

# КАМНИ С НЕБА

Ежедневно из космоса на Землю сыплются тонны различных материалов, но долетает до планеты лишь малая часть этих фрагментов в виде частиц чуть крупнее пылинок.

## ОГНЕННЫЙ ШАР

Вот так в США виделся объект из метеорного потока Леониды в момент пересечения им ночного неба 18 ноября 1999 года.

## ГЛОССАРИЙ

**Планетезималь** — тело из Солнечной системы, один из строительных блоков планет.

Посмотрите на небо в безоблачную ночь. Вы обязательно увидите мелкую полосу света, пересекающую небо, — это падающая звезда, или метеор. Большинство этих небесных фейерверков образуется частицами размером с пылинку. Они входят в атмосферу Земли со скоростью несколько километров в секунду и сгорают. Основная масса этих частиц — мелкие фрагменты каменной породы или льда, оставшиеся в кильватере кометы и не представляющие угрозу землянам.

Хотя время от времени более крупный кусок камня входит в атмосферу — обычно это валун, сбившийся со своего пути по поясу астероидов между Марсом

и Юпитером и оказавшийся на собственной орбите вокруг Солнца на пересечении с орбитой Земли. Такие объекты создают значительно более яркие и долгоиграющие метеорные хвосты и могут иногда достигать поверхности Земли в виде истевающего куска обожженного камня.

**«КАМЕНЬ НЕ МОЖЕТ ПАДАТЬ С НЕБА, ПОСКОЛЬКУ НА НЕБЕ НЕТ КАМНЕЙ».**

Антуан Лавуазье, французский ученый XVIII века

Приземляющиеся космические камни называют метеоритами. Они прилетают к нам

с космических тел, которые не менялись уже 4,5 млрд лет, значит, могут многое рассказать о происхождении Солнечной системы.

Существует несколько разных типов метеоритов. На сегодня самыми распространенными являются хондриты. На их число



## ВАЖНЫЕ ОТКРЫТИЯ

### ИЗ ДАЛЕКИХ МИРОВ

В начале 1980-х годов специалисты, анализируя метеорит, найденный в горах Аллан-Хиллз в Антарктиде, которому присвоили кодовое название ALH 81005, сделали вывод, что он похож на лунные камни. Выяснилось, что вокруг нас валяется куча камешков с Луны. Аналогичные находки аппараты «Викинг» доставили на Землю.

Самый знаменитый метеорит с Марса — ALH 84001. Исследуя его, команда специалистов НАСА обнаружила то, что может быть истолковано как следы жизни на древнем Марсе (см. 16-й выпуск).

**ЛУННЫЙ КАМЕНЬ** Фрагмент лунного метеорита, обнаруженный в Антарктиде. Продан на аукционе за несколько тысяч долларов.





ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

ЭРНСТ ХЛАДНИ (1756–1827)

**Н**емецкий физик Эрнст Хладни был первым, кто предположил, что на Землю с неба падают камни.

В своей книге, опубликованной в 1794 году, Хладни сделал важное замечание относительно связи между метеоритами и огненными шарами в небе. Он предположил, что камни с неба могут быть образцами метеорного железа.

В 1803 году французский астроном Жан-Батист Био представил важные доказательства гипотезы Хладни. Он проанализировал распределение камней после недавнего падения и обнаружил характерную форму «поля разброса».



**ХЛАДНИ** После публикации его труда был признан основателем современных исследований о метеоритах.

Следующий наиболее распространенный тип метеоритов – хондриты, на которых приходится до 8 % всех находок. В этих метеоритах нет хондр, часто они напоминают вулканические породы, находящиеся на Земле. На них остались следы «обработки», вызванные геологической активностью: расплавления или вулканической деятельности внутри более крупных небесных тел. Не вызывает сомнений, что хондриты происходят из коры крупных планетезималей (см. «Глоссарий»). В случае с т. н. «НED» метеоритами ученым удалось проследить их происхождение. Их родина – Веста, второе крупнейшее тело в поясе астероидов. Существуют также хондриты, долетевшие с Луны и Марса (см. «Важные открытия»).

Третий тип метеоритов – железные. На них приходится 5 % всех космических

приходится до 86 % всех космических камней. Снаружи они темные и твердые (в результате обугливания при прохождении сквозь атмосферу). Внутри же хондриты наполнены хондрами.

## ПОЯС АСТЕРОИДОВ

Хондры представляют собой законсервированный материал из первородной солнечной туманности, из которой и образовались все планеты. И хотя силикатные минералы являются наиболее распространенной основой такого типа метеоритов, 5 % хондритов богаты водой и углеродными органическими молекулами. Поскольку эти легко испаряющиеся вещества сохранились, можно предположить, что они никогда не нагревались даже до умеренных температур, а потому тело осталось практически в первозданном состоянии.



## РОЖДЕНИЕ ПЛАНЕТ

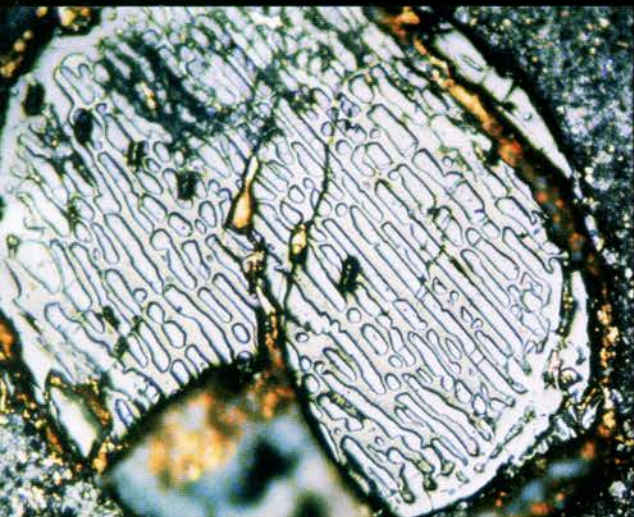
На рисунке, изображающем образование Солнечной системы, показан источник самого распространенного типа метеоритов – хондритов.

каменной. Металлическая «внешность» позволяет безошибочно выделять их среди прочих. Хотя состав их в основном представлен железом, в них также содержатся следы никеля, что делает их очень схожими с ядрами скальных планет.

Поверхность железных метеоритов обычно трансформируется в результате «ошпаривания» в воздухе. Внутренняя структура, как правило, остается нетронутой и часто содержит перекрестные линии, называемые видманштеттеновыми фигурами. Они доказывают, что железные метеориты произошли из остывающих ядер крупных планетезималей.

## ХОНДРЫ В РАЗРЕЗЕ

На микроскопическом срезе видна внутренняя структура каменного метеорита, или хондрита.







НАШИ СВЕДЕНИЯ

## ОХОТА ЗА МЕТЕОРИТАМИ

**З**а исключением железных метеоритов, большинство камней, падающих на Землю с неба, на первый взгляд трудно отличить от других булыжников. Если только кто-то не оказался свидетелем падения этих камешков, найти и идентифицировать их крайне сложно.

В 1920-х годах американский коллекционер метеоритов Харви Нинингер пришел к выводу, что у этой задачи есть простое решение, а именно – искать метеориты в тех местах, где в естественном ландшафте нет камней. Перехватив его инициативу, фанатичные охотники за метеоритами пробираются теперь по самым труднопроходимым местам на Земле, включая пустыни Австралии, Северной Америки, Северной Африки и даже бескрайнюю Антарктиду.



**NOMAD** Этот роботизированный вездеход задействовали для поиска метеоритов на бескрайних просторах Антарктиды.

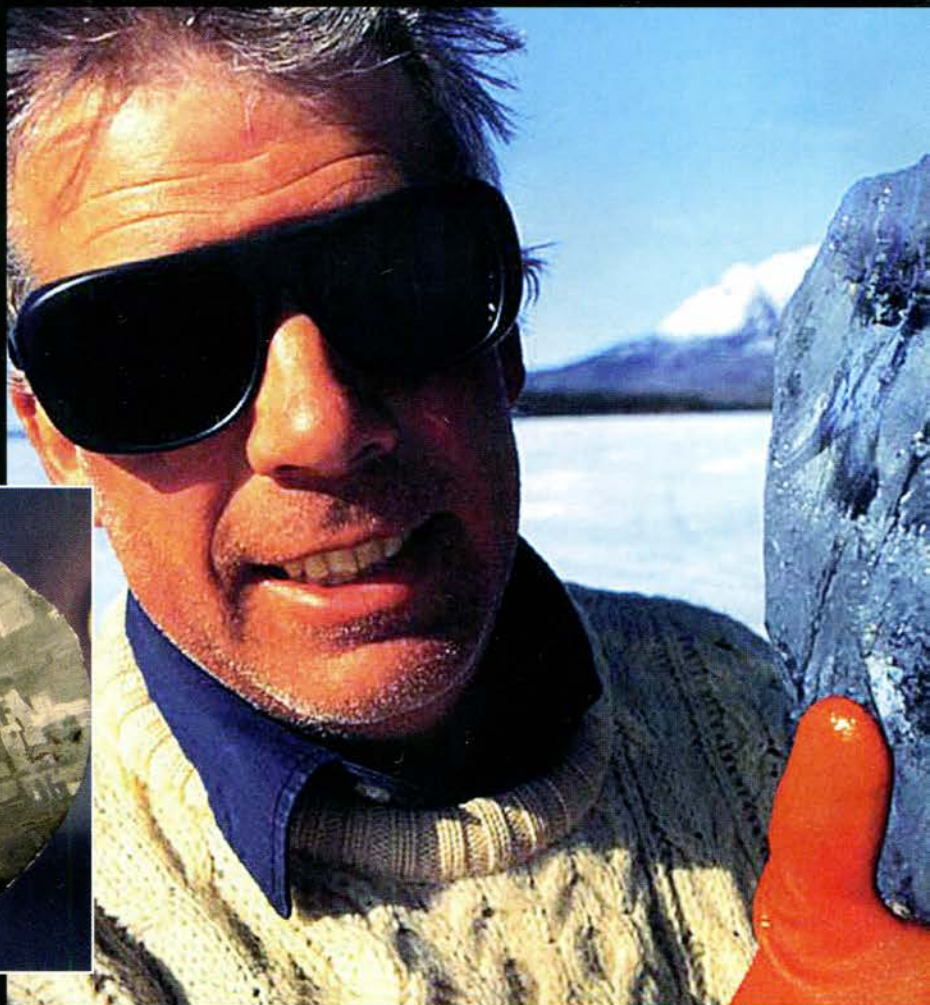
Предоставлено Robotics Institute/Carnegie Mellon University

И, наконец, последний тип метеоритов – образования железо-каменного класса. Их всего 1 % от общего числа известных метеоритов; представляют собой комбинацию металлических и каменных ахондритов. По-видимому, это фрагменты материала из пограничной зоны между ядром и мантией крупных астероидов.

Ежегодно на Землю падают примерно 500 отдельных метеоритов. Их падение обычно создает явление горящего метеора, который называют огненным шаром. Если объект оказывается достаточно крупным и прочным, чтобы выжить в плотных нижних слоях атмосферы, по мере падения он замедляет свою скорость. Однако скорость, с которой метеорит падает на Землю, зависит и от того, под каким углом он встречается с нашей планетой.

**«Я СКОРЕЕ ПОВЕРЮ В ТО, ЧТО ДВА ПРОФЕССОРА-ЯНКИ ВСЕ ВЫДУМАЛИ, ЧЕМ В ТО, ЧТО ЭТИ КАМНИ УПАЛИ С НЕБЕС».**

Томас Джефферсон, 3-й президент США



**ЖЕЛЕЗНЫЙ МЕТЕОРИТ**  
Образец довольно редкого железного метеорита.

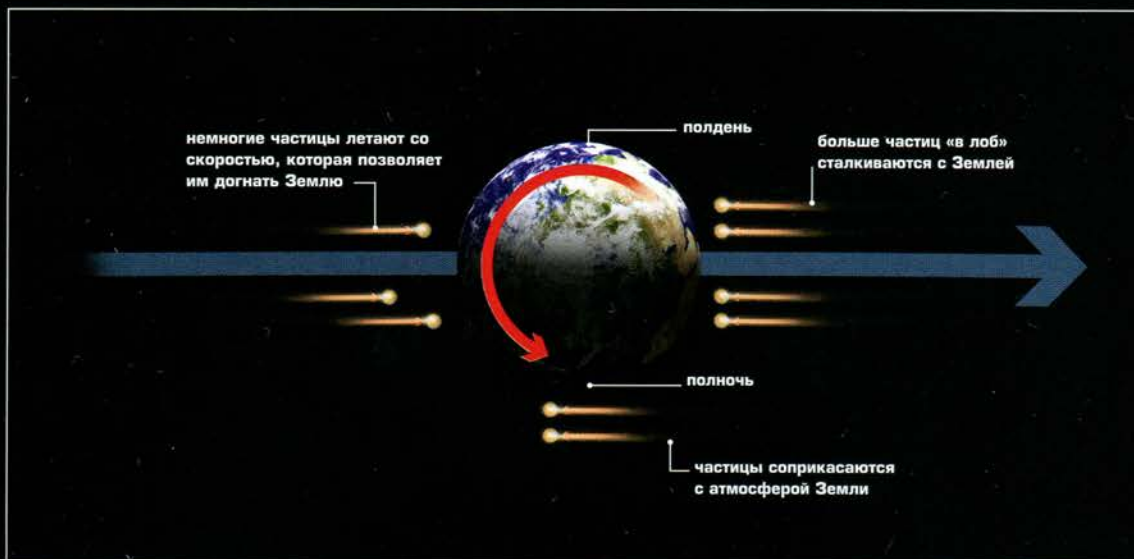


## МЕТЕОРИТЫ НОЧЬЮ

Метеоры и падение метеоритов в любой части Земли чаще всего происходит после полуночи. В период между полуночью и полуднем мы находимся на «ведущем» полушарии Земли и оказываемся как бы лицом к лицу с входящим мусором. И наоборот, перед полуночью обломки, вошедшие в атмосферу, должны для начала «нагнать» орбитальную скорость Земли 30 км/сек.

## ЗАМОРОЖЕННЫЙ МЕТЕОРИТ

Ученый держит в руке редкий углеродный метеорит-хондрит, замороженный в куске льда. Этот образец упал на Землю во время метеоритного дождя над канадской территорией Юкон 18 января 2000 года.



## КРАТЕРНОЕ ПОЛЕ

Состав метеорита может сказываться на том, как он достигает земли. Даже крупные хондриты и ахондриты могут развалиться на части при прохождении сквозь атмосферу. Это приводит к образованию метеоритных дождей, разбрасывающих метеориты на площади эллипсоидной формы, которую называют полем разброса, или кратерным полем. Чем выше в атмосфере распадается метеорит, тем шире будет кратерное поле. Как-то фрагменты одного и того же метеорита нашли в Австралии и Антарктиде.

Меньшая плотность таких метеоритов также приводит к тому, что они имеют тенденцию не формировать на поверхно-

сти Земли кратеры в месте падения. Как правило, эта «миссия» возложена на одиночные крупные металлические метеориты большой плотности. Одно из редких исключений из этого правила – падение метеорита в Перу в 2007 году. Тогда отдельный хондрит развалился на части во время падения. Он двигался настолько быстро, что фрагменты его так и остались сложенными вместе, а при ударе оземь эта мощная энергия движения привела к образованию значительного кратера (см. «Необъяснимо, но...»).

**В СЛЕДУЮЩЕМ ВЫПУСКЕ:** ПЕРВЫЙ ВЗГЛЯД НА ГАЗОВЫЙ ГИГАНТ ЮПИТЕР – КРУПНЕЙШУЮ ПЛАНЕТУ НАШЕЙ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



### НАШИ СВЕДЕНИЯ

## ДОБЫЧА МЕТЕОРИТОВ

**М**етеориты использовались в качестве ценных источников чистого металла еще с незапамятных времен. Аборигены Америки и эскимосы были из числа тех народов, которые изготавливали из метеоритного железа инструменты и оружие, а уже намного позднее идея добывать металлы из метеоритов привлекла многих умельцев зарабатывать деньги.

И хотя первой и самой знаменитой оказалась шахта Даниэля Беррингера (см. выпуск № 19), самые успешные из современных шахт находятся в кратере Садбери в Канаде, который до сих пор, через 1,9 млрд лет после падения метеорита, остается источником 90 % добываемого во всем мире никеля.

**ГОРНЫЕ РАБОТЫ** Шахтер бурит никельный метеорит в кратере Садбери.





# «АПОЛЛОНЫ» с 12-го по 17-й

Выполняя все задачи, возложенные на них, космические аппараты «Аполлон», с точки зрения обывателя, превратили пилотируемые полеты на Луну чуть ли не в рядовое событие.



## СТАТИСТИКА МИССИИ

**ЗАПУСК:** «Аполлон-12» (17.11.1969) – «Аполлон-17» (7.12.1972)

**ГЛАВНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ:** Первый лунный автомобиль («Аполлон-15»), первая высадка в горной местности («Аполлон-16»)

**РАКЕТА-НОСИТЕЛЬ:** «Сатурн V»



### «АПОЛЛОН-12»

Чарльз Конрад (слева), Ричард Гордон и Алан Бин позируют перед макетом лунного модуля во время тренировок на мысе Канаверал.

**В**след за успешной экспедицией «Аполлона-11» в 1969 году НАСА продолжило серию успешных посадок на Луну в рамках программы «Аполлон» до 1972 года.

В течение трех месяцев после исторического первого прилунения запустили «Аполлон-12» с экипажем в составе Чарльза Конрада, Ричарда Гордона и Алана Бина.

Запуск состоялся 14 ноября, а вторая посадка на Луну – уже 19 ноября. Эта миссия

первой могла похвастаться цветной ТВ-камерой, но она почему-то оказалась направленной в сторону Солнца, которое тут же разрушило ее передающую трубку.

Третью посадку на Луну возложили на «Аполлон-13». Корабль был запущен 11 апреля

1970 года. Однако два дня спустя в результате взрыва в сервисном модуле аппарат оказался сильно поврежденным. Оставшись без кислорода и электричества, экипаж – Джеймс Ловелл, Джон Суайгерт и Фред Хейз –

воспользовался лунным модулем в качестве «спасательной шлюпки». После однократного облета Луны корабль удалось направить в сторону Земли. Такую беспрецедентную ситуацию назвали «успешным провалом». Позже эти драма-

## «ХЮСТОН, У НАС ВОЗНИКЛА ПРОБЛЕМА».

Джим Ловелл, «Аполлон-13»

тические события стали основой кинофильма (см. «Научная фантастика»).

Неудивительно, что запуск «Аполлона-14», который состоялся 31 января 1971 года, был сопряжен с большой тревогой. В ходе экспеди-



### НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА

## «АПОЛЛОН-13»

**В**1995 году на основе книги «Потерянная Луна» Джима Ловелла и Джеффри Клувера сняли фильм. Командира экипажа Джима Ловелла играл Том Хэнкс. События киноленты разворачивались вокруг операции по спасению экипажа «Аполлона-13»

после взрыва в сервисном модуле. Картину оценили за тот драматический накал, с которым было отображено это реальное космическое происшествие.

### ВЫСОКАЯ ДРАМА

В этой сцене фильма герои фотографируют поврежденный сервисный модуль.







**БЛАГОПОЛУЧНОЕ ВОЗВРАЩЕНИЕ** В разгаре праздника в ЦПУ в Хьюстоне руководитель полета Джин Кранц с наслаждением затягивается заслуженной сигарой по случаю спасения экипажа «Аполлона-13».

#### ГЛОССАРИЙ

**ВКД** – внекорабельная деятельность; работа космонавта не на Земле и за пределами космического корабля. ВКД чаще всего указывает на выход за пределы аппарата, вращающегося вокруг Земли, но также обозначает и высадку на поверхность Луны или другого космического объекта.

ции перед центром управления и экипажем встали новые сложные проблемы: во-первых, поломка стыковочного механизма вскоре после запуска, во-вторых, неполадки с компьютером на лунном модуле после его отделения. Первую проблему разрешили, применив несколько летных маневров, со второй разобрался пилот лунного модуля Эдгар Митчелл. Он вруч-



## НАШИ СВЕДЕНИЯ ЛУННЫЙ АВТОМОБИЛЬ-ВЕЗДЕХОД

**Р**азработкой лунного вездехода, построенного в итоге компанией Boeing, занимались еще с 1959 года. Ровер размером 1,5 м на 0,5 м и весом 209 кг должен был раскрыться в космосе.

Автомобиль имел четыре электродвигателя

мощностью 200 Вт каждый (по одному на колесо), вмещал двух астронавтов с оборудованием и развивал скорость до 19 км/ч. Из четырех собранных аппаратов использовали три – на «Аполлонах» 15, 16 и 17-м. После закрытия программы четвертый ровер пошел на запчасти.



**«АПОЛЛОН-17»**  
Астронавт Юджин Кернан проверяет ровер во время первой ВКД в экспедиции.

ную ввел программную корректировку («патч»), чтобы предотвратить отделение ступени. Девятидневная миссия успешно завершилась 9 февраля 1971 года.

### ПОСЛЕДНИЕ МИССИИ

Последние «Аполлоны» разрабатывались для более длительных пребываний в космосе. Во всех трех экспедициях задействовали лунный автомобиль (см. «Наши сведения»), существенно по-

высивший качество ВКД (см. «Глоссарий»). «Аполлон-16» также стал первым кораблем, спустившимся на Луну недалеко от кратера Декарт.

«Аполлон-17» оказался последним космическим кораблем, на котором человек прибыл на Луну, и первым, запущенным в космос ночью 7 декабря 1972 года. Программа «Аполлон» должна была состоять из 20 миссий, но три последние экспедиции были отменены.

**«АПОЛЛОН-14»**  
31 января 1971 года с мыса Канаверал стартовала ракета-носитель «Сатурн V». Экипаж: Алан Шепард, Стюарт Рус и Эдгар Митчелл.

**«АПОЛЛОН-16»**  
Командир Джон Янг салютует флагу в ходе одной из трех «лунных прогулок».





# МЕТЕОРНЫЕ ШОУ

Нас всегда привлекают блестящие на ночном небе потоки мимолетных прожилок ярко вспыхивающего света, известные как метеоры, или падающие звезды.

**М**етеорные тела – это мелкие кусочки скальной породы или пыли, плавающие в космосе, осколки, оторвавшиеся от комет и астероидов. При вхождении в атмосферу Земли метеорные тела оставляют за собой хвост света, или метеор. Двигающиеся со скоростью тысяч километров в час, такие крошечные объекты невидимы человеческому глазу. По существу, метеор – это видимое глазу явление света, который формирует горячая атмосфера вокруг метеорного тела (метеорида), а не собственно сам объект. На пути к поверхности Земли выживают единичные метеориды и они называются метеоритами.

В определенное время года наша планета пересекает так называемый метеорный поток – хвост, который оставляет комета по мере своего вращения вокруг Солнца. Когда Земля проходит через такой поток, возникает явление метеорного дождя. Самым эффективным метеорным потоком считаются Леониды. Каждые 33 года в нем возникает метеорный шторм.

**[1] НОЯБРЬСКИЕ НОЧИ** Метеорный дождь в Леонидах случается ежегодно, примерно 17 ноября. На фотографии показаны метеоры из Леонид в небе над Японией.

**[2] ЧТО В ИМЕНИ ТВОЕМ?** Метеорные дожди, по-видимому, испускаются из радианта и получают свои наименования по названию созвездий, в которых обнаруживается радиант. Леониды начинаются в созвездии Льва.







[2]



[3]

**[3] ДОЖДЬ ИЗ СВЕТА**

Метеорный дождь из потока Геминиды над мексиканским вулканом Попокатепетль. Десятки метеоров падали ежечасно в момент прохождения этого метеорного дождя 14 декабря 2004 года.

**[4] ПАДАЮЩИЙ БОЛИД**

Небо пронзает пара метеоров из потока Леонид. Один из них – болид, наблюдаемый в зените, метеор высокой яркости, степень которой составляет не менее -3.

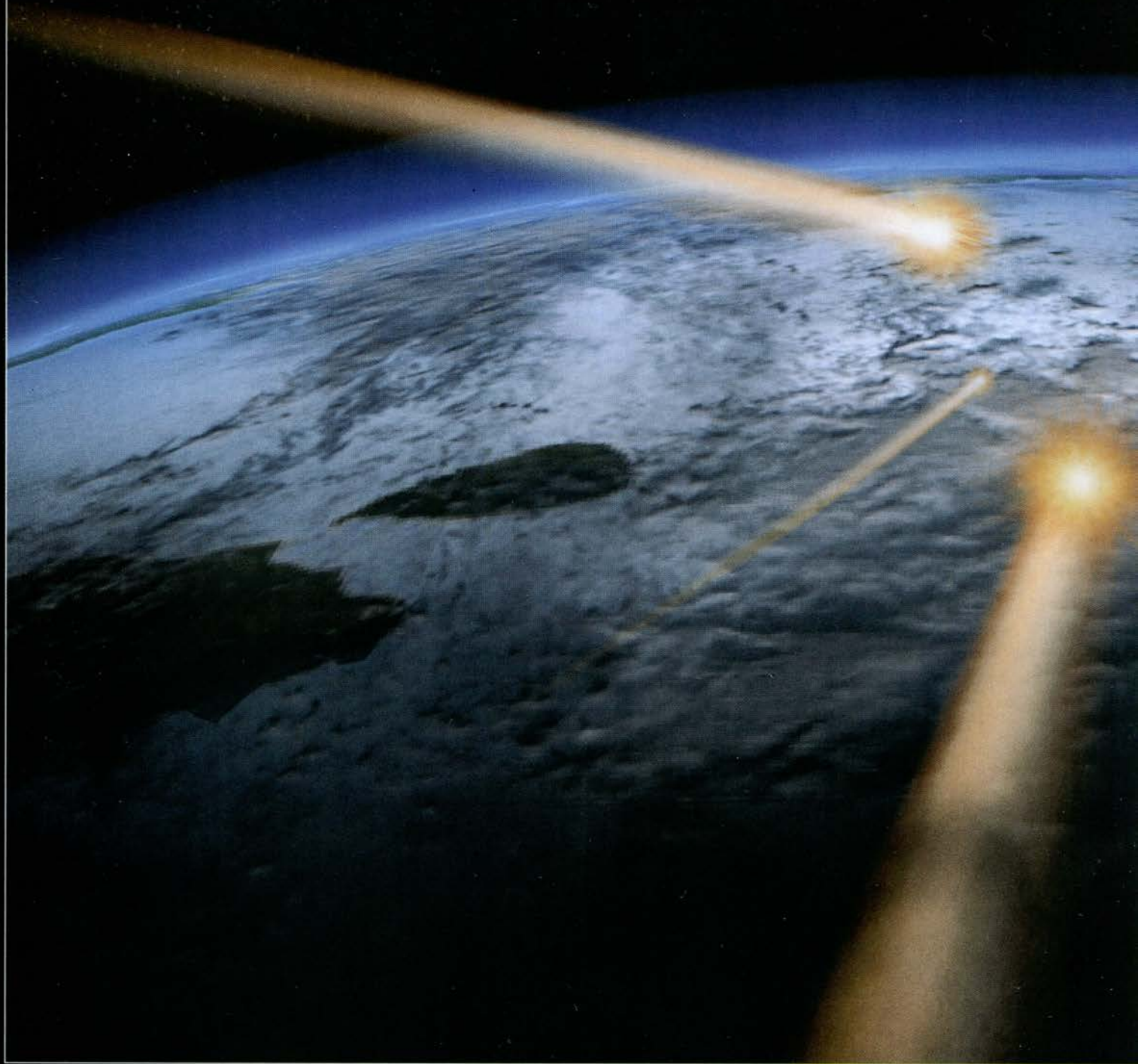


[4]

Фото: Kris Asla

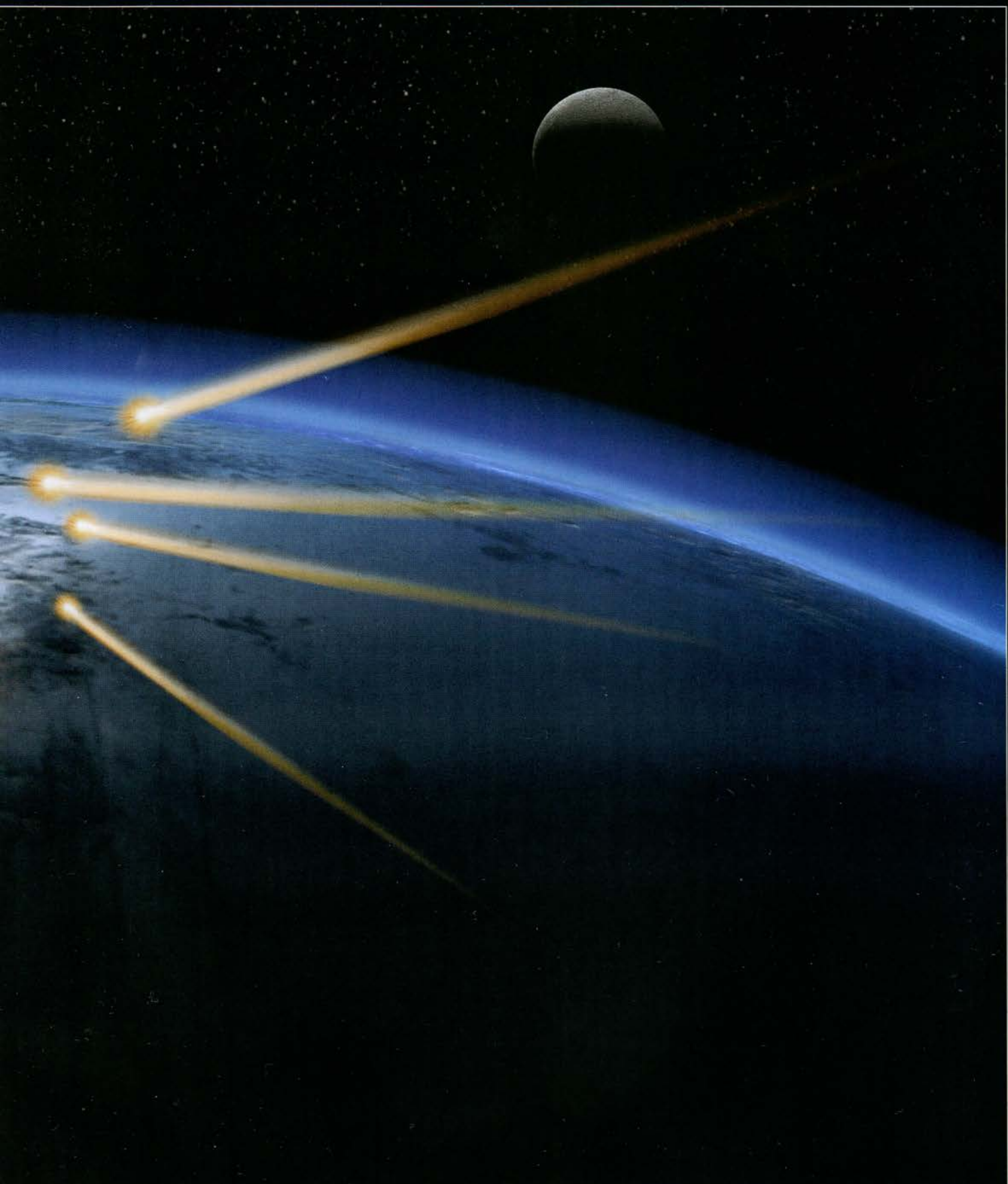


[5]



**[5] СВЕРХЗВУКОВЫЕ ПЕСЧИНКИ** Рой метеоров создает эффект ярких шаровых молний в верхних слоях атмосферы Земли, высоко над Индийским океаном. Волна сжатого воздуха, формирующаяся впереди сверхзвуковых метеорных тел, каждое из которых не больше песчинки по размеру, нагревает





частицы до пламеняющих температур. Это заставляет их постепенно фрагментироваться, оставляя позади себя гаснущий хвост в момент стремительного полета в сторону нашей планеты. Большинство метеорных тел целиком распадается на высоте около 100 км над Землей.