

Электризация трением как источник вдохновения

Регулярный просмотр новостей по направлению специализации (в моем случае, физике твердого тела) – необходимая составляющая научной деятельности, можно сказать рутинная. И вот, однажды, читая анонсы статей в *Physical Review Letters* напротив статьи про электризацию частиц вижу фотографию с, казалось бы, посторонним сюжетом: молния ударяет в кипящее жерло вулкана. Где-то я нечто подобное видел... Конечно же! «Последний день Помпеи» Карла Брюллова: вспышка молнии выхватывает из полумрака несколько групп людей, застывших в смертельном ужасе. Признаться, меня всегда смущали эти молнии своим избыточным драматизмом – неужели багровый отсвет Везувия не создает достойный трагедии фон? Может быть, изображенное на фотографии – не простое совпадение двух редких явлений, а молнии на картине не только лишь художественный прием? Мое любопытство было в достаточной мере возбуждено, чтобы прочесть не только статью в научном журнале, но и провести небольшое расследование обстоятельств написания картины.



Вулканические молнии. Getty Images.



Начнем с картины. Оказалось, что я был не одинок в своих первоначальных предположениях относительно роли молний в картине. Подобное же мнение на этот счет было высказано во французской прессе сразу после того как картина была выставлена в парижском салоне 1834 года: *"Художник обыкновенный, конечно, не преминул бы воспользоваться извержением Везувия, чтобы осветить им свою картину; но господин Брюллоу пренебрег сим средством. Гений внушил ему смелую мысль, столь же счастливую, как и неподражаемую: осветить всю*

переднюю часть картины быстрым, минутным и беловатым блеском молнии, рассекающей густое облако пепла, облегшее город, между тем как свет от извержения, с трудом пробиваясь сквозь глубокий мрак, набрасывает на задний план красноватую полутьму". То есть всего лишь художественный прием?

С другой стороны, тогда еще молодой художник Карл Брюллоу, тщательно подходивший к сюжету и выбору месту действия своего первого большого полотна (он даже опубликовал монографию, посвященную термам Помпей) не мог не изучить описания непосредственных свидетелей катастрофы. В письме римского литератора Плиния младшего к историку Тациту можно прочесть: *... черная страшная туча, которую прорывали в разных местах перебегающие огненные зигзаги, разверзлась широкими полыхающими полосами, похожими на молнии ...*

В наше время каждый может убедиться в том, что извержения, как правило, сопровождаются грозовыми явлениями: об этом свидетельствуют многочисленные ролики в YouTube на тему «вулканические молнии». Пресловутый Эйяфьядлайёкудль не составил исключения, да и недавно проснувшийся другой исландец Бардарбунг, скорее всего, тоже порадуется живописными кадрами. Кое-что о происхождении молний уже известно: при трении частички вулканической пыли электризуются, легкие, заряжающиеся отрицательно, взмывают вверх, положительно заряженные тяжелые частицы опускаются вниз. Так возникает разделение заряда в пылевом облаке. Однако что происходит с частицами при контакте, до сих пор остается неясным.

Именно этому механизму электризации частиц была посвящена статья ученых из Университета Чикаго, привлекая мое внимание. Для исследования явления они приготовили смесь песчинок двух типов, немного отличающихся по размерам. Отдельной задачей было разработать такую методику измерения заряда частиц, чтобы не помешать их процессу электризации. Решили наблюдать движение частиц в состоянии свободного падения под действием электрического поля. В свободное падение пришлось отправить также и дорогостоящее оборудование – высокоскоростную камеру (впрочем, не стоит переоценивать жертву, принесенную науке: для камеры предусмотрительно «подстелили соломку» из пенопласта). В опытах сравнивали заряд частиц с количеством электронов, способных к перескоку с одной трущейся поверхности на другую. Оказалось, что вопреки устоявшимся

представлениям ученых, электризация в данном случае не может быть объяснена переходом электронов, для этого таких захваченных электронов катастрофически мало (в сто тысяч раз меньше, чем должно быть, судя по величине заряда песчинок). Значит, нужно искать какие-то другие носители заряда отрицательного знака, например ионы воды OH⁻. На первый взгляд, вывод парадоксальный, так как в обыденном сознании вода противопоставлена огненной стихии вулкана. Но ученых из Чикаго это не смущает, поскольку для электризации достаточно слоя воды на поверхности частиц толщиной всего в один атом, а паров воды при извержении тоже не мало.

Говорят, для натуралистически точного воспроизведения молний Брюллов даже приобрел электростатическую машину, в которой между металлическими шарами проскакивали искры-молнии. Принцип действия машины был основан на все том же явлении электризации трением, которое, как видим, может служить источником вдохновения не только ученых, но и художников.

А. Пятаков

Источник: S.R. Waitukaitis et al //Physical Review Letters. May 30, 2014