

ГЕЙЗЕРЫ

Дехтяревич И.А., Иванова А.С., Белявский И.В.,
Белуха В.В., Кравцова А.С.

(Научный руководитель – Уласик Т.М.)

Белорусский национальный технический университет

Введение

Есть на свете удивительные фонтаны, они действуют сами по себе, без участия человека. Вода в них горячая – кипятком. Бьют они прямо из-под земли на десятки метров вверх. Это гейзеры. Согласно общепринятому определению, гейзеры (исл., от *geysa* – хлынуть), источники, периодически выбрасывающие горячую воду и пар. Распространены в областях современной или недавно прекратившейся вулканической деятельности, где происходит интенсивный приток тепла из вулканического очага. Столбы кипящей воды, вырывающиеся из – под земли и достигающие порой 80 метров в высоту, оглушают грохотом и очаровывают густыми клубами пара.

Действие. Схема образования гейзеров

Гейзеры могут иметь вид небольших усеченных конусов с достаточно крутыми склонами, низких, очень пологих куполов, небольших чашеобразных углублений, котловин, неправильной формы ям и др.; в их дне или стенках находятся выходы трубообразных или щелеобразных каналов – это связано с лавой.

Деятельность гейзера характеризуется периодической повторяемостью покоя, наполнения котловин водой, фонтанирования пароводяной смеси и интенсивных выбросов пара, постепенно сменяющихся спокойным их выделением, прекращением выделения пара и наступлением стадии покоя.

Различают регулярные и нерегулярные гейзеры. У первых продолжительность цикла в целом и его отдельных стадий почти постоянна, у вторых – изменчива, у разных гейзеров продолжительность отдельных стадий измеряется минутами и десятками минут, стадия покоя длится от нескольких минут до нескольких часов или дней.

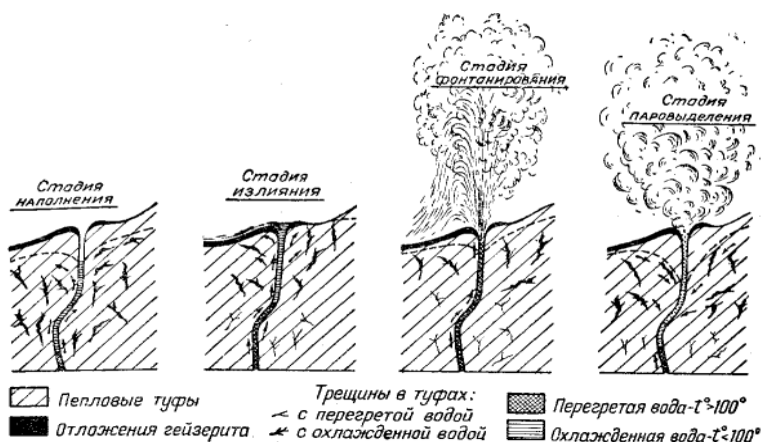


Рис. 1 Образование гейзера

Химический состав воды

Вода, выбрасываемая гейзером, относительно чистая, слабо минерализованная (1-2 грамма на литр), по химическому составу – хлоридно-натриевая или хлоридно – гидрокарбонатно-натриевая, содержащая относительно много кремнезёма, из которого у выхода канала и на склонах образуется близкая к опалу порода – гейзерит. Главная масса воды гейзера – атмосферного происхождения, возможно, с примесью магматической воды. Деятельность гейзера в целом относительно кратковременна и зависит от ряда условий – уменьшения теплового потока, прекращения у каналов движения подземных вод и других условий.

Известные гейзеры

Крупные гейзеры на Камчатке были обнаружены в 1942 году в долине реки Гейзерной (Долина Гейзеров), вблизи вулкана Кихпинич. Всего на Камчатке до схода селевого потока 3 июня 2007 года было около 100 гейзеров, из них около 20 – крупных, по величине и силе извержений не уступающих действующим гейзерам Исландии, Йеллоустонского национального парка США и Новой Зеландии.

Самый большой гейзер Камчатки – Великан, выбрасывающий струи воды высотой 40 метров и пара высотой несколько сот метров.

Рассматривая формирование термальных вод с точки зрения вулканолога, Б.И. Пийп делит термы Камчатки на две главные группы.

I группа – источники, связанные с очагами основной магмы, с минерализацией до 7 г/л, хлоридно-натриевые, богатые углекислотой. Отлагают травертины.

II группа – источники, связанные с очагами кислой магмы, с минерализацией менее 1,5 г/л. Отлагают кремнезем.

В 1951 г. В.В. Иванов выделяет на Камчатке три основных типа термальных вод:

1. Фумарольные термы – кислые сульфатные воды, иногда со значительным содержанием аммония или железа и алюминия с углекислотой, метаном и сероводородом в газовой составляющей. Именно эти термы непосредственно связаны с явлениями современного вулканизма, их химический состав определяется поднимающимися из глубины газами. Встречаются они только вблизи современных действующих вулканов.

2. Углекислые термы – хлоридные или хлоридно-гидрокарбонатные натриевые или натриево-кальциевые воды. Они распространены в области современного вулканизма Центральной Камчатки.

3. Щелочные термы: а) азотные слабоминерализованные щелочные термы- формирование их происходит в процессе глубокой циркуляции вод в вулканогенных породах различного возраста; б) хлоридно-натриевые щелочные термы – наиболее высокотемпературные кипящие источники с очень высоким содержанием кремнекислоты, отлагающие гейзериты.

Некоторые особенности камчатских термальных вод – повышенное содержание в них бора, мышьяка и др. – объясняется, по-видимому, выщелачиванием этих элементов из вмещающих пород инфильтрационными атмосферными водами. В свою очередь обогащение этими элементами пород объясняется тем, что породы отлагались в вулканической области и образованы вулканогенным материалом.

В Исландии действует около 30 гейзеров, среди которых выделяется Прыгающая Ведьма (Грилла), извергающий пароводяную смесь на высоту 15 метров приблизительно через каждые 2 часа. На острове также расположены один из самых активных гейзеров мира - Строккур, извергающийся каждые 5-10 минут, и Гейсир (Старый Гейсир), наиболее известный гейзер, давший наименование явлению.

Мощный и самый красивый гейзер Новой Зеландии - Тетарата, который располагался на террасированном холме из розового кремнистого туфа. Исчез во время извержения вулкана Тараверы в 1886 году. Другой новозеландский гейзер - Уаимангу - самый большой и мощный на Земле - действовал нерегулярно с периодом от 5 до 30 часов с 1899 года по 1904 год. Он выбрасывал при каждом извержении около 800 тонн воды, и захваченные струей камни поднимались до высоты 457 метров. Действие гейзера прекратилось вследствие понижения на 11 метров уровня воды в соседнем озере Таравера. Из современных новозеландских гейзеров выделяется Похуту, периодически фонтанирующий на высоту 20 метров. Обычно эти каналы являются своеобразными трубами или щелью. Гейзер функционирует циклически. Состояние покоя сменяется наполнением внутреннего пространства водой, выхода её наружу в виде фонтана и выбросов пара. Фонтанирование постепенно переходит в более спокойное выделение, которое затем прекращается вообще.

Как уже говорилось, само слово «гейзер» пришло во многие языки именно из исландского языка. Но гейзеры находятся и на территории других государств: Японии, Китая.

Основанный Конгрессом США в 1872 году Йеллоустонский национальный парк стал первым национальным парком в стране. Парк занимает почти 900 тыс. га и расположен, в основном, на землях штата Вайоминг.

Всего на территории парка находится более тысячи горячих ключей, которые заставляют стекаться сюда огромное количество туристов. Иногда, особенно в холодное время года, любой горячий источник можно принять за гейзер – над поверхностью воды образуется пар, быстро поднимающийся в воздух, что производит эффект фонтанирующего гейзера.

Если резервуар с водой, подогреваемой близким вулканическим очагом, связан с поверхностью узким каналом и выделяющееся тепло не успевает отводиться через малую площадь поверхности – образуется настоящий гейзер. Это происходит следующим образом - при температуре, близкой к температуре кипения, в резервуаре накапливается все больше пузырьков пара, в какой-то момент их объем достигает критического уровня и тогда пары устремляются вверх, выталкивая перед собой воду.

По своей грандиозности гейзеры Йеллоустона считаются непревзойденными. Колоссальную силу гейзеров трудно вообразить - некоторые из них выбрасывают за один только раз около 5 тысяч тонн воды на высоту до 100 метров. Каждый выброс продолжается несколько секунд, затем столб воды опадает и гейзер затихает до следующего раза.

У каждого гейзера свой строгий период выбросов, по которому можно даже сверять часы, настолько точно действует эта подземная система. Промежуток между извержениями у различных гейзеров может длиться от пары минут до нескольких лет.

На территории парка находится самый высокий в мире действующий гейзер - "Пароход", выбрасывающий столб горячей воды на высоту 122 м.

Чудом Йеллоустонского парка называют и гейзер "Экселсиор", необычный тем, что образуется в центре живописного озера со скалистыми берегами.

Еще одна достопримечательность парка - Мамонтовы горячие источники. Горячие воды, насыщенные различными химическими примесями, на протяжении веков и тысячелетий образовали отложения сложной и разнообразной формы – потоки, ступенчатые террасы, пирамиды и даже что-то вроде сталактитов, которые наводят на мысли о пещере, расположенной на поверхности земли.

Гейзеры давно вызывают восхищение и любопытство людей, которые могли узреть и почувствовать непревзойденную мощь, красоту и величие природы. Даже не побывавший на месте рождения такого зрелища, может ощутить силу извержения потоков воды, которая устремляется в бесконечную высоту, как птица, летящая на солнце.