

## ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРОИЦКОГО (ЗЕЛЁНОГО) ОЗЕРА

*Озеро Троицкое (Зелёное озеро)* расположено на полуострове Камчатка в кратере вулкана Малый Семячик (высотой 1560 метров над уровнем моря), который состоит из трёх кратеров разной величины, образованных в различные времена при активной деятельности вулкана (рисунок 1). Так, в частности, самый древний из них, Кайно-Семячик имеет возраст более 8000 лет. Этот комплекс расположен в 140 км на северо-восток от Петропавловска-Камчатского – на территории Карымской группы вулканов недалеко от юго-западной границы Кроноцкого заповедника [5].



Рисунок 1 – Географическое положение Троицкого озера [3]

Название «семячик» происходит от ительменского слова «шечечь» – «каменная земля» или «горная земля» [4].

Вулканические озёра образуются после извержения вулканов. Впоследствии вода заполняет либо кратер потухшего вулкана, либо углубления в застывших лавовых потоках [1]. Кратер озера самый молодой, ему всего 400 лет и даже на сегодняшний день время от времени он проявляет активность в виде изменения состояния водной поверхности озера. [5]

Озеро было обнаружено и названо участниками ряда камчатских экспедиции 1946 г. – В.Д. Троицким, В.И. Влодавцем и А.И. Морозовым. Соответственно, кратер Троицкого, один из основных кратеров вулкана,

получил своё название в честь В.Д. Троицкого, который был участником и занимался обследованием вулкана Малый Семячик. В кратере вулкана можно наблюдать вулканическое озеро, диаметр которого составляет примерно 500 метров, а глубина – 140 метров, площадь – 200 000 метров<sup>2</sup>. Находящееся в кратере вулкана озеро светло-зелёного цвета (такая окраска вызвана мельчайшими плавающими в толще воды частицами серы, вынесенными подводными фумаролами) было впервые обнаружено и описано В.И. Влодавцем в 1946 году (рисунок 2). Следовательно, у данного озера есть 2 названия: Зелёное за его необычный насыщенный цвет и Троицкое в честь первооткрывателя кратера [3].



Рисунок 2 – Троицкое (Зеленое) озеро [3]

Вулкан Малый Семячик активен, последнее его извержение происходило не так уж и давно – в 1952 году. Именно после него в кратере и образовалось то самое озеро ярко бирюзового цвета [6]. До этого, по мнению ученых, мощное землетрясение произошло тут примерно 400 лет назад. Исследователи предполагают, что именно в следствие той катастрофы и образовался кратер Троицкого. Вулкан действующий, поэтому есть мнение, что в будущем также может произойти его извержение. Но насколько сильным оно будет и когда точно случится, никто, к сожалению, не знает [2].

Воды в кислотном озере имеют сказочно-бирюзовую окраску, а уровень минерализации соответствует раствору серной и соляной кислот средней концентрации. Воды насыщены хлоридной, фторидной и сульфатной кислотами, именно из-за которых воды озера в кратере Малого Семячика имеют такую окраску. Однако цвет озера способен периодически изменяться: в конце 1960-х – начале 1970-х гг. изменился на бирюзовый, а в 2008 г. – на лазурно-серый [7]. Окраска озера вызвана мельчайшими плавающими в толще воды частицами серы, вынесенными подводными фумаролами – видна только при наблюдении озера издалека и пропадает при рассмотрении вблизи [4].

Озеро бессточное. Питание смешанное: снеговое и дождевое. Химический состав вод характеризуется концентрацией кислот из-за чего озеро является одним из самых кислых в мире ( $pH \approx 1$ ). Его воды кроме обычных для вулканических озёр соляной и серной кислот содержат также плавиковую кислоту, вследствие чего брызги и испарения из него могут повреждать оптику камер и являются крайне токсичными, а вода может разъесть даже алюминиевую трубу. Данный фактор определяется тем обстоятельством, что вулканические газы, поднимающиеся из недр вулкана, в основном состоят из окиси серы, а проходя через водную среду, они вступают в реакцию с молекулами воды с образованием серной кислоты. При этом, так как серная кислота не может быть выше определённой концентрации, то избыток серы выделяется в виде кристаллов на берегах озера [5].

Озеро не обладает постоянной температурой: она колеблется от  $+27^{\circ}\text{C}$  до  $+65^{\circ}\text{C}$ . Кислотное озеро в кратере совсем не замерзает зимой, благодаря «богатому» составу вод [7]. Однако начиная с 1992 года в зимнее время его поверхность начала замерзать, что, по мнению геологов, наблюдающих за озером уже не один год, является признаком существенного изменения активности вулкана Малый Семячик [5].

Несмотря на особую водицу, это место поражает своей красотой: черный пляж и бирюзовое озеро прямо в кратере действующего вулкана [6]. Стоит отметить, что Малый Семячик и его кислотное озеро не всегда спокойны. И в

моменты повышенной активности его охраняют военные и МЧС. Так что в своем путешествии по Камчатке «не впадайте в крайности» [7].

Физико-географические характеристики Троицкого озера наглядно представлены в таблице 1, составленной из полученных в работе данных.

Таблица 1 – Вулканические озера Камчатки

Название озера	Площадь	Глубина (средняя, максимальная)	Высота над уровнем моря	Химический состав воды	Питание	Сточное / бессточное
Троицкое (Зелёное)	20000 км <sup>2</sup>	117 м 140 м	1561 м	Вода – смесь концентрированной серной кислоты и кристаллической серы	Смешанное: снеговое и дождевое	Бессточное

### Список литературы

1. Вулканические озера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru-ecology.info/term/19759/> [дата обращения 10.03.2020]
2. Вулкан Малый Семячик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tourister.ru/world/europe/russia/city/yelizovo/volcano/31788> [дата обращения 29.02.2020]
3. Вулкан Малый Семячик (гора Срезанная, Maly Semiachik Volkano, Srezannaya mountain) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kamchatsky-krai.ru/geography/volcanoes/maly-semiachik.htm> [дата обращения 20.02.2020]
4. Малый Семячик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B9\\_%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D1%8F%D1%87%D0%B8%D0%BA](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B9_%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D1%8F%D1%87%D0%B8%D0%BA) [дата обращения 29.02.2020]

5. Озеро Троицкое расположено в кратере вулкана Малый Семячик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://set-travel.com/ru/world/317-ozero-troickoe-raspolozhenov-v-kratere-vulkana-malyj-semjachik> [дата обращения 10.01.2020]
6. Природные чудеса России: Озеро Троицкое [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myrussia.life/8158-prirodnye-chudesarossii-ozero-troickoe.html> [дата обращения 29.02.2020]
7. Устрашающий вулкан Малый Семячик с кислотным озером. Камчатка, Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zelenymir.ru/deystvuyushhiy-vulkan-malyiy-semyachik-na-kamchatke-i-kislotnoe-ozero-v-ego-kratere> [дата обращения 29.02.2020]