

С. Говорушко, доктор геогр. наук, главный науч. сотр. Тихоокеанского института географии ДВО РАН, г. Владивосток

ГРОЗОВОЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Многие природные явления, происходящие на нашей планете, представляют значительную опасность для человека и приводят к серьезному экономическому ущербу. Поэтому крайне важна адекватная оценка исходящих от них угроз. В одном из таких природных процессов мы и попробуем разобраться.



НАША СПРАВКА

7 июля в Москве на Кутузовском проспекте молния попала в легковой автомобиль. Тогда три человека, находившиеся в салоне, получили ожоги кожного покрова и были госпитализированы. На следующий день уже в Санкт-Петербурге во время грозы удар молнии, повредив контактную сеть, остановил все троллейбусное движение на Московском проспекте. В этот раз обошлось без жертв. И подобные инциденты в сводках происшествий, увы, далеко не редкость.

Пожалуй, в наибольшей степени процессы, связанные с грозами, исследовались в США, в том числе в Национальном институте молниевой безопасности.

Наиболее типичны грозы для регионов с жарким климатом, где температура

Гроза — атмосферное явление, при котором в мощных кучево-дождевых облаках и между облаками и землей возникают многократные электрические разряды — молнии, сопровождающиеся громом. Гроза — очень распространенное явление. На земном шаре одновременно происходит 1800 гроз и каждую секунду возникает в среднем 117 молний. Годовое количество гроз на Земле — примерно 16 млн.

и влажность воздуха высокие. Например, рекордное для земного шара значение — 242 грозы в год — отмечается вблизи столицы Уганды г. Кампалы.

По происхождению выделяют внутримассовые (образующиеся вследствие

местного прогрева воздуха над земной поверхностью) и фронтальные (связанные обычно с холодными фронтами) грозы. При своем прохождении грозы затрагивают район площадью от 500 до 2500 км².

ФАКТОРЫ РИСКА ГРОЗ

Риски гроз для человеческой деятельности — это электрические разряды (молнии); шумовое воздействие (гром); турбулентность; град; переохлажденная влага, способствующая обледенению самолетов; ливни; кратковременные усиления ветра (шквалы).

Молния — гигантский искровой разряд атмосферного электричества. Обычно нижняя часть облаков имеет отрицатель-

ный заряд, а верхняя — положительный, однако облака могут нести заряд и одного знака. Молнии могут быть разрядом между заряженным облаком и землей, между разноименно заряженными облаками или частями облаков.

Молнии подразделяются на линейные, шаровые, неточные, плоские. Линейная молния — это наиболее характерное яв-

Опасность ударов молний обусловлена: высоким напряжением (сотни миллионов вольт); большой силой тона (десятки тысяч ампер); огромной температурой (до 25 000-30 000 °C).

ление при грозах. Она представляет собой длинную искру, имеющую форму ломаной или зигзагообразной ярко светящейся линии. Обычная длина ее несколько километров.

Шаровые молнии встречаются гораздо реже линейных и наблюдаются при сильных грозах. По форме они напоминают круглый светящийся шарик диаметром 3-20 см. Скорость движения такой молнии незначительна, она может быть даже неподвижной в течение нескольких секунд. Продолжительность ее существования — от нескольких секунд до минуты. Температура шаровой молнии 527-1027 °C. Она может проникать через небольшие щели, т. е. пластична, исчезает либо бесследно, как бы растворяясь в воздухе, либо взрываясь.

Другие виды молний встречаются довольно редко.

УГРОЗЫ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Главной причиной гибели людей при грозах является поражение электрическим током при прямых ударах молний. Вопрос относительно процента выживаемости после этого достаточно дискуссионный. По некоторым оценкам смертность составляет 30%.

Непосредственной причиной гибели людей могут являться вторичные факторы молний: разрушение зданий и сооружений, авиакатастрофа, электростатическая или электромагнитная индукция.

Грозы представляют существенную опасность для многих видов человеческой деятельности: авиационный транспорт; линии электропередачи; промышленная и гражданская застройка; лесное хозяйство; животноводство и растениеводство; рекреационная и спортивная деятельность; радио- и телефонная связь.

Как правило, разрушительное действие ударов молнии ограничивается небольшими оплавленными пятнами на наружной обшивке самолета, в местах ввода или вывода проводов, плавкой антенны и мелкими пробоинами в носовой части или хвостовом оперении самолета. Иногда такие удары приводят к повреждению навигационного и электронного оборудования,

воспламенению паров горючего в топливных баках и т. д.

А в июне 1969 г. молния дважды ударила в космический корабль «Аполлон-12» с тремя астронавтами на борту, серьезно повредив его.

В значительной степени эксплуатацию авиационного транспорта осложняет турбулентность, которая может обусловить потерю управления самолетом, вызвать разрушение отдельных элементов конструкции и даже привести к авиакатастрофе. Попадая в грозовое облако, самолет испытывает сильнейшую болтанку. Воздушные потоки то подбрасывают его вверх, то увлекают вниз. Если восходящие и нисходящие струи воздуха очень узкие, они вызывают вибрацию самолета.

При небольших изолированных грозах происходит около трех вспышек в минуту (но известны случаи, когда отмечалось более 100 вспышек)

Особенно опасны микропорывы, представляющие собой нисходящую массу тяжелого, холодного воздуха, высвобождаемую «созревшей» грозовой тучей, уже разразившейся ливнем. Их опасность обусловлена, во-первых, неожиданностью (они невидимы для метеорологических радаров), а во-вторых, большой мощностью: скорость нисходящих потоков, по разным данным, достигает 112-270 км/ч.

Такие потоки были причиной, например, катастрофы самолета «Боинг-727», который 24 июня 1975 г. выполнял рейс Новый Орлеан — Нью-Йорк и заходил на посадку в аэропорту имени Кеннеди. На высоте 60 м он попал в нисходящий поток воздуха со скоростью 7 м/сек. и рухнул, не долетев до взлетно-посадочной полосы.

Серьезную опасность для авиации представляет и такой фактор турбулентности, как горизонтальные порывы ветра. Во время

НАША СПРАВКА

В большинстве случаев (91%) удар молнии вызывает гибель только одного человека, в 8% происшествий погибают два человека. Своего рода лидером здесь является Зимбабве, где на 10 млн жителей ежегодно гибнут в среднем 200 человек. Для сравнения, этот показатель, скажем, во Франции составляет 55 человек, в США — 10.

полета из Хьюстона в Даллас 3 мая 1968 г. самолет попал в сильную грозу. Экипаж получил разрешение на снижение и изменение курса. При повороте вправо произошел резкий боковой порыв ветра, что привело к сильному крену и наклону вниз. При выводе воздушного судна из нестандартного положения нагрузка на его конструкцию превысила расчетные пределы: на высоте 2025 м оторвалась часть правого крыла, что обусловило падение самолета.

Многочисленные аварии обусловлены также ударами молний в трансформаторы, вызывающими пожары, и в провода. При таком ударе резко нарастает ток, в результате прерыватели и грозовые разрядники часто не успевают срабатывать, и скачки напряжения приводят к авариям в электрораспределительных системах.

Риск грозы для промышленной и гражданской застройки тоже обусловлен главным образом ударами молний. Наиболее уязвимыми являются высотные здания. Регулярно поражают молнии церковные колокольни, убивая при этом звонарей. Часто это приводит к пожарам. Скажем, в США от них ежегодно только в жилых домах возникают около 20 тыс. пожаров.

Пожары вследствие ударов молнии наносят большой ущерб и лесному хозяйству. Иногда они превращаются в массовые. Во всем мире молнии вызывают около 50 тыс. лесных пожаров в год.

Риск грозы для животноводства тоже в основном связан с ударами молний. В начале июля 1959 г. в районе Шар-Планина (южная часть бывшей Югославии) произошла сильная гроза, заставшая на одном из горных пастбищ стадо овец.



НАША СПРАВКА

Удар молнии пришелся в центр скопления напуганных громом и градом животных. В результате погибли около 500 овец.

МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ГРОЗ

Меры защиты от гроз, смягчения их последствий самые разнообразные. Для обнаружения гроз в радиусе 400 км от места наблюдения используют радиолокаторы. При выполнении полетов стараются избежать попадания в грозовые облака, для чего изменяют курс, переходят на другую высоту или снижают скорость. В случае, если избежать залета в грозовое облако не удалось, пилоты включают освещение

Влияние ударов молнии на разные деревья не одинаково. Крупные принимают большее участие в процессах электрических разрядов и поэтому чаще поражаются молнией. У деревьев с гладкой корой (березы, бука) повреждения оказываются минимальными (например, в виде облома ветвей). Так, в Германии был проведен анализ поражений молниями одного лесного массива. За 11-летний период наблюдений молния ударила в 56 дубов, 20 елей и не тронула ни одного бука, хотя лес на 70% состоял именно из него.

Для защиты зданий и сооружений от разрушительных последствий прямого попадания молний применяют молниеотводы — устройства, состоящие из металлического стержня или троса, возвышающегося над сооружением и принимающего на себя удар молний. По нему разряд уходит в землю через заземление.

в кабине и принимают меры для защиты глаз от вспышки света, чтобы уменьшить риск их поражения.

Существуют молниеотводы стержневого, тросового и сетчатого типа, а также

три категории молниезащиты (I, II, III) и два типа (А, Б) зон защиты объектов от прямого удара молнии. Зона А обеспечивает перехват на пути к объекту не менее 99,5% молний, а Б — не менее 95%. К категориям

молниезащиты I и II относят взрывоопасные объекты, которые таким путем защищены от всех четырех видов воздействия атмосферного электричества (прямые удары молнии, электростатическая и электромагнитная индукция, занос высоких потенциалов). К III категории отнесены пожароопасные и высотные объекты (жилые здания, трубы, вышки, башни и т. д.).

Защита от электростатической индукции обеспечивается заземлением металлического оборудования, находящегося внутри и снаружи зданий. В таких случаях используют специальное заземление или заземление электроагрегатов с сопротивлением не более 10 Ом. Защита от электромагнитной индукции состоит в установке металлических перемычек между трубопроводами и протяженными коммуникациями, которые сближаются на расстояние до 10 см.

ЧТО В ИТОГЕ

Меры защиты от гроз в целом разработаны неплохо, однако порой они слишком дорогостоящи. Что же касается изученности отдельных факторов гроз, то наименее ясным на сегодня является механизм формирования шаровых молний.