

# ВУЛКА́НЫ

Авторы: И. В. Мелекесцев

ВУЛКА́НЫ (от лат. *vulcanus* – огонь, пламя; *Vulcanus* – бог огня в др.-рим. мифологии), собирательное название геологич. образований различного типа на поверхности Земли или под водой, которые возникли в результате прорыва из недр магматич. расплава и захваченных им по пути обломков горных пород. В. представляют собой лишь верхнюю (надлитосферную) часть сложно построенных геологич. сооружений, нижние части которых уходят в глубинные горизонты земной коры и верхнюю мантию Земли. Вулканич. извержения, особенно катастрофические, изменяют рельеф, влияют на климат, уничтожают растительность, животный мир, разрушают города и вызывают гибель людей. Катастрофич. извержения известны с древних времён: вулканич. пеплопад в 3450–3400-х гг. до н. э., вызвавший «тьму египетскую», извержение В. Санторин в Эгейском м. в 14 в. до н. э., которое предположительно привело к гибели Атлантиды, извержение *Везувия* в 79 н. э., в результате которого были разрушены города Помпеи и Геркуланум. В 19–20 вв. к катастрофич. последствиям привели извержения В. *Тамбора* в 1815 (ок. 60000 погибших) и *Кракатау* в 1883 (ок. 36000 погибших) в Индонезии, а также *Катмай* в 1912 в США (на п-ове Аляска), Руис в 1985 в Колумбии, Пинатубо в 1991 в Филиппинах и др. Самый высокий в мире активный В. *Охос-дель-Саладо* (6887 м) расположен в Юж. Америке на границе Чили и Аргентины. В России самый высокий из наиболее активных В. – *Ключевская Сопка* (4688 м) на п-ове Камчатка. Каждый год извергаются 50–70 В., каждые 10 лет – ок. 160. Всего в мире выявлено ок. 1300 (возможно, 1500) В., извергавшихся за последние 10 тыс. лет. В России – 83 В. (2005), извергавшихся за последние 3,5 тыс. лет; в т. ч. 40 – на Камчатке (включены в список *Всемирного наследия*), 42 – на Курильских о-вах, *Эльбрус* – на Кавказе. В мире насчитывается ок. 550 исторически задокументированных извержений В. (не считая подводных). Изучением В. занимается *вулканология*.

## Размещение вулканов на поверхности Земли



Фото Н. П. Смелова

Стратовулкан (Камчатка).

Размещение вулканов на поверхности Земли отличается крайней неравномерностью. Подавляющее количество В. приурочено к островным дугам (Алеутской, Курило-Камчатской, Японской, Идзу-Бонинской, Марианской, Зондской и др.) и горным сооружениям Сев. и Юж. Америки, Юж. Европы (Средиземноморье), Юго-Зап. Азии, где они образуют *вулканические пояса*. Наблюдается связь между количеством действующих В. и тектонич. активностью района. В океанах действующие В. гл. обр. сосредоточены в рифтовых зонах срединно-океанич. хребтов (*Гекла*, *Лаку* и др. на о. Исландия в надводной части Срединно-Атлантического хребта), а также в пределах относительно слабосейсмичных подводных и надводных хребтов (*Кулауза*, *Мауна-Кеа*, *Мауна-Лоа* на о. Гавайи в юго-вост. части *Гавайского хребта*) и на отд. островах (Ла-Кумбре, Вулф, Дарвин, Альседо на Галапагос островах). Во внутренних частях континентов действующие В. локализуются преимущественно в рифтовых системах

([Килиманджаро](#), [Меру](#), [Ньирагонго](#) в пределах [Восточно-Африканской рифтовой системы](#)). В., извергавшиеся за последние 10 тыс. лет, сосредоточены в 19 [вулканических областях](#) (1994).

## Классификация вулканов



Щитовой вулкан (о. Гавайи).

Классификация вулканов проводится по разным критериям. По активности В. делятся на действующие (активные) – извергавшиеся или проявлявшие фумарольную активность (выделение горячего вулканич. газа и водяного пара) за последние 3,5 тыс. лет историч. периода, потенциально действующие – проявлявшие активность по геологич. данным в течение последних 3,5–13,5 тыс. лет (по данным др. исследователей, к ним относятся только голоценовые В. – не древнее 10 тыс. лет), и потухшие – не проявлявшие активности более 13,5 тыс. лет (по мнению др. авторов – 10 тыс. лет). По составу изверженных продуктов различают В. базальтовые, андезитовые, дацитовые, риолитовые и т. д.; по форме подводющего канала – трещинные и центральные; по строению и облику – стратовулканы, щитовые, щитообразные, шлаковые конусы, экструзивные купола и др.; по стадийности образования – одноактные и многоактные; по месту образования – наземные, подводные, субаэральные (подводно-надводные) и др.

## Продукты извержения вулканов

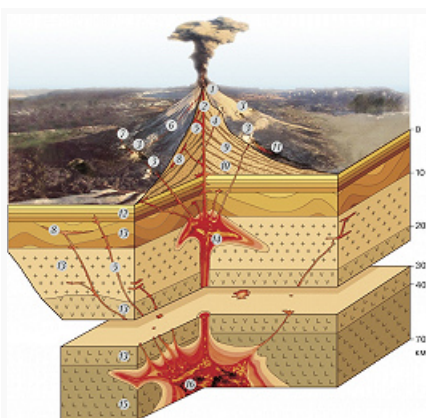


Схема строения стратовулкана (в разрезе): 1 – вершинный кратер, 2 – подводящий канал, 3 – побочные шлаковые конусы, 4 – боковой подводящий канал, 5 – дайка, 6 – радиальная трещина, 7 – концентрическая...

Рис. И. В. Баломцевой

Продукты извержения вулканов в момент поступления на поверхность представлены [лавой](#) разной степени вязкости, [пирокластическим материалом](#) (тефрой) и разнообразными по составу и температуре [вулканическими газами](#), аэрозолями, высокотемпературными (600–800 °С) газозвесьями. На ранее сформированных В. продукты извержения выбрасываются из вершинного и из боковых кратеров; при образовании новых В. – из системы трещин и воронок. Основная их масса накапливается, в зависимости от типа извержения, в радиусе от десятков метров до 15–20 км от эруптивных центров (центров извержения), слагая различные по размеру и морфологии вулканические постройки: крутосклонные стратовулканы сложены переслаиванием лавы и тефры; шлаковые и пепловые конусы образуются преим. пирокластич. материалом при подчинённом количестве лав; пологие щитовые и щитообразные В. – преим. лавами; экструзивные и лавовые купола – только лавами; тuffовые кольца, валы [мааров](#) и взрывных (взрывных) рвов – пирокластич. материалом. Жидкая лава перемещается со скоростью 40–50 км/ч, формируя лавовые потоки. Наиболее мелкий пирокластич. материал ([вулканический пепел](#)) при сильных и

катастрофич. извержениях может разноситься на расстояние св. 1000 км, покрывая огромные площади (сотни тыс. – млн. км<sup>2</sup>). Субмикронные вулканич. частицы вместе с капельками серной, соляной и др. кислот образуют вулканич. аэрозоли, которые, попадая в стратосферу, разносятся по всему земному шару.

Высокотемпературная газозвесь образуется при массовом выбросе с глубины 5–10 км и более газонасыщенной магмы, способной к взрыванию в атмосферных условиях; она движется по земной поверхности на газовой подушке со скоростью 100–150 км/ч и образует пирокластические потоки длиной до 100 км. Объём продуктов извержения, слагающих мелкие вулканич. постройки (шлаковые и пепловые конусы, лавовые и экструзивные купола, туфовые кольца, валы мааров и взрывных рвов), – от менее чем 0,00001 до 0,3 км<sup>3</sup>; формирующих щитовые В. – от 0,1 до 1500 км<sup>3</sup>, стратовулканы – от 0,3 до 300 км<sup>3</sup>, крупнейшие подводно-надводные вулканич. сооружения – до 100–150 тыс. км<sup>3</sup> и более (о. Гавайи). При застывании лавы и цементации пирокластич. материала формируются [вулканические горные породы](#).

О вулканич. явлениях, предвещающих, сопровождающих и завершающих извержения В., см. в ст. [Вулканизм](#).

## Типы вулканических извержений



Лавовый поток при извержении вулкана Мауна-Лоа на о. Гавайи (гавайский тип извержения).



Фото Н. П. Смелова  
Выброс вулканического пепла при извержении вулкана Карымская Сопка на Камчатке (стромболианский тип извержения).

Типы вулканических извержений весьма многочисленны, общепринятой их классификации нет. Наиболее общим является разделение извержений на эффузивные (излияние лавы), эксплозивные (взрывные), эффузивно-эксплозивные (смешанные) и экструзивные (выжимание лавы). Более детальной и употребимой является классификация амер. учёного Г. Макдоналда (1975), учитывающая физич. состояние магмы, характер взрывов, излияний лавы, преобладающих выбросов, морфологию вулканич. построек. Классификация включает 10 типов извержений.

Гавайский тип, создающий чаще всего щитовые В., отличается излиянием жидкой (базальтовой) лавы, формирующей протяжённые лавовые потоки и огненно-жидкие озёра в кратерах. Газы, содержащиеся в небольшом количестве, вырываясь, образуют фонтаны из комков и капель жидкой лавы (т. н. слёзы Пеле, богини гавайских В.), которые, вытягиваясь в полёте, застывают в виде тонких стеклянных нитей – т. н. волос Пеле (Килауэа, Мауна-Лоа, Мауна-Кеа на о. Гавайи; Вулф, Альседо и др. на о-вах Галапагос; Ньярагонго, Ньямлагира и др. в Вост. Африке). Извержения покровных базальтов характеризуются излиянием очень больших объёмов жидкой лавы (на начальной стадии – из трещин), сопровождающимся слабым её фонтанированием (Лаки на о. Исландия).

В стромболианском типе, формирующем обычно стратовулканы и шлаковые конусы, наряду с излияниями базальтовых и андезитобазальтовых лав преобладают небольшие взрывы, которые выбрасывают куски шлака, разнообразные витые и веретенообразные бомбы и лапилли (Стромболи в Тирренском м., [Авачинская Сопка](#), [Карымская Сопка](#), некоторые извержения Ключевской Сопки). В

вульканском типе, создающем глыбовые, пеплоглыбовые и пепловые конусы, большую роль играют газовые взрывы и выбросы огромных туч, переполненных обломками пород, лав и вулканич. пеплом ([Вулькано](#) на Липарских о-вах); лавы вязкие (андезитовые, дацитовые или риолитовые), изредка образующие небольшие потоки. Пелейский тип характеризуется выжиманием из канала В. вязкой (андезитовой, дацитовой или

риолитовой) лавы с формированием экструзивных куполов и обелисков и направленными взрывами с палящими тучами, переполненными самовзрывающимися в полёте и при скатывании по склону В. обломками лав ([Монтань-Пеле](#) на о. Мартиника). Отличит. особенностью плинианского типа являются сильные внезапные взрывы, приводящие к обрушению верхней части вулканич. конуса и образованию кальдеры, и следующие за ними пепло- и пемзопады (Везувий, извержение в 79 н. э.; Санторин, Тамбора, Кракатау). При газовых извержениях взрывы формируют взрывные воронки (Пульвермар, Штрон и др. в Германии), причём в составе выбросов гл. обр. породы основания В. Также выделяют типы извержения: покровных риолитов, ультравульканский, фумарольный.

## Причины деятельности вулканов

В процессе вулканизма, тесно связанного с магматизмом, Земля «сбрасывает» свои «критические» запасы энергии, а В. служат своеобразными естеств. «предохранительными клапанами» планеты. Причины деятельности В. зависят от [геодинамических обстановок](#). В зонах перехода океан – континент, где происходит поддвиг океанич. литосферных плит под континентальные, вулканич. извержения происходят в результате подъёма свежего мантийного вещества, продуктов избирательного плавления пород погружающихся плит и вторично активизированных магматических очагов, которые ранее питали действовавшие В. В активных рифтовых зонах срединно-океанич. хребтов вулканич. деятельность связана с многократным подъёмом порций расплавов базальтов из верхней мантии Земли, после застывания которых возникают полосы новообразованного океанич. дна. Вулканизм внутри океанич. плит (вулканизм [горячих точек](#)), приводящий к формированию подводных В. и В.-островов, возникает при наличии восходящих потоков мантийного вещества (мантийных струй, или плюмов) и вихревых структур, способствующих подъёму магматич. расплава. В континентальных рифтах деятельность В. обусловлена плавлением вещества мантии Земли (в условиях декомпрессии в связи с расколом земной коры) или подъёмом мантийного диапира (формированием выступа астеносферы). Подъём магмы на больших глубинах, вероятнее всего, происходит под действием гидростатич. сил; в верхних горизонтах земной коры – в результате интенсивной дегазации магмы, в некоторых случаях – взаимодействия её с подземными водами, приводящего к газовой-взрывным извержениям.

В. служат источником тепла (см. в ст. [Геотермальные ресурсы](#)), однако представляют потенциальную опасность, поэтому проводятся систематич. наблюдения, позволяющие предсказать будущие извержения. Комплекс прогнозных работ включает регистрацию и анализ движений земной коры, землетрясений, электромагнитных аномалий, акустических явлений, изменений состава и интенсивности выделения фумарольных газов.

## Литература

Лит.: Тазиев Г. Вулканы. М., 1963; Риттман А. Вулканы и их деятельность. М., 1964; Горшков Г. С. Вулканизм Курильской островной дуги. М., 1967; Влодавец В. И. Вулканы Земли. М., 1973; Макдоналд Г. Вулканы. М., 1975; Гущенко И. И. Извержение вулканов мира: Каталог. М., 1979; Апродов В. А. Вулканы. М., 1982; Влодавец В. И. Справочник по вулканологии. М., 1984; Действующие вулканы Камчатки. М., 1991. Т. 1–2; Simkin T., Siebert L. Volcanoes of the world. 2nd ed. Tucson, 1994; Новейший и современный вулканизм на территории России. М., 2005.

