

Томский государственный университет
Механико-математический факультет

**Научная студенческая конференция,
посвященная 130-летию Томского государ-
ственного университета и 60-летию
механико-математического факультета**

Сборник материалов

21 – 26 апреля 2008 года

Томск – 2008

УДК 51
ББК 22.1

Редакционная коллегия
доцент В.Н. Берцун,
доцент М.А. Шеремет.

Научная студенческая конференция, посвященная 130-летию Томского государственного университета и 60-летию механико-математического факультета: Сборник материалов (Томск, 21 – 26 апреля 2008 г.) – Томск: Томский государственный университет, 2008 г. – 127 с.

В сборник включены материалы, представленные на конференции.

Печатается по решению оргкомитета научной студенческой конференции

УДК 51
ББК 22.1

© Томский государственный университет, 2008

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Вклад математиков Томского государственного университета в исследование проблемы Тунгусского метеорита

Кривякова Э.Н.

Томский государственный университет

Около 7 часов утра 30 июня 1908 года многие тысячи жителей Сибири наблюдали, как по небу пролетело ярко светящееся тело и исчезло в северной стороне от наблюдателей. Пролет тела наблюдался на расстоянии до 400-500 км от места катастрофы и сопровождался мощными звуковыми явлениями, которые были слышны на расстоянии до 1000 км. С разными подробностями об этом событии писали почти все сибирские газеты. Такое грандиозное и загадочное событие, получившее название «Тунгусский метеорит» произошло 100 лет тому назад и на целый век приковало к себе внимание общественности, маститых ученых и любителей со всего мира. Ежегодно в тайгу отправляются экспедиции в надежде хоть немного «продвинуть проблему».

Начальный период изучения проблемы связан, прежде всего, с именем первооткрывателя района Тунгусской катастрофы Л.А. Кулика. Основная его версия заключалась в том, Тунгусский метеорит является гигантским метеоритом. Л.А. Кулик совершил серию героических экспедиций в район падения Тунгусского метеорита (1927 – 1930; 1937 – 1939 гг.), в результате которых он первым описал район катастрофы. По его руководством была построена Метеоритная заимка («избы Кулика»), проведен опрос очевидцев явления. По инициативе Л.А. Кулика была осуществлена аэрофотосъемка и геодезическая съемка района вывала леса. Л.А. Кулик бурил Южное болото, предполагая, что оно образовалось в результате падения гигантского метеорита, но остатков метеорита на дне болота не обнаружил.

После почти двадцатилетнего перерыва в 1958 году в район падения Тунгусского метеорита отправилась экспедиция Комитета по метеоритам АН СССР под руководством известного геохимика К.П. Флоренского. Экспедиция установила, что метеоритное железо и кратер в районе падения отсутствует. Была высказана догадка (впервые в научной литературе), что взрыв метеорита мог произойти в воздухе. Вторая экспедиция КМЕТ АН СССР состоялась в 1961 г.

В 1958 году на базе научных учреждений Томска и Новосибирска сформировалась общественно-научная организация, поставившая перед собой цель всестороннего изучения Тунгусского феномена с позиций различных подходов и вскоре получившая название КСЭ (комплексная

самодеятельная экспедиция) Начиная с 1959 г., КСЭ активно включается в работу по изучению Тунгусского метеорита. В составе КСЭ работают исследователи различных специальностей, среди них немало математиков нашего университета. Экспедиция КМЕТ АН СССР в 1961 г. была проведена совместно с КСЭ.

Вывал леса в районе катастрофы является одним из основных её свидетелей, хранящих информацию о том, что за явление это было.

В изучении вывала леса, вызванного тунгусским метеоритом, особая роль принадлежит В.Г. Фасту. По его методике и под его руководством было проведено картирование вывала и определены его границы и форма. В.Г. Фаст определил координаты эпицентра взрыва: $\varphi = 60^{\circ}53'7''$, $\lambda = 101^{\circ}53'5''$, эллипс отклонений и полуоси эллипса $-0,93$ км и $1,50$ км. Малые размеры эллипса указывали на то, что вывал имеет довольно правильный радиальный характер, и мог быть следствием одного центрального взрыва. В то же время было отмечено, что на некоторых пробных площадях распределение направлений повала леса имеет бимодальный характер. Позднее координаты эпицентра Фастом были уточнены: $\varphi = 60^{\circ}53'09'' \pm 6''$, $\lambda = 101^{\circ}53'40'' \pm 13''$.

По результатам первых двух лет работы КСЭ была составлена карта деревьев, переживших катастрофу. В 1960 г. проведены измерения вывала в восьми направлениях от центра и выявлено, что в восточном и южном направлении есть вывал на расстоянии, большем в $1,5 - 2$ раза от эпицентра Фаста, чем в западном и северном. Всего было замерено около 5500 азимутов поваленных деревьев и для 108 точек (по 4620 замерам) найдены средние азимуты и стандартные отклонения. По итогам этой и следующих экспедиций В.Г. Фаст, А.П. Бояркина, М.В. Бакланов создали каталог вывала. В 1983 г. вышло дополнение каталога. За 20 лет было заложено свыше 1000 пробных площадей. К этому же периоду относятся работы, в которых сделаны предположения о возможных источниках разрушений. Это могла быть: 1) сферическая ударная волна точечного взрыва в воздухе, 2) несимметричная ударная волна, приближающаяся по мере распространения к сферической; 3) аналогичная ударная волна, искаженная ветром.

К середине 60-х годов уже вышло большое число работ по вывалу. Среди них работа А.П. Бояркиной, Д.В. Демина, И.Т. Зоткина, В.Г. Фаста, содержащая анализ данных и оценку аэродинамического напора за фронтом ударной волны. Статистический анализ вывала леса и исследование связи среднеквадратического отклонения азимутов поваленных деревьев с аэродинамическим напором ударной волны содержится в другой работе В.Г. Фаста. В одной из его работ этого периода получена функция плотности распределения направлений повала деревьев. В

этой же работе сделан вывод, что для восстановления общей картины разрушений имеющихся данных о вывале достаточно.

По результатам своих исследований В.Г. Фаст в 1966 году успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. В диссертации, в частности, сделан вывод, о том, что между скоростным напором $a \sim \rho u^2$ и среднеквадратическим отклонением s азимутов повала деревьев при $s \leq 16$ существует соотношение

$$a = \frac{\sigma_0}{s}, \text{ где } \rho \text{ и } u \text{ — плотность и скорость газа, } \sigma_0 \text{ — дисперсия величины}$$

усилия повала деревьев.

Группа авторов, руководимая В.Г. Фастом и Д.В. Деминым, активно продолжала исследования вывала и в дальнейшем. Отметим также, что В.Г. Фаст с учениками позднее провел дополнительный анализ направлений повала деревьев. Они уточнили положение оси симметрии вывала, которое отличалось от прежнего почти на 10° , отметили, что отсутствует симметрия внутренней структуры поля стандартных отклонений. Ими также показано, что распределение направлений повала деревьев под действием постоянного аэродинамического давления не зависит от их среднего диаметра.

Творчески занимался изучением Тунгусской проблемы, начиная с первых дней существования КСЭ, Д.В. Демин. Им разработано несколько оригинальных методов исследования полей измерений. В частности, ему принадлежит идея интерпретировать задачу статистического оценивания вектора параметров как задачу нахождения вектора, максимизирующего некоторую меру близости между расстоянием от источника и интенсивностью эффекта (например, модуль коэффициента корреляции). Этим методом пользовался как он сам, так и другие исследователи. Даже будучи тяжело больным, Д.В. Демин занимался проблемой. Его последняя, к сожалению, неоконченная работа написана в больнице, из которой ему выйти не удалось. В этой статье сделан вывод о том, что эффективная зона энерговыделения является высокоорганизованной пространственно-периодической структурой. Проведенный анализ данных каталога вывала, дал ему основание считать, что в радиальной (в первом приближении) структуре вывала содержится тонкая структура в виде концентрических колец, в пределах которых наблюдаются периодически лучи повышенной плотности пересечения векторов повала деревьев. Наибольшая плотность пересечений отмечается в юго-западном секторе вывала. Плотность пересечений вдоль лучей убывает (в основном) от центра к периферии. В одной из последних работ Д.В. Демина, написанной совместно с С.А. Симоновым, и опубликованной посмертно, исследуются пробные площадки с указанием на каждой из них средних направлений отдельно

для нижнего и верхнего вывала. Полученные результаты подтверждают выводы Д.Ф. Анфиногенова о наличии на Западе сложных «бабочкообразных» структур вывала, интерпретация которых предполагает признание гипотезы активного или пассивного рикошета космического тела.

В 33 экспедициях участвовала А.П. Бояркина, ею написаны десятки работ по самым разным направлениям исследования Тунгусского метеорита, включая работу по вывалу, изучение ударной волны, вопросы поиска вещества, исследование палеомагнетизма в районе тунгусской катастрофы и др.

В течение нескольких лет занимался организацией экспедиций, был их фактическим руководителем астроном Г.В. Андреев. Он не раз выступал с докладами на международных конференциях.

Интересы С.А. Разина касались многих аспектов Тунгусской проблемы. Прежде всего, отметим, что он много успешно занимался исследованием вывала. Но его перу принадлежат также работы по изучению лучистого ожога, по поискам вещества и др. Кроме того, С.А. Разин прорубил новую просеку и много сделал своими руками при строительстве лаборатории в районе озера Чеко.

Почти с самого начала КСЭ в экспедициях, в обработке полевых материалов и в исследовании проблемы принимает участие Л.Г. Плеханова. Она – один из самых главных (совместно с Г.Ф. Плехановым) исследователей по биологическим последствиям Тунгусского явления, в том числе по изучению ускоренного прироста и мутаций послекатастрофного леса. Они исследовали также возможность рикошета Тунгусского метеорита.

Со студенческих лет в работе КСЭ участвует В.Д. Гольдин. Участник многих экспедиций, он изучал геофизические аспекты, связанные с проблемой, существование остаточного магнетизма в районе катастрофы, вывал леса и другие вопросы. В.Д. Гольдин – автор и соавтор нескольких работ по тунгусскому метеориту.

О.Б. Родимова и А.З. Фазлиев почти всю информацию о явлении перенесли на электронные носители. Значение этой работы для будущих исследователей Тунгусского метеорита переоценить невозможно. Полевые дневники, фотографии, рисунки, рукописные журналы «Курумник», стихи и песни самодельных авторов теперь доступны для всех пользователей интернета.

В заключение отмечу еще несколько моментов.

Ни один из участников КСЭ не занимается проблемой в рамках служебной деятельности, вся работа проводится только в свободное время и не финансируется.

В обработке материалов экспедиций и в исследовании проблемы принимали и принимают участие многие люди, не причисляющие себя к членам комплексной самодельной экспедиции. Среди них Н.А. Исаева.

Н.А. Исаева, А.П. Баранник А.Р. Вестфаль и еще многие другие, помогающие в продвижении решения загадки века.

Замечание. Не имея возможности привести подробный список литературы, ограничусь указанием некоторых сборников, в которых можно познакомиться с состоянием проблемы, работами авторов, упомянутых в докладе, и найти указания на работы по проблеме Тунгусского метеорита другие авторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бронштэн.В.А. Тунгусский метеорит. История исследования. М.: А.Д.Сельянов, 2000
2. Васильев Н.В. Тунгусский метеорит. Космический феномен 1908г. М.: Русская панорама, 2004
3. Вопросы метеоритики, Томск, 1976
4. Космическое вещество и Земля. Н-ск.: Наука, Сиб. отд., 1986
5. Метеоритика, вып. 24. М.: Наука, 1964
6. Метеоритные и метеорные исследования. Н-ск: Наука, 1983
7. Проблема Тунгусского метеорита, Томск: изд. Томского ун-та, 1963
8. Проблема Тунгусского метеорита, Томск: изд. Томского ун-та, вып.2, 1967
9. Проблемы метеоритики. Н-ск, 1975
10. Тунгусский вестник КСЭ, №10, 1999, Томск
11. Тунгусский вестник КСЭ, №16, 2005, Томск
12. Успехи метеоритики. АН СССР, Сиб. Отд., Н-ск, 1966

Самоподобие, фракталы, плитки

Новосельцев И.В.

Томский государственный университет

Измерение длины береговой линии или описания структуры разлома металлической плитки, кровеносной системы человека, пористых материалов, поля скоростей в турбулентном потоке жидкости и т.д.; всё это приблизило человека к осознанию идеи самоподобия. В каком-то смысле самоподобие является связующим звеном между законами человеческого мышления и окружающим миром. Математик Б. Мандельброт в своей книге «Фрактальная геометрия природы», вышедшей в 1982 году, проводит обширную историческую ретроспективу фрактальным идеям, подводит их под одну черту, и, наконец, несколько раньше даёт определение и название фрактала.

Согласно определению Мандельброта, фрактал – это объект, хаусдорфова (или «фрактальная») размерность которого строго больше его топологической размерности. При изучении таких объектов стало заметно, что иерархический принцип организации фрактальных структур не претерпевает значительных изменений при произвольном варьировании