

Как видно, проблема шаровой молнии находится на некотором этапе понимания, более выгодном, чем для некоторых других явлений свечения в атмосфере. Одно из них, которое названо явлением Хессдалена, составило основу второй из конференций. Хессдален — долина в средней части Норвегии. В долине имеется около 100 домов, длина долины 12 км, максимальная ширина 5 км, по ней протекает небольшая речка; высота гор, окружающих долину, примерно 1000 м над уровнем моря. С 1981 г. жители эпизодически наблюдали сильное свечение в темное время суток. Это свечение получило название "явление Хессдалена" [6]. Обычно оно бывает вечером, ночью и ранним утром, чаще всего осенью, зимой и ранней весной, т.е. в темные времена.

Наблюдаются три типа странных огней. Первый подобен яркому желтому шару или ядру, он может существовать в течение 1–2 часов, перемещаясь по долине и меняя свое место через 5–10 минут. Второй тип имеет яркий беловато-голубой цвет, временами он мерцает. Обычно он наблюдался над горами. Третий тип включает в себя несколько огней, связанных друг с другом. Огни Хессдалена стали появляться с конца 1981 г. и наблюдались несколько сот раз с 1981-го до 1984 г. Они стали исчезать в 1984 г., и в 1985 г. наблюдалось всего несколько случаев. Сейчас огни Хессдалена появляются редко — в зимний сезон 1993–1994 гг. зафиксировано около 30 событий.

В 1983 г. в Норвегии усилиями ученых-энтузиастов был создан "Хессдален-проект", целью которого было изучить это явление с использованием парка современных приборов. Эти приборы включали в себя видеокамеру с сеткой, инфракрасный датчик, спектральный анализатор, сейсмограф, магнитометр, радар, гелий-неоновый лазер, счетчик Гейгера–Мюллера. Проект включал в себя два периода измерений — январь–февраль 1984 г., в котором наблюдалось 53 случая свечения, и январь 1985 г., когда не было обнаружено ни одного случая свечения. Был получен ряд интересных результатов. Например, лазерный луч, направленный на светящийся объект, вызывает его двойную вспышку, радар обнаруживает светящийся объект как отражающий сигнал радара, что позволило оценить скорость светящегося объекта. Приведу еще один интересный результат. Однажды светящийся объект оставил след на снегу в виде спирали глубиной 2–3 см. Анализ следа показал количество бактерий в следе примерно в 100 раз меньше, чем рядом со следом.

В то же время проведенных измерений недостаточно, чтобы можно было однозначно судить о природе светящихся образований, а для других выводов недостаточно точности или статистики. Поэтому решено провести еще один этап проекта в 1994–1998 гг. под названием "Неидентифицированные светящиеся атмосферные явления в Хессдалене", и данная конференция является одним из его мероприятий. Центральное место на конференции занял доклад д-ра E. Strand, который был организатором этой конференции и научным руководителем обоих проектов, а также д-ра B.G. Naugе, который описал технику для второго "Хессдален-проекта". Специальное время на конференции было выделено для обсуждения методики измерения, и практически каждый участник внес свои предложения.

Интересно, что в рамках первого хессдаленского проекта было получено несколько фрагментов видео-

фильмов, на которых зафиксировано как явление Хессдален, так и шаровая молния. Анализ этих фрагментов обещает дать интересную информацию о рассматриваемых объектах.

Отмечу особенности "Хессдален-проекта" и самой конференции. По сути дела, этот проект является первой комплексной программой для исследования долгоживущих светящихся объектов в атмосфере, которая проводится на высоком профессиональном уровне, соответствующим современным научным программам. Поэтому значение этого проекта выходит как за рамки национальной научной программы, так и исследуемого явления. Во-вторых, светящиеся явления в атмосфере разной природы могут иметь общие закономерности, поэтому их правильнее рассматривать во взаимосвязи. По этой причине обе конференции включают в себя не только доклады по шаровой молнии и явлению Хессдален, но и по другим светящимся явлениям в атмосфере. Одним из них являются горгоны — движущиеся светящиеся объекты, являющиеся результатом вулканической деятельности. Энтузиаст изучения этого явления — американский ученый E.W. Bach для этой цели совершил экспедиции в разные районы мира. Знание многих языков, включая русский, помогло собрать ему интересную информацию, имеющую культурно-историческое и научное значение. Далее, в качестве дополнения 2 даются отрывки из доклада д-ра Баха на второй конференции, который по сути дела является его отчетом о поездке на Филиппины.

В заключение замечу, что проблема шаровой молнии находится в более продвинутом состоянии по сравнению с проблемой других долгоживущих светящихся явлений в атмосфере, поскольку в нее вложено больше усилий. Эта проблема является предметом научных исследований свыше 100 лет, и по ней опубликованы тысячи научных работ. С другой стороны, "Хессдален-проект" дает хороший пример подхода к такого типа проблемам, включая как комплексные измерения в рамках разработанной программы, так и привлечение интеллектуальных ценностей, полезных для этой программы. Опыт изучения того и другого объекта может быть использован и для других светящихся явлений в атмосфере (например, УФО), находящихся на другом уровне понимания и изучения.

Б.М. Смирнов

Список литературы

1. Гладышев Г.П., Смирнов Б.М. *УФН* **157**, 364 (1989).
2. Дайкхайс Г.С. *УФН* **161** (1), 187 (1991).
3. Дайкхайс Г.С. *УФН* **163** (5), 124 (1993).
4. *Progress in Ball Lightning Research. The Vizotum Project* (Ed. Keul A.) (Salzburg, 1993), 126 p.
5. Keul A.G., Bychkov V.L. *J. Meteorology (UK.)* **18**, 370 (1993).
6. Strand E. In [4], p. 102.

Дополнение 1

Принципы статистической обработки банков наблюдательных данных

PACS numbers: 93.85.+q

Среди существующих средств управления банками данных нам кажется наиболее удобным Clipper 5.0. Он позволяет создавать самостоятельные программы статистической обработки, удобные в

использовании и переносе на другой компьютер. Эта система может служить основой для создания банка наблюдательных данных.

Банки данных наблюдений атмосферных объектов имеют ряд одинаковых особенностей: некоторая ошибка в информации, которая вносится наблюдателем, большое количество параметров и др. Первая особенность влияет на точность получаемых результатов, поэтому информацию принято представлять в виде гистограмм, т.е. в виде таблиц, на которых дается дискретное распределение количества наблюдений в заданных интервалах значений рассматриваемого параметра, а также корреляционных таблиц, т.е. трехмерных гистограмм по двум параметрам. Существующие средства управления банками данных позволяют получать результаты в таком виде. Вторая особенность — большое число параметров — делает трудоемким построение таких гистограмм, поскольку требует написания отдельной программы для каждого параметра. Опыт построения банка наблюдательных данных по шаровой молнии дает ряд простых приемов, позволивших упростить эти задачи и обрабатывать большие массивы информации. Далее будет изложена концепция этого подхода.

База данных представляет собой файл, в который занесена информация в виде отдельных записей. Каждая запись представляет собой описание одного объекта, разбитое по параметрам (полям). Для получения интересующих нас гистограмм была написана управляющая программа на языке Clipper 5.0. Большую роль в удобстве работы с программой играет интерфейс, т.е. способ подачи и принятия информации от пользователя. Существующий интерфейс написан на основе функции Clipper'a DBEDIT (). Она представляет содержимое базы данных в виде таблицы, строками которой являются записи базы данных, а столбцами — поля. Пользователь, передвигая курсор по экрану, может устанавливать его на любой записи и на любом параметре, тем самым выбирая их. Таким способом мы решаем проблему наличия большого количества программ для каждого параметра, заменяя их на одну, которая выполняет статистическую обработку того параметра, где в данный момент стоит курсор.

Функции Clipper'a не позволяют нам напрямую строить гистограммы. Для их построения была создана программа, которая сначала индексирует базу данных, т.е. располагает записи в порядке возрастания, если параметр численный, или в алфавитном порядке, если параметр символьный. При этом создается так называемый индексный файл, в котором записи располагаются по приведенному выше порядку. Этот файл удобен в обработке функциями Clipper'a или другой программой, написанной, например, на СИ. Если же гистограмма строится для символьного параметра, то для ее построения необходимо сначала определить набор значений параметра, для которых будет производиться подсчет. Для этого программа индексирует поле по уникальным (т.е. по всем встречающимся) записям, затем производя индексирование уже по всем записям и производя подсчет.

Таким образом, основу работы составляют общие принципы обработки информации, используемые в банке данных по шаровой молнии. Они будут полезны и при построении банков данных по другим атмосферным явлениям. Эти концепции ориентированы на использование существующих средств управления банками данных, таких, как Clipper, DBASE, FoxPro и др.

А.Ю. Стрижев

Э.В. Бах

Дополнение 2

Огни Св. Эльма в эволюции

PACS numbers: 92.60.Pu

Ниже приведены два отрывка из статьи д-ра Баха, которые дают представление о наблюдениях светящихся огней в разные времена и в разных местах:

1. Название "огни Св. Эльма" идет от итальянских моряков Средиземного моря и от рыбаков залива Неаполя. Три вулкана окружают этот залив. Именно на вершинах и склонах этих подводных вулканов наблюдались и сейчас наблюдаются светящиеся шары, получившие название "огни Св. Эльма". Это же явление

наблюдает и рыбаки филиппинских островов. Голубовато-зеленые или красные огни садились на проходящие судна, обычно на перила или мачту, после того как поднимались из моря. Мало известно об Эльме, реальной персоне, жившем во времена императора Диоклетиана, примерно в 300 г. нашей эры. Известно, что он был вымазан дегтем и публично сожжен. "Ангел", или огненный шар, спустился, чтобы снять физические мучения и унести душу, — так думали зрители казни, — назад в Формио, где он был епископом. Никто не мог проследить путь ангела от Рима до Формио, примерно 120 км в юго-западном направлении, однако кто-то из вернувшихся с казни свидетелей узнал, что ангел приземлился в его родном городе. Формио расположен у подножия вулканических гор, которые соединяются дугой протяженностью примерно 500 км от Флоренции до Неаполя.

От итальянских моряков поклонение Св. Эльму перешло через Средиземное море, где "холодные огни" поднимались, по крайней мере, из сотни подводных вулканов. Испанские моряки перенесли культ Св. Эльма на Филиппины. Другая легенда рассказывает о святом Эразме, епископе из сирийского Антиоха. Он был приговорен к смерти с сожжением между накаленным докрасна железным сидением и пылающей нагрудной платой. Однако ангел, прилетевший за 2000 км из Илирии на Адриатическом побережье, освободил его от мучений. Мифы о Св. Эльме и Св. Эразме объединились в один.

2. Из описания Ринальдо Ортега, свидетеля извержения филиппинского вулкана Пинатубо:

Нас было 30 человек, кто ждал извержения Пинатубо. Сначала в 7 часов утра 15 июня 1991 г. над Пинатубо выросло облако примерно в пять раз выше горы, т.е. высотой 8 км. Небо уже покрылось облаками с высокой облачной вуалью, которая обычно предшествует тайфуну. Но эта вуаль не скрывала Пинатубо. Мы ясно видели, как он изрыгал смолисто-черное облако в течение часа. В 7 часов утра небо стало коричневым, и у нас было ощущение глубокой ночи. Не было дождя и не было пламени из кратера, чтобы можно было думать о каком-то горении внутри него. Но разрозненные огненные шары выскакивали из кратера со скоростью самолета под разными углами. Примечательно, что они мерцали обычно с интервалом в полсекунды или чаще с колебаниями, или же они мерцали слабее с интервалами в несколько секунд. Огненные шары издавали короткие резкие звуки, подобно выстрелу ружья, но без раскатов грома, который далее сопровождал молнию.

Большинство огненных шаров было бриллиантно-голубыми. Наибольшие достигали размера 200 м. Шары ритмически меняли цвет от голубого до розово-красного, затем могли вспыхнуть снова. Мы видели большие огненные шары только в первые несколько секунд, средние огненные шары наблюдались первые минуты, и малые шары появлялись в течение примерно пяти минут. Не казалось, что шары падали в сторону или сгорали — они быстро улетали прочь. Только несколько ударов молнии произошло в кратере. Между вспышками кратер был совершенно темным. Короткие молнии, подобные разбросанным волосам, сопровождали некоторые огненные шары, напоминая сияющую корону. Огненные шары были абсолютно круглыми и часто оставляли за собой светящийся хвост. Я не могу вспомнить огненные шары зеленого, оранжевого или золотистого цвета.