

ТОМСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В. В. КУЙБЫШЕВА

ТОМСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ВСЕСОЮЗНОГО
АСТРОНОМО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

КОМИССИЯ ПО МЕТЕОРИТАМ И КОСМИЧЕСКОЙ ПЫЛИ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ВОПРОСЫ МЕТЕОРИТИКИ

Проблема Тунгусского метеорита
(сборник статей)

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Томск — 1976

ЛУЧИСТЫЙ ОЖОГ ДЕРЕВЬЕВ В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА

Ю. А. ЛЬВОВ, Н. В. ВАСИЛЬЕВ

В 1961 г. Г. М. Зенкиным и А. М. Ильиным (1964) в центре района падения Тунгусского метеорита были обнаружены своеобразные повреждения ветвей деревьев, переживших события 1908 г. Предположили, что они являются термическими повреждениями, вызванными лучистым потоком, возникшим при разрушении Тунгусского метеорита. Фитопатологическая экспертиза, проведенная И. И. Журавлевым (1967), подтвердила это предположение.

Детальное изучение деревьев, переживших катастрофу, было в дальнейшем произведено А. Г. Ильиным, В. А. Воробьевым, Б. Л. Шкутой, В. Э. Шнитке, В. В. Байер и рядом других исследователей. Выяснилось, что подобные повреждения встречаются не на всех деревьях, переживших катастрофу, а только на тех, которые, будучи молодыми, выходили в то же время, видимо, в верхний ярус леса. Их тонкие и гибкие ветви не были сломаны воздушной волной, тогда как кроны более старых деревьев с толстыми ветвями были изломаны и разрушены. Пораженные ветви составляют определенный ярус кроны: нижерасположенные ветви массовых повреждений не несут, видимо, они были экранированы верхними, а вышерасположенные ветви возникли после 1908 г.

Термическое поражение вытянуто полосой вдоль ветви преимущественно с верхней ее стороны. Ближе к стволу по мере увеличения диаметра ветви и утолщения ее коры они сужаются и сходят на нет. На концах веточек, где диаметр мал, а кора очень тонкая, поражение достигло или превышало половину периметра веточки, и тонкие концы веток были обуглены в момент поражения или отсохли и разрушились впоследствии. Нарастание ветвей в длину в последующие годы осуществлялось поэтому за счет одной из боковых почек. Понятно, что на одном и том же дереве встречаются поражения разной интенсивности от еле заметных «скобочек» — опробковавшегося и потемневшего участка слоя 1908 г., видимо, по причине пере-

грева участка камбия, до сильных повреждений, когда повреждены и разрушены были даже более глубоко лежащие слои. Подробно методика исследования пораженных ветвей изложена в статье В. А. Воробьева, А. Г. Ильина, Б. Л. Шкуты (1967).

По этой методике было исследовано 120 листовиц, что позволило выявить поле распределения деревьев с подобными повреждениями. Все описательные характеристики этой работы сведены А. Г. Ильиным в специальный каталог (Ильин, 1968). Из многих внесенных в каталог параметров поражения ветви для учета относительной интенсивности лучистого ожога удобен максимальный диаметр ветви в 1908 г., при котором еще наблюдается поражение.

Размещение деревьев с разной интенсивностью лучистого поражения изображено на рис. 1 и представляет собой весьма упорядоченную и характерную картину. Из рисунка видно, что область ожога имеет яйцевидную форму с тупым и расширенным

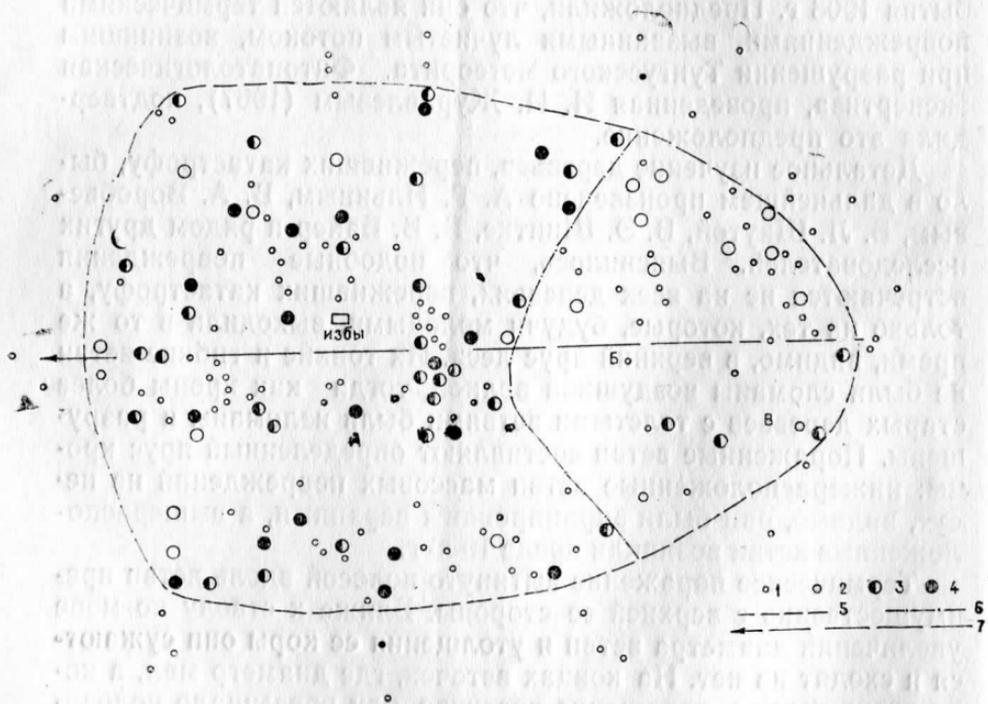


Рис. 1. Область распространения лучистого ожога в районе падения Тунгусского метеорита;

1 — ожог не обнаружен; 2 — максимальный диаметр обожженной ветки не превышает 5 мм; 3 — максимальный диаметр обожженной ветки лежит в интервале от 5 до 10 мм; 4 — обожжены ветки диаметром свыше 10 мм; 5 — границы области, в которой прослеживаются следы ожога; 6 — границы области, где имеются существенные следы ожога (обожжены ветки с максимальным диаметром не менее 5 мм); 7 — ось симметрии.

Масштаб: 1 : 200 000

ным западным концом и суженным восточным, ширина ее составляет 12 км, длина 18 км и общая площадь превышает 200 км². Вся фигура в целом обладает определенной симметричностью относительно продольной оси; последняя близка к проекции конечного отрезка траектории Тунгусского метеорита, рассчитанной по вывалу леса.

Внутренняя структура области ожога довольно сложна. Неудивительно, что внутри области ожога наряду с деревьями, несущими явные следы термических поражений, встречаются деревья, на которых подобных следов не обнаружено. Часть деревьев могла быть экранирована более высокими соседними деревьями, которые были повалены воздушной волной или ею были обломаны и сорваны обожженные ветви.

Деревья с сильными ожоговыми поражениями ветвей сосредоточены в западной части области ожога. В их распределении мы отмечаем три характерных момента: 1) неправильность формы площади их распространения, наличие более длинных языков, выступов в СЗ и СВ направлениях; 2) максимальную интенсивность поражения в области продольной оси и некоторый спад к периферии площади; 3) наличие у самых границ области ожога деревьев с сильными поражениями ветвей. Можно предполагать, что источником поражающего излучения была обширная и относительно плоская поверхность.

В восточной части области ожога имеется достаточно обширная площадь, где наблюдаются лишь слабые следы эффекта и пятно, где ожоговые поражения ветвей прослеживаются отчетливо. Сравнивая между собой площади распространения эффекта ожога ветвей, мутационного эффекта и эффекта термолюминесценции, мы обнаруживаем сходство формы и размеров области их распространения, вплоть до наличия участка с крайне слабым проявлением этих эффектов. Напрашивается предположение о физическом сходстве механизмов их происхождения (выделение лучистой энергии) в отличие от группы эффектов (повал леса, распределение «телеграфного» леса и пр.), в которых основную или существенную роль играла воздушная волна.

Иногда высказываются предположения, что поражения ветвей могут быть последствием воздушной волны и представлять собой или механические повреждения, вызванные резким изгибанием веточки или сильным повышением температуры воздуха на фронте мощной волны. На наш взгляд, эти предположения должны быть внимательно проанализированы, хотя морфологические особенности повреждения ветвей и особенности строения поля ожога этими механизмами не объясняются.

На рис. 2 представлена кривая, характеризующая интенсивность ожога, мерой которой взят максимальный диаметр обожженной ветки в мм. Отчетливо видно плавное уменьше-

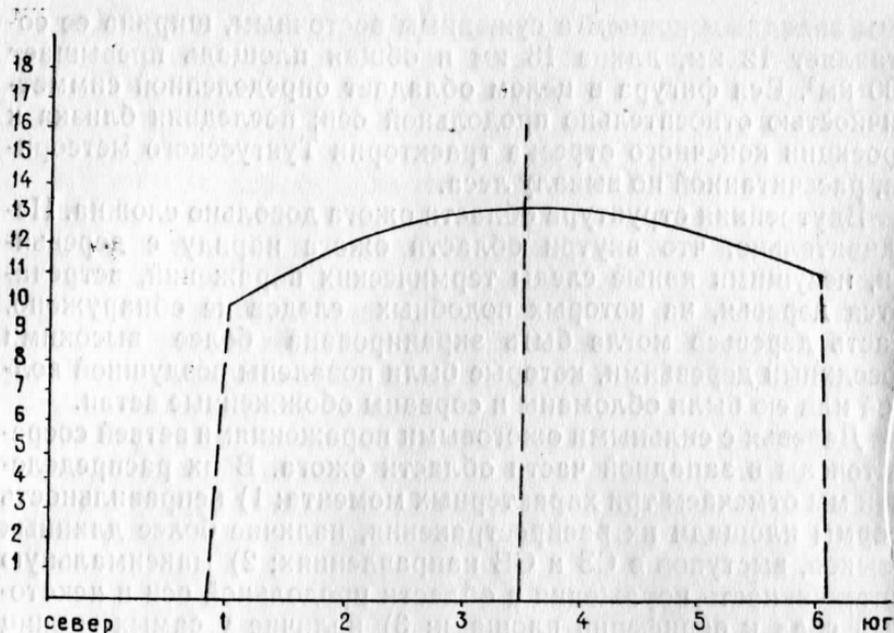


Рис. 2. Градиент лучистого ожога в направлении север — юг. По оси абсцисс в одном делении 2 км

ние интенсивности ожога к северной и южной границам района и резкий спад его на границах области. Следует оговорить, что в самом центре области ожога имеется лиственница № 104, на которой зафиксировано исключительно большое поражение (максимальный диаметр пораженной ветки — 17 мм). Это дерево в график не включено.

Была высказана мысль (Воробьев и др., 1967) о том, что так называемое «рыхлое кольцо» на деревьях, переживших 1908 год, является следствием слабого ожогового поражения кроны деревьев. В 1969 г. А. Карташевым был собран дополнительный материал относительно границ областей ожога и «рыхлого кольца». Оказалось, что они далеко не соответствуют друг другу. Особенно это относится к Ю и ЮВ секторам района падения Тунгусского метеорита, где «рыхлое кольцо» на стволах продолжает обнаруживаться далеко за пределами зоны ожога. Представляется очевидным, что «рыхлое кольцо» не может быть объяснено только ожогом кроны, скорее всего оно связано с другими повреждениями деревьев, в частности, возможно, со срывом кроны взрывной волной и термическим действием лесного пожара.

Таким образом, в ходе работ последних лет были установлены границы области, где прослеживаются следы лучистого ожога, а также получены графики градиента интенсивности этого явления. Анализ этих материалов позволяет утверждать, что взрыв Тунгусского метеорита сопровождался лучистой

вспышкой, следы которой запечатлены на растительности, пережившей 1908 год. Форма области, в которой прослеживается лучистый ожог, дает основание сделать вывод о том, что излучающая область имела скорее форму цилиндра, чем шара, что противоречит модели «единого центрального точечного взрыва».

ЛИТЕРАТУРА

Воробьев В. А., Ильин А. Г., Шкута Б. Л. (1967). Изучение термических поражений веток лиственницы, переживших Тунгусскую катастрофу. В сб.: «Проблема Тунгусского метеорита», вып. 2. Томск, Изд-во Томского ун-та, 110—118.

Зенкин Г. М., Ильин А. Г. (1964). О лучевом ожоге деревьев в районе взрыва Тунгусского метеорита. Метеоритика, вып. 24. М., «Наука», 129—140.

Ильин А. Г. (1968). Каталог лучевых поражений деревьев, переживших Тунгусский взрыв. Архив Томского отделения ВАГО, Томск.

Журавлев И. И. (1967). О возможной причине повреждения ветвей лиственницы в районе падения Тунгусского метеорита. Сб. «Проблема Тунгусского метеорита», вып. 2. Томск, Изд-во Томского ун-та, 118—120.