АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

МЕТЕОРИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИБИРИ

75 лет Тунгусскому феномену

Ответственный редактор
д-р геол.-мин. наук *Ю. А. Долгов*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск · 1984

135. **Флоренский К. П., Иванов А. В., Козлов А. Н.** Методика выделения космической пыли из земного материала.— Метеоритика, 1970, вып. 30, с. 138—144.
136. **Цветков В. И., Бояркина А. П.** Результаты опроса новых очевидцев падения Тунгусского метеорита 1908 г.— В кн.: Метеорная материя в атмосфере Земли. М.: Наука, 1966, с. 81—92.
137. **Цикулин М. А.** Ударные волны при движении в атмосфере крупных метеоритных тел. М.: Наука, 1969. 86 с.
138. **Явнель А. А.** Метеоритное вещество с места падения Тунгусского метеорита.— Астроном. журнал, 1957, т. 34, № 5, с. 794—796.
139. **Явнель А. А.** О составе Тунгусского метеорита.— Геохимия, 1957, № 6, с. 553—556.
140. **Cowan C., Atluri C. R., Libby W. F.** Possible antimatter content of the Tunguska meteor of 1908.— Nature, 1965, v. 206, N 4986, p. 861—865.
141. **La Paz L.** The energy od the Podkammenaya Tunguska, Syberia, Meteorite fall.— In: Popular Astronomie, 1948, v. 56, p. 330—331.
142. **Vasil'ev N. V., Fast N. P.** On connections of mesospheric clouds with some geophysical phenomena.— In: Report of Proceed. XY General Assambly, Moscow, July — August 1975. Jamap Publication, Toronto, 1972, N 15, p. 241.
143. **Vasil'ev N. V., Fast N. P.** Anomalous optical phenomena caused by Tungus meteorite fall.— Gerlands Beitr. Geophys., Leipzig, 1972, v. 82, N 6, p. 433—438.
144. **Whipple F. I. W.** On phenomena related to the Great Siberian meteor.— Quart. J. of the Royal Meteorolog. Soc., 1934, v. 60, p. 505.

Д. Ф. Анфиногенов, Л. И. Будаева

БОЛИДЫ ЛЕТА — ОСЕНИ 1908 г. В СРЕДНИХ ШИРОТАХ ЕВРАЗИИ В СВЯЗИ С ПРОБЛЕМОЙ ТУНГУССКОГО МЕТЕОРИТА

Лето 1908 г. было богато событиями, которые на многие годы стали предметом интереса естествоиспытателей: в конце июня — начале июля на территории Европы, за исключением районов Крайнего Севера и дальнего Юга, отмечались необычайно светлые ночи и яркие зори. В июне — сентябре в Западной Европе и Европейской России зарегистрированы яркие болиды. Явления эти широко освещались в газетах и комментировались астрономами и метеорологами. Однако интерес к происшедшим явлениям был бы в то время намного сильнее, если бы до центральных газет и европейских ученых дошла информация о сибирских болидах лета 1908 г., в первую очередь о гигантском болиде 17 (30) июня. Болид 17 (30) июня и породил в последующие годы так называемую проблему Тунгусского метеорита, не разрешенную практически до сих пор.

В архиве Томской гидрометеорологической станции авторами была найдена удивительная записка, вложенная в «Таблицу метеорологических наблюдений» за июнь 1908 г.: «В 1908 г., 17 июня во всей Европейской России наблюдалась необыкновенная «белая ночь» или «ночная заря», окрасившая небо на стороне заката в различные

цвета от красно-розового на горизонте до зеленоватого к зениту. В освещенном этой зарей пространстве (не выходя из него и не особенно высоко над горизонтом) были видны чрезвычайно тонкие и высокие волнистые или полосчатые ярко-серебристые облака. Сила света этой зари там, где не мешала этому облачность, всю ночь была настолько велика, что можно было читать и рассматривать предметы на далеком расстоянии. Это явление наблюдалось в ближайшие дни до и после 17 июня. Местами прошли интенсивные грозы, погода с градом, вообще, дождливость и количество осадков в эти дни повысились; но заслуживающим наибольшего внимания при этом было то обстоятельство, что 17 июня 1908 г. в бассейне Средней (Подкаменной) Тунгуски и около этого же числа в окрестностях Киева выпали метеориты».

Почерк в записке тот же, что и в «Таблице метеорологических наблюдений», и принадлежит старейшему сибирскому метеонаблюдателю Г. К. Тюменцеву. Дату записи установить пока не удалось, но, бесспорно, она относится ко времени, близкому к рассматриваемым событиям.

В 1921—1922 гг. во время метеоритной экспедиции в Сибирь Л. А. Кулик собрал обширную газетную и опросную информацию о болиде 30 июня 1908 г. При этом он связал болидную активность лета 1908 г. с пересечением орбит Земли и кометы Понс — Виннеке [12]. Тогда же эти идеи поддержал сибирский метеоритовед П. Л. Драверт. Выступая на Первом сибирском краевом научно-исследовательском съезде Общества изучения Сибири и ее производственных сил в декабре 1926 г., он говорил: «Отмечу затем, что весьма ценным является сбор сведений, относящихся к падению Катангского метеорита 30 июня 1908 г. и сопряженными с ним полетами болидов и появлением серебристых облаков. Эти феномены были вызваны скрещиванием Земли с потоком Понс — Виннекидов, за которыми закреплен июньский период» [17, с. 44].

В последние годы идея геокосмической взаимосвязи получила дальнейшее развитие при разработке гипотезы кометной природы Тунгусского метеорита [9, 24]. При этом основное внимание уделялось связи Тунгусского болида со светлыми ночами лета 1908 г., наблюдения же летних болидов, в частности сибирских, практически не обобщены. Это обстоятельство утверждало мнение, что Тунгусский болид — явление единичное и уникальное, и затрудняло обработку показаний очевидцев, особенно собранных спустя много лет после падения, так как в ряде случаев привносилась информация, относящаяся к другим явлениям.

При поиске дополнительной информации о болидах 1908 г. были использованы сибирские и центральные российские газеты, находящиеся в хранилищах Томска. Для сравнения были просмотрены также газеты за 1905—1907 и 1909—1913 гг. Несмотря на ограниченность круга источников, собранные описания болидов позволяют сделать вывод о повышенной болидной активности второго полугодия 1908 г. на обжитой территории России и некоторых сопредельных территориях. Сведения о западно-европейских болидах лета 1908 г.

приведены в работе Н. В. Васильева и др. [16]. В монографии описаны семь болидов (27 мая, 28 июня, 2 (два), 5, 24, 25 июля), а также указывается, что в Англии между 2 июня и 1 июля наблюдалось восемь крупных болидов [16, с. 89].

Нами собраны дополнительные данные о дневных и вечерних болидах 1908 г., наблюдавшихся в европейской и азиатской частях России и на сопредельных территориях. Сведения представлены в хронологическом порядке, даты указаны по старому стилю, время — местное.

Конец июня. Падение метеорита Кагарлык под Киевом [13]. Данные о явлении болида отсутствуют.

4 июля, 10 ч 20 мин, г. Романов-Борисоглебск. «Над городом пролетел по направлению к северо-востоку болид или другой представитель космического мира, напоминающий своею формою луковицу с хвостом позади. След полета был зелено-голубоватого цвета. Полет болида окончился очень эффектно. Ядро распалось на несколько частей. Шума при полете и обычного гула при разрыве ядра слышно не было» [15, с. 3].

28 июля, 21 ч 30 мин, г. Вятка. «На востоке — юго-востоке был замечен метеор, который в виде шара ярко-зеленоватого цвета показался на небосклоне и через несколько секунд скрылся за горизонтом. За шаром был виден луч света, также зеленоватого цвета в виде хвоста» [19, с. 3].

30 июля, вечер, начало 10-го часа, Куоккала. «Жители имели случай наблюдать полет блестящего болида: он был зеленого цвета с зеленым хвостом. Болид влетел в атмосферу вечером — в начале десятого часа. Он медленно двигался... Полет продолжался 30—40 с, и затем на незначительной высоте над землей болид с легким звуком разорвался и исчез... Метеор двигался на запад. Падение должно было произойти к западу от Териок. Судя по наблюдениям, разрыв его произошел над морем» [5, с. 3].

11 августа, 9 ч 31 мин, ст. Сиверская Варшавской железной дороги. «Болид летел под углом 35—36° к горизонту. Приблизительно на половине своего пути он раздвоился. Движение болида было довольно продолжительным. Цвет болида белый с заметным фиолетовым оттенком. Болиды вообще наблюдаются не часто, двойные же и сложные — и того реже. Полет болида наблюдал А. И. Баранов в деревне Старо-Сиверская» [5, с. 3].

25 августа, 19 ч 10 мин, г. Мариенбург. «На ясном голубом небосклоне по направлению с северо-запада на юго-восток вдруг показалась длинная полоса светло-серого цвета. Ясно можно было различить голову и хвост. Посредине полосы в наибольшем изгибе красовалась шарообразная фигура, когда полоса достигла наибольшей яркости, было слышно несколько громовых раскатов. Все явление продолжалось около 15 минут» [8, с. 3].

Этот же болид подробно описан профессором С. Глазенапом: «Нынешняя осень, по-видимому, очень богата болидами. Мы получили несколько писем с описаниями ярких болидов. Из последних достоин описания болид 25 августа. Он был наблюдаем в Петербур-

ге, Пскове и Петергофе. В Петербурге болид был замечен в 7 ч 25 мин 25 с вечера ...В Петербурге, по описанию г. Ф. Траншеля, цвет болида был светло-зеленый. От болида отделилась часть красного цвета, которая тотчас потухла. Затем болид изменил цвет на светло-желтый и скрылся за домами, примерно на юго-западе.

В Пскове, по описанию г. В. Лапотникова, полет был очень медленный, цвет его был желто-красный с огненным зеленым хвостом... Все явление болида продолжалось 3—4 с, между тем как след или хвост сохранялся в течение четверти часа. Полет болида закончился его разрывом на части. Явление наблюдалось на юго-западной части (из Петергофа) на высоте около 30—35° над горизонтом» [5, с. 3].

В приведенных описаниях значительна доля болидов вида «зеленый шар с зеленым хвостом». Как считал И. С. Астапович [2], зеленый цвет болида свидетельствует или о значительной запыленности и загазованности атмосферы на больших высотах, или о каменном составе метеорных тел. Кстати, наблюдатели цветных зорь лета 1908 г. отмечали наличие зеленого цвета в свечении ночного неба и зоревого сегмента [16]*.

Интересные варианты интерпретации зеленого свечения болидов и атмосферы летом 1908 г. дает подход, применяемый исследователями комет. Например, по К. И. Чурюмову: «...глаз наиболее чувствителен к зеленому участку спектра ($\lambda = 5550$ А), а в этой спектральной области наибольший вклад в яркость кометы дают углеродные эмиссии (полосы Свана)...» [25]. Зеленое свечение может объясняться вторжением в верхние слои атмосферы углеродсодержащих веществ, а болиды служили лишь индикаторами следов вторжения. Возможно, сами болиды принадлежали к одному семейству углеродсодержащих тел (и даже к одному рою таких тел).

Первым в ряду болидов азиатской части России необходимо указать гигантский Тунгусский болид 17 (30) июня 1908 г., описанный в сибирских газетах того периода и в работах ряда исследователей в последующие годы [1, 3, 11, 23 и др.]. Следует отметить, что в последние двадцать лет основное внимание уделялось последствиям взрыва Тунгусского метеорита, а не собственно проявлению болида, т. е. атмосферным возмущениям по пути пролета тела до разрушения его в конце траектории в тропосфере. Понемногу даже начало складываться представление, что болида в обычном представлении и не было, а наблюдались лишь пролет огненного тела, не оставлявшего следа в атмосфере, и огненная вспышка от взрыва этого тела у горизонта. Совокупность же ранних показаний очевидцев, не искаженных последующими наложениями [1, 11, 3, 23], определенно говорит о классическом болиде гигантских размеров. Началом же явления действительно был высокоскоростной пролет тела, образовавший мощный след в атмосфере. О величине следа свидетельствуют зна-

---

* Статистическая обработка 708 показаний очевидцев Тунгусского падения показала, что в спектре цветов Тунгусского метеорита зеленый практически отсутствует (см. статью Д. В. Демина, А. Н. Дмитриева, В. К. Журавлева в наст. сб.).

чительные продольные и поперечные угловые размеры, определенные из пунктов, разнесенных друг от друга на сотни километров. Наблюдение на этих расстояниях долгосветящихся столбов-полос, гаснущих сверху и как бы спускающихся к горизонту, а также появившихся вслед за ними столбов-полос дыма свидетельствует о выделении вдоль траектории нарастающего по мере движения вниз значительного количества энергии и о потерях телом массы, приводящих к образованию высокоионизированного следа с большой длительностью рекомбинационного послесвечения. Все эти данные требуют дополнительного изучения.

Следует отметить, что еще в 1908 г. корреспонденты сибирских газет поставили вопрос: был ли болид 17 (30) июня единственным в тот день? Приведем следующие свидетельства, доказывающие правомерность постановки такого вопроса.

17 июня, начало 9-го часа утра, д. Воронино (около г. Киренска Иркутской губернии). Гигантский Тунгусский болид наблюдался на северо-западе от Киренска и Нижне-Карелино, а «крестьяне видели огненный шар, упавший на юго-восток от них, т. е. в стороне, противоположной той, где находится Нижне-Карелино» [14]. Ошибками наблюдателей объяснить этот факт не представляется возможным. К тому же стало известно о наблюдении в июне 1908 г. утреннего болида в Читинской области, т. е. как раз в той стороне, куда указывали крестьяне д. Воронино [10].

Июнь, утро, с. Нижний Шаранай в 200 км от Читы. Б. И. Сверкунов видел пролет огненного шара с юга на север. Местность, над которой пролетел этот болид: Гириндак, Уленгер, Шавуртуй, над (или мимо) горой Гиляевой, над Усть-Улятуем в направлении на Боржиганский Жаран.

После того как стало известно о наблюдении Б. И. Сверкуновым июньского утреннего болида 1908 г. из с. Нижний Шаранай, возникло предположение, что там наблюдался в полете Тунгусский метеорит, но потом оно было отвергнуто, так как даже при малом наклоне траектории болид должен был бы загореться на высоте более 500 км (с учетом кривизны Земли).

Разрешает противоречия в показаниях очевидцев версия, что Б. И. Сверкунов и крестьяне с. Воронино наблюдали утром 17 (30) июня 1908 г. двойник Тунгусского болида, летевший параллельно с ним и приземлившийся где-то в безлюдных местах Забайкалья. Исследователями барографических записей ранее отмечался непомерно быстрый приход воздушной волны от Тунгусского болида к барографам Читы, Сретенска и Верхоянска [1, 3]: 0 ч 48 ± 6 мин, 0 ч 40 ± 6 мин, 1 ч 19 ± 6 мин мирового времени соответственно. Расчетное время составляет: Чита — 1 ч 14 мин, Сретенск — 1 ч 22 мин, Верхоянск — 1 ч 39 мин мирового времени.

Если предположить, что барографы станций зафиксировали сначала приход воздушной волны от двойника Тунгусского болида, то можно рассчитать приблизительные координаты эпицентра взрыва (при допущении одновременности возникновения обеих волн). Местоположение источника (56° с. ш. и 117° в. д.) приходится на среднее

течение р. Калар в восточной части Станового хребта. Примечательным в данном случае является то, что приход волны от источника (если он, конечно, существовал!) на прибайкальские станции практически должен был совпасть с приходом волны от места «взрыва» Тунгусского болида и потеряться на его фоне. К сожалению, оригиналы записей сибирских барографов не были опубликованы, что препятствует проведению детальной расшифровки «отпечатков» явления. В любом случае целесообразен сбор дополнительной информации об утреннем Забайкальском болиде 17 (30) июня 1908 г.

7 августа, около 21 ч, г. Калган (ныне г. Чжанцзанкоу, Китай). «На небе в северо-западном направлении внезапно появилось огненное пламя значительных размеров, из коего тотчас посыпался сноп искр, оставляющих впечатление, как бы произошло столкновение двух небесных светил. Затем из кучи огня отделилось одно светящееся тело, похожее на звезду огромных размеров, примерно с видимый нами диск Луны в полнолуние, но более яркого света, чем лунный. Тело это медленно двигалось в юго-западном направлении, оставляя за собой огненный след на всем протяжении, так что получалось впечатление движения кометы с хвостом. Движение тела продолжалось 0,5 мин, затем тело моментально исчезло, след же оставался еще некоторое время, постепенно сокращаясь, пока совсем не исчез. На том месте, где началось это явление, еще долго оставалась широкая полоса яркого цвета, которая исчезла только около 10 ч вечера» [20, с. 3].

20 сентября, 21 ч, г. Чимкент Сыр-Дарьинской обл. «Пролетел болид с севера на юг по направлению к Луне. Величина шара 2,5 фута в диаметре, длина хвоста — сажень. Болид двигался в горизонтальном направлении. Приблизившись к Луне, шар за Луной скрылся, отделившийся хвост принял вид стрелы. Центр шара светился ярко-электрическим светом» [18, с. 3].

19 октября, двенадцатый час ночи, г. Томск. «Над Томском величественно пронесся довольно крупных размеров метеор. Разрезая воздух великолепной, сначала голубой, потом огненно-красной полосой яркого света, метеор упал прямо на запад и, судя по величине и яркости освещения, не особенно далеко от Томска. Все это редкое эффектное зрелище продолжалось около четырех секунд» [21, с. 3].

Следует подчеркнуть, что число болидов, зарегистрированных летом — осенью 1908 г. в средних широтах Евразии, почти в 5 раз превышает среднегодовое количество болидов, наблюдавшихся в 1905—1907 и 1909—1913 гг.

В заключение остановимся на некоторых аспектах проблемы Тунгусского метеорита в плане геокосмической взаимосвязи рассматриваемых явлений. Данных о болидах 1908 г., видимо, достаточно для обоснования версий о кометной природе космических «пришельцев», породивших исследуемые явления. Общеизвестный факт аномального свечения ночного неба в западной части Евразии практически в месте «приземления» Тунгусского болида говорит не просто в пользу роя космических частиц, а в пользу геометрически организованного роя, у которого пылевая компонента находилась в под-

солнечной стороне относительно крупного тела. В это же время пылевая компонента была сравнительно близка от коренного тела, т. е. не была отодвинута от него потоками солнечной плазмы на значительное расстояние. Такого взгляда, как известно, придерживались академик В. Г. Фесенков и ряд сотрудников Комитета по метеоритам АН СССР [24].

Представляется логичным предположить, что Земля столкнулась с активной микрокометой, продуцировавшей пыль, газ и плазму. В этом случае следует учитывать возможность образования у микрокометы прямолинейного хвоста I типа, способного взаимодействовать с магнитосферой и ионосферой Земли. Он мог искривиться и сместиться в высокие широты. Просыпание частиц хвоста (более тяжелых и инерционных, чем протоны) из ловушек магнитосферы и рекомбинация ионов должны были породить свечение и другие оптические эффекты, которые могли наблюдаться в Европе уже в ночь с 16 на 17 июня, поскольку встреча Тунгусского тела с Землей произошла в полночь по Гринвичу. В связи с этим необходимо более внимательно отнестись к случаям наблюдения аномальных оптических явлений в ночь с 16 на 17 июня, а также к утренним и дневным наблюдениям 17 (30) июня 1908 г. Кроме того, при анализе показаний, по-видимому, можно допустить, что очевидцы могли наблюдать самосветящуюся голову микрокометы в виде псевдоболида до подхода ее к обычным высотам загорания болидов.

Астрономические обоснования версии о кометной природе Тунгусского тела достаточно корректны. Интересно замечание И. Т. Зоткина о близости радианта Тунгусского метеорита к радианту дневного метеорного потока β-Таурид [9] и их совпадение во времени. И. Т. Зоткин указал также на сходство элементов орбиты потока β-Таурид и кометы Энке и на этом основании сделал вывод о том, что Тунгусское тело было частью роя кометы Энке. Естественно, уже одно сходство орбит потока и кометы по большинству элементов позволяет предположить близкую природу этих тел. Однако относительно высокая устойчивость орбит потока β-Таурид и кометы Энке в пространстве и времени приводит к мысли, что, вероятнее всего, они разобщены в пространстве и на равных принадлежат к одному семейству и имеют единую комету-прародительницу. Не исключено, что существенную роль в разрушении кометы-прародительницы, а в последующем — кометы Энке и кометы β-Таурид сыграла планета Меркурий при тесных сближениях в области перигелия кометы.

Логика рассуждений приводит к версии, что 17 (30) июня 1908 г. Земля столкнулась с действующим остатком ядра самостоятельной кометы β-Таурид — Тунгусской микрокометой. Причем сам остаток ядра находился в центральной части сгущения роя «погасших» обломков этого ядра, движущегося по орбите потока β-Таурид. В таком случае можно считать, что повышенная болидная активность, по крайней мере летом 1908 г., обусловлена прохождением Земли через сгущение роя β-Таурид.

Данные по болидной активности второй половины 1908 г. констатируют усиленный болидный фон, на котором гигантский Тунгус-

ский болид скорее должен рассматриваться как ярчайшее явление в ряду других, а не как нечто независимое по своей природе. Огромную ценность представляет изучение болидной активности июня — июля (и особенно 17 (30) июня) 1908 г. в масштабе всей планеты, для чего целесообразно существенно расширить круг источников, используя не только центральные, но и региональные российские и зарубежные газеты, а также региональные архивы.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Астапович И. С.** Новые материалы по полету большого метеорита 30 июня 1908 г. в Центральной Сибири.— Астроном. журнал, 1933, т. 10, вып. 4, с. 465—486.
2. **Астапович И. С.** Метеорные явления в атмосфере Земли. М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит-ры, 1958. 321 с.
3. **Вознесенский А. В.** Падение метеорита 30 июня 1908 г. в верховьях р. Хатанги.— Мироведение, 1925, т. 14, № 1, с. 25—38.
4. **Глазенап С.** Метеор 30 июля.— Новое время, Спб., 1908, 9 (22) авг.
5. **Глазенап С.** Болиды последнего времени.— Новое время, Спб., 1908, 16 (29) авг.
6. **Глазенап С.** Двойной болид.— Новое время, Спб., 1908, 16 (29) авг.
7. **Голос** Томска. Томск (раздел «Жизнь России»), 1908, 12 сент.
8. **Золотов А. В.** Проблема Тунгусской катастрофы 1908 г. Минск: Наука и техника, 1969. 204 с.
9. **Зоткин И. Т.** Аномальные сумерки, связанные с Тунгусским метеоритом.— Метеоритика, 1969, вып. 29, с. 171—177.
10. **Кандыба Ю. Л.** Результаты опросных работ в некоторых районах Западной Сибири.— В кн: Метеориты Сибири. Новосибирск: изд. ИГиГ СО АН СССР, 1971,с. 32.
11. **Кулик Л. А.** Отчет метеоритной экспедиции о работах, произведенных с 19 мая 1921 г. по 29 ноября 1922 г.— Изв. Российской АН, VI серия, 1922, т. XVI, с. 391—410.
12. **Кулик Л. А.** К вопросу о связи метеоритов с кометами.— Мироведение, 1926, т. 15, № 2, с. 173—178.
13. **Кулик Л. А.** Метеориты 30 июня 1908 года и пересечение Землей орбиты кометы Понс — Виннеке.— Докл. АН СССР. Сер. А, 1926, окт., с. 185—189.
14. **Метеор,** молния или землетрясение.— Голос Томска, Томск, 1908, 15 (28) июля.
15. **Новое** время. Спб., 1908, 10 (23) июля.
16. **Ночные** светящиеся облака и оптические аномалии, связанные с падением Тунгусского метеорита/Васильев Н. В., Журавлев В. К., Журавлева Р. К. и др. М.: Наука, 1965. 112 с.
17. **Первый** Сибирский краевой научно-исследовательский съезд. Протоколы и резолюции. Т. I. Вечернее заседание 20 декабря 1926 г. Новосибирск, 1927.
18. **Русское** слово. Спб., 1908, 3 (16) авг.
19. **Русское** слово. Спб., 1908, 23 сент. (6 окт.).
20. **Сибирские** отголоски. Томск, 1908, 21 сент.
21. **Сибирские** отголоски. Томск, 1908, 21 окт.
22. **Сибирь.** Иркутск, 1908, 15 авг.
23. **Суслов П. М.** К розыску большого метеорита 1908 г.— Мироведение, 1927, т. 16, № 1, с. 13—18.
24. **Фесенков В. Г., Кринов Е. Л.** Новое о Тунгусском метеорите.— Вестн. АН СССР, 1960, № 12, с. 32—36.
25. **Чурюмов К. И.** Кометы и их наблюдение. М.: Наука, 1980. 160 с.