуры; амфибола бурого, редко — зеленого, плеохроичного, с небольшим углом погасания и высокими цветами интерференции (явно базальтической роговой обманки), — около 27%; обломков основной массы, серой, мутной от большого количества микролитов, — 21%; рудного вещества, вместе с глубоко опациitized зернами амфибола, — 10% и пироксенов — 5%. Из пироксенов преобладает гиперстен (в количестве около 4%); он имеет обычный короткопризматический габитус и обычную схему плеохроизма. Клинопироксен ясно зеленоватый, не плеохроичный.

Таким образом, этот песок соответствует по составу обычному, широко распространенному в массиве Шивелуча амфиболовому андезиту (Заварицкий, 1935). Не имея в своем составе ингредиентов, указывающих на жидкостную или пластичную первоначальную консистенцию (в момент выброса), вроде вогнуто-угловатых осколков чистого стекла или частичек, содержащих пузырьки газа, — эта рыхлая масса в момент извержения явно была уже в твердом состоянии. Факт свечения ее, о чем свидетельствуют отдельные очевидцы извержения, и наше заключение о ней говорят только о том, что материал мог быть лишь раскаленным, и притом только в момент выхода из кратера. В общем, этот песок надо считать раздробленной взрывами старой лавой.

### ПРОШЛЫЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ ШИВЕЛУЧА

Об извержениях Шивелуча в недавнем прошлом мы почти ничего не знаем. Из семи указываемых в литературе прошлых эруптивных состояний—между 1790—1810 гг., в 1854, 1882, 1897, 1926, 1928 и 1930 гг. (Дитмар, 1901; Мушкетовы, 1935; Новограбленов, 1932; Уланов, 1931; Hantke, 1931), некоторые подробности известны только для одного извержения 1854 г., благодаря записи К. Дитмара (1901). Это описание, сделанное на основании рассказов вторых и третьих лиц, однако, отличается, как это часто бывает при передаче картин стихийных явлений, чрезвычайными преувеличениями и фантастическими дополнениями. Дитмар так описывает извержение.

«В ночь с 17 на 18 февраля 1854 г. вершина самого северного вулкана полуострова Шивелуча... ввалилась со страшным грохотом и ... началось сильное извержение этого вулкана. В это самое мгновение Ключевская сопка замолкла и только спустя несколько недель начала опять спокойно куриться, между тем как Шивелуч, который на памяти человека никогда еще не имел извержения и разве только немного дымился, теперь вошел в полную силу. Еще до этой катастрофы, в октябре и декабре 1853 г., Шивелуч сильнее курился на своей северной стороне, а теперь со всех сторон текли книзу потоки лавы, доходившие почти до р. Еловки. Вулканический песок и пепел падали в таком значительном количестве, что у лежащей напротив деревни Ключей снег был покрыт ими на целый фут, а дождь тонкого пепла наблюдался даже в Тигиле».

Сообщение о провале со страшным грохотом вулкана, безусловно, выдумка. Если этот провал когда-либо мог иметь место, то, во-первых, в отдаленные геологические времена и, во-вторых, никак не мгновенно, а в форме постепенного оседания по сбросам. Также неверно утверждение, что на памяти человека не было извержений Шивелуча. Ниже (мы на этом остановимся подробнее. Факт излияния в 1854 г. потоков лавы до р. Еловки был опровергнут К. И. Богдановичем (1904) еще в 1897 г., и им было поставлено под сомнение излияние лавы вообще на западный склон. Наконец, вызывает сомнение огромная мощность (30 см) пепла и песка на расстоянии 50 км от вулкана.

Несмотря на то, что многое в этом описании не внушает доверия (и просто не подтверждается), тем не менее, самый факт извержения и его все же грандиозный характер остаются, безусловно, верными. В этом можно убедиться не только из опроса самых старых жителей с. Ключи, которые, большей частью со слов своих отцов, помнят еще кое-что о деятельности вулкана в том году, но более достоверно об этом свидетельствует разрез верхней части грунта в окрестностях с. Ключи, где отложился пепел этого и еще ряда других извержений Шивелуча.

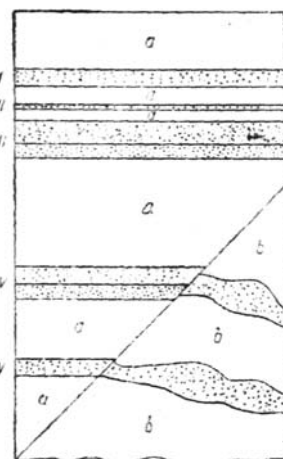
Из сведений, полученных от старожилов с. Ключи, можно отметить воспоминания крестьянина Василия Штильников (рожд. 1876 г.), которому отец рассказывал, что во время хода красной рыбы (июнь) в 1854 г. пепел Шивелуча падал в таком количестве, что в середине дня в деревне и на реке был непроницаемый мрак, как в самую черную безлунную ночь, так что рыбаки, оставив лодки на реке, едва сумели ощупью добраться до своих изб; когда же к ночи пеплопад кончился, то Шивелуч показался жителям деревни весь ярко раскаленным, огненным.

В разрезе грунта с. Ключи в темносерой массе почвенных и черных пепловых прослоек Ключевской сопки выступает несколько прослоев белого пепла и серого песка. Их окраска к состав отличны от продуктов

извержения вулканов Ключевской группы. Из этих вулканов одна только Безымянная сопка (43 км от с. Ключи) в недавнем прошлом выбрасывала пепел такого состава, но, судя по разрезам почвы в ближайших окрестностях вулкана (сухая река Голубельная), извержения ее доставляли, в общем, небольшие количества пепла и самые извержения происходили в более отдаленные времена; вероятность попадания значительных количеств пепла этого вулкана в район с. Ключи сомнительна, так как Ю.-Ю.-З. ветры здесь редки и на пути движения пепловых туч стоят два очень высоких вулкана (Камень и Ключевская сопка). Таким образом, белые пеплы и пески, по крайней мере в верхнем разрезе грунта, в районе с. Ключи, (вероятнее всего, принадлежат к продуктам извержения Шивелуча (фиг. 7).

Первая прослойка (I) белого, слегка желтоватого, спрессованного и увлажненного пепла, мощностью 4 см, лежит на глубине 11—15 см от поверхности; в 5 см ниже протянулся второй прослоечек (II), мощностью всего 2 мм; еще на 4 см ниже находится самый толстый слой (III) тонкого пепла — сверху и светлосерого рассыпчатого вулканического песка — снизу, мощностью первый — от 6 до 9 см (в разных местах), второй — от 3 до 4 см. Подобная же прослойка (IV) из пепла и песка, мощностью 8 см, видна в 28 см ниже; и, наконец, еще в 16 см ниже выступает последняя ясная прослойка (V) белого пепла, под которым залегает более или менее однородная мощная толща бурой супеси, содержащая тоже многие белесоватые прослоечки пепла, но уже порядочно разложившиеся. Все пять прослоек пепла и песка Шивелуча лежат в темносерой, слегка коричневатой почвенной массе, содержащей в верхней части много тонких, едва различимых прослоечков темного, а ниже — слегка побуревшего пепла Ключевской сопки.

Микроскопический анализ этих пяти прослоек пепла показал, что они тождественны по составу, размерам и формам частичек. Пепел во всех слоях состоит из вогнуто-угловатых осколочков свежего прозрачного вулканического стекла размерами 10—30  $\mu$  и таких же свежих неправильных обломочков лабрадора, зеленой роговой обманки и, реже, гиперстена и рудного вещества, размерами до 0.15—0.20 мм. Такой же состав имеет светлосерый песок в нижних частях III и IV пропластков пепла. По внешнему виду, окраске и округлой форме песчинок он весьма напоминает песок нынешней эруптивной деятельности Шивелуча, но размер песчинок здесь меньше, в среднем 0.2—0.5 мм. По составу песок отличается амфиболом, который здесь почти исключительно зеленый (бурый встречается лишь в единичных зернах) и довольно большим количеством осколков стекла, которого нет в современном песке. <sup>1</sup>

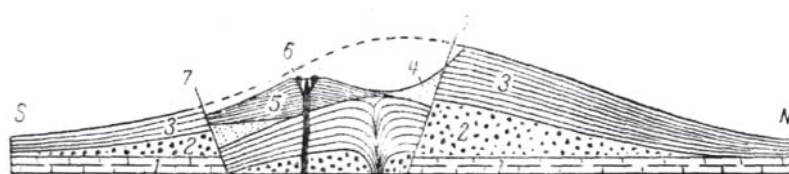


Фиг. 7. Разрез грунта в с. Ключи. I—V — пеплы и пески Шивелуча; a — почва с пропластками темных пеплов Ключевской сопки; b — культурный слой.

<sup>1</sup> Химический анализ (в %) одного из этих пеплов, повидимому самого верхнего, сообщает почвовед Ф. В. Соколов (Влодавек, 1939): SiO<sub>2</sub> — 65.22, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 13.06, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 5.54, MnO — 0.10, MgO — 3.13, CaO — 4.22, Na<sub>2</sub>O — 3.21, K<sub>2</sub>O — 1.41, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 0.06, + H<sub>2</sub>O — 2.39, H<sub>2</sub>O — 0.58; сумма — 100.92.

Незначительный пласт почвы (11—15 см) над первым прослойком пепла Шивелуча свидетельствует о том, что пепел отложился не так давно. Весьма вероятно, что он и является продуктом извержения 1854 г. Тогда нижележащие слои пепла определяют другие, более древние извержения этого вулкана.

Положение пеплов в разрезах, где имеются отложения стоянок древних камчадалов, позволяет получить некоторые хронологические данные о прошлых извержениях Шивелуча. Так, в верхней части обрывов покрытого наносами лавового острова у пристани Ключевского деревообделочного комбината, где как раз такие отложения имеются, можно видеть, что I и III слои пепла Шивелуча лежат в верхнем полуметровом почвенном слое, прикрывающем кухонные отложения стоянки древнего человека. Известно, что камчадалы жили здесь еще во время великого восстания в 1731 г. (Крашенинников, 1786), но момент, когда они ушли отсюда и покинули свои древние жилища (юрты), точно не известен. Вероятнее всего, это было в 40-х годах XVIII столетия, во время прибытия сюда первых русских переселенцев с р. Лены и в период массового крещения камчадалов архимандритом Иосафом Хотунцевским (Словцов, 1886). Таким образом, время отложения трех верхних слоев пепла Шивелуча надо отнести к периоду между 1750 г. и настоящим днем. Полагая, что слой I пепла соответствует извержению 1854 г., можно грубо, по величине годо-



Фиг. 8. Схема предполагаемого разреза вулкана Шивелуча. 1 — породы фундамента; 2 — пирокластические отложения Старого Шивелуча; 3 — экструзивные лавы Старого Шивелуча; 4 — делювий; 5 — лавы Нового Шивелуча; 6 — экструзии Нового Шивелуча; 7 — сбросы.

вого прироста почвы, рассчитать, что второй тонкий слой соответствует примерно 1810 г., а третий—1780 г.

Более глубокие прослойки IV и V белого пепла лежат уже в толще «культурного» слоя, где положение и мощность их нарушена деятельностью человека. Считая, что скорость годового прироста почвы в ненарушенных разрезах была примерно такой же, можно грубо оценить, что IV прослойка соответствует извержению в середине XVI века, а V — в начале XV века.

Таким образом, из приведенных данных видно, что извержения Шивелуча в современную эпоху происходили очень давно и некоторые из них совершались в форме весьма сильных эксплозий, при которых выбрасывались огромные массы вулканического песка и пепла. Многие извержения, которые происходили при иных направлениях ветра или были более слабыми, естественно, не оставили следов в осмотренной нами местности. В то же время более близкий Ключевский вулкан, который, безусловно, действовал более часто, выбрасывал только незначительные количества пепла.

О дате последней эруптивной деятельности Шивелуча данные очень неопределенны. Указываются годы: 1926 (Мушкетовы, 1935), 1928 и 1930 (Hantke, 1931). В с. Ключи к этим датам некоторые прибавляют еще 1925 и 1927 гг. Был ли Шивелуч активным все эти годы или только в некоторые из них — неясно, и установить это сейчас трудно.

Форма деятельности, судя по впечатлениям жителей с. Ключи, была примерно такой же, как и в нынешнем году; извержения, исходившие из того же пункта, что и теперь, были слабыми и кратковременными, с продолжительными паузами между ними, но часто наблюдался «огонь» и были видны «искры» — раскаленные вулканические бомбы. Более старые извержения, конца прошлого столетия, по сообщениям старых жителей с. Ключи, были более интенсивными; выбрасывалось много пепла, часть которого, в виде тонкой белой «золы», доходила до с. Ключи и осаждалась здесь.

#### ЗАМЕЧАНИЯ О ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ВУЛКАНА

Суммируя наши наблюдения и впечатления о строении Шивелуча и форме его нынешней деятельности и оценивая эти данные в свете геологической истории соседних Ключевских вулканов, а также используя наблюдения старых исследователей на других склонах Шивелуча, мы приходим к следующему представлению об этом вулкане.

1. В фазу своей древней деятельности, начавшейся или в конце плиоцена, или в самом начале четвертичного периода, Шивелуч сложился в виде гигантской плоской экструзивной горы, масса которой получилась нагромождением колоссального количества рыхлого пирокластического материала, выброшенного первоначальными эксплозивными извержениями, и последующим наслаением друг на друга непрерывно выжимаемых мощных покровов вязкой лавы. Строение и плоская форма этой древней вулканической горы согласуется, с одной стороны, с представлениями Штюбеля о моногенном вулкане, а с другой — с идеей Вильямса (Williams, 1932) об экзогенном куполе. Ранняя эксплозивная деятельность Шивелуча, возможно, совершалась в форме колоссальных *puces ardentes*, и, быть может, именно ими были созданы те покровы своеобразных пиперноидных лав и пепловых туфов, которые лежат в основании вулканического плато из андезитов и базальтов на восточном склоне Срединного хребта в районе истоков рр. Киреун, Двухъяртенная и Левая Еловка.

2. По окончании вулканической деятельности, в течение длительного периода покоя, вулкан был разбит сбросами на несколько глыб, из которых одни (северо-восточная и юго-западная) остались на месте, а другие (центральная, юго-восточная и северо-западная) опустились на различную глубину. Это время совпало или вскоре завершилось эпохой максимального оледенения, первая морена которой содержит обломки и глыбы экструзивных лав верхней половины Шивелуча.

3. В межледниковую эпоху или во время сокращения ледникового панциря, быть может, в результате уменьшившегося давления на массив, в разломанном центре его опять возобновилась вулканическая деятельность. Она завершилась образованием нового слоистого конуса из потоков красноватого пироксенового андезита и перемежающихся с ними рыхлых эксплозивных отложений.

4. В эпоху нового оледенения (или, при новом наступании ледников, одного и того же оледенения) вулканическая деятельность, повидимому,

опять прекратилась. Ледник покрыл новый вулкан панцырем, заполнил, расширил и затем (или до этого) прорвал кратер его к югу и одновременно сгладил глыбовые поверхности наружных лавовых потоков. В морене этого оледенения, наряду с амфиболовым андезитом древнего Шивелуча, встречаются пироксеновые андезиты нового Шивелуча.

5. После отступления ледников, в современную эпоху, быть может, в связи с облегчением нагрузки на массив, вулкан вновь начал действовать, но теперь, в третий раз, уже не столь интенсивно. Характерной формой извержений этого периода явились небольшие экстрезии типа plug dome (Williams, 1932), проткнувшие кое-где склоны вулкана и запечатавшие часть полости старой денудационной кальдеры. Лавы после продолжительного покоя вулкана вновь изменили состав до кислых амфиболовых андезитов. Излияний их в виде потоков в современную эпоху, повидимому, не происходило. Эксплозии, которые сопровождали выжимание этих вязких лавовых масс, доставляли огромное количество пепла, песка, лапилли, бомб и пемзы. Пепел и песок разносились далеко по окрестностям и осаждались здесь заметными слоями.

6. Эруптивная деятельность конца прошлого и начала текущего столетия, включая активность 1945 г., повидимому, была исключительно эксплозивной. Эксплозии были кратковременными, наподобие одиночных выстрелов, и друг от друга в течение продолжительного эруптивного состояния отделялись значительными промежутками покоя; такими, во всяком случае, были два последних периода активности. Связные массы лавы при этих извержениях, очевидно, вовсе не выступали на поверхность. В связи со слабой и чисто эксплозивной формой деятельности в настоящем и экстрезивной деятельностью в прошлом, характерно отсутствие ясно выраженного устойчивого кратера. При каждом новом эруптивном состоянии кратер, вероятно, образуется на новом месте.

Таким образом, современную деятельность Шивелуча можно охарактеризовать как очень слабую. Шивелуч в этом отношении следует отнести к угасающим вулканам. В частности, по слабым эксплозивным извержениям в течение продолжительных периодов эруптивной активности, по составу лав и общей структуре горы Шивелуч отчасти похож на угасающий американский вулкан Лассен-Пик.

\* \* \*

В свете указанных общих представлений о вулкане в заключение следует остановиться на этимологии названия «Шивелуч». Мы полагаем, что имя представляет искаженное слово «суеличь», которое, по свидетельству Крашенинникова (1786), на наречии северных камчадалов означало всякую «курящуюся» сопку, тогда как «огнедышашую» они называли «апахончичь». Не совсем ясен смысл, который вкладывался в понятия «курящаяся» и «огнедышашая» сопки. Однако, если иметь в виду форму деятельности каждого из вулканов района среднего и нижнего течения р. Камчатки: Шивелуча, Ключевской сопки, Толбачика и Кизимена, то можно догадываться, что суеличьями были вулканы с длительными периодами покоя, часто на протяжении жизни целого поколения людей, когда густо или слабо «курились» только fumaroles, т. е. вулканы типа Кизимена, Толбачика и именно Шивелуча, а апахончичьями — вулканы вроде Ключевской сопки, с их частыми и продолжительными извержениями, во время которых на вершине бушевало «пламя» раскаленных масс пепла, песка и бомб, а по склонам лились «огненные» реки лавы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Влодавец В. И. Химический облик изверженных пород Камчатки. Бюлл. Вулканолог. ст. на Камчатке, № 5, 1939, стр. 32.
2. Дитмар К. Поездки и пребывание в Камчатке в 1851—1854 гг., ч. 1. СПб., 1901, стр. 572.
3. Заварицкий А. Н. Северная группа вулканов Камчатки. СОПС Академии Наук СССР, сер. Камчатская, вып. 1, 1935.
4. Крашенинников С. Описание земли Камчатской, т. I. СПб., 1786.
5. Мушкетовы И. В. и Д. И. Физическая геология, т. I. Изд. 4-е, М., 1935, стр. 463.
6. Новограбленов П. Т. Каталог вулканов Камчатки. Изв. Гос. геогр. о-ва, т. LXIV, вып. 1, 1932, стр. 99.
7. П и й п Б. И. Материалы по геологии и петрографии района рек Авача, Налачева и Россошина на Камчатке. СОПС Академии Наук СССР. Труды Камчатской комплексной экспедиции, вып. 2, 1941, стр. 31.
8. П и й п Б. И. Состояние действующих вулканов Камчатки с мая 1943 г. по ноябрь 1944 г. Бюлл. Вулканолог. ст. на Камчатке, № 13, 1946.
9. Словцов П. А. Историческое обозрение Сибири. СПб., 1886, кн. II, стр. 16—17.
10. Тиррель Г. В. Вулканы. Пер. Е. П. Заварицкой, Л., 1934, стр. 134.
11. Уланов А. С. К материалам по сейсмологии Дальнего Востока. Изв. Дальневост. геофиз. ин-та, вып. 1 (VIII), Владивосток, 1931, стр. 101.
12. Bogdanowitsch K. Geologische Skizze von Kamtschatka. Petermanns Geogr. Mitt., Jahrg. 1904.
13. R e s k H. und H a n t k e G. Oberblicki fiber die tatigen Vulkane Kamtschatkas. Zeltschr. f. Vulkan., Bd. XVI, H. 2, 1935.
14. Williams Howel. The History and Character of Volcanic Domes. Univ. Cal. Pubi. Bull. Depart. Geol. Sci., vol. 21, № 5, 1932.