

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

В настоящий сборник включены статьи, подводящие итоги работе большого коллектива по изучению актуальных вопросов современной метеоритики и, в частности, проблемы Тунгусского метеорита. В нем представлены работы, характеризующие физические свойства воздушных волн, возникающих при полете и разрушении крупных метеорных тел, новые данные о выпадениях космического вещества, а также материалы о различных физических эффектах, имеющих место в районе падения Тунгусского метеорита.

В сборнике отражены также результаты изучения геофизических последствий Тунгусского взрыва, в том числе спорный вопрос о влиянии последнего на выпадение осадков. Интерес представляют также данные о биологических эффектах в районе Тунгусской катастрофы.

Сборник хорошо иллюстрирован. Он рассчитан на специалистов в области космической физики, астрономии, метеоритики, космохимии, на аспирантов и студентов старших курсов соответствующих специальностей.

Редактор — Н. В. Васильев

© Издательство Томского университета, 1976 г.

ВОПРОСЫ МЕТЕОРИТИКИ
(Проблема Тунгусского метеорита)

Томск. Изд-во ТГУ, 1976 г., 176 с. + 1 вкл.
(сборник статей)

Редактор Л. Г. Гынгазова
Технический редактор Р. М. Подгорбунская
Корректор Л. И. Дюканова

КЗ 02345. Сдано в набор 27. IX-75г. Подписано к печати 2. IX-76 г. Формат 60 × бум. типографская № 1; п. л. 11 + 1 вкл.; уч.-изд. л. 11,8. Заказ 8589. Тираж 5
Цена 1 руб. 18 коп.
Издательство ТГУ. Томск-29, ул. Никитина, 17. КПК. Кемерово, ул. Ноградс

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем сборнике представлены работы по проблеме Тунгусского метеорита, подводящие итог исследованиям за период с 1967 по 1972 г. Значительная часть этих материалов получена в результате обработки полевых данных экспедиций Сибирского отделения АН СССР и Томского университета.

С самого начала исследований (1926—1930 гг.) проблема Тунгусского метеорита привлекала широкое внимание общественности, а для современного этапа исследования, начиная с 1959 г., характерно непосредственное участие на общественных началах как различных научных организаций, так и отдельных лиц в разработке этой проблемы. В общей сложности за эти годы в сборе фактического материала и в его обработке принимали участие свыше пятисот человек. Глобальный характер явлений, вызванных Тунгусским падением, потребовал кропотливого сбора архивных геофизических материалов, относящихся к 1908 г. Значительную помощь в этом деле оказало получение необходимых материалов из более чем 200 иностранных научных учреждений.

Авторы сборника выражают свою искреннюю признательность всем учреждениям и лицам, прямо или косвенно способствовавшим проводившимся исследованиям.

Сборник рассчитан на специалистов астрономов, геофизиков, геологов, метеорологов, а также на широкий круг читателей, интересующихся данной проблемой.

РЕФЕРАТЫ НА СТАТЬИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В СБОРНИКЕ

УДК 523.261

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *Н. В. Васильев, Д. В. Демин, В. К. Журавлев, Ю. А. Львов, В. Г. Фаст*

Излагаются итоги работ изучения Тунгусского метеорита за последние 8 лет. Подтверждается, что Тунгусский метеорит пролетал примерно с востока — юго-востока на запад — северо-запад, пересекая Нижнюю Тунгуску южнее села Преображенка. Оптические аномалии лета 1908 г. наблюдались на территории, ограниченной с востока Енисеем, с юга — линией Ставрополь — север Италии — Бордо, с запада — Атлантическим океаном. По-видимому, в их развитии важную роль сыграли ионизационные процессы в мезосфере. Энергия взрыва оценивается в 10^{24} эрг. Сообщаются данные о вывале леса в районе Тунгусского взрыва, о лучистом ожоге деревьев, а также о возможном наличии в спектре Тунгусского взрыва жестких излучений.

Сообщается, что в районе Тунгусского взрыва обнаружено силикатное вещество, возможно, имеющее отношение к событиям 1908 г. Обсуждаются результаты измерения радиоактивности в этом районе и исследования ускоренного прироста деревьев. Делается вывод, что наибольшее число фактов объясняется кометной гипотезой. Подчеркивается необходимость существенной доработки этой концепции.

УДК 523.261

КАРТИНА ВЫВАЛА И ОЖОГА В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *Л. А. Кулик*

Сообщение представляет собой выдержки из объяснительной записки Л. А. Кулика по поводу состояния дел в метеоритной экспедиции АН СССР в 1930 г. Дана характеристика лучистого ожога, вызванного Тунгусским взрывом, и описание вывала леса.

УДК 523.261

НОВЫЕ ПОКАЗАНИЯ ОЧЕВИДЦЕВ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *Л. Е. Эпиктетова.*

В статье приводятся новые показания очевидцев падения Тунгусского метеорита, живущих по берегам р. Лены и ее притокам.

УДК 523.261

НЕКОТОРЫЕ ВОСПОМИНАНИЯ ОЧЕВИДЦЕВ ТУНГУССКОГО ПАДЕНИЯ. *И. И. Суворов*

Приводятся некоторые дополнительные данные очевидцев падения Тунгусского метеорита, полученные автором во время сборов фольклорного материала народов Севера.

УДК 523.261

О ПОЛЕ НАПРАВЛЕНИЙ ПОВАЛА ДЕРЕВЬЕВ В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *В. Г. Фаст, А. П. Баранник, С. А. Ракин*

Изложены новые данные статистической обработки вывала леса, вызванного падением Тунгусского метеорита. Внутренняя структура поля средних направлений повала леса имеет четко выраженную симметрию около прямой, проходящей через эпицентр в направлении 95° к востоку от географического меридиана.

Делается вывод о том, что эту симметрию следует связывать с симметрией ударной волны Тунгусского метеорита около траектории его движения.

УДК 523.261

ЛУЧИСТЫЙ ОЖОГ ДЕРЕВЬЕВ В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *Ю. А. Львов, Н. В. Васильев*

На основании данных каталога ожоговых поражений листьев в районе падения Тунгусского метеорита указываются границы зоны ожога. Приводится градиент падения эффекта от продольной оси зоны к периферии. Обнаружено сходство контуров зоны ожога, эффекта термолюминесценции горных пород и так называемого «мутационного» эффекта у сосны в этом районе. Границы зоны ожога и зоны распространения «рыхлого кольца» в стволах деревьев не соответствуют друг другу. Утверждается, что взрыв Тунгусского метеорита сопровождался лучистой вспышкой, следы которой запечатлены на деревьях, переживших 1908 г. Излучающая область имела скорее форму цилиндра, чем шара, что противоречит модели единого центрального точечного взрыва.

НОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕРМИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ЛИСТВЕННИЦ В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *В. А. Воробьев, Д. В. Демин*

На основании полевых работ 1908 г. и обработки полного каталога ожоговых поражений деревьев в районе падения Тунгусского метеорита сообщаются уточненные координаты эффективного центра свечения $x=39,0$, $y=23,2$ (в системе координат, использованных В. Г. Фастом). Высота эффективного центра свечения 7 км. Азимут траектории равен 95° . Авторы утверждают, что ими выявлено сходство тонкой структуры поля ожога и поля вывала леса, вызванных Тунгусским метеоритом.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *С. Д. Сидорас, А. П. Бояркина*

Приводятся данные изучения палеомагнитных свойств почвы в районе падения Тунгусского метеорита. Несоответствие азимутального и радиального распределения векторов теоретическому указывает на существование двух компонент остаточной намагниченности. Хаотическое распределение векторов западнее горы Фаррингтон свидетельствует о существовании на этом участке наибольших возмущающих эффектов.

ДИНАМИКА ВЗРЫВА ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА В СВЕТЕ ЭФФЕКТОВ ЛАБОРАТОРНОГО РЕОЛОГИЧЕСКОГО ВЗРЫВА. *Т. Я. Гордзовский*

Экспериментальным путем показано, что при некотором значении деформационного сдвига поликристаллических веществ (мрамор, базальт, уголь) происходит явление, подобное взрыву, сопровождающееся излучением в видимой, ультрафиолетовой и рентгеновской части спектра. Высказывается мнение, что разрушение Тунгусского метеорита произошло вследствие деформационного взрыва при определенных компонентах тензора напряжения, возникших при движении метеорита в плотных слоях атмосферы Земли.

РЕЖИМЫ ВЕТРА В РАЙОНЕ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *Н. П. Фаст, Л. В. Павлова*

На основании анализа аэрологических данных, полученных в районе падения Тунгусского метеорита в последние годы, установлен вертикальный профиль ветра, наиболее вероятный

для 30 июня 1908 г. В момент взрыва на Подкаменной Тунгуске наблюдалась тихая, безветренная погода. Наибольшая скорость ветра не более 20 м/сек. наблюдалась на высоте 9—14 км. До высоты 20 км направление ветров всех уровней было восточных румбов.

УДК 523.261

МЕТОДИКА ОТБОРА И ОБРАБОТКИ ТОРФА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ФРАКЦИИ. Ю. А. Львов

Описана методика выделения мелкодисперсной минеральной фракции из сфагновых торфов. Указывается, что залегающие слои 1908 г. имеют место в 24—39 см от современного уровня мохового ковра.

УДК 523.261

ЗОЛА В СЛОЕ ТОРФА 1908 г. Ю. А. Львов, Н. В. Васильев, П. П. Ваулин, С. Н. Грязнова, Т. А. Менявцева.

В качестве дополнительного индикатора слоя торфа 1908 г. было использовано повышенное содержание в нем земной пыли, поднятой в воздух воздушной волной. Предполагалось, что загрязнение торфа должно наблюдаться на некоторой площади в районе эпицентра. Выяснилось, что поле проб с повышенным содержанием золы в слое 1908 г. имеет сложную внутреннюю структуру, которая может быть объяснена множественными локальными очагами запыления преимущественно в западной части района падения.

УДК 523.261

РЕЗУЛЬТАТЫ ШЛИХОВОГО ОПРОБОВАНИЯ И СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПОЧВ ИЗ РАЙОНА ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. В. К. Журавлев, Д. В. Демин, Б. И. Вронский, Г. М. Иванова, А. О. Егоршин, К. П. Ильина, Л. М. Сливина, Л. Н. Потехина, М. Н. Левченко

Шлиховое опробование почв и спектральный анализ образцов грунта не выявили явной космохимической аномалии в районе эпицентра Тунгусского падения.

УДК 523.261

ГРАНИЦЫ ЗОН ОПТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ ЛЕТА 1908 ГОДА. Н. В. Васильев, Н. П. Фаст

Приводятся границы зон аномалий ночного и сумеречного неба 30 июня—2 июля 1908 года. На основании архивных данных показано, что аномалии не наблюдались в Гренландии, Исландии, Латинской Америке, Китае, а также на южном побережье Средиземного моря. Подтверждается ранее сделанный вывод о том, что южная граница «светлых ночей» 1908 г. проходила по линии—Ташкент—Ставрополь—Бордо.

УДК 523.261

О ВОЗМОЖНОМ ВЛИЯНИИ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА НА ОСАДКИ ЛЕТА 1908 г. *Н. П. Фаст, В. Г. Фаст*

На основании анализа данных по ежедневному выпадению осадков 1132 станций для 1907 г., 943 станций для 1908 г. и 1493 станций для 1909 г. показано, что период с 11 июля по 11 августа 1908 г. является аномальным в смысле выпадения осадков над Европой при сравнении с выпадением осадков в соседние годы. Следовательно, влияние Тунгусского метеорита на выпадение осадков в 1908 г. нельзя отождествить с эффектом Боуэна. Резкое увеличение дождливости наблюдается не через месяц после падения метеорита, а через 2—3 недели после него.

УДК 523.261

СУТОЧНАЯ АКТИВНОСТЬ ПТИЦ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ АНОМАЛЬНОГО СВЕЧЕНИЯ НЕБА В 1908 г. *М. А. Тарасов*

Предпринята попытка оценки косвенным путем интенсивности освещения ночного неба в период светлых ночей лета 1908 г. на основании описания поведения птиц в указанный период. Проведена фотометрия поведенческих реакций птиц в окрестностях Саратова летом 1908 г. Показано, что чайки, галки и другие виды птиц летают в обычных условиях максимум до 21 час. 30 мин. В 1908 г. в этот же период птицы летали значительно дольше и некоторые виды были активны всю ночь. Выяснено, что прекращение активности птиц происходит при освещенности более 100 лк.

УДК 523.261

О СВЯЗИ УСКОРЕННОГО ПРИРОСТА ДЕРЕВЬЕВ С ТРАЕКТОРИЕЙ ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *Н. В. Васильев, А. Г. Баптищева*

Излагаются результаты изучения ускоренного прироста деревьев в возрасте менее 60 лет в районе падения Тунгусского метеорита. Он прослеживается в деревьях 2—3-го поколения преимущественно в районе, примыкающем к проекции траектории.

УДК 523.261

О РАСПОЛОЖЕНИИ ЗОНЫ С УВЕЛИЧЕННЫМ ПОСЛЕ 1908 г. ПРИРОСТОМ СТАРЫХ ДЕРЕВЬЕВ В СЗ СЕКТОРЕ РАЙОНА ПАДЕНИЯ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА. *Ю. М. Емельянов, В. Б. Лукьянов, Р. Д. Шаповалова, И. К. Шмырев*

Приведены данные статистической обработки прироста докатографных деревьев в СЗ секторе района падения Тунгусского метеорита. Зона максимальных значений выходного па-

раметра, предсказываемых уравнением регрессии второго порядка, расположена в ЗСЗ направлении на расстоянии 20—25 км от эпицентра взрыва уже за пределами вывала. Контурные кривые имеют форму эллипсов, вытянутых вдоль оси, географический азимут которых составляет $96^{\circ}23'$, что близко к азимуту проекции траектории Тунгусского метеорита.

УДК 523.261

СИХОТЭ-АЛИНСКИЙ МЕТЕОРИТ И МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ.
А. Ф. Ковалевский

На основании анализа магнитограмм обсерваторий Ворошилов-Уссурийский и Средникан показано, что падение Сихотэ-Алинского метеорита не отразилось на состоянии магнитного поля Земли.

УДК 523.261

О РАСПРОСТРАНЕНИИ «СИБИРСКОЙ ТЬМЫ». *Ю. М. Емельянов*

Приводятся некоторые дополнительные данные относительно так называемой «Ямальской мглы» 1908 г. На основании архивных записей метеостанции Ессей показано, что «черное облако» в ночь с 18 на 19 сентября достигло Ессея, проходило над ним и к утру 19 сентября ушло дальше, оставив после себя песочную окраску неба. Скорость «черного облака» на пути от Игарки до Ессея оценивается примерно в 60 км/час.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Н. В. Васильев, Д. В. Демин, В. К. Журавлев, Ю. А. Львов, В. Г. Фаст. Современное состояние исследования Тунгусского метеорита	4
Л. А. Кулик. Картина вывала и ожога в районе падения Тунгусского метеорита	15
Л. Е. Эпиктетова. Новые показания очевидцев падения Тунгусского метеорита	20
И. И. Суворов. Некоторые воспоминания очевидцев Тунгусского падения	35
В. Г. Фаст, А. П. Баранник, С. А. Разин. О поле направлений повала деревьев в районе падения Тунгусского метеорита	39
Ю. А. Львов, Н. В. Васильев. Лучистый ожог деревьев в районе падения Тунгусского метеорита	53
В. А. Воробьев, Д. В. Демин. Новые результаты исследования термических поражений лиственниц в районе падения Тунгусского метеорита	58
С. Д. Сидорас, А. П. Бояркина. О результатах палеомагнитных исследований в районе падения Тунгусского метеорита	64
Т. Я. Гораздовский. Динамика взрыва Тунгусского метеорита в свете эффектов лабораторного реологического взрыва	74
Н. П. Фаст, Л. В. Павлова. Режим ветра в районе падения Тунгусского метеорита	83
Ю. А. Львов. Методика отбора и обработки торфа для выделения мелкодисперсной минеральной фракции	90
Ю. А. Львов, Н. В. Васильев, П. П. Ваулин, С. Н. Грязнова, Т. А. Менявцева. Зола в слое торфа 1908 года	94
В. К. Журавлев, Д. В. Демин, Б. И. Вронский, Г. М. Иванова, А. О. Егоршин, Л. П. Ильина, Л. М. Сливина, Л. Н. Потехина, М. Н. Левченко. Результаты шлихового опробования и спектрального анализа почв из района падения Тунгусского метеорита	99
Н. В. Васильев, Н. П. Фаст. Границы зон оптических аномалий лета 1908 года	112
Н. П. Фаст, В. Г. Фаст. О возможном влиянии падения Тунгусского метеорита на осадки лета 1908 года	132
М. А. Тарасов. Суточная активность птиц как показатель аномального свечения неба в 1908 г.	143
Н. В. Васильев, А. Г. Батищева. О связи ускоренного возобновления леса с траекторией падения Тунгусского метеорита	149
Ю. М. Емельянов, В. Б. Лукьянов, Р. Д. Шаповалова, И. К. Шмырев. О расположении зоны с увеличенным после 1908 года приростом старых деревьев в СЗ секторе района падения Тунгусского метеорита	161
А. Ф. Ковалевский. Сихотэ-Алинский метеорит и магнитное поле Земли	166
Ю. М. Емельянов. О распространении «Сибирской тьмы...»	168
Рефераты на статьи, опубликованные в сборнике	170