

Безопасность при грозе и как защититься от удара молнии

Даже самая далекая молния кому-нибудь кажется близкой.

Оказавшись в грозе, вы попали в зону действия высоковольтного генератора. По законам, принятым у высоковольтников, вы должны ознакомиться с инструкцией—правилами, как вести себя в этом случае, и строго их соблюдать. Ознакомьтесь с ними по ряду причин лучше до того, как в вас попала молния. Правила также следует соблюдать до этого события.

Жизнь молнии сводится к вспышке только для человека, привыкшего судить о мире по первым впечатлениям. Из облака струдом — электрическая прочность воздуха велика — ступенями падает вниз лидер, первый, ведущий разряд молнии (рис. 1). Стремительно промчится вниз лидерный разряд 100—150 метров (рис. 1 а) и остановится — накапливает разряд-энергию, снова пробежит метров 100, опять пауза — передышка, отдых (рис. 1,б). Встретит по пути трудный участок — свернет вбок (рис. 1 в), а потом опять вниз. Получается вроде того, как забиваешь гвоздь в каменную стену. Стукнешь — гвоздь чуть-чуть войдет, вздохнешь, опять стукнешь, опять гвоздь немного продвинется. Стукнул еще раз — косо пошел гвоздь: на очень твердый участок напоролся. Сразу-то гвоздь не вогнать — силы не хватит, а так, не торопясь, хоть по самую шляпку загонишь. Молния может пройти путь в 10, и даже 100 километров. Известен случай, когда длина молнии достигала 150 километров.

Когда лидер оказывается на расстоянии нескольких десятков метров от земли, из какой-либо возвышенности под лидером на земле или выступающего из нее предмета вырывается навстречу лидеру пламя электрического разряда (рис. 1 г), соединяется с лидером (рис. 1 д), и по образовавшемуся стволу стремительно прорастает обратный разряд (рис. 1 е), основная — по силе тока, грохота, яркости света — часть молниевоего разряда. Сила тока достигает в этот момент десятков тысяч, а то и сотен тысяч ампер. Много событий происходит за время молнии, а ведь мы рассмотрели только часть из них. А вы говорите — «вспышка». Правда, линейная молния живет всего около тысячной доли секунды; принято считать долгожителями молнии, просуществовавшие десятые доли секунды. Но ведь у каждого свой способ жить, свое понятие того, что такое медленно или быстро.

Как молния выбирает место удара? По мере приближения к земле лидера молнии на поверхности земли усиливается электрическое поле и накапливаются индуцированные электрические заряды (рис. 1). В зоне большего накопления индуцированных зарядов и электрическое поле больше. Когда сила электрического поля превзойдет некоторую критическую величину, в нем начинается электрический пробой. Так возникает над выступающими предметами электрический разряд, движущийся навстречу лидеру. Заряды должны накапливаться в большем количестве у выступов и острий, но лидер движется быстро, а разные участки земли обладают разной электропроводностью — способностью проводить электрический ток. На влажных участках почвы, в местах скопления металлических руд и т. д. электропроводность велика и индуцированные заряды натекают быстро, но есть участки почвы, например скопления сухого песка, обладающие очень плохой проводимостью. Через них индуцированные заряды не успевают пробраться за время путешествия лидера, и если над землей возвышается песчаный холм, то плотность индуцированных зарядов может оказаться больше в низине, где течет ручей, увлажняющий почву. Поэтому иногда кажется, что молнии выбирают место удара, не придерживаясь строгих принципов.

Чтобы уменьшить вероятность удара молнии в дома, линии электропередачи и т. д., их защищают молниеотводами. Молниеотвод — металлический заземленный прут с острием «О» (рис. 2), хорошо соединенный с землей с помощью провода и металлических листов «З», закопанных на уровне, где земля уже всегда влажная. Если высота молниеотвода L , то он хорошо защищает предметы, находящиеся в конусе с радиусом основания $r = L$. «Хорошо» означает, что примерно из ста молний, стремящихся попасть в защищаемый молниеотводом круг, не более одной попадет в дома. Не беспокойтесь из-за этой одной молнии. Вряд ли она сможет проникнуть в защищенное

пространство чаще чем один раз а 100—200 лет. Как работает молниеотвод, вам уже понятно: он выше всех предметов и хорошо соединен с землей. Значит, около его острия будет наибольшее электрическое поле и с него вырвется навстречу лидеру разряд, перехватит лидер и направит молнию на молниеотвод.

Чем опасна молния для человека? Смертельным для человека может оказаться ток, превышающий 60—100 миллиампер, если он пройдет через сердце или мозг. Поэтому опасно непосредственное попадание молнии в человека. Но если молния ударит не непосредственно в человека, а недалеко от него, все равно возникает опасность: токи j , текущие по земле в момент замыкания разряда на землю (рис. 3), создают падение электрического потенциала вдоль поверхности земли. Вблизи места удара молнии напряжение между точками, отстоящими на расстоянии 1 метр, может достигать сотен и даже тысяч вольт — так называемое шаговое напряжение. Почему шаговое? Расставьте ноги, и между подошвами может возникнуть это напряжение. Ток, который потечет через человека, зависит и от этого напряжения и от сопротивления кожи ног и подметок обуви. В целой резиновой обуви шаговое напряжение даже в тысячи вольт безопасно. А для босого, да еще с мокрыми ногами и 20 вольт шагового напряжения могут оказаться смертельными. Наконец, неприятное ощущение у человека, оказавшегося вблизи точки удара молнии, могут вызвать токи индуцированных зарядов, текущие по нему после удара молнии. Линейные молнии и проливной дождь не единственные неприятности, которые несет человеку гроза. С грозой связано и появление шаровых молний — светящихся шаров диаметром 10—20 сантиметров, плавающих в воздухе и иногда взрывающихся, что может иметь опасные последствия.