

ФОРМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ФУЛЬГУРИТОВ В РЕГИОНАХ РОССИИ И ПОДХОДЫ К ИХ КЛАССИФИКАЦИИ

Почти век назад фульгуриты попали в круг научных интересов П.Н. Чирвинского, в связи с чем, он по праву является первым отечественным исследователем, изучавшим их в России [3]. Данная статья обращает внимание коллег на целесообразность дальнейшего изучения и классификации природного феномена «фульгуриты», с учётом его особенностей и специфических черт образования.

Ключевые слова: фульгурит, молнии, особенности.

DOI: 10.17072/chirvinsky.2024.133

Из некоторых опубликованных справочных источников [1, 2 и др.], известно, что фульгуриты – это **окаменевшие молнии**. Тем не менее, это определение не совсем точно характеризует феномен. И хотя при разряде (ударе) молнии в какой-либо предмет (будь он газообразный, твёрдый или жидкий) выделяется 10^9 - 10^{10} джоулей энергии, и какая-то часть которой тратится на создание ударной волны (гром), нагрев воздуха, световую вспышку и иные впечатляющие эффекты. Значительно меньшая часть этой необузданной энергии выделяется там, где молния входит в землю или попадает в пепел парового облака с газами, каплями воды, льдинками и камнями разной величины. Однако, и этой «маленькой» части вполне достаточно, чтобы разрушить жильё, вызвать пожар или огненное торнадо и даже убить человека. Молнии могут разогреть плазменный канал, по которому они двигаются, до $30\,000^\circ\text{C}$, что в несколько раз выше температуры поверхности Солнца. Температура же внутри молнии – гораздо больше температуры плавления песка (1600 - 2000°C), но **расплавится песок или спечётся** зависит ещё: и от длительности времени существования молнии, которое может составлять от десятка микросекунд до десятых долей секунды. Обычно амплитуда импульса тока молнии равна нескольким десяткам килоампер, но иногда может превышать и 100 кА. Существует рабочая гипотеза, что самые мощные молнии вызывают рождение **фульгуритов** в виде полых трубочек, цилиндров или даже разнообразных фигурок с отверстиями из оплавленного и спёкшегося с пеплом песка. Но, однако, экспериментальных доказательств на данный момент этому нет.

Сосредоточив внимание на грозных опасностях природы (извержениях вулканов и связанных с ними ударами молний, приносящих значительный ущерб их хозяйствам) учёные и большая часть населения осознали необходимость изучения этих судьбоносных и весьма опасных природных феноменов с помощью специальной аппаратуры, точных измерений, весьма надёжных методов их прогнозирования и устранением [4].

Как стало известно из опубликованных статистических данных – количество гроз на нашей планете в год превышает порядка десяти миллионов или в среднем происходит до полусотни тысяч гроз в день [1], т. е. одновременно – более тысячи. При этом над мировым океаном грозы случаются в разы чаще, чем над сушей. Каждую секунду десятки молний ударяют в поверхность Земли. Притом их частоту и динамику развития невозможно точно спрогнозировать, как нельзя со стопроцентной вероятностью предсказать и последствия их грозовой активности.

Зарождаясь в электрическом и электромагнитном полях атмосферы Земли, развиваются световые разноокрашенные и белёсые искровые разряды: больших и малых, а иногда и – гигантских размеров (Рис.1-5). Благодаря этому можно наблюдать удивительные природные явления: отдельные и групповые грозовые молнии при извержении вулканов в их сопровождении, похожих по завораживающему действию с полярными сияниями – посланниками солнечных бурь.

При этом самое зрелищное проявление грозовых молний одновременно может быть и крайне опасным явлением для большинства живых обитателей гидросферы, атмосферы и литосферы планеты и созидательным – в виде фульгуритов.

Благодаря современным техническим средствам удалось зафиксировать то, что на экваториальную и тропическую зоны Земли приходится абсолютное большинство всех гроз. Вероятность же появления молнии над полюсами нашей планеты не очень-то и велика (стремится к нулю), однако полностью не исключена. Таким образом, *арктические грозы* – очень редкое явление на крайнем севере Аляски и Канады, а так же: к северу, через Северный Ледовитый океан и в заполярных областях Евразии. И всё же они там действительно наблюдаются, хотя и весьма редко.

Город Барроу на Аляске, расположенный на берегу Северного Ледовитого океана, является самым северным населённым пунктом Северной Америки, где 20.06.2000 г. согласно данным погоды в нём наблюдалась первая в истории региона гроза. Объективно и у нас в РФ грозовая активность в южных регионах наибольшая, тем не менее, уже

есть информация об её появлении и в Заполярье (Мурманск, 6-8 августа 2014 года).

В третьем тысячелетии с появлением арсенала новых моделей электронных фотоаппаратов, стало возможным сохранять на электронных носителях памяти впечатляющие фотоснимки, фиксирующие особенности завораживающего природного феномена – извержения вулканов с «грязевыми грозами» (и – в динамике проявления, и – предметно).

Известно [1-4], что молнии делятся на разные типы: линейная, горизонтальная, ленточная, пунктирная, шаровая, огни святого Эльма, а также спрайты, эльфы, джеты, которые наблюдаются в верхних слоях атмосферы. Однако причиной систематических разрушений и аварий становятся молнии линейного типа, наиболее распространенного из всех. По сравнению с остальными типами они наиболее изучены.

Их можно разделить по месту возникновения. Известно, что они появляются и развиваются в пространстве между облаком и поверхностью земли. В основном именно такие разряды молний воздействуют на наземные объекты. Разряды электричества обычно возникают в атмосфере из-за разности потенциалов между: частями грозового облака с водой или облаком и землей. Поэтому молния может также развиваться внутри облака или между разными облаками. При этом облака могут состоять из пепла (рис. 1).

Предложенная электронная ссылка [4] позволит читателю

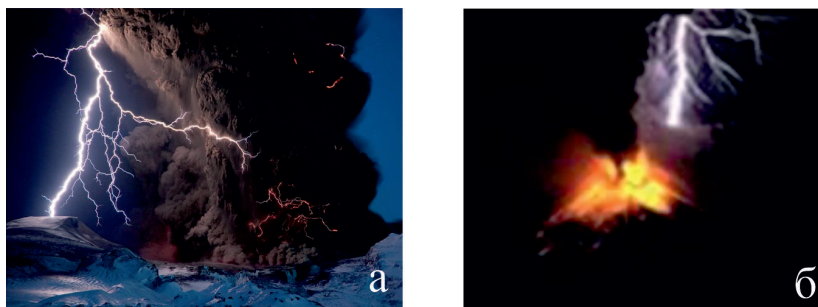


Рис. 1. «Грязная гроза», разразившая над вулканом Саку-радзима в Японии (2016 г.) в разном ракурсе: а - общий вид его при извержении с выбросом пепла; б - мощный разряд молнии в области жерла вулкана с лавой (крупным планом)



Рис. 2 . Облако вулканического пепла, озаряемое вспышками молний, поднимается над вулканом Пуеуэ (Чили)

Примечание: Оба рисунка (а, б) демонстрируют разнообразие форм и направления действия их разрядов молний во время извержения вулкана 05.06.2011 г.



Рис. 3. Восходящая молния над действующим вулканом Тааль (остров Лусон, Филиппины, 26.03.2022)

познакомиться и с ещё не менее интересными феноменами природы этого типа, но, к сожалению, там не всегда бывают указаны авторы этих замечательных фотографий и не всегда сообщено, где и когда произошло это феноменальное событие. Поэтому по части конкретики появления фульгурита определённой формы, конституции или состава при действии подобного разряда молнии можно только предполагать.

И тем не мене, даже при обзоре и изучении подобных картинок в интернете такой объём информации – не будет лишним, так как свидетельствует о вероятности события.

На следующем рис. 6 предложенной статьи можно познакомиться с фотографиями геологических образцов, которые, по мнению автора данной статьи, относятся к фульгуритам, потому что практически все содержат кварц различного вида и цвета.



Рис. 4. Шаровая молния над Чертовой Поляной [автор не известен]



Рис. 5. Паутина из молний над вулканом Кальбуко при его извержения (Чили, 23.04.2015 г.) [автор не известен]

Более того: они все подвергались термической обработке и прессованию. И без исключения все являются «спёкшимися» из пепла и песка породами с разными примесями разного цвета и разного состава, которые весьма часто извергаются вулканами, к тому же содержащими в разном количестве влагу и газы.

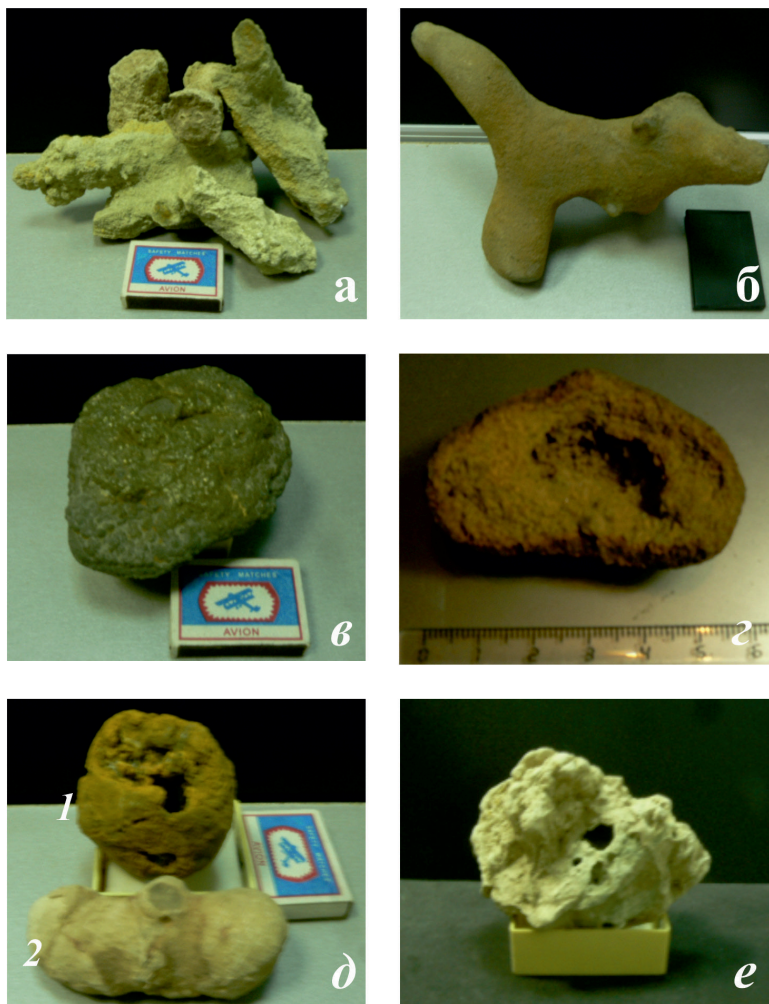


Рис. 6. Геологические образцы пород – предположительно фульгуриты: а – илоеды Ставрополя; б – кремне-известковая фигурка; в – пиритовая лепёшка; з – спёкшееся кремне-глинистое ухо; 1д и е – конкреции полые внутри; 2д – конкреция обычная

Довольно сложно в конкретном случае извержения оценить степень переработки материала какого-либо из фульгуритов, особенно в условиях подобного образования в любой части вулкана. Но вероятность спекания песчано-пеплового материала в присутствии газовой среды и высокие значения P и T °C дают гарантию его прочности.

В заключении хотелось бы отметить, что многообразие феномена фульгуритов и им подобных объектов природы зависит от: географического положения (широты, долготы и положения в пространстве), условий их образования, а также – от частоты, мощности и длительности появления разрядов молний на поверхности Земли или в подводных условиях (в местах их наибольшей активности и глубины очага извержения вулкана). Не менее существенно на них влияют: сила, мощность, периодичность извержения и ряд других факторов, которые целесообразно учитывать при создании классификации *феномена fulgurit*.

Библиографический список

1. Галанин А.А., Шишков В.А., Климова И.В. и др. Фульгуриты – феномены тукуланов Центральной Якутии // Наука и техника в Якутии.– 2014. – № 1 (26). – С. 27–30.
2. Лысюк А.Ю., Юргенсон Г.А., Юшкин Н.П. Фульгуриты – новый тип электроатмогенных геологических образований // Литосфера. 2006. – № 3. С. 125–140.
3. Чирвинский П.Н. Природные и искусственные фульгуриты / Чирвинский П.Н. // Природа.– 1926.– № 3, 4. – С. 26–48.
4. <https://vsegda-pomnim.com/neobychnye-javlenija/3641-sharovajamolnija-48-foto.html>

FORMATION OF FULGURITES IN REGIONS OF RUSSIA AND APPROACHES TO THEIR CLASSIFICATION

O.G. Stolova

Olga_stolova@bk.ru

Nearly a century ago, fulgurites entered the sphere of scientific interest of P. N. Chirvinsky, making him rightfully the first domestic researcher who studied them in Russia. This article draws the attention of colleagues to the expediency and benefit of classifying the mentioned natural phenomenon, taking into account its peculiarities and specific forms of formation.

Key words: fulgurite, lightning, peculiarities.