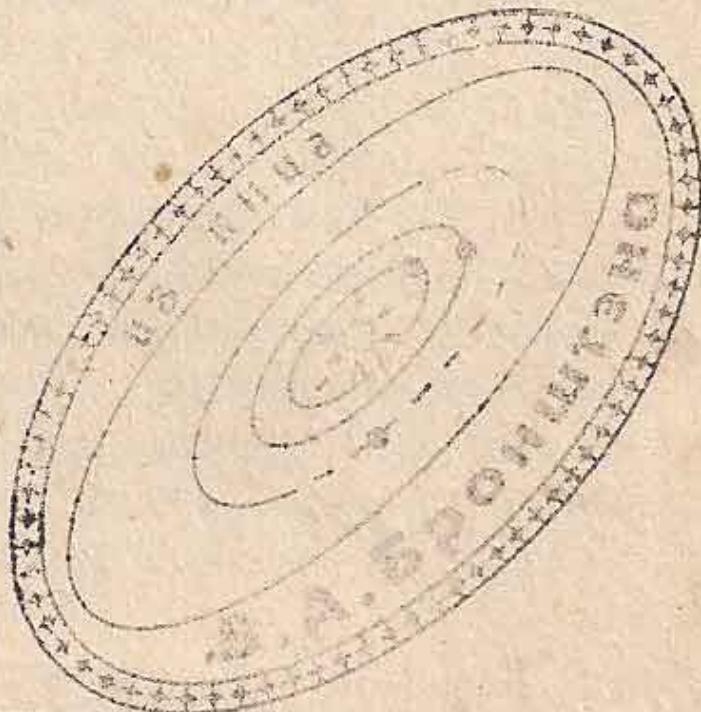


ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЙ
ОТДЕЛЬНЫХ МЕТЕОРОВ
БОЛИДОВ и МЕТЕОРИТОВ

Л. А. Кулик



ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК ИЗ IV ИЗД. ПОСТ.
ЧАСТИ РУССКОГО АСТРОНОМИЧЕСКОГО
КАЛЕНДАРЯ НИЖЕГОРОДСКОГО КРУЖКА
ЛЮБИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

„НИЖПОЛИГРАФ“, Варварка, 32.

Крайлит № 2406.

Заказ № 5726.

Тираж 2500 экз.

Инструкция для наблюдений отдельных метеоров, болидов и метеоритов.

Введение. Многолетний опыт сбора Отделом Метеоритов Р.О. Л.М. и Метеоритным Отделом Минералогического музея Всесоюзной Академии Наук в Ленинграде любительских наблюдений болидов показал, что для целей практической работы и внесения однообразия в присылаемые сообщения, помимо фиксирования общих понятий, необходимо установить хотя бы условную терминологию и классификацию об'ектов этих наблюдений. С этой целью здесь принято следующее *условное* деление интересующих нас явлений.

Метеор. Это название сохранено за «падающей звездой», менее яркой, чем Венера в эпоху наибольшего блеска — грубо: минус 4 звездных величины. Метеоритный Отдел ведет регистрацию лишь отдельных, замечательных той или иной особенностью, метеоров. Систематическим же изучением метеорных потоков занимается Б. Н. Н. Р. О. Л. М., где и сосредоточена их обработка.

Болид. Это — тот же метеор, но уже имеющий видимый диск; размеры этого диска могут иногда превосходить видимые размеры Луны. Следовательно, обычательское название болида — «огненный шар» — вполне соответствует значению этого слова. Яркость болида может быть равна или превосходить яркость Венеры в эпоху ее наибольшего блеска. Болид, как и метеор, может иметь прямолинейный или криволинейный путь, может иметь движущийся за ним

хвост, дробиться на части, рассыпать искры и оставлять за собою след.

Метеорит. Это название, независимо от размера объекта, присвоено каменной или железной массе, уже упавшей «с неба» на Землю. На видимом небесном своде метеорит появляется в виде болида, со всеми характерными особенностями последнего, и всегда сопровождается световыми и звуковыми явлениями. Однако и те и другие, в некоторых районах окрестностей падения могут, в силу ряда физических причин, частично или полностью не наблюдаться. Для выпадающего метеорита характерно: образование обычно серого (до черного) облачка в т. наз. «точке задержки», отдельные (до, после или в сплошном гуле) резкие громовые удары (или один удар) и вихревые явления головной конической воздушной волны (обыкновенно — в некотором отдалении от пункта падения). Во время своего падения на Землю метеорит может разделиться в воздухе на части. Отдельных громовых ударов может быть слышно тоже несколько. Для выпавшего метеорита характерна матовая или блестящая, черная или почти черная поверхность, большую частью покрытая типичными для него углублениями (ямками).

Весьма желательной является постановка наблюдений над падающими звездами и над болидами в утренние часы, когда обычно уже спят те, кто поздно ложится и еще не поднялись те, кто рано встает. Продолжительность этого сонного промежутка различна в различных пунктах земного шара в зависимости от местных условий. Это пожелание вызвано тем обстоятельством, что нам известно большее количество метеоритов, выпавших во вторую половину дня, чем в часы раннего утра. По некоторым теоретическим соображениям, это действительно так и есть, т.-е. мы можем допустить, что большее количество метеоритов достигает поверхности Земли вечером, а не утром. Но нет никаких оснований предполагать, чтобы количество болидов вечером было большим, чем утром. Весьма вероятно, что здесь имеет место просто лишь недостаток наблюдений. Его легче всего устраниТЬ организацией систематических наблюдений падающих звезд в ранние часы утра, примерно в промежуток времени между

полуночью и 8 — 9 часами утра зимой и соответственно меньше летом, в зависимости от момента восхода солнца.

Желательно, чтобы наблюдатели в своих сообщениях*) присыпали ответы на следующие вопросы.

I. Болиды без звуков (и отдельные метеоры). 1. Год, месяц и число по новому стилю.

2. Час и минуты с точным указанием, по какому времени ведется счет, т.-е. по местному среднему или поясному.

3. Какими часами пользовался наблюдатель, степень их точности и степень точности отсчета различных моментов явления.

4. а) координаты (α и δ) для начальной и конечной точек пути болида (следует указать, каким атласом пользовался наблюдатель), или:

б) положение пути болида между звездами (путь наносится на звездную карту, а если ее нет, то, тотчас же после наблюдения, делается рисунок данной части неба и на него наносится путь болида), или:

в) высота над горизонтом и азимут (или румб) в градусах для начальной и конечной точек пути болида, угол его пути с горизонтом, длина пути в градусах, или в диаметрах Луны, или же по расстоянию между знакомыми звездами**);

г) если же наблюдатель не может дать ответа на первые три пункта, то пусть укажет хотя бы страну света, где был виден болид, и направление его пути.

*) Если корреспондент сообщает наблюдения других лиц, то необходимо, чтобы эти наблюдения были записаны отдельно и по возможности точно, хотя бы между собой эти наблюдения и различались или даже противоречили друг другу.

**) Часто наблюдатель определяет положение точки на небе линейными мерами (метрами, аршинами и т. п.). Это — ошибка. В самом деле, как нужно держать, напр. метр, чтобы отмерить им какое-нибудь расстояние на небесном своде: ведь если мы представим себе этот метр на расстоянии, скажем, 10 шагов от себя, то он займет на видном небе незначительную часть пространства; если же мы возьмем его за конец в вытянутую руку, да еще наклоним другой конец на себя, то наш метр покроет всю видимую нами часть неба за зенит включительно. Подобного рода измерение не может дать никакого представления об угловых расстояниях на небесном своде.

5. Продолжительность полета в секундах и долях секунды.

6. Размеры диска (ядра, головы) болида в минутах или частях лунного диаметра*). (Средняя величина диаметра Солнца равняется 32 минутам, а Луны — 31,5 минуты).

7. Цвет болида.

8. Яркость (сила света) болида в звездных величинах или по сравнению с планетами, Луной, Солнцем.

9. Форма болида. Изменения, происходящие с ним во время его полета. Желательно дать координаты или отметить положение вспышки в средине пути или момента и точки наибольшей яркости болида. Хвост. Дробление (деление на части) болида и характер этого дробления.

10. Искры: их количество и цвет.

11. След: его длина, ширина, форма, продолжительность видимости, цвет, изменения и т. п.

12. Условия наблюдения: освещение (Луна, ее фаза, высота ее над горизонтом, заря и пр.); облачность характер облаков; температура, влажность, ветер; прозрачность воздуха и степень его спокойствия; состояние наблюдателя (усталое, бодрое и т. д.).

13. Желателен рисунок болида: его пути, ориентированного по звездной карте, или по звездам на глаз, или по горизонту и странам света. Фотографический снимок имеет исключительное значение.

14. Место наблюдения (точно и подробно). Хорошо дать географическую широту (φ) и долготу (λ) от Пулкова или Гринича.

15. Имя, отчество, фамилия, возраст и точный адрес наблюдателя.

*) С чем только ни сравнивают величину болида, — и с ракой, и с котенком, и с головой, и с апельсином, и с арбузом. А между тем, когда мы видим арбуз, проезжая в 40 метрах от него, он нам кажется величиною с яблоко и даже меньше; когда же мы подносим его близко к глазу, то он закрывает собою все небо. Очевидно, что такие сравнения не годятся для определения величины наблюдаемых нами небесных тел.

16. Если наблюдатель имеет в своем распоряжении барограф (барометр, автоматически записывающий давление воздуха), то следует обратить внимание на то, какие отметки сделаны на ленте в момент достижения до барографа звуковой волны. Вообще, лицам ведущим наблюдения по барографу, в тех случаях, когда последний делает отметки, которых нельзя об'яснить состоянием погоды и местной обстановкой, следует сообщать об этом Метеоритному Отделу, прилагая точную копию с этого участка черты на ленте.

2. **Болиды со звуковыми явлениями.** 1. Когда наблюдалось явление? (Год, месяц, число по новому стилю, минуты и секунды с отметкой, по какому времени ведется счет: местному среднему, поясному или иному). Следует указать, какими часами пользовался наблюдатель, а также степень их точности.

2. Где наблюдалось явление? Губерния, уезд, волость, село, деревня, хутор, а также — в избе или на дворе был очевидец. Если он был вне деревни или жилья, то — где именно: на пашне, в лесу, на реке и т. п. Следует также указать для этого места направление и расстояние от ближайшего крупного населенного пункта. Хорошо дать план или выкопировку с карты с точным обозначением положения наблюдателя.

3. Какая была погода? Указать % облаков по 10-балльной шкале, направление и силу ветра, температуру по Цельсию. Если в данном пункте или окрестностях имеется метеорологическая станция, то следует взять точную выписку из наблюдений и примечаний за этот день.

4. Что наблюдалось: звуки или огненное тело (*болид*), или же и то и другое одновременно?

5. С какой стороны неслись звуки? (указать или страны света, или направление на какую-нибудь деревню, село, завод, город).

6. На какие земные звуковые явления были похожи эти звуки? (на шум ветра, бурю, свист стаи птиц, грохот телег по мосту, громыхание катящихся бочек, артиллерийскую стрельбу, громовые раскаты и т. д.).

7. Были ли звуки сплошными, или же они раздавались с перерывами? (отметить, как велики были перерывы).

8. Были ли слышны среди сплошного гула (свиста, шума, грохота) *отдельные* удары («выстрелы из орудий», «взрывы»), или же слышался один только сплошной грохот (гул, шум, свист и т. д.)?

9. Если были слышны и непрерывный гул (свист, шум, грохот) и отдельные удары, то укажите, когда были слышны отдельные удары (до сплошного гула, или после него, или же среди этого гула)?

10. Сколько было слышно отдельных ударов и через какой промежуток времени следовали они друг за другом?

11. Сколько времени был слышен гул (шум, свист, грохот) до и после отдельных ударов?

12. Сколько времени были слышны все звуки вместе взятые?

13. Сколько времени прошло от момента исчезновения болида до момента громовых ударов*).

14. Были ли слышны особые звуки падения тела на землю («клевки»)? Если да, то сколько и когда именно: до или после упомянутых выше звуков или же среди них?

15. Были ли слышны звуки в домах? (укажите, у кого именно, а также — его имя, отчество, фамилию и подробный адрес).

16. Назовите места вашей волости (района, уезда, округа, губернии), где были слышны звуки, а также — адреса тех, кто их слышал.

17. Если наблюдалось огненное тело (*болид*), то укажите, откуда (юг, север, и т. д.; если возможно, то дайте азимут и высоту над горизонтом, а также — рисунок) оно появилось, под каким углом к горизонту и в каком направлении летело и в каком месте скрылось. Направление можно отметить по странам света, ночью по звездам, сейчас же зарисовав их положение и путь болида; конечная точка отмечается так же, как и начальная: по азимуту и высоте над горизонтом в частях дуги небосклона или градусах, а также — по звездам (см. I, п. 4).

*) В минуту звук проходит, считая грубо, 20 км. Поэтому, зная это время, можно судить о расстоянии до конечного пункта полета болида.

18. Болид летит иногда долгие секунды и даже минуты. Если иметь всегда готовый фотографический аппарат, то возможно успеть снять болид (выдержки не нужно).

19. Наблюдалось ли огненное тело (*болид*), или же несколько огненных тел одновременно?

20. Если болид был *один*, то сколько времени он летел?

21. Каких *размеров* он был по сравнению с полной Луной на той же высоте?

22. Но изменил ли болид своего прямолинейного *направления*? Если да, то какого характера были эти уклонения от прямой линии (дуга, ломаная линия, волнистая линия, зигзаг и т. п.)? Дайте рисунок.

23. Какую *форму* имел болид (шарообразную, грушевидную и т. д.)? Дайте рисунок.

24. Как сильно *светил* болид? Наблюдались или нет тени от предметов? С чем можно сравнить силу света (яркость) болида: с Солнцем, Луной (полней или в той или иной степени ущерба), Венерой и пр.?

25. Какого *цвета* был болид в начале, средине и конце полета?

26. Имел ли болид *хвост*, каких размеров (в частях поперечника лунного диска) он был, какую имел форму, цвет, как изменялся во время полета?

27. Сыпал ли болид *искры*, когда именно, как много, какого цвета и формы?

28. Не оставлял ли болид после себя *следа* (полосы)? Какое направление и какие размеры, форму и цвет имел след? Как долго он держался на небе и как постепенно изменялся? Дайте ряд рисунков или фотографий постепенного изменения следа. Проследите все изменения следа по возможности до полного его исчезновения.

29. След держится иногда не только минутами, но десятками минут и даже часами. В таком случае его легко сфотографировать, желательно, через равные промежутки времени.

30. В том месте, где оканчивался след или исчез болид, т. е. в так называемой «точке задержки» не наблюдалось ли какого-нибудь *облачка*? Какие оно имело размеры, форму и цвет? Как долго было видно и как изменялось? Проследите его по возможности до полного исчезновения;

пользуйтесь при наблюдении также и биноклем. Обратите внимание, не подмечается ли признаков воздействия на него ветра. Зарисуйте его форму в последовательные моменты его образования и рассеяния и постарайтесь точно определить положение (азимут и высоту над горизонтом) центра облачка и других приметных точек его.

31. Если через несколько часов след от болида на некоторых участках станет как бы «стягиваться» в облачка, то следует точно отметить, в какой именно части следа имело место это явление. Следует точно описать характер остатков следа по ту или другую сторону от такого облачка, а также — характерные особенности этого облачка в различные последовательные моменты его образования, а именно, его цвет, его общую форму, форму нижнего края и образующихся придатков, как нижнего, так и верхнего края; следует также отметить моменты образования и характер рубчатости облачка (слоистости, волнистости). Кроме того, необходимо указать расстояние и вообще взаимоотношение этого «серебристого» (условное название) облачка к тому темному облачуку, которое могло образоваться в «точке задержки», т. е. в конце следа. Весьма важно определение в различные моменты высот над горизонтом и направлений по горизонту (азимут) центров или приметных пунктов каждого из этих облачков.

32. Если день был облачный, то не произошло ли изменений в форме и расположении земных облаков на пути болида по небу? Опишите всю картину этих изменений, дайте рисунки или фотографические снимки.

33. Если было видно *несколько* болидов сразу, то укажите, в как порядке следовали они друг по отношению к другу. Подробно опишите их величину, время появления и исчезновения, расстояния между ними, форму, цвет и проч., как это было указано выше для одного болида.

34. Не наблюдалось ли еще каких-либо световых явлений (вспышки, пламени, сияния и пр.)? Опишите, где и когда именно, какого вида и цвета все это было и как долго наблюдалось.

35. Не наблюдалось ли во время полета болида содрогания почвы или колебания различных предметов (домов, дверей в домах, качания ламп, дребезжания стекол)?

36. Не было ли замечено во время или после полета болида колебаний воздуха, порывов ветра, вихрей? Не было ли случаев обрушивания ветром труб, срываания крыш, поломки ветвей и повалки деревьев, людей, животных? Точно укажите место этих происшествий, свидетелей и их адреса.

37. Какое впечатление произвел полет болида с его световыми и звуковыми явлениями на наблюдателя? Что ему показалось в самом начале, что он подумал потом, и что делал под свежим впечатлением?

38. Не заметил ли наблюдатель чего-нибудь особенного в поведении окружающих людей, животных и птиц?

39. Что говорили об этом явлении соседи, знакомые, и как обясняли его?

40. Кто еще в вашей волости (городе, уезде, губернии) был свидетелем этого явления? Укажите точно место его наблюдения и подробный адрес.

41. Если болид наблюдался зимой, то не было ли замечено после него, в тот же или на следующие дни выпадения на снегу, на обширном пространстве темной, бурой или черной «сажи»? Опишите это явление. Измерьте глубину снега.

42. В утвердительном случае тщательно соберите эту пыль вместе со снегом в чистый пузырек. Когда снег растает, то закупорьте пузырек чистой пробкой и если возможно, то обмажьте пробку сургучем. Затем заверните пузырек в бумагу и укупорьте в небольшой ящичек, переложив стружками, мхом, травой и т. п., и вышлите Метеоритному Отделу.

3. Метеориты. 1. Не было ли замечено наблюдателем после полета болида падения на землю «камня» (*метеорита*) или «камней» (*метеоритов*)?

2. Не было ли замечено при этом мелькания в воздухе темного предмета (на подобие черной птицы), а также—не подмечено ли направления его полета?

3. Был ли слышен звук падения камня на землю («клевок»)?

4. Не сопровождался ли полет камня каким-либо звуком (жужжанием, свистом)?

5. Чем обратило на себя внимание наблюдателя падение камня (метеорита) на землю?

6. Как глубоко вошел метеорит в землю и под каким углом?

7. Какую форму и какие размеры имела яма на месте падения? Дайте рисунок ямы.

8. Был ли виден метеорит в яме? не выдавался ли он из нее наружу?

9. Были ли края ямы опалены или закопчены, а окружающие или прилегающие горючие предметы—обуглены? Не сохранилось ли у кого-нибудь образчика оплавленной породы или обугленного таким образом предмета?

10. Не была ли разбросана земля вокруг ямы, как далеко и в каком направлении? Дайте план или рисунок.

11. Если явление происходило зимой, то не было ли обнаружено на земле, снегу или льду вокруг ямы бурого налета пыли?

12. Как скоро после падения наблюдатель подошел к метеориту и что делал с ним? Какую температуру имел метеорит? Можно ли было удержать на нем руку? (Необходимо точно указать, пробовал ли его наблюдатель рукой лично). Не подмечено ли у метеорита какого-либо запаха?

13. Какой наружный вид и форму имел метеорит? Опишите его размеры, поверхность, форму и цвет; дайте рисунок или фотографию. Каков был его вес*)?

14. Какова дальнейшая судьба метеорита: кто извлек его из земли и куда его направили?

15. Если метеорит был разбит, то у кого из известных наблюдателю лиц имеются его осколки? Точно укажите имя, отчество, фамилию и подробный адрес.

16. Производились ли вокруг места падения тщательные поиски осколков этого метеорита или других метеоритов**).

17. Если метеоритов найдено несколько, то необходимо определить площадь их падения, точно отметив взаимное положение их ям.

18. Не наблюдалось ли после полета болида или после выпадения метеорита в этот же или последующие дни, во

*) Размеры метеоритов могут быть самыми разнообразными: от горошины до глыб во много куб. футов.

**) Метеориты могут разлетаться при падении не только на версты, но и на десятки верст друг от друга.

время утренней или вечерней зари, появления в области сумеречного сегмента*) неба «серебристых» или «сияющих» облаков? Фотографирование их имеет особенное значение.

19. Если после полета болида, падения метеорита или появления серебристых облаков в тот же или на следующий день выпали осадки (град, дождь, снег), то весьма желательна присылка их Метеоритному Отделу для анализа. Град и снег желательно собирать без особого загрязнения, напр. — на чистую простыню скатерть и т. п., а затем перекладывать в склянку. Не следует смущаться тем обстоятельством, что при этом немного грязи всетаки попадает в склянку; эта грязь делу не повредит.

20. Если в том направлении, в котором наблюдаются серебристые облака имеются метеорологические станции или любители-мироведы (краеведы), соединенные телефоном или телеграфом, то им следует дать знать о наличии вблизи них серебристых облаков и просить их о сборе осадков, если таковые выпадут в ближайшее время, в их районе.

21. После больших вулканических извержений и сильных северных сияний отмечались изменения в окраске Луны. Имеется некоторое основание предполагать, что после крупных звездных дождей или полетов болидов и выпадений метеоритов, наряду с развитием серебристых облаков, возможны изменения в окраске Луны. Чрезвычайно желательно поэтому проследить, не изменялась ли окраска Луны после падения как в этот, так и в последующие дни.

22. Метеориты при своем падении, как общее правило, неглубоко вонзаются в землю. Поэтому землепашцам необходимо обращать внимание на камни, которые они выпахивают, особенно — в таких местностях Союза, где отсутствуют валуны и выходы коренных горных пород («скаль»), а именно, во всей Украине, степной полосе РСФСР, Казахстане и проч. Конечно и здесь могут встретиться камни земного происхождения, и распознать метеорит на

*) Сумеречным сегментом наз. тот участок неба, который, после захода или перед восходом солнца, освещен зарей. Облака земного происхождения в сумеречном сегменте всегда будут темными.

месте его находки не всегда возможно и не всякий сможет сделать это. Поэтому найденный при запашке камень, принимаемый за метеорит, в особенности серый внутри (иногда с металлическими блестками) с черной корой снаружи, а также железный или полужелезный, необходимо немедленно передать в ближайшее Общество изучения местного края или в музей, или Общество любителей мироведения, или же отправить его по почте в Метеоритный Отдел Академии Наук. Одновременно с посылкой необходимо отправить в Академию Наук письмо, с подробным описанием обстоятельств и времени находки и своего имени, отчества, фамилии и адреса.

23. Имя отчество, фамилия и точный адрес наблюдателя; если он неграмотен, то то же самое для лиц, записывающих с его слов.

Заключение. Необходимо еще раз указать на желательность зарисовки всего, что возможно из упоминавшегося в этой инструкции, а если представится случай, то и фотографирования. Желательно, чтобы рисунки присыпались наблюдателями на *отдельном* куске бумаги, а не между строками письма.

Затруднительность с ответом на некоторые из помещенных здесь вопросов и невозможность, быть может, дать требуемые сведения точно, не должны удерживать наблюдателя от сообщения того, хотя бы и немногого, что он знает и может сообщить*), лишь бы его рассказ был правдив, так как лишь в этом случае он будет иметь значение для науки. Необходимо также отметить и то обстоятельство, что интересы науки требуют, чтобы каждый культурный человек принимал все зависящие от него меры к тому, чтобы метеорит не был поврежден и возможно быстрее и в полной сохранности был бы передан специалистам-ученым для исследования.

В случае установления (заведомо) падения или обнаружения метеорита следует *немедленно телеграфировать* по адресу:

*.) Если вы почему-либо не сможете исполнить и этой просьбы то передайте ее такому лицу, которое может ее выполнить или же вообще интересуется этими явлениями.

Ленинград, Академия Наук, Метеоритный Отдел, и одновременно сообщить подробности письмом, адресуя его так:

Ленинград, В. О., Университетская Набережная, 5, Минералогическому Музею Академии Наук (Метеоритный Отдел).

Примечание. Бесплатная пересылка писем и посылок до 16 кг весом с научными материалами в адрес учреждений Академии Наук СССР производится на основании пост. СНК от 26 — XII — 1922 и цирк. Экспл.-Технич. Управл. НКП и Т от 20 — II — 1923 за № 32212. Так. обр. все письма и посылки, направляемые по вышеприведенному адресу, если не делать больше никаких приписок, идут бесплатно. Стоимость телеграммы возвращается тотчас же по получении от наблюдателя письма с его адресом.

