

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР.

BULLETIN DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Серия Геологическая 1945, № 1 Serie Geologique

В. И. ВЛОДАВЕЦ

### О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАМЧАТСКОЙ ВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

В статье дан краткий обзор вулканологических исследований на Камчатке и работы Камчатской вулканологической станции АН СССР. Приведены некоторые факты деятельности камчатских вулканов.

В стенах Академии Наук в советское время вопрос об общегеологическом и вулканологическом изучении Камчатского полуострова был поднят в 1929 г. при обсуждении в Тихоокеанском комитете плана исследований на Камчатке.

В результате этих обсуждений в отношении вулканологических исследований было решено, что они должны были идти по двум направлениям: одно — экспедиционные исследования районов действующих вулканов и второе — стационарные длительные наблюдения над деятельностью Ключевской сопки, одного из наиболее активных вулканов Камчатки.

Это решение начало приводиться в исполнение только в 1934 г., т. е. десять лет назад.

Геологический и Петрографический институты совместно с СОПС Академии Наук СССР приступили к исследованию Камчатки.

Для выяснения ее общегеологического строения и перспектив рудоносности был совершен в 1934—1937 гг. ряд пересечений хребтов Камчатского полуострова.

Для вулканологических исследований были организованы в 1934 г. вулканологический отряд, а затем, с 1 сентября 1935 г.,— Вулканологическая станция в с. Ключи, близ Ключевского вулкана.

Создание Вулканологической станции на Камчатке и, в частности, близ Ключевского вулкана базировалось на следующих геологических и вулканологических предпосылках.

Вулканы Камчатки расположены двумя ясно выраженными полосами: одна - вдоль восточного побережья Камчатского полуострова и вторая — вдоль Срединного хребта. Кроме того, намечается еще мало исследованная и поэтому неясная полоса в западной части

полуострова.

Действующие ныне вулканы расположены только в восточной полосе, которая от м. Лопатка до Кроноцкого озера простирается на северо - северо-восток и имеет в ширину от 10 до 40 км. Далее она поворачивает на север и, колеблясь по ширине в пределах 25—50 км, севернее вулкана Шевелуч и Верхнееловских вулканов, как бы смыкается с Срединным хребтом.

Большинство вулканов, находящихся в восточнокамчатской полосе, расположено, как это было выявлено акад. А. Н. Заварицким, по определенным линиям, по определенным направлениям. Наиболее характерными направлениями являются северо- северо-восточное, северное и северо-западное.

Эти направления имеют более глубокое и общее значение. Они отражаются и подтверждаются не только в расположении вулканов и горячих ключей, но и хребтов, долин некоторых рек, в сбросах, в направлениях берегов озер и восточной береговой линии полуострова.

Линейное расположение вулканов в восточной полосе неодинаково выражено в различных районах полосы. В одних участках наблюдается расположение вулканов по одной линии, в других—по двум, а в третьих — по сложной сетке линий.

В этой восточной полосе, длина которой 700 км, находится, по нашим нынешним познаниям, 20 действующих и находящихся в сольфатарной стадии и 71 потухших вулканов, т. е. 91 вулкан. Всего же на всем полуострове насчитывается 129 вулканов. Без всякого сомнения вулканов еще больше. Еще не все выявлены.

Известны также 68 групп термальных источников, из которых 48 находятся в восточной полосе. В восточной полосе находится также 17 крупных гейзеров. Еще более интенсивная вулканическая деятельность была в геологически ближние времена, о чем свидетельствуют громадные площади, покрытые современными и четвертичными лавами и их туфами. Ими покрыто около 100 000 км<sup>2</sup> или около 42% всей площади Камчатки. Все эти цифры говорят о мощной вулканической деятельности на Камчатке, и они же оправдывают создание там Вулканологической станции.

Среди вулканов Камчатки самым высоким и наиболее активным вулканом является Ключевская сопка. За 240-летнюю историческую жизнь этого вулкана произошло из него около 50 извержений. Большинство этих извержений сопровождалось излияниями лавы и изредка образованием добавочных конусов — побочных вулканов.

Разнообразная вулканическая деятельность Ключевского вулкана и наибольшая его активность явились теми факторами, которые определили первоочередность стационарного его изучения.

Кроме того, район Ключевского вулкана интересен и важен с тектонической точки

зрения. Этот район является стыком восточно-камчатской вулканической и тектонической полосы с алеутской вулканической и тектонической полосой.

Таким образом, выбор места станции близ Ключевского вулкана оправдывается не только чисто вулканологическими, но и общегеологическими интересами, и в частности, необходимостью выяснить тектоническую картину стыка таких двух громадных разломов, какими являются Алеутская и Камчатско-Курильская дуги.

Изучение вулканов Камчатки пережило несколько этапов. Началом изучения надо считать исследования Крашенинникова, произведенные им в 1737—1741 гг. «Огнедышащих гор на Камчатке три: Авачинская, Толбачинская и Камчатская. Тамошние казаки называют их горелыми сопками. Камчатская гора не токмо выше описанных, но и всех, сколько там ни есть, гор выше... Дым из верху ее весьма густой идет беспрестанно, но огнем горит она в семь, в восемь и в десять лет: а когда гореть начала, того не запомнят» и т. д. Эти и другие слова Крашенинникова являются началом изучения вулканов Камчатки к первым вкладом русских ученых в вулканологию.

Первый этап изучения вулканов охватывает время с 1737 по 1828 г., во время которого были получены отдельные, большей частью отрывочные сведения о деятельности огнедышащих гор, сообщенные путешественниками-натуралистами и моряками.

Второй этап начался в 1829 г. работой Эрмана и закончился в 1910 г. исследованиями Конради и Келля. Кроме упомянутых исследователей, необходимо указать Дитмара и в особенности Богдановича, давшего первое общее представление о геологическом строении Камчатки.

Эрман, Дитмар, Богданович и Конради, занимаясь геологией Камчатки, попутно освещали некоторые вулканологические вопросы. Акад. В. Л. Комаров и П. Ю. Шмидт описали некоторые вулканические явления, а Н. Г. Келль дал хорошую карту вулканов восточной полосы Камчатки.

1931—1934 гг. являются началом собственно вулканологических исследований, производившихся экспедиционным порядком.

В 1931 г. акад. А. Н. Заварицкий изучал вулкан Авачу, в 1932 г. В. С. Кулаков наблюдал и изучал извержение Туйлы и в 1933 г. Б. И. Пийп изучал вулкан Узон.

В 1934 г. приступила к изучению вулканов Академия Наук. Петрографический институт совместно с СОПС организовали вулканологический отряд для изучения района Ключевского вулкана.

Работа этого отряда в составе геолога В. С. Кулакова, химика А. Н. Троцкого, топографов М. И. Смелкова и Михайлова и геодезиста И. И. Ануфриева носила еще экспедиционный характер, но она предопределила организацию стационарных работ.

1 сентября 1935 г. было заложено в с. Ключи близ Ключевского вулкана здание

Вулканологической станции и с этого же дня начались систематические наблюдения за деятельностью Ключевского вулкана, которые записывались и записываются по настоящий день в особый журнал.

Вскоре, наряду с Ключевским вулканом, были взяты под постоянное наблюдение вулканы Шевелуч, Авача и Мутновский, и под эпизодические наблюдения — Плоский Толбачик, Карымский, Жупановский и значительно позже — Кизимен. Итого в сфере наблюдений станции находится восемь действующих вулканов.

Работа Вулканологической станции за истекшее время шла в различных направлениях: геологическое картирование для распознавания прошлой жизни вулканов, изучение вулканических продуктов—**лав туфов** и туфо-брекчий, вулканических бомб и более мелких рыхлых вулканических продуктов, минералов, возгонов, вулканических газов, термальных источников и, конечно, на первом месте наблюдения за современной деятельностью вулканов и, особенно, наблюдения во время извержений и изучение характера и механизма извержений.

За последние годы, а именно с апреля 1935 по 1944 г. на Камчатке произошел ряд извержений различных вулканов.

Так, произошла небольшая вспышка эруптивной деятельности Ключевской сопки в августе и октябре 1935 г., а затем — с апреля 1937 по март 1939 г. сильное ее извержение, при котором образовался ряд добавочных конусов и маар.

С марта по декабрь 1938 г. происходили извержения Авачинского вулкана, а с сентября 1939 по июнь 1941 г.— Плоского Толбачика, в конце извержений которого образовался один добавочный конус.

В начале 1940 г. произошло небольшое эксплозивное, извержение Жупановского вулкана. В течение 1940 г. и в начале 1943 г. извергался Карымский вулкан.

Благодаря этим извержениям удалось собрать некоторый материал, характеризующий механизм и тип извержений этих вулканов, освещающий путь миграции некоторых элементов и выявляющий состав вулканических продуктов.

Последний полный цикл извержений Ключевского вулкана продолжался с 21 апреля 1935 по 15 апреля 1939 г., т. е. почти четыре года.

Во время этого цикла огненные извержения произошли в августе и октябре 1935 г. и начиная с апреля 1937 до марта 1939 г.

Последние извержения, начавшиеся из главного кратера, сопровождались затем образованием на самом конусе Ключевского вулкана паразитических кратеров, повидимому, 2-го порядка, а потом прорывом четырех добавочных кратеров и шести маар на восточном подножье вулкана.

Из этих кратеров — Билюкай, расположенный гипсометрически ниже других,

действовал в течение 390 дней и более интенсивно, чем все другие кратеры, образовавшиеся во время последнего цикла извержений. Благодаря работам С. И. Набоко и В. Ф. Попкова, непосредственно наблюдавшими и исследовавшим извержения Билукая, собран богатый материал, рисующий достаточно полно жизнь этого побочного вулкана.

Некоторые цифры (данные Меняйлова, Набоко и Попкова) дают представление о характере и мощности извержений Ключевского вулкана и его добавочных конусов. Лава излилась из главного кратера Ключевского вулкана в количестве около 10 млн. м<sup>3</sup>, из Билукая — около 240 млн. м<sup>3</sup>. Выброшено рыхлых вулканических продуктов из Билукая около 25 млн. м<sup>3</sup>, а из главного кратера Ключевского и других кратеров (кроме Билукая) — около 162 млн. м<sup>3</sup>. Таким образом, всего излилось и было выброшено около 437 млн. м<sup>3</sup>, т. е. почти 0.5 км<sup>3</sup>. Следовательно, в течение только одного последнего цикла извержений было вынесено из вулканического очага около 0.5 км<sup>3</sup> лавы. В прошлом извержения были и менее и более обильны вулканическими продуктами. Так, извержение в 1829 г. дало более 3 км<sup>3</sup> лавы и рыхлых вулканических продуктов.

Из сопоставления объема лавы последнего цикла извержения, т. е. 437 млн. м<sup>3</sup> с объемом лав и пирокластических пород конуса и подошвы Ключевского вулкана и верхнего покрова его подножья, который ориентировочно равняется около 340 км<sup>3</sup>, следует, что для постройки вулканического сооружения Ключевской сопки необходимо около 700 извержений подобной мощности.

Если же допустить, что извержения Ключевского вулкана происходили все время в среднем через 7—8 лет, как это наблюдается в последние столетия, то можно весьма условно предположить, что Ключевской вулкан возник, примерно, 5 тыс. лет назад.

Во время последнего цикла извержений Ключевского вулкана на его восточном склоне произошло одновременное излияние лав на разных высотах и на разных расстояниях от центрального канала. Оказалось, как это было установлено С. И. Набоко, что лава, излившаяся на высоте 900 м и в 15 км от центрального канала, содержит SiO<sub>2</sub> - 51.5%, на высоте 1800 м и в 10 км от центрального канала SiO<sub>2</sub> — 53.9%, а лава, излившаяся из центрального канала на высоте 4800 м содержит SiO<sub>2</sub> 54.5%, т. е. было установлено постепенное изменение химического состава в зависимости от высоты и расстояния до центрального канала. Минералогически это изменение кислотности лав отразилось, главным образом, в присутствии в лавах, излившихся из верхних кратеров, гиперстена и отсутствии его в лавах, излившихся из нижних кратеров.

Таким образом, благодаря этим замечательным наблюдениям была получена наглядная картина гравитационной дифференциации в магматическом бассейне. Магма оливинового базальта, расположенная внизу, постепенно переходит к вершине вулкана в андезито-базальтовую магму.

Много интересного и важного было вскрыто сотрудниками Вулканологической станции: наличие в возгонах большого количества элементов — до 43 — и зональное их распределение, состав газообразных продуктов, роль воды при эксплозиях, связь извержений с атмосферным давлением: при низком — эксплозии, при высоком — излияния лавы; существование радиальных разломов у Плоской сопки, Острого Толбачика, Плоского Толбачика и Ключевского вулкана и предположительно круговые разломы вокруг последнего вулкана.

Несколько подробнее необходимо остановиться на удивительном и замечательном дрейфе, проделанном В. Ф. Попковым и И.З. Ивановым на движущемся лавовом потоке.

Для измерения температуры расплавленной лавы и сборов из нее газов, эти два самоотверженных научного работника, которых с полным правом можно назвать героями науки, перескочили на корку двигавшегося потока и, пlying на ней, производили свои научные наблюдения и работы. Температура корки лавы у подошв ног была 270—300°. Сама корка была еще в таком состоянии, что ее можно было местами протыкать железным жезлом. На глубине 40 см температура лавы равнялась 870° С. На корке потока то и дело лопались пузыри, из которых выделялись газы. Отважные исследователи пытались их уловить, но всякий раз, когда они накрывали воронкой пузырь, он лопался сбоку, и газы уходили в сторону. Тогда они проделали отверстие в корке и взяли пробу газа, который состоял главным образом, из паров воды и около 0,5 HCl и других кислых газов. Температура лавы в месте взятия пробы газа на глубине 45 см была 800° С. Самая низкая температура, при которой лава была еще пластичной, равнялась 690° С. Температура, для пластичного состояния базальтовой магмы достаточно низкая и объясняется она, повидимому, большим содержанием в магме паров воды.

Совершив измерение температуры в нескольких точках и взяв пробу газов, Попков и Иванов, проплыв в течение часа более 2 км, благополучно перешли на уже остывший, ранее излившийся, поток.

Следует отметить еще один факт: Попков и рабочий Романов во время извержения Билюкая заглянули в его основное жерло. На основании этого наблюдения Попковым дано описание состояния жерла Билюкая во время извержения.

Извержения Авачи 1938 г. отличались от последних извержений Ключевского вулкана. По данным Меньяйлова и Пийпа, они состояли из ряда редких эксплозивных пароксизмов, происходивших с начала марта по декабрь и сопровождавшихся небольшим излиянием лавы и большим количеством самых разнообразных молний: площадных, линейных и шаровых. Но главная отличительная черта извержений Авачи заключалась в выбросе раскаленного агломератового потока, близкого по своему типу к подобным потокам — лавинам на вулканах Ла-Суфриер, Марали и отчасти Мон-Пеле. Извержения Плоского

Толбачика, которые продолжались с сентября 1939 по июнь 1941 г., носили, по данным Попкова и Пийпа, иной характер, чем извержения из двух предыдущих вулканов. Произошел ряд резких пароксизмов, во время которых вырывались «огненные» облака, взлетающие на высоту до 2000 м. «Огненное» состояние облака объясняется, повидимому, высокой температурой облака, переполненного расплавленным или раскаленным песком, пеплом и большим количеством волос Пеле.

Первые извержения сопровождались выжиманием небольшого количества лавы, которая заполняла только дно горла вулкана.

Последние извержения из главного кратера сопровождались выбросами только «огненных» облаков.

Эруптивное состояние Плоского Толбачика завершилось образованием 7 мая 1941 г. нового добавочного конуса на южном склоне вулкана на высоте около 2000 м над уровнем моря. Извержение из него продолжалось семь дней; при этом излился базальтовый поток длиной 5 км и объемом 9 млн. м<sup>3</sup>.

Извержение этого добавочного конуса было очень кратковременным по сравнению с деятельностью Билукая, который, как уже упоминалось, действовал в течение 390 дней. За это время из последнего излился лавовый поток длиной 16 км и объемом около 240 млн м<sup>3</sup>. В извержениях Ключевского вулкана преобладал стромболианский тип деятельности и изредка проявлялся вулканианский; в извержениях Авачи наблюдались элементы вулканианского и элементы типа Мон-Пеле; в извержениях Плоского Толбачика — элементы стромболианского типа и отчасти гавайского.

Не вдаваясь в подробную сравнительную оценку извержений этих вулканов, следует отметить только одно обстоятельство: с точки зрения валового химического состава лава Плоского Толбачика очень близка к лаве Билукая, а лава, излившаяся из главного кратера Ключевского вулкана, близка к лаве Авачи. Характер же извержений был достаточно различен. Повидимому, это различие вызывается различными температурами лав, различным газовым режимом, влияющим в итоге в той или иной мере на вязкость данных лав, и различными высотами этих вулканов. Количества же газообразных продуктов в вулканических очагах огромные. Так, для примера, при относительно сильной эмиссии (так Перре предлагает называть газовые извержения) из главного кратера Ключевского вулкана, по подсчетам Попкова, выделялось в час 196 млн. м<sup>3</sup> газов и паров, т. е. около  $\frac{1}{5}$  км<sup>3</sup>, или, грубо пересчитывая на жидкую воду, выдувалось в час свыше 150 тыс. т воды. Подсчитанные Набоко с близкого расстояния и более точно выделения газов из основного жерла Билукая равнялись 1270 тыс. м<sup>3</sup> в час, или около 30 млн. м<sup>3</sup> в сутки.

Зная химический состав вулканических газов по выделениям их в фумаролах Билукая, можно сказать и утверждать, что во время извержения Билукая в течение часа

выбрасывалось в воздух (в округленных цифрах) по главным компонентам: воды от 560 до 960 т и хлористого водорода вместе с другими кислыми газами в среднем около 10 т, или в сутки: воды от 13,5 тыс. до 23 тыс. т и хлористого водорода и других кислых газов около 240 т.

Естественно, что такие огромные количества газов и, вероятно, значительные различия в количестве у разных вулканов должны были влиять и на характер извержений.

Не останавливаясь на других проявлениях вулканизма на Камчатке, следует отметить, что Камчатка богата различными проявлениями вулканической деятельности и в этом отношении она является «природным музеем», в котором можно наблюдать и изучать вулканы различной формы (конусы, купола, щитовидные вулканы), лавы различного состава, их переход из жидкого состояния в твердое, их кристаллизацию, возгоны, вулканические газы, термальные источники и гейзеры, различные отрицательные формы вулканического рельефа: кратеры и кальдеры, вулканические грабены и, вулканотектонические депрессии.

Перечисляя эти вулканические образования - естественно задать вопрос, знаем ли мы современный вулканизм Камчатки? На этот вопрос должно дать отрицательный ответ. Мы только начинаем познавать, или правильнее, подходим к познанию проявлений вулканизма Камчатки, вырисовываются только научные контуры этой страны вулканов.

Большим недостатком в работе Вулканологической станции является отсутствие геофизических методов изучения и в первую очередь—отсутствие сейсмического изучения вулканизма.

На это обстоятельство, особенно на сейсмику, руководство станции обращало с первого же года возникновения станции самое серьезное внимание и, тем не менее, создать ее до сих пор не удавалось, главным образом, из-за отсутствия соответствующих специалистов и средств на капитальное строительство.

Ближайшей задачей Вулканологической станции является организация геофизических методов изучения, ибо они помогут распознать тектонику района, изучить внутреннее строение вулканов, выяснить те процессы, которые происходят в глубине, и в конце концов должны привести к более ясному пониманию строения нашей планеты.

К сожалению, необходимо признать, что значительно большее внимание уделяется изучению других планет, чем изучению нашей планеты — Земли, Известный вулканолог Фридлиндер говорит по этому поводу следующее: «Если мы учтем количество общественных и частных средств, затрачиваемых на астрономию, то можно с сожалением убедиться в том, как мало сделано для физического изучения нашей собственной планеты».

В дальнейшей работе станции и ныне организуемой Лаборатории вулканологии геофизические методы изучения вулканической деятельности должны занять равноправное



место с геологическими, химическими и физико-химическими методами изучения вулканизма.

Вулканологическая станция была создана по мысли акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга, который организовал ее и был до своей смерти ее руководителем и директором, уделявшим ей много внимания, забот и любви. Станция, как таковая, возникла из недр Петрографического института. В организации ее принимали активное участие не только акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, но и многие из коллектива института, и в частности, акад. Д. С. Белянкин и член-корр. П. И. Лебедев.

С начала 1940 г. руководство станцией принял акад. А. Н. Заварицкий, следивший с большим интересом и вниманием за жизнью станции, вложивший и вкладывающий много сил в работу станции и реорганизацию ее в Лабораторию вулканологии.

На станции на Камчатке работали: 1935—1936 гг.— геологи В. И. Влодавец и В. Ф. Попков, химики И. З. Иванов и Н. Н. Шаврова и топограф А. И. Дьяконов; в 1936—1938 гг.— геологи А. А. Меняйлов и С. И. Набоко, химик И. З. Иванов и топографы К. К. Турбабо и Богачов; в 1938—1940 гг. геолог В. Ф. Попков и химик И. З. Иванов; в 1938 г. от станции на Камчатке работали геологи В. И. Влодавец и Б. И. Пийп и топограф В. Д. Троицкий, а в 1940 г. - геолог В. И. Влодавец.

С 1940 г. по настоящее время на станции работает геолог Б. П. Пийп и до конца 1942 г. с ним работал химик В. И. Попов.

В 1939 г. и в 1941 г. станция понесла тяжелые утраты. В 1939 г. умер организатор станции, первый ее руководитель и директор акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и в том же году умер химик И. З. Иванов, а 29 ноября 1941 г. убит в бою за нашу дорогую Советскую Родину гвардии лейтенант геолог В. Ф. Попков. Да сохранится вечная память о них в стенах Вулканологической станции, и большая благодарность им за все, что они сделали для ее развития.

Здание станции было построено на опушке леса на восточной окраине с. Ключи. От станции открывается живописная панорама. На востоке — хребет Кумроч, на северо-востоке — громадный массив — вулкан Шевелуч, на северо-западе непосредственно за широкой р. Камчаткой — потухшие вулканы Заречный и Харчинский, на западе — остропикий Срединный хребет, а на юге возвышается правильным конусом почти на 5 км, большей частью показывающий признаки жизни, Ключевской вулкан и рядом с ним Средняя и Плоская сопки.

В здании станции в самой большой комнате (32 м<sup>2</sup>) расположена химическая лаборатория для исследования, главным образом, газов и горных пород, в самой маленькой (9 м<sup>2</sup>) расположена весовая и научно-техническая библиотека, в которой находится свыше 200 томов иностранной и 1000 томов русской литературы.

В библиотеке концентрируется, главным образом, литература по вулканизму. Библиотека получала в год до семи вулканологических геологических иностранных журналов.

Одну комнату занимает петрографический кабинет, оборудованный микроскопами, федоровским столиком и приспособлениями для приготовления шлифов.

Четыре комнаты являются жилыми, и одна комната отведена под общую столовую, в которой помещаются и шкафы с беллетристикой.

Кроме этого здания, построен домик площадью 12 м<sup>2</sup> на склоне Ключевского вулкана на высоте около 2800 м, который является промежуточной базой при подъемах на вершину Ключевского вулкана и помещением для кратковременных наблюдений.

По характеру своих работ и по камчатским условиям Вулканологическая станция должна иметь и имеет собственный транспорт— 15 лошадей и 20 ездовых собак. Без этих верных помощников не могут быть проведены научные работы по исследованию вулканов и геологии Камчатки. Летом и осенью лошади перевозят на своей спине снаряжение, продовольствие и людей по редким тропам и без троп, пробираясь сквозь заросли ольховника и кедрача, высоко поднимаясь и спускаясь по кручам, достаточно уверенно шагая по каменным россыпям и осторожно двигаясь по снеговым полям.

Зимой и весной их заменяют собаки. Зимой, особенно с марта месяца, когда кустарники уже скрыты под мощным снеговым покровом и снег покрыт настом, для собак везде дорога. Крутые склоны (вниз) их не останавливают. Только высокие обрывы (стенки) им преграждают путь.

На станции нет катера, который очень бы облегчил переброску летом; различных материалов по р. Камчатка, которая обтекает с запада и севера Ключевскую группу вулканов.

Необходимо было бы использовать не только воды Камчатки (для транспорта), но и камчатский ветер как источник энергии для станции. Ветряной двигатель стоит сравнительно недорого. С организацией сейсмических и вообще геофизических исследований работы станции расширятся, и возникнет еще большая необходимость в собственном источнике энергии.

За истекшее время, наряду с постоянными наблюдениями за деятельностью вулканов, были произведены следующие работы:

Годы	Объекты изучения	Главные исполнители
1935—1936	Общее изучение Ключевской группы вулканов . . . . .	В. И. Влодавец
1936	Геологическое изучение Верхнееловского района . . . . .	А. А. Меняйлов и С. И. Набоко
1937	Изучение извержения Ключевского вулкана . . . . .	А. А. Меняйлов
1937—1938	Изучение вулкана Шивелуч . . . . .	А. А. Меняйлов
1938—1939	Изучение извержения Билюкя . . . . .	С. И. Набоков и В. Ф. Попков
1938	Изучение извержения Авачи . . . . .	А. А. Меняйлов и Б. И. Пийп
1938	Изучение Карымской группы вулканов . . . . .	В. И. Влодавец и В. Д. Троицкий
1939—1940	Изучение Зиминой сопки . . . . .	В. Ф. Попков
1939—1941	Изучение извержения Плоского Толбачика . . . . .	В. Ф. Попков и Б. И. Пийп
1940	Изучение Плоской Сопки . . . . .	В. И. Влодавец
1942—1943	Поиски полезных ископаемых, проверка заявок и изучение термальных источников . . . . .	Б. И. Пийп
1943	Изучение вулкана Кизимси . . . . .	Б. И. Пийп

В течение 1935—1937 гг. сотрудниками Академии Наук СССР было совершено пять восхождений на вершину самого высокого действующего вулкана Евразии — Ключевского - вулкана.

Результаты этих работ частично напечатаны или печатаются в бюллетенях Вулканологической станции — 70 статей, в трудах Камчатской Вулканологической станции—11 работ, в других изданиях Академии Наук и, других учреждений — 8 статей.

Обобщая весьма кратко все сказанное выше, можно сказать — таков коллектив, таковы дела и работы Вулканологической станции. Хотелось бы, чтобы Вулканологическая станция стала центром для вулканологов, центром, который смог бы преодолеть вязкую среду всевозможных затруднений и препятствий и выйти на широкую научную дорогу.

Вулканология, по словам упоминавшегося уже Фридлендера, является одним из наиболее запущенных отделов геологии.

Такое положение объясняется отсутствием во многих странах научного интереса к вулканологическим-исследованиям, а у нас, добавим, еще и отдаленностью страны вулканов — Камчатки — от центров научной мысли.

Это утверждение Фридлендера откосится скорее к положению дел примерно 30 лет тому назад. За это время во многих странах положение вулканологии значительно изменилось. Интерес к вулканологии заметно возрос.

Кроме существовавшей Вулканологической обсерватории на Везувии, возникли новые наблюдательные пункты и обсерватории, из которых наибольшее значение получила Гавайская вулканологическая обсерватория. После извержений в 1919—1920 гг. вулкана Клут, в результате которых погибло 5 тыс. человек, голландцы организовали на островах Нидерландской Индии вулканологическую службу и поставили ее, судя по литературе, на должную высоту.

В восьми национальных парках Японии ведутся вулканологические наблюдения и исследования, ведутся они и в некоторых других вулканических странах.

Величественны и красивы внешние проявления вулканических сил, и уже с этой стороны они заслуживают изучения, но более интересным и важным является познание внутренней жизни вулканов, а именно— весьма важно расшифровать, познать те процессы, которые происходят в глубинах земной коры и в результате которых накапливаются те или другие элементы в определенных местах магматического очага, и те процессы, в результате которых выносятся на поверхность земли огромные количества глубинного материала — «Солнечного вещества», как говорит лидер американских вулканологов Джаггар.

Кроме того, вулканы являются теми каналами, теми, путями по которым идет интенсивная подача (миграция) различных веществ и в частности рудных элементов, и уже с этой точки зрения они заслуживают всестороннего изучения.

Надо приветствовать постановление Президиума Академии Наук СССР о реорганизации Вулканологической станции в Лабораторию вулканологии и утверждение этого постановления СНК СССР и пожелать, чтобы она развивалась и внесла ценный вклад в дело решения теоретических и практических задач вулканизма.

V. I. VLODAVETS

ON THE ACTIVITIES OF THE KAMCHATKA  
VOLCANOLOGICAL STATION Summary

Kamchatka is a volcanic region of great interest.

About 100.000 km<sup>2</sup> are covered by recent and quaternary lavas and tuffs; there are 20 volcanoes, active and solfatoric, 109 extinct volcanoes, 68 groups of thermal springs, 17 large and many small geysers.

The Klyuchevskoy volcano is the most active one with a most varied volcanic activity. Besides, it is situated at the juncture of the Kourilsk-Kamchatka and Aleutian volcanic and tectonic arcs.

This fact explains for the organization of a volcanological station in the vicinity of the Klyuchevskoy volcano.

Since the station has been in existence, i. e. since 1935 the following eruptions have been recorded: the explosive eruption of the Klyuchevskoy volcano in 1935, and with lava flows from April 1937 till March 1939, and with formation of a number of parasitic craters; the eruption of Avacha from March till December 1938 accompanied by the issuing of an incandescent agglomerate stream rather the kind of the avalanche of the La Soufriere, the Merapi and partly the Mont Pele; the eruption of the Ploskij Tolbachik from September 1939 till June 1941, at the end of which a parasitic cone was formed from which flows issued; a small explosion of the Zhupanov volcano in the beginning of 1940; an eruption of the Karim volcano during 1940 and

in the beginning of 1943.

Owing to the almost simultaneous ejection of lava at different heights and at different distances from the central conduit of the Klyuchevskoy volcano S. I. Naboko could draw a picture of the gravitative differentiation in the magmatic reservoir.

There are given temperatures of the flowing basaltic lava taken by V. F. Popkov and I. Z. Ivanov during their remarkable drift on the crust of the lava stream as well as the composition of gases collected by them from the hot lava.

A number of other volcanological observations is also given as well as a short description of the volcanological station.

The Kamchatka Station was organized by F. I. Loevinson-Lessing.

Since 1940 the station has been run by A. N. Zavaritsky, who is now organizing a Laboratory of Volcanology in Moscow.