

ПРИРОДА

МАРТ

ОТТИСК № 3

за 1974 год

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Сергей Николаевич
Курбатов «Установивший
закономерности, автором
занес в

Лучистый ожог деревьев в районе падения Тунгусского метеорита

Профессор И. В. Васильев
Ю. А. Льзов
Кандидат биологических наук
Томский государственный университет

Хотя с момента падения Тунгусского метеорита (30 июня 1908 г.) прошло 65 лет, природа этого сложного явления не раскрыта до конца и по сей день.

Большинство исследователей полагает, что Тунгусский метеорит был ядром небольшой кометы¹, разрушившейся при входе в плотные слои атмосферы Земли. В пользу этого говорят такие надежно установленные факты, как отсутствие в центре взрыва метеоритного кратера и крупных осколков взорвавшегося тела, надземный характер взрыва (разрушение произошло на высоте порядка 5 км), а также «светлые ночи», наблюдавшиеся на огромном пространстве от Енисея до побережья Атлантики в ближайшие к моменту падения даты (логичнее всего атмосферные оптические аномалии объясняются вторжением в атмосферу Земли частиц кометного хвоста, отклоненного к земле от места падения световым давлением лучей Солнца).

¹ В. Г. Фесенков. Не метеорит, а комета. «Природа», 1962, № 8.

С другой стороны, отдельные исследователи (А. В. Золотов) энергично защищают версию о термоядерной природе Тунгусского взрыва.

Для интерпретации Тунгусского явления в целом велико значение объективной оценки доли световой энергии в общем балансе взрыва. Закономерно поэтому, что вопрос о лучистом ожоге в районе Тунгусского падения неоднократно привлекал внимание исследователей, интересующихся этим вопросом.

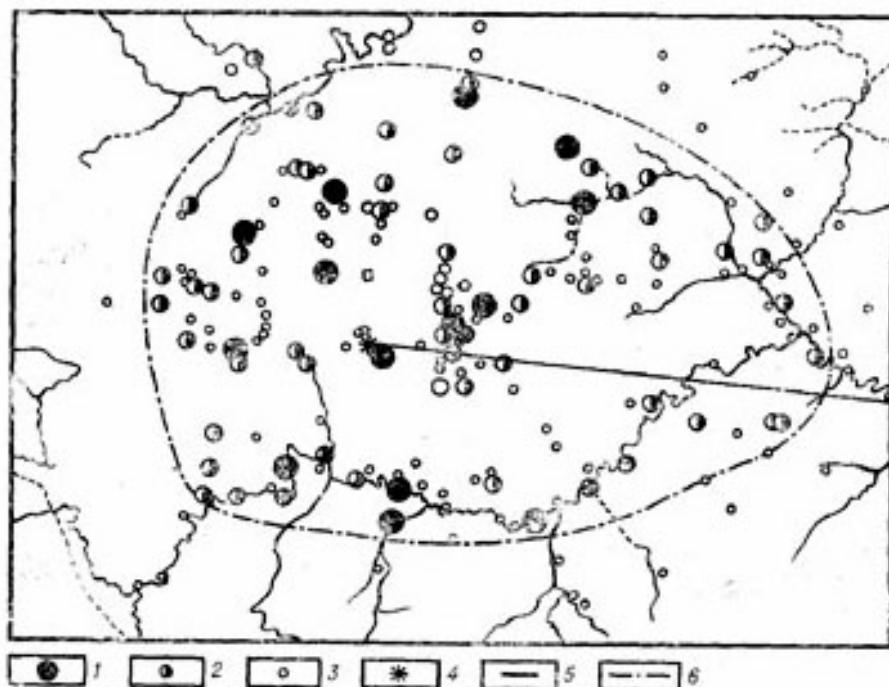
На необычный характер ожога растительности на месте Тунгусского взрыва обращал внимание еще Л. А. Кулик, категорически возражавший против сведений наблюдаемых термических повреждений к действию одного лишь лесного пожара, возникшего после падения метеорита. Согласно оценкам видного пиролога Н. П. Курбатского, побывавшего в районе Тунгусской катастрофы в 1961 г., лесной пожар вспыхнул одновременно на большой площади. Это также не противоречит предположению, что причиной его могла быть мощная лучевая вспышка. В 1961 г.

Г. М. Зенкин нашел на ветвях недров и лиственниц, переживших катастрофу вблизи ее эпицентра, своеобразные повреждения ветвей, которые были позднее идентифицированы фитопатологами как следствие ожоговой, а возможно, лучистой травмы².

Повреждения эти представляют собой длинные, лентовидные, теперь уже частично заросшие засмолы, обращенные в большинстве своем вверх. Располагаются они на концах веток, имеющих в 1908 г. диаметр не более 20—25 мм. Г. М. Зенкиным была сделана ориентировочная оценка энергии светового излучения, которое могло привести к появлению травм такого рода. Она оказалась довольно внушительной — от 10^{21} до 10^{22} эрг при условии, если взрыв произошел на высоте около 5 км (высота взрыва определена независимо рядом исследователей на основании изучения зон разрушений, произве-

² К. П. Флоренский, И. Т. Зоткин. Новые поиски — новые результаты. «Природа», 1962, № 8.

Пространственная картина лучистого ожога деревьев в районе падения Тунгусского метеорита: 1 — деревья со следами интенсивного лучистого ожога, 2 — деревья со слабыми следами лучистого ожога, 3 — деревья без следов лучистого ожога, 4 — эпицентр Тунгусского взрыва, 5 — траектория Тунгусского метеорита, 6 — ареал лучистого ожога.



денных взрывной волной Тунгусского метеорита). Если учесть, что суммарная энергия Тунгусского взрыва, по различным оценкам, составляет $10^{20} \pm 10^{21}$ эрг, станет очевидным, что доля световой энергии в общем балансе Тунгусского взрыва достаточна велика.

По поводу этого вывода, однако, были сделаны возражения, основанные преимущественно на том, что термическая и, тем более, лучистая природа повреждений ветвей не абсолютно доказана. Важную дополнительную информацию по этому вопросу может внести характеристика распределения этих повреждений по площади района падения метеорита.

В самом деле, если эти повреждения обусловлены не термическим, а механическим воздействием, логично предполагать, что область, где они встречаются, должна иметь границы, близкие к границам зоны максимального повала деревьев. Если же причиной их был лесной пожар, то граница лучистых повреждений должна воспроизводить контур области лесного пожара. Кроме того, у лучистого ожога должен быть выраженный градиент интенсивности в связи с ослаблением лучистой энергии обратно пропорционально квадрату расстояния от центра взрыва. В случае же, если найденные повреждения деревь-

ев — действительно следы лучистого ожога, определение границы области, где происходил ожог, позволит ориентировочно судить о форме светящейся области. Если у нее была форма шара, площадь ожога должна иметь форму круга, если светящаяся область была вытянутой, в проекции на местности должен получиться эллипс. Таким образом, определение границ области предполагаемого лучистого ожога должно иметь принципиальное значение для понимания физики Тунгусского взрыва.

В связи с этим начиная с 1963 г. по методике, выработанной А. М. Ильинским, экспедициями Томского университета и Томского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества была проведена обширная работа по определению границ зоны предполагаемого лучистого ожога. Экспедиционными группами, руководимыми А. М. Ильинским, Б. Л. Шкутой, В. А. Воробьевым и В. Э. Шнитке, были подвергнуты препарированию ветви примерно 150 лиственниц, переживших Тунгусский взрыв на различных расстояниях от его эпицентра.

Результаты этой работы, представленные на рисунке, в первом приближении позволяют утверждать следующее.

Явление, обозначаемое как лучистый ожог, прослеживается в вытя-

нутом овале площадью больше 250 км^2 . Деревья с максимальными повреждениями (диаметр поврежденных веток достигал 25 мм) расположены близко к эпицентру взрыва, рассчитанному В. Г. Фастом. На север, юг и запад от этого места лучистый ожог заметен на расстоянии 6 ± 7 км; на восток — юго-восток — до 14 км. Длинная ось эллипса близка по направлению к проекции траектории метеорита (95°).

Интенсивность ожога постепенно уменьшается по всем направлениям от эпицентра, кроме направления на восток — северо-восток. Здесь прослеживается иная закономерность: уже в 4 км от эпицентра интенсивность ожога резко падает, а в северо-восточном секторе области намечается обширная зона, в которой его следы едва различимы.

Площадь области ожога несравненно меньше и, кроме того, иной конфигурации, чем зона вывала леса или лесного пожара 1908 г. Это делает маловероятным предположение, что причиной повреждений ветвей были взрывная волна либо лесной пожар.

То обстоятельство, что область ожога не круглой, а эллипсовидной формы, позволяет предполагать, что светящаяся область представляла собою не шар, а вытянутое вдоль траектории цилиндрическое облако.

Таким образом, результаты проведенных в последние годы работ не противоречат представлению о большой доле световой энергии в общем балансе Тунгусского взрыва. В то же время они свидетельствуют, что разрушение метеорита произошло не мгновенно, а было растянуто во вре-

мени. Видимо, тело двигалось, разрушаясь, по крайней мере 12—15 км. Это привело к формированию вытянутого вдоль траектории цилиндрического светящегося облака, и оказавшегося источником светового импульса. Следовательно, длительность Тунгусского взрыва не могла быть ме-

нее 0,3 сек., ибо скорость метеорита вряд ли превышала 40 км/сек.

Дальнейшее изучение этого явления расширит наши представления о физике разрушения метеорных тел в атмосферах планет.

УДК 523.51