

А. А. МЕНЯЙЛОВ

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ВУЛКАНА  
ШЕВЕЛУЧА

Исследование вулканов Камчатки дает возможность довольно полно познать их строение, состав слагающих пород и характер извержений, а затем судить о процессах дифференциации магмы в вулканическом очаге на разных стадиях развития вулканов. Этот столь важный и интересный вопрос в геологии не является вполне разрешенным, потому что имеется значительный пробел в длительных наблюдениях за действующими



Фиг. 1. Вулкан Шевелуч.  
Фото автора.

вулканами и их извержениями. Наблюдения за извержениями действующих и потухших вулканов дают представление о действительной последовательности вулканических процессов, совершавшихся как в современную эпоху, так и в далеком прошлом той или иной области с особыми геологическими условиями, обуславливающими эти процессы.

Вулкан Шивелуч (фиг. 1) весьма благоприятен среди действующих вулканов Камчатки для изучения геологического строения, состава лав и извержений. В силу своей зрелости в нем проявлены все формы развития вулканического аппарата, теперь уже значительно эродированного и вскрытого до самого основания, но в то же время сохранившего до сего времени вулканическую активность в ее своеобразном и редком для Камчатки пелейском типе извержения, свойственном уже угасающим вулканам. В силу этого изучение вулкана Шивелуча имеет большое значение для познания также других вулканов Камчатки, находящихся либо на более ранней стадии их развития и менее вскрытых, либо, наоборот, уже потухших и слишком сильно эродированных.

#### 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ГЕНЕЗИСЕ ВУЛКАНА ШИВЕЛУЧА

Представления о вулкане Шивелуче исходят от первого исследователя его А. Эрмана (Erman, 1848), придерживавшегося прогрессивной в то время позиции вулканистов и являвшегося сторонником теории Л. Буха и А. Гумбольдта о кратерах поднятия.

Естественно, что представления этих исследователей с того времени претерпели большие изменения.

А. Эрман считал Шивелуч переходной формой между горными цепями или горными гребнями и более обычными конусообразными горами; он представлял его в виде выжатого «пузыря» или купола, в котором ранние покровы лав лежат сверху, а каждый поздний внедряется под предшествующий ранний. Совсем иное понимание этого вулкана мы видим у К. И. Богдановича (Bogdanowitsch, 1904), много давшего для развития вулканологии в России. Он становится на сторону тогда еще новой и передовой идеи А. Штюбеля (Stübel, 1901) о моногенном вулкане, согласно которой вулкан формируется непрерывными извержениями лав вплоть до исчерпания так называемого периферического очага. Кроме таких вулканов, по его мнению, на Камчатке существовали полигенные вулканы, образованные прерывистыми извержениями, разделенными длительными периодами покоя. К последним относились им только Ключевской и Авачинский вулканы. Для того времени эта концепция была передовой, и ее придерживались еще в начале XX в. русские ученые-вулканологи.

Несмотря на то, что увлечение этой теорией уже прошло, все же еще и до последнего времени, в согласии с этой концепцией, примененной к вулканам Камчатки К. И. Богдановичем, академик А. Н. Заварицкий (1935, 1947) допускал, что вулкан Шивелуч, в отличие от Ключевского и Авачинского вулканов, может быть моногенным вулканом.

Впервые в таком происхождении Шивелуча усомнился В. С. Кулаков, но его краткий отчет, написанный в 1935 г., в котором излагались результаты его исследований и представления о вулкане, не вышел в свет. Наконец, Б. И. Пийп (1948), считая возможным сочетать идеи А. Штюбеля (Stübel, 1901) о моногенном вулкане и Х. Вильямса (Willjams, 1932) об экзогенном куполе, предложил признать Шивелуч огромным экзогенным экструзивным массивом или «гигантской плоской экструзивной горой».

Автор (Меняйлов, 1939), начав исследование Шивелуча еще в 1936 г., пришел к заключению, что этот вулкан является не моногенным, а полигенным и полициклическим (или многофазным) с закономерным изменением лав, типов извержений, а вместе с тем и формы вулканических аппаратов, обусловленным длительной и сложной дифференциацией магмы в очаге.

## 2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ВУЛКАНИЧЕСКОГО МАССИВА

### а) Геологическое прошлое

По данным исследований автора, история формирования массива Шевелуч рисуется следующим образом. Вулкан Шевелуч зародился в конце третичной эпохи, когда магма вулканического очага нашла выход по каналу, образовавшемуся в результате пересечения двух тектонических трещин или разломов. Продукты его первой фазы взрывных извержений сохранились доныне благодаря прикрытию их последующими потоками лавы. Вторая мощная фаза извержений этого вулкана характеризуется многочисленными потоками лавы и отложениями туфов. В результате многократных извержений еще до начала ледниковой деятельности сформировался смешанный конус или стратовулкан. По поздним разломам в фундаменте и в конусе вулкана (северо-северо-восточному и подчиненному ему юго-западному) началось формирование большой кальдеры, в центре которой вырос малый конус. На западном склоне большого конуса и в центре малого конуса позднее вновь произошло образование грабеноподобных опусканий. В последних пластических и вязкими кислыми лавами были образованы экструзивные куполы. Ледниковые и их сопровождающие процессы абразии в высокогорных частях массива и осадконакопление в долинах и грабенах создали мощный флювиогляциальный комплекс из вулканических пород. В межледниковых отложениях широким распространением пользуются два пемзовых прослоя — продукты, вероятно, наиболее сильных извержений того времени. Подобные прослоя пемз вошли в послеледниковый осадочный комплекс, включая даже почвенные горизонты.

### б) Историческое прошлое и настоящее

В современную эпоху деятельность вулкана Шевелуча проявляется в виде редких (следующих через 15—20 лет) извержений и непрерывной сольфатарной и мофеттной активности. Извержения его вследствие значительной удаленности от населенных мест и своеобразного их типа (стелящихся туч) были мало приметными и почти неизвестны, а их характер до сего времени оставался неясным. Только последнее извержение в 1944—1950 гг. было детально изучено и, можно сказать, впервые для Камчатки открыто и описано как эксплозивно-экструзивное пелейского типа.

Извержение было очень длительным и характеризовалось выжиманием вязкой андезитовой лавы с образованием купола, названного нами Суелич. Вследствие неравномерного роста отдельных частей купола происходило выпирание обелисков высотой до 100 м. Рост купола сопровождался лавинами (раскаленных до 930° С глыб лавы) длиной около 800 м. Кульминационный период таких почти непрерывных (через 5—15 мин.) лавин приходился на 1947 г. Более редко происходили сильные взрывы, в результате которых образовывались стелящиеся или почти «текущие» тепло-глыбовые самовзрывающиеся тучи длиной до 4,5 км, несущиеся со скоростью до 25 м/сек. Они известны в литературе как раскаленные или палящие тучи. Наряду с ними происходили взрывы, дававшие горизонтальные или косые тучи.

Начало и конец извержения характерны вертикальными взрывами, сформировавшими воронки диаметром до 50 м. Вследствие истощения лавы в канале еще в 1947 г. зародился, а значительно позднее развился кратер обрушения.



Влияние атмосферной влаги на раскаленную лаву купола вызывало частые взрывы и дробление лавы, влекущие за собой только одни осыпи. Выжимающиеся обелиски и глыбы под последующим влиянием силы тяжести обрушивались, и на склонах купола происходили обвалы, отложения которых прослеживались на протяжении 200—400 м. Временами (при благоприятных атмосферных условиях) над вулканом образовывались из водяных паров и газов пинии высотой до 2—3 км.

На новом куполе действовали первичные и вторичные фумаролы, относимые к группе серы и хлора, а около них образовывались возгоны сульфатов и хлоридов.

На старых куполах непрерывно действовали сольфатары, которые временами (в 1938 и 1948 гг.) в связи с усилением вулканической активности в эти периоды повышали свою активность (температуру и количество сернистого газа). На еще более старом куполе Каран до сих пор проявляют свою деятельность мофетты и, наконец, известны широкие участки с постоянным выделением одних только паров воды.

В результате проявлений вулканической активности около центра извержения 1944—1950 гг. (Горшков, 1953) на Шевелуче образовался эндогенный купол высотой в 200—230 м и с поперечником в 300—400 м. Пирокластические породы около купола сформировали мантию, охватывающую его полукругом. В долине образовался агломератовый поток длиной в 2—3 км, состоящий из крупных и мелких глыб, погруженных в мельчайший пепел. Вблизи от купола преобладали крупные глыбы, вдали — пепел. С течением времени, вследствие деятельности поверхностных вод, мелкий материал сносился со склонов вулкана в ближайшие низменности, а на склонах оставались исключительно крупные глыбы. Только в кратерных провалах нового и старых куполов сохраняются агломераты, сцементированные пеплом.

На старых куполах Шевелуча расположены сольфатары и мофетты, которые в продолжение долгих лет сильно изменяют лаву. Газы и жидкие растворы группы серы выносят из пород различные элементы и образуют на поверхности сульфаты, которые в атмосферных условиях растворяются и сносятся поверхностными водами в озера, реки и океан. Сама лава в процессе длительного воздействия на нее газов и жидких растворов изменяется до галлуазитовых глин, опала и т. п.

Наблюдения над всей сложной деятельностью Шевелуча в последние два десятилетия дают основание отнести его извержения 1944—1950 гг. к пелейскому типу и, в частности, считать его аналогичным извержению вулкана Пеле 1929—1931 гг. Это извержение, как и всякое извержение этого типа с присущими ему особенностями деятельности, нужно полагать, обусловлено относительно вязкой и кислой андезитовой лавой, образовавшейся в результате длительной дифференциации магмы в вулканическом очаге. На этой стадии активности угасающего вулкана лава представляет собой дифференциат, получившийся в результате эволюции магмы от более основной к более кислой, от более высокотемпературной к более низкотемпературной и от малораскристаллизованной (более 50% стекла) к более раскристаллизованной (около 35% стекла). Перечисленные особенности такого дифференциата привели к своеобразному типу извержения, к формированию своеобразного вулканического аппарата — купола с мантией и пелейскими долинными отложениями агломератов и к андезитовым лавам, содержащим гомеогенные включения и, с другой стороны, к продуктам возгона (главным образом сульфатам) и сильным изменениям лав.

Исследования нового купола Суелич и соседних более ранних куполов показывают, что длительные периоды покоя (15—20 лет вместо 7—8 лет у Ключевского вулкана) позволяют слегка отдифференцироваться магме

в канале, а целые геологические эпохи, начиная с третичного времени, дали возможность магме в очаге достигнуть той вязкости, которая обуславливает ее проявление на дневной поверхности в виде упомянутого типа извержения.

### 3. ПЕТРОГРАФИЯ

Лавы, слагающие вулкан Шивелуч, весьма разнообразны и различаются по следующим признакам: а) по цвету: черные стекловатые базальты, красные, розовые и серые андезито-базальты и андезиты, белые пемзовые андезиты; б) по текстуре: плотные черные базальты, пористые, обычно покрасневшие, шлаковые лавы и туфы, сильно пористые белые пемзы. Некоторые разновидности — тонкофлюидальные — встречаются преимущественно в средней части большого конуса, а грубополосчатые — в куполах. Первые обычно включают редкие обломки тех же лав и слагающих их минералов, а вторые, кроме того, также гомеогенные включения (оливиновые, пироксеновые и габбро-диоритовые) и вмещающие породы.

Туфы, залегающие в большом конусе в виде пластов и линз, перемежающихся с потоками лав, отличаются различным размером обломков. Грубые агломераты и тончайшие пеплы, приуроченные к экструзивным куполам и залегающие в виде мантии и в виде долинных отложений, характеризуются большой неравномерностью обломочного материала.

Текстура лав и туфов большого конуса характеризует малую вязкость лав раннего (докальдерного) периода извержений, а продукты экструзивных образований, наоборот, большую вязкость лав позднего (послекальдерного) периода — периода деятельности угасающего вулкана.

В лавах Шивелуча наибольшим распространением пользуются порфировые структуры с андезитовой, реже витрофировой, структурой основной массы. В гомеогенных включениях наиболее обычны полнокристаллические структуры.

Минералогический состав лав определяется присутствием плагиоклаза (лабрадора), оливина, пироксенов (гиперстена, авгита и диопсида), роговой обманки, магнетита, гематита, ильменита, кристобалита и, наконец, стекла. Количественные отношения этих минералов и стекла в различных лавах сильно меняются. Наименьшее количество стекла содержится в экструзивных лавах — примерно 35%.

Химический состав лав характеризует их как ряд пород известково-натрового семейства, представленного главным образом андезитами и базальтами, а также их дифференциатами — андезито-базальтами (составляющими примерно 5%) и кислыми базальтами (около 2%). Химический состав лав характеризуется постоянным содержанием в них второстепенных элементов семейства железа, бария и стронция, относительно высоким содержанием ванадия, галлия, стронция и меди и, наконец, низким содержанием хрома; все это зависит от состава и состояния извергающихся лав. Экструзивные (андезитовые) вязкие и низкотемпературные лавы резко отличаются от эффузивных (базальтовых), относительно более жидких и высокотемпературных лав (древних — у Шивелуча и современных — у Ключевской сопки), газовыми и легколетучими компонентами. Первые характеризуются большей ролью сернистых и меньшей ролью галоидных газов.

При учете петрографического состава все породы вулкана Шивелуча могут быть разделены на следующие группы:

1) базальты нормальные и базальты роговообманковые; 2) андезито-базальты; 3) андезиты роговообманковые, двупироксеновые; 4) гомеогенные включения (оливиновые, пироксеновые, габбро-диоритовые и т. п.).

В соответствии с местоположением пород в вулканической постройке



Шевелуча они могут быть представлены в следующем схематизированном эволюционном ряду.

А. Эффузивные и экструзивные породы.

1. Лавы:

однородные, } от жидких лав, формирующих  
полосатые, } потоки, до вязких лав,  
агломератовые } образующих куполы.

Б. Эксплозивные породы.

2. Пирокластические породы.

Туфы:

витрокластические,  
кристаллокластические,  
литокластические.

Туфобрекчии.

Агломераты, связанные с потоками.

Агломераты, связанные с куполами.

В. Осадочные породы (из обломков вулканических пород).

Агломераты.

Брекчии.

Песчаники:

литокластоолиты,  
кристаллокластоолиты,  
витрокластоолиты.

Глины.

Г. Химически измененные изверженные и осадочные породы.

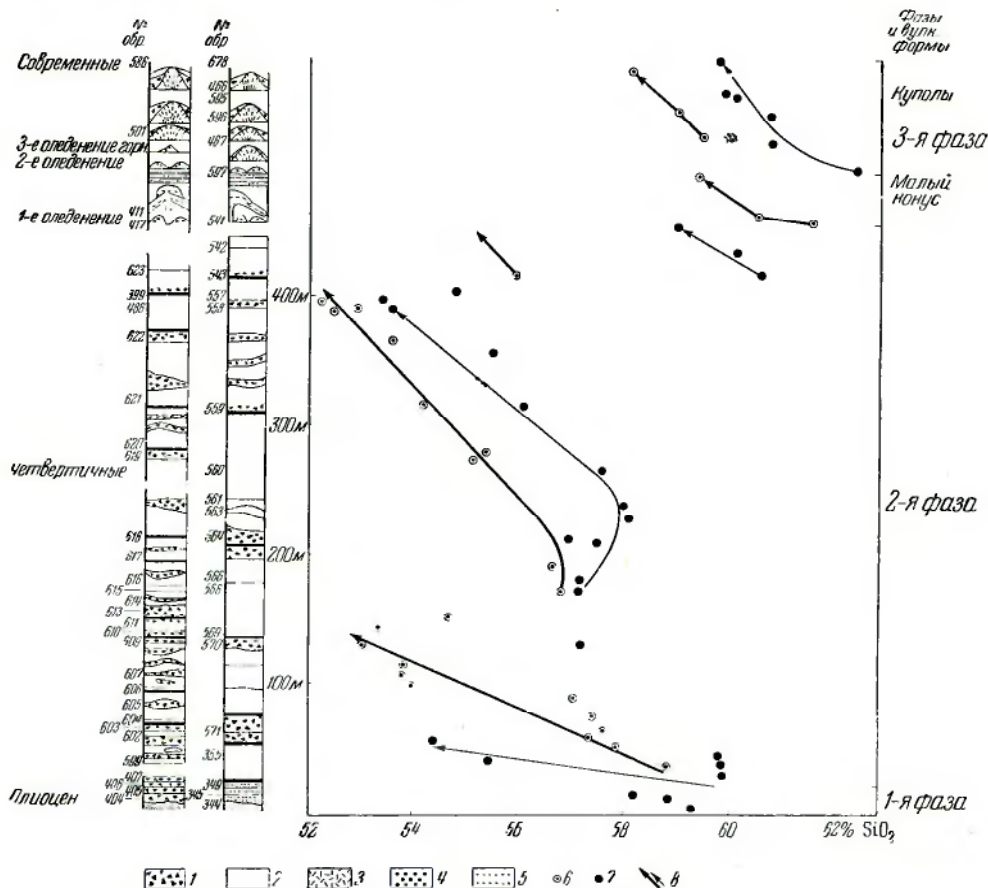
Глины около fumarol.

В представленной классификации пород вулканического района Шевелуча большое место отводится осадочным и осадочно-кластическим породам, образовавшимся в результате разрушения вулканических построек при участии главным образом флювиогляциальных процессов. Они залегают гипсометрически ниже всех других горизонтов (но не под ними), выполняя отрицательные, позднее образовавшиеся формы рельефа. Эти послеледниковые образования выступают теперь перед нами не так, как их рисовали некоторые исследователи, относя их к отложениям расклеванных туч — игнимбрикам раннего доледникового (докальдерного) периода, а образованиями, возникшими главным образом в результате флювиогляциальных процессов.

#### 4. ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ В ВУЛКАНИЧЕСКОМ ОЧАГЕ

Петрографический состав и расположение лав в сложной вулканической постройке Шевелуча позволяют предполагать разные типы дифференциации, имевшие место в вулканическом очаге. В связи с наблюдаемым непрерывным изменением состава лав во всех трех фазах извержений — от ранних более кислых к поздним (залегающим выше в конусе и, следовательно, ниже в очаге) основным лавам можно предполагать, что в вулканическом очаге господствовала гравитационно-кристаллизационная дифференциация (с возможным участием газового переноса), приводящая к расслоению магмы, в результате которого основные дифференциаты расположены были внизу и кислые — вверху. В течение длительных периодов в верхней части очага образовывались благодаря этому процессу более кислые дифференциаты, чем те, которые существовали до этого времени. Наравне с гравитационной дифференциацией, в особенности начиная с ледникового периода и до современности, в становящейся все более кислой и вязкой магме большое значение приобретает фракционная дифференциация. На это указывает присутствие гомеогенных включений,

всегда более основных, чем вмещающая их лава. Многочисленные включения ксенолитов вмещающих пород и наблюдавшиеся около них изменения состава лав и в частности плагиоклазов в них (в сторону повышения их основности) свидетельствуют о существовании на глубине явлений ассимиляции.



Фиг. 2. Сводная диаграмма изменения состава лав различных фаз извержений Швелуча.

1 — пирокластические отложения; 2 — компактные лавы; 3 — экструзивные лавы; 4 — морены; 5 — пеллы; 6 — состав лав центральной части вулкана (слева); 7 — состав лав юго-западной части вулкана (справа); 8 — направление изменения состава лав.

Эволюция магмы в вулканическом очаге, наряду с ее изменением в каждой из трех фаз от кислой к основной, в общем процессе дифференциации приводит к изменению состава лав от основного к кислому (фиг. 2).

Степень дифференциации, охлаждения, кристаллизации и вязкости магмы в очаге обусловила разные типы извержений, а также формирование различных наземных вулканических аппаратов.

В начале формирования вулкана Швелуча его жидкостные лавы застывали преимущественно в виде потоков, сложивших большую часть большого вулканического конуса. Со временем магма становилась более вязкой, а позднее потоки, увенчивающие конус, короткими и крутыми. Извержения приобретали все более взрывной характер. В посткальдерный период вплоть до настоящего времени извержения вязких и кислых лав стали в крайней степени эксплозивно-экструзивными с образованием куполов, увенчивающихся выжатыми обелисками.

## 5. МЕСТО ШЕВЕЛУЧА В РЯДУ ДЕЙСТВУЮЩИХ ВУЛКАНОВ КАМЧАТКИ

Извержение Шивелуча в 1944—1950 гг. занимает определенное место в ряду разных типов извержений и активности других вулканов Камчатки. После относительного покоя и затишья с 1941 по 1944 г. из двадцати действующих вулканов Камчатки проявили активность восемь вулканов — Ключевской, Авача, Шивелуч, Мутновский, Карымский, М. Семячик, Коряка, Кизимен и на Курильских островах — Пик Сарычева. Для этого периода вулканической деятельности своеобразно то, что извержения наиболее активных вулканов Камчатки — Ключевской сопки и Авачи — были бурными и кратковременными, вследствие чего, спустя некоторое время после короткого извержения 1945 г., в октябре 1946 г. извержение Ключевской сопки вновь возобновилось. Особенностью этого периода является также возбуждение к некоторой активности «дремлющих» вулканов Коряка и Кизимен. Наблюдалась сопряженность в деятельности некоторых вулканов и в частности одновременность пробуждения в 1945 г. вулканов Авачи и Ключевского (Пийп, 1946), возобновление деятельности Ключевской сопки и усиление деятельности Шивелуча в конце 1946 г., а также определенная последовательность извержений Ключевской сопки и Толбачика.

Установлена определенная закономерность, характеризующаяся примерочностью извержений некоторых вулканов (напр., у Шивелуча и Толбачика) к трещинам, совпадающим с определенными тектоническими зонами Камчатки.

В этот период вулканической активности на Камчатке сейсмичность была слабой, не в пример предшествующему периоду 1937—1938 гг. Эти особенности вулкано-тектонической активности так же, как это было в 1937—1938 гг. (Меняйлов, 1948), обусловлены в какой-то степени характером солнечной активности. Сильная в начале периода активности (1944—1945 гг.), она способствовала бурным извержениям нескольких вулканов, затем, после некоторого ослабления в конце 1946 г., ее новое усиление вызвало извержения у Ключевской сопки, а затем у Пика Сарычева и др. Однако только пробуждение вулканов может быть связано с какими-то внешними возбудителями, характер же или тип извержения (его продолжительность и т. п.) каждого вулкана в отдельности, несомненно, обусловлен исключительно качеством (составом и температурой) лавы или, точнее, стадией дифференциации магмы, на которой находится тот или иной вулканический очаг. Так, характер извержений у вулканов Камчатки в этот период был разный: у вулканов Авачи, Мутновского, Карымского, М. Семячика и Толбачика — взрывной, у Ключевской сопки — смешанный и, наконец, у Шивелуча — крайне взрывной, или пелейский.

Угасающий вулкан Шивелуч возбуждается в каждый период своей вулканической активности, но в одном случае его активность ограничивается только усилением газообразной деятельности (как это было в 1937—1938 гг.), а в другом случае она выражается в виде извержения лавы. Но в отличие от других вулканов начавшееся у него извержение протекает очень долгое время (напр., 1926—1930 гг. и 1944—1950 гг.). Редкие и длительные извержения Шивелуча обусловлены, несомненно, относительно низкотемпературной, очень вязкой, самовзрывающейся только при разваливании и дроблении лавой, присущей этому наиболее зрелому из действующих вулканов Камчатки. В частности, последнее извержение Шивелуча стоит крайним в ряду типичных извержений камчатских вулканов, расположенных по степени снижающейся активности и зрелости в такой последовательности: Ключевской вулкан, Толба-



чика, Авача, Шевелуч. Его можно сравнить с пелейскими извержениями известных вулканов мира: Сакурашима, Мерапи, Санторин, Пеле и Лас-сея. Ближе всего извержение Шевелуча стоит к извержению Пеле 1929—1932 гг.

Личные наблюдения автора (Меняйлов, 1939, 1948, 1953<sub>1,2</sub>) за активностью нескольких вулканов Камчатки в 1936—1938 и 1946—1948 гг. позволяют сопоставить Шевелуч с другими вулканами этой области. Учитывая это и литературные данные о предшествующих извержениях, автор пришел к выводу об очень длительном единообразии типов извержений, свойственных каждому вулкану. Больше того, можно утверждать, что определенный тип извержений, повидимому, присущ определенной стадии дифференциации магмы в вулканическом очаге, сочетающейся с определенным строением и формой или стадией развития вулкана. Это, несомненно, зависит от совершенно закономерного процесса охлаждения магмы в очаге, увеличения вязкости и изменения состава ее.

Так, наиболее активный вулкан Камчатки — Ключевская сопка — находится на той стадии развития, когда его конус совершенной формы начинает давать трещины и сбросы, к которым приурочены побочные конусы и маары. В его очаге базальтовая магма, повидимому, расслоена на более основную, располагающуюся внизу, и более кислую, находящуюся вверху. Этим самым обусловлен характер извержений этого вулкана, преимущественно эффузивный в нижних кратерах и эксплозивный — в верхних. Температура его лавы достигает 1140° С (Меняйлов, 1948).

Вулкан Толбачик представляет собой более зрелую форму, когда в конусе уже формируется кальдера. У него, как и у Ключевской сопки, на склонах происходят преимущественно эффузивные извержения из побочных кратеров, а из верхнего кратера — исключительно эксплозивные. Судя по составу лав в побочных и в вершинном кратерах Толбачика, повидимому, в его очаге имеется расслоение магмы, подобное Ключевскому вулкану. Температура лавы около 1100—1200° С. Лава более жидкая, чем у Ключевского вулкана (Меняйлов, 1953).

Авача представляет еще более зрелую форму вулкана типа Сомма—Везувий. Более кислые лавы Авачи (андезито-базальтового состава) в настоящее время поднимаются и извергаются только через вершинный кратер. Последние извержения этого вулкана носят исключительно взрывной характер и сопровождаются грязевыми потоками и сухими горячими лавинами (Меняйлов, 1939).

Из ряда упомянутых вулканов Шевелуч — наиболее старый и дряхлый вулкан с сильно разработанной кальдерой и резко проявленными разломами в конусе. Извержения его с ледникового периода и по настоящее время носят черты экструзивно-эксплозивных и образуют куполы и обелиски андезитовых лав. Лавы Шевелуча наиболее вязкие и низкотемпературные (930° С) из всех извергающихся в современный период на Камчатке лав.

Интересно то, что все формы изверженных тел, наблюдаемые у перечисленных выше вулканов, можно видеть и в массиве Шевелуча. Основные стадии развития формы Шевелуча следующие: 1. конус (стратовулкан, образованный из перемежающихся потоков лав и пластов туфов); 2. конус с побочными кратерами — конусами и маарами; 3. конус с кальдерой; 4. малый конус в кальдере; 5. куполы в малой кальдере и на разломах.

Наше представление о стадиях дифференциации магмы вулканического очага, сочетающихся с определенной формой вулкана и типами извержений, предохраняет нас от необоснованных заключений о том или ином типе извержения, базирующихся на наблюдениях только внешних, кратковременных и, может быть, случайных явлений.

## 6. МЕСТО ВУЛКАНА ШЕВЕЛУЧА В ОБЩЕЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ КАМЧАТСКОЙ ВУЛКАНИЧЕСКОЙ ДУГИ

Общность свойств и направления дифференциации магмы всей Камчатской петрографической провинции обусловили формирование основного типа вулканов — стратовулканов, к которым относятся, наряду с Шивелучем, Камень, Коряка, Айнелькан и др. Отличием их друг от друга является то, что они находятся на разных стадиях своего развития. В прошлом Шивелучу, а в настоящее время и некоторым другим вулканам Камчатки (Кизимен, Безымянная и др.), не обнажающим своего внутреннего строения, приписывали (Пийп, 1946, 2) в противоположность полигенным вулканам особенное происхождение, характерное для так называемых моногенных вулканов или гигантских экструзивные куполы. Однако ни Шивелуч, ни другие современные действующие или недавно потухшие вулканы Камчатки, повидимому, не являются из ряда вон выходящими, а относятся к единому типу стратовулканов — к полигенным, а не моногенным вулканам. В общем процессе эволюции магмы вулканических очагов геосинклинальной области Тихоокеанского кольца происходит изменение ее от жидкостной средне-основной, дававшей потоки лав и отложения туфов, которые формировали смешанный конус (стратовулкан), к вязкой кислой магме, образующей в позднюю стадию мелкие куполы в кальдере угасающего вулкана.

Тип вулкана Шивелуча наряду с другими вулканами Камчатки, принадлежащими Тихоокеанскому вулканическому кольцу, определяется составом магмы и геологическим строением этого района. Андезитовые лавы с их дифференциатами, развитые в Шивелуче и вообще во внешней зоне вулканического кольца, существенно отличаются от лав внутренней зоны с присущими ей основными базальтами, как, например, на Гавайских островах. Последние совершенно отсутствуют на Камчатке. Та часть вулканической дуги Камчатки, которая исследовалась вместе с вулканом Шивелучем, находится от морской береговой линии на расстоянии около 70 км. Ближе к Тихому океану, параллельно береговой линии протягивается комплекс осадочных пород (хребет Кумроч), представляющий третичную складчатую систему. С ней сочетаются серпентинито-перидотитовые интрузии, приуроченные, повидимому, к древним глубинным разломам, симметрично расположенным по обеим сторонам хребта. По отношению к ним более поздние меридиональные разломы, повидимому, обусловили направление вулканической дуги, а поперечные трещины — расположение на их пересечении вулканов. Шивелуч, находясь на таком пересечении трещин, вероятно, приурочен к крылу антиклинали, представляющей часть древней геосинклинали или современной так называемой островной дуги.

### Л И Т Е Р А Т У Р А

- Г о р ш к о в Г. С. Деятельность вулканологической станции в 1949 г. Бюлл. Вулк. ст., № 19, 1953.
- З а в а р и ц к и й А. Н. Северная группа вулканов Камчатки. Тр. СОПС АН СССР, сер. камч., вып. 1, 1935.
- З а в а р и ц к и й А. Н. Начало русской вулканологии. Юбил. сб. Изд. АН СССР. М.—Л., 1947.
- М е н я й л о в А. А. Посещение вершин вулкана Шивелуча и его деятельность в 1937—1938 гг. Бюлл. Вулк. ст., № 7, 1939.
- М е н я й л о в А. А. Эвтакситовые лавы вулкана Шивелуча на Камчатке. Сб., посв. акад. Д. С. Белянкину. Изд. АН СССР, 1946.
- М е н я й л о в А. А. Извержение вулкана Авачи в 1938 г. Бюлл. Вулк. ст., 1939.

- Меняйлов А. А. Динамика и механизм извержений Ключевского вулкана в 1937—1938 гг. Тр. Лаб. вулк. и Камч. вулк. ст., вып. 4, 1947.
- Меняйлов А. А., Набоко С. И., Табаков Н. Д., Башарина Л. А. Извержение Шивелуча летом 1946 г. Бюлл. Вулк. ст., № 16, 1948.
- Меняйлов А. А. 1. Состояние вулкана Толбачика в 1946—1948 гг. Бюлл. Вулк. ст., № 18, 1953.
- Меняйлов А. А. 2. Извержение вулкана Шивелуча в 1944—1948 гг. Бюлл. вулк. ст., № 18, 1953.
- Пийп Б. И. 1. Вулкан Кизимен. Бюлл. вулк. ст., № 13, 1946.
- Пийп Б. И. 2. Деятельность Камчатской вулканологической станции АН СССР в 1944 г. Бюлл. Вулк. ст., № 13, 1946.
- Пийп Б. И. Новое эруптивное состояние вулкана Шивелуча с конца 1941 г. по май 1945 г. и некоторые замечания о геологической структуре этого вулкана и его прошлых извержениях. Бюлл. Вулк. ст., № 14, 1948.
- Vogdanowitsch K. Geologische Skizze von Kamtschatka. Peterm. geogr. Mitt., 1904.
- Erman A. Reise um die Erde durch Nord-Asien und die beiden Oeane in den Jahren 1828, 1829 und 1830. B. III. Berlin, 1848.
- Williams Howel. The history and character of volcanic domes. Univ. California Publ. Bull. of the Dep. of Geol., 21. Berkeley, 1932.
- Stübel A. Ein Wort über den Sitz der vulcanischen Kräfte in der Gegenwart. Mitth. a. d. Mus. f. Völkerkunde zu Leipzig. Abth. f. Länderkunde. Leipzig, 1901.