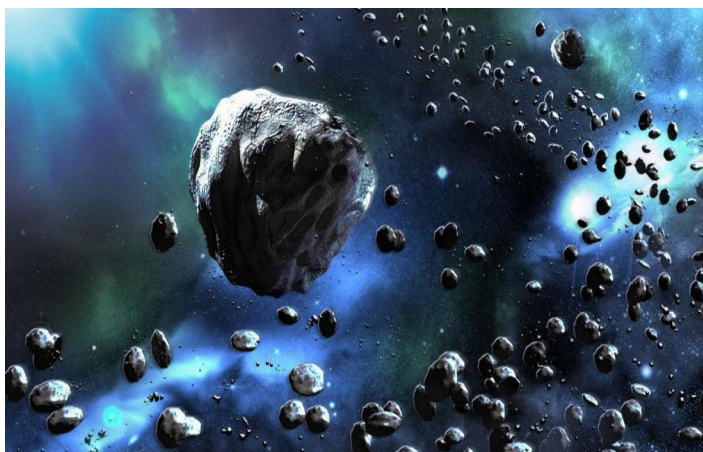


Департамент образования Воронежской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Воронежской области  
«Хреновской лесной колледж имени Г.Ф. Морозова»

**Тема:** «Что такое малые тела Солнечной системы»



с. Слобода

2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ	3
1	Теоретическая часть	5
1.1	Астероиды	5
1.2	Кометы	11
1.3	Метеориты	13
2	Практическая часть	15
2.1	Тунгусский метеорит	15
2.2	Челябинский метеорит	16
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	18
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ	20

## ВВЕДЕНИЕ

В данном исследовательском проекте будут рассмотрены малые тела Солнечной системы, такие как астероиды, кометы, метеоры и метеориты. Меня очень заинтересовала эта тема, так как раньше я думал, что в Солнечной системе существуют только лишь планеты, но когда на уроке астрономии нам рассказали о других телах, мне захотелось узнать о них больше. Я посмотрел фильм на эту тему, поискал информацию в различных источниках и пришёл к выводу, что это не только любопытно и интересно, но ещё и очень полезно знать!

Все эти тела различны и каждое представляет интерес в отдельности. Кометы, их называют ещё «Хвостатые звёзды», запоминаются в первую очередь по своим хвостам, которые могут иметь разную форму. Наиболее известная и знаменитая комета Галлея, её можно увидеть только один раз на протяжении человеческой жизни.

Так же обращают на себя не малое внимание метеоры. Метеором называется световое явление, возникающее на высоте от 130 до 800 км. А раз в год можно наблюдать целые метеорные потоки или как их ещё называют «метеорные дожди».

И самые интересные, на мой взгляд, тела - это астероиды. Астероидами называют малые планеты Солнечной системы, которые на снимках звёздного неба неотличимы от звёзд. Про них много говорят и пишут в газетах.

Меня заинтересовал вопрос: правда ли, что астероиды опасны для Земли и, что при столкновении с ним может наступить конец света?

Объект исследования: малые тела Солнечной системы

Предмет исследования: физические характеристики малых тел Солнечной системы.

Цель моего проекта: изучение малых тел Солнечной системы и определение их опасности для нашей планеты.

Задачи:

сформировать представления об астероидах, метеоритах, кометах и метеорных телах;

познакомиться с историей открытия малых тел Солнечной системы;

рассмотреть особенности их движения;

изучить физические характеристики.

Гипотеза: Если изучить основные физические характеристики малых тел Солнечной системы, то можно предотвратить опасность столкновения Земли с астероидами.

Учёные ведут всевозможные исследования и наблюдения. Наука не стоит на месте. И я думаю, что такую науку как астрономия можно назвать наукой будущего! Я считаю, что она необходима и её нужно изучать как можно больше и глубже.

## 1 Теоретическая часть

### 1.1 Астероиды

С точки зрения физики астероиды или, как их ещё называют, малые планеты – это плотные и прочные тела, которые на снимках звёздного неба неотличимы от звёзд (большие планеты обладают заметными дисками). По составу и свойствам их можно условно разделить на три группы: каменные, железокаменные и железные. Астероид является холодным телом. Но он, как, например, и Луна, отражает солнечный свет, и поэтому мы можем наблюдать его в виде звездообразного объекта. Отсюда и происходит название «астероид», что в переводе с греческого означает звездообразный. Так как астероиды движутся вокруг Солнца, то их положение по отношению к звёздам постоянно и довольно быстро меняется. По этому первоначальному признаку наблюдатели и открывают астероиды.

#### Открытие астероидов.

В первую ночь XIX столетия (1 января 1801 г.) Пиацци в Палермо трудолюбиво производил свои систематические измерения координат звезд для составления каталога звездных положений. В следующую ночь, производя для проверки повторные наблюдения, Пиацци заметил, что одна из наблюдавшихся им слабых звездочек (7-й величины) имеет не те координаты, которые он отметил для нее накануне. На третью ночь обнаружилось, что тут нет никакой ошибки, а что эта звездочка медленно движется. Пиацци решил, что он открыл новую комету. Шесть недель тщательно следил он за своим светилом, пока болезнь не свалила его с ног и не прервала наблюдений, из которых сам Пиацци не мог вывести орбиту открытого им светила в пространстве. После болезни Пиацци снова стал просиживать ночами у телескопа, но он уже не мог больше найти свое светило. Так и не завершив до конца свое открытие, Пиацци вынужден был разослать письма другим астрономам с описанием своих наблюдений и с просьбой поискать найденное и утерянное им светило. Наблюдателям помог

математик Гаусс. Гаусс тотчас же принялся за вычисления и в ноябре опубликовал уже элементы орбиты планеты, а также и ее положения на небе в будущем, — где планета должна была быть видна с Земли. Вычисления Гаусса показали, что Пиацци открыл не комету, а планету, обращающуюся около Солнца как раз между Марсом и Юпитером. Кому, как не Пиацци, принадлежало первое слово в вопросе о том, как назвать новооткрытого члена семьи планет? И Пиацци пожелал назвать ее Церерой, богиней-покровительницей острова Сицилии во времена римлян. Этим Пиацци отдал дань местности, в которой он успешно вел свою научную работу, и вместе с тем «выдержал стиль», так как взял название планеты из того же сонма богов римской мифологии, из которого в древности были почерпнуты имена других планет. (Астероидам сначала давали имена героев римской и греческой мифологии, а потом открыватель получал право назвать его как угодно, хоть своим именем. Поначалу, имена давали только женские. Лишь астероиды, имеющие необычные орбиты, получали мужские (к примеру, Икар, приближающийся к Солнцу ближе Меркурия). После, и это правило перестало соблюдаться. Получить имена могут не все астероиды, а только те, для которых имеются более или менее надежно высчитанные орбиты. Бывали случаи, когда астероид получал имя спустя десятки лет после открытия. До тех пор, пока орбита не рассчитана, астероиду приписывается порядковый номер, отражающий дату его открытия, например, 1950 DA. Цифры означают год. Первая буква - номер полумесяца в году, в котором был открыт астероид, всего их, следовательно, 24. В приведенном примере, это вторая половина февраля. Вторая буква обозначает порядковый номер астероида в указанном полумесяце, в нашем примере, астероид был открыт первым. В обозначении не используются буквы I и Z, так как полумесяцев 24, а букв - 26. Буква I не используется из-за сходства с единицей. Если же количество астероидов, открытых в течение полумесяца, превысит 24, вновь возвращаются к началу алфавита, приписывая второй букве индекс 2, при следующем возвращении - 3, и т.д. Астероиды иногда открываются сотнями

в год. Сведения о ярких астероидах и об условиях их наблюдения можно найти в астрономических календарях.)

Церера была предметом постоянного внимания, и, наблюдая ее путь, астрономы хорошо изучили расположение слабых звезд в окрестностях этого пути. 28 марта 1802 г., недалеко от места, где незадолго перед тем среди звезд виднелась Церера, Ольберс заметил новую звездочку и уже через два часа убедился в ее движении относительно ее соседок. Дело пахло открытием еще одной планеты, и Гаусс снова показал, что это действительно так и есть. Особенно удивительно то, что орбита второй, слабо светящейся планеты оказалась весьма близкой к орбите Цереры. Вторую планету назвали Палладой (эпитет Афины — богини войны, победы, мудрости и науки у греков). На этом открытие астероидов не заканчиваются. После долгих раздумий Ольберс высказал смелую мысль, что то место Солнечной системы, которое некоторыми предоставлялось для одной лишь планеты, действительно когда-то было занято единственной планетой. Две из них, обнаруженные тут, — по мысли Ольберса, — это ее осколки, образованные некогда какой-то катастрофой. Этих осколков, наверно, даже не два, а много, и есть смысл поискать остальные. Если некогда планета, помещавшаяся между Марсом и Юпитером, разорвалась на куски, то через ту точку пространства, где произошел взрыв, должны пройти орбиты всех полученных осколков. Это — известный закон механики, который должен быть справедлив и тут. Раз так, то чем шарить по большой области неба в поисках новых планет, проще подстергать их, когда они будут проходить через те точки, где пересеклись орбиты Цереры и Паллады. Три года Ольберс сам терпеливо подстергал новые планеты в созвездии Девы, где была видна с Земли точка пересечения орбит Цереры и Паллады. Его труд был вознагражден в 1807 г. открытием Весты. Но еще в 1804 г. Гардинг открыл планетку, названную Юноной, в созвездии Кита, где находилась вторая точка пересечения орбит. Таким образом получилось, что орбиты четырех найденных осколков пересеклись почти в одних и тех же точках.

Открытые впоследствии планеты (все там же, между Юпитером и Марсом) совсем не проходят через места, где пересеклись орбиты первых четырех открытых планет. Первоначальное впечатление о правильности предположения Ольберса оказалось основанным на случайном совпадении... Все это выяснилось, впрочем, уже значительно позже, чем Ольберс нашел четвертую планету. Когда уже все, принимавшие участие в открытии этих планет, скончались, пятая планета все еще не попадалась наблюдателям. Только в 1845 г., почти через 40 лет, она была открыта. Открыл ее отставной почтовый чиновник Генке, терпению которого поистине можно изумляться. 15 долгих лет, из вечера в вечер, он разыскивал попутчиков Цереры и ее товарок, и каждый новый вечер, приносивший разочарование, не ослаблял его энтузиазма. Через два года после первого успеха он открыл еще планету, и вскоре затем открытия подобных планет стали производиться непрерывно. Все планеты, обнаруженные между орбитами Марса и Юпитера, получили общее название малых планет или астероидов, что в переводе с греческого означает «звездopodobные». Действительно, даже в самые сильные телескопы эти планеты выглядят как звездочки, так они малы.

Самый большой — Церера имеет около 1000 км в поперечнике и по объему во столько раз меньше Луны, во сколько раз Луна меньше Земли. У Паллады диаметр около 600 км, у Юноны около 250 км и у Весты около 540 км. Только у них, и то с помощью величайших в мире рефракторов, можно заметить крошечный диск. Их поперечники можно измерить, но никаких подробностей на них рассмотреть нельзя.

Чем меньше астероиды по размерам и чем меньше их блеск, тем больше оказывается их число, и потому с течением времени открывают астероиды все менее и менее яркие. Например, наибольшее число открытых в 1930 г. астероидов падает на 14-ю звездную величину, а в 1938 г. оно приблизилось уже к 15-й звездной величине.

Размер и масса астероидов в той или иной мере пропорциональны их блеску (приведенному к условиям одинакового расстояния от Земли и



Солнца), поэтому распределение астероидов по их, как говорят, «абсолютному блеску» (т. е. блеску, который имел бы астероид на расстоянии одной астрономической единицы от Земли и от Солнца) характеризует распределение их и по массе (если принять, что их отражательная способность одинакова).

Изучая астероиды, ученые надеются побольше узнать о том материале, из которого образовались планеты. Из всех небесных тел только астероиды и кометы способны воздействовать на Землю, грозя ей катастрофой. Однако вероятность того, что подобная вещь может действительно случиться, очень мала. Значительная часть человечества подвергается гораздо большему риску из-за землетрясений, извержений вулканов, болезней и голода.

#### Типы астероидов

Тип астероида	Описание
A	Редкий тип астероида, характеризуемый умеренно высоким альбедо и интенсивным красным цветом. Сильное поглощение в ближнем инфракрасном диапазоне интерпретируется как свидетельство присутствия оливина.
B	Подкласс астероидов типа C, отличающихся более высоким альбедо.
C	Категория темно-серых астероидов с альбедо около 5%. "C" - означает "углистый", поскольку они, как полагают, состоят из вещества того же типа, что и углистые хондриты. Астероиды типа C распространены во внешней части главного пояса.
D	Тип астероидов красноватого цвета, редко встречающихся в главном поясе, но обнаруживаемых все чаще на больших расстояниях от Солнца.
F	Подкласс астероидов типа C, отличающийся слабым ультрафиолетовым поглощением в спектрах или полным его отсутствием.
G	Подкласс астероидов типа C, отличающихся сильным ультрафиолетовым поглощением в спектре.
M	Распространенный тип астероидов с умеренным альбедо, предположительно имеющих металлический состав, подобный составу железных метеоритов.
P	Астероид с низким альбедо. Астероиды типа P наиболее часто встречаются во внешней части главного пояса.
Q	Редкий тип астероидов, похожих по своим свойствам на метеориты, относящиеся к хондритам. К этому классу астероидов принадлежит Аполлон и несколько других приближающихся к Земле астероидов.
R	Редкий тип астероида с умеренно высоким альбедо, примером которого является астероид Дембовска (349).

S	Категория астероидов с промежуточным значением альbedo, которые, как предполагают, подобно каменным метеоритам, состоят из кремнистого вещества. Астероиды типа S во внутренней части пояса астероидов встречаются относительно часто.
T	Тип астероидов, характеризующихся очень низким альbedo.
V	Класс астероидов, единственным известным членом которого является Веста.
Троянцы	Два семейства астероидов, находящихся на одной орбите с Юпитером и группирующихся вокруг точек Лагранжа, отстоящих на 60° в обе стороны от планеты. Известно более двухсот таких астероидов, большинство из которых находится в "предшествующей" группе. Они не остаются на одном месте орбиты, а колеблются вокруг точек Лагранжа с периодами в 150-200 лет, удаляясь или приближаясь к Юпитеру в пределах 45-80°. Первым их троянцев был открыт Ахиллес, что и стало причиной присвоения всем открытым впоследствии астероидам имен героев Троянских войн. Наибольший из Троянцев астероид Патрокл имеет диаметр 272 км.
Хильды	Группа астероидов у внешнего края главного пояса астероидов на расстоянии 4,0 а.е. от Солнца. Названы по имени астероида 153 Хильда диаметром 180 км, открытого Ж. Пализа в 1875г. Их орбитальные периоды соизмеримы с периодом обращения Юпитера в отношении 3:2. От остальной части пояса астероидов они отделены пробелом Кирквуда.
Фокеи	Группа астероидов с орбитами, наклоненными на 24° к плоскости Солнечной системы и находящимися на расстоянии 2,36 а.е. от Солнца. Группа отделена от главного пояса астероидов одним из пробелов Кирквуда. Астероиды этой группы не имеют общего происхождения и не принадлежат к одному семейству. Группа названа по имени астероида Фокея(25) с диаметром около 70 км.
Хираямы	Группы астероидов, имеющих подобные орбиты и поэтому расположенных в пространстве близко друг к другу. Существование подобных группировок впервые было отмечено японским астрономом Киоцуго Хираяма в 1918 г. С тех пор обнаружено больше сотни таких семейств. Во многих случаях членами семейства оказываются астероиды, относящиеся к подобным или связанным типам, что заставляет думать, что они образовались при разрушении одного исходного тела. К семействам Хираямы, как полагают, принадлежит примерно половина всех астероидов.
Корониды	Одно из семейств Хираямы, астероиды которого находятся в среднем на расстоянии 2,88 а.е. от Солнца. Члены семейства относятся к типу силикатных астероидов и, как предполагается, происходят из одного родительского тела, имевшего в диаметре около 90 км. Самый большой член семейства – Лакримоза (208), около 45 км в диаметре. Семейство названо по имени астероида Коронида (158) диаметром 35 км, открытого в 1876г.
Фемиды	Одно из астероидных семейств Хираямы, находящееся на расстоянии 3,13 а.е. от Солнца. Все члены семейства принадлежат к углистому типу астероидов, что предполагает их общее происхождение от одного родительского тела.

## 1.2 Кометы. Свойства комет

Особое место среди малых тел Солнечной системы занимают кометы – небесные тела, движущиеся вокруг Солнца по очень вытянутым орбитам. С приближением к Солнцу лёд тает и у комет образуется огромный газовый хвост. Хвост возникает за счёт того, что ядро кометы под действием солнечных лучей начинает кипеть и испаряться, поскольку состоит из водяного льда с примесью пыли. Выкипающее вещество сдувается с ядра солнечным ветром, поэтому хвост направлен от Солнца, а не вдоль траектории движения кометы, так что иногда хвост движется даже перед кометой! Обычно, облетев солнце, кометы возвращаются на границы солнечной системы. Периодические кометы через определённый промежуток времени снова приближаются к Солнцу, их появление можно предсказать – например, знаменитая комета Галлея (названа в честь своего первооткрывателя, английского астронома Э.Галлея), которую наблюдали ещё до нашей эры, появляется раз в 76 лет. Комета Галлея стала первой из класса периодических комет.

Периодические кометы движутся по менее вытянутым эллиптическим орбитам и имеют совсем иные характеристики. Из 40 комет, наблюдавшихся более одного раза, 35 имеют орбиты, наклоненные меньше, чем на  $45^\circ$  к плоскости эклиптики. Только комета Галлея имеет орбиту с наклоном, большим  $90^\circ$  и, следовательно, движется в обратном направлении. Среди короткопериодических (т.е. имеющих периоды 3-10 лет) комет выделяется «семейство Юпитера» большая группа комет, афелии которых удалены от Солнца на такое же расстояние, как орбита Юпитера. Предполагается, что «семейство юпитера» образовалось в результате захвата планетой комет, которые двигались ранее по более вытянутым орбитам. В зависимости от взаимного расположения Юпитера и кометы эксцентриситет кометной орбиты может, как возрастать, так и уменьшаться. В первом случае

происходит увеличение периода или даже переход на гиперболическую орбиту и потеря кометы Солнечной системой, во втором - уменьшение периода.

Орбиты периодических комет подвержены очень заметным изменениям. Иногда комета проходит вблизи Земли несколько раз, а потом притяжением планет-гигантов отбрасывается на более удалённую орбиту и становится ненаблюдаемой. В других случаях, наоборот, комета, ранее никогда не наблюдавшаяся, становится видимой из-за того, что она прошла вблизи Юпитера или Сатурна и резко изменила орбиту. Кроме подобных резких изменений, известных лишь для ограниченного числа объектов, орбиты всех комет испытывают постепенные изменения.

Изменения орбит не являются единственной возможной причиной исчезновения комет. Достоверно установлено, что кометы быстро разрушаются. Яркость короткопериодических комет ослабевает со временем, а в некоторых случаях процесс разрушения наблюдался почти непосредственно. Классическим примером является комета Биэли. Она была открыта в 1772 году и наблюдалась в 1813г., 1826г., 1832г. В 1845 году размеры кометы оказались увеличенными, а в январе 1846 года наблюдатели с удивлением обнаружили две очень близкие кометы вместо одной. Били вычислены относительные движения обеих комет, и оказалось, что комета Биэли разделилась на две ещё около года назад, но вначале компоненты проектировались один на другой, и разделение было замечено не сразу. Комета Биэли наблюдалась ещё один раз, причём один компонент много слабее другого, и больше её найти не удалось. Зато неоднократно наблюдался метеорный поток, орбита которого совпадала с орбитой кометы Биэли.

При решении вопроса о происхождении комет нельзя обойтись без знания химического состава вещества, из которого сложено кометное ядро. Казалось бы, что может быть проще? Нужно сфотографировать побольше спектров комет, расшифровать их – и химический состав кометных ядер нам

сразу же станет известным. Однако дело обстоит не так просто, как кажется на первый взгляд. Спектр фотометрического ядра может быть просто отражённым солнечным или эмиссионным молекулярным спектром. Отражённый солнечный спектр является непрерывным и ничего не сообщает о химическом составе той области, от которой он отразился – ядра или пылевой атмосферы, окружающей ядро. Эмиссионный газовый спектр несёт информацию о химическом составе газовой атмосферы, окружающей ядро, и тоже ничего не говорит нам о химическом составе поверхностного слоя ядра, так как излучающие в видимой области молекулы, такие как C<sub>2</sub>, CN, CH, NH, OH и др., являются вторичными, дочерними молекулами – «обломками» более сложных молекул или молекулярных комплексов, из которых складывается кометное ядро. Эти сложные родительские молекулы, испаряясь в околоядерное пространство, быстро подвергаются разрушительному действию солнечного ветра и фотонов или распадаются, или диссоциируют на более простых молекулах, эмиссионные спектры которых и удаётся наблюдать от комет. Сами родительские молекулы дают непрерывный спектр.

Но бывают кометы и непериодические – они улетаются и не возвращаются, а некоторые падают на Солнце и сгорают. Хвост кометы можно наблюдать только в тёмную ночь. Ядро выглядит как более или менее яркая звезда, которая за несколько дней пересекает небо.

В Солнечной системе, по-видимому, сотни миллиардов комет, но лишь немногие доступны наблюдению с Земли. Редкое и необычное зрелище, кометы издавна привлекали внимание людей. В древности их появление считали дурным предзнаменованием. В наши дни обнаружение комет популярно у астрономов-любителей; комету называют в честь первооткрывателей.

### 1.3 Метеориты

Метеорит – кусок внеземного вещества, упавший на поверхность Земли; дословно – «камень с неба».

Метеориты – это старейшие из известных минералов (4,5 млрд. лет), поэтому в них должны сохраниться следы процессов, сопровождавших формирование планет. Пока на Землю не были доставлены образцы лунного грунта, метеориты оставались единственными образцами внеземного вещества. Геологи, химики, физики и металлурги собирают и изучают метеориты уже более 200 лет. Из этих исследований возникла наука о метеоритах. Хотя первые сообщения о падении метеоритов появились давно, ученые относились к ним весьма скептически.

Разнообразные факты заставили их, в конце концов, поверить в существование метеоритов. В 1800–1803 несколько известных европейских химиков сообщили, что химический состав «метеорных камней» из разных мест падения схож, но отличается от состава земных пород. Наконец, когда в 1803 в Эгле (Франция) разразился ужасный «каменный дождь», усыпавший землю осколками и засвидетельствованный множеством возбужденных очевидцев, Французская академия наук вынуждена была согласиться, что это действительно были «камни с неба». Теперь считается, что метеориты – это фрагменты астероидов и комет.

Метеориты делят на «упавшие» и «найденные». Если человек видел, как метеорит падал сквозь атмосферу и затем действительно обнаружил его на земле (событие редкое), то такой метеорит называют «упавшим». Если же он был найден случайно и опознан, что типично для железных метеоритов, то его называют «найденным». Метеоритам дают имена по названиям мест, где их нашли. В некоторых случаях обнаруживается не один, а несколько осколков. Например, после метеоритного дождя 1912 в Холбруке (шт. Аризона) было собрано более 20 тыс. фрагментов.

## 2 Практическая часть

### 2.1 Тунгусский метеорит

Один из самых знаменитых метеоритов так никогда и не был найден. 30 июня 1908г. в бассейне сибирской реки Подкаменная Тунгуска (Красноярский край) прогремел оглушительный взрыв. Яркая вспышка света была видна за сотни километров от места происхождения, а грохот разнёсся на тысячи километров. Взрывная волна обрушила в близлежащем селении несколько домов (к счастью, никто из местных жителей не пострадал), буквально снесла тайгу на огромной территории. Очевидцы наблюдали, как по небу летело нечто огромное и светящееся. За падающим телом тянулся след, характерный для метеоритов, слышался мощный гул. Огромный шар очень скоро превратился в огненный столб высотой 20 км, а когда он исчез, появился вначале дым, а потом – огромная туча.

Прибыв на место взрыва, учёные обнаружили, что деревья повалены по кругу диаметром более 60 км, а у уцелевших деревьев начисто срезаны ветви, остались только голые, как телеграфные столбы, стволы. Однако не было найдено никаких обломков небесного тела: скорее всего, метеорит состоял из рыхлого снега, превратившегося в пар ещё на высоте 10 км, а повалила лес его упавшая на Землю ударная волна.

В районе Тунгусской катастрофы в почве были обнаружены микроскопические силикатные и магнетитовые шарики, внешне сходные с метеоритной пылью и представляющие собой распыленное при взрыве вещество ядра кометы. Ночное свечение могло быть связано с рассеянием

солнечного света пылевым хвостом кометы в верхних слоях атмосферы. Тунгусский метеорит, или как его часто называют в научной литературе, Тунгусское падение, до конца еще не изучен. Некоторые результаты исследований еще требуют своего объяснения, хотя они и не противоречат кометной гипотезе. Тем не менее в течение последних десятилетий были предложены и другие гипотезы, которые не подтвердились при детальном исследовании.

Согласно одной из гипотез, Тунгусский метеорит состоял из "антивещества". Взрыв, наблюдавшийся при падении Тунгусского метеорита, – результат взаимодействия "вещества" Земли с "антивеществом" метеорита, которое сопровождается выделением огромного количества энергии. Однако предположение о таком ядерном взрыве противоречит тем фактам, что в районе тунгусского падения не наблюдается повышенная радиоактивность, что в горных породах нет радиоактивных элементов, которые должны были бы быть, если бы там действительно произошел ядерный взрыв. Была предложена также гипотеза о том, что Тунгусский метеорит представлял собой микроскопическую черную дыру, которая войдя в Землю в Тунгусской тайге, пронзила ее насквозь и вышла из Земли в Атлантическом океане. Однако явления, которые должны были бы произойти при таком событии (не говоря уже о возможности существования черных дыр малой массы) – синее свечение, вытянутая форма вывала леса, отсутствие потери массы и другие, – противоречат фактам, наблюдавшимся при Тунгусском падении. Таким образом, и эта гипотеза оказалась несостоятельной.

## 2.2 Челябинский метеорит

Челябинский метеорит приземлился в 2013 году. Он получил название, по одноимённому пункту, рядом с которым он упал. В ходе столкновения с земной поверхностью объект разрушился и распространил целую серию ударных волн. В результате этого явления пострадало около 2000 человек, а



также множество зданий. После этого учёные проводили исследования, найдя на территории Челябинской области фрагменты этого тела. Масса наиболее крупного осколка составляет 654 кг. Он был поднят со дна озера Чебаркуль.

Астероид коснулся Земли 15 февраля 2013 года. Его диаметр составляет 17 метров, а вес – около 10 000 тонн. Скорость, с которой тело входило в атмосферу Земли, составляет 18 километров в секунду. Длительность атмосферного «путешествия» свидетельствует об остром угле падения.

Приблизительно через 32,5 секунд тело самостоятельно разрушилось. Это явление представляло собой целый черёд событий с распространением ударных волн. В итоге было высвобождено порядка 300-440 килотонн энергетического потока.

Эксперты НАСА заявляют, что челябинский метеорит – самое крупное тело (после тунгусского астероида), которое когда-либо падало на Землю. Такие масштабные события случаются приблизительно разово в 100 лет. Общее количество людей, пострадавших в ходе данного события, составляет 1 615 лиц. Большинство из них стали жертвами выбитых стёкол. Общая сумма материального ущерба, причинённого данным космическим объектом, составила 1 миллиард рублей.

Челябинский метеорит летел ровно 32,5 секунд. Продолжалось это с момента его попадания в атмосферу до времени полного разрушения. Время это неоднозначное, поскольку другие источники выдвигают альтернативные версии. Самая дальняя точка, на которой произошла фиксация полёта посредством видеозаписи, посёлок Просвет, расположенный в Самарской области (Волжский район). Расстояние между этим населённым пунктом и Челябинском составляет 750 километров.

Падение метеорного тела было не единственным явлением, поразившим учёных и общественность. Дело в том, что оно сопровождалось болидом. Это звуки, спровоцированные образованными электромагнитными

разрядами в атмосферном слое. Десятки свидетелей дали понять, что в процессе наблюдения за полётом космического объекта до них доносилось шипение, звук которого напоминает горение бенгальских огней. Спустя какое-то время с момента падения тела от экспертов поступили сообщения, связанные с образованием аномальных облаков серебристого цвета.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Грозит ли Земле гибель от астероидов? Многих волнует этот не простой вопрос. В средствах массовой информации мы видим устрашающие заголовки: «Апокалипсис грядёт» или «Конец света близок!» Многие такие заголовки и статьи заставляют всерьёз задуматься и поволноваться. Так как все знаю, что нет «дыма без огня». Так откуда же у прессы такая информация и почему конец света ещё не наступил? Оказывается, что астероиды действительно подходят к Земле достаточно близко по космическим меркам.

Изучая проблему метеоритов, я пришел к выводу, что опасность падения космических тел на Землю реально существует. В настоящее время (и в ближайшие 20 лет) активное противодействие либо вообще сомнительно, либо возможно с неполной информацией об объекте противодействия.

Метеоритная опасность является серьезнейшим фактором экологического риска для нашей цивилизации и разработка мер по ее предотвращению должна стать одной из важнейших задач, которые должны быть решены человечеством в 21-м столетии. Вопрос об оценке метеоритной опасности связан с нашим знанием населенности Солнечной системы малыми телами, представляющими опасность столкновения с Землей.

Эти знания в настоящее время дает астрономия, изучение которой, увы, практически прекращено во многих школах и ВУЗах России. Готовиться к такому катастрофическому событию надо заблаговременно. Для решения проблемы безопасности следует объединить усилия всех стран мира, ибо учитывая скорость перемещения астероидов и метеоритов, можно достигнуть положительный эффект только охватив системой наблюдения и оповещения всю территорию Земного шара, ближайший и дальний космос. Используя интернет-ресурсы, теперь я с удовольствием читаю материалы, связанные с изучением космоса и Вселенной.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Б.А. Воронцов-Вельяминов. Е.К. Страут. "Астрономия": Учебник для общеобразовательных учреждений – 10/11 класс. - Дрофа, 2020.
2. Симоненко А.Н. Метеориты - осколки астероидов. М: Наука, 1979.
3. Энциклопедический словарь юного астронома/ Сост. Н. П. Ерпылев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Педагогика, 1986. - 336с., ил.

### **Интернет ресурсы**

1. [http://cometasite.ru/kamenniy\\_meteorit/](http://cometasite.ru/kamenniy_meteorit/)
2. <http://www.meteoritica.ru/classification/zhelezokamennye-meteorites.php>
3. <http://newsland.com/news/detail/id/1126115/>
4. <http://www.o-detstve.ru/forchildren/research-project/12224.html>
5. <http://xreferat.ru/6/169-1-meteoritnaya-opasnost.html>
6. [http://crydee.sai.msu.ru/ak4/Table\\_of\\_Content.htm](http://crydee.sai.msu.ru/ak4/Table_of_Content.htm)

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Приложение 1

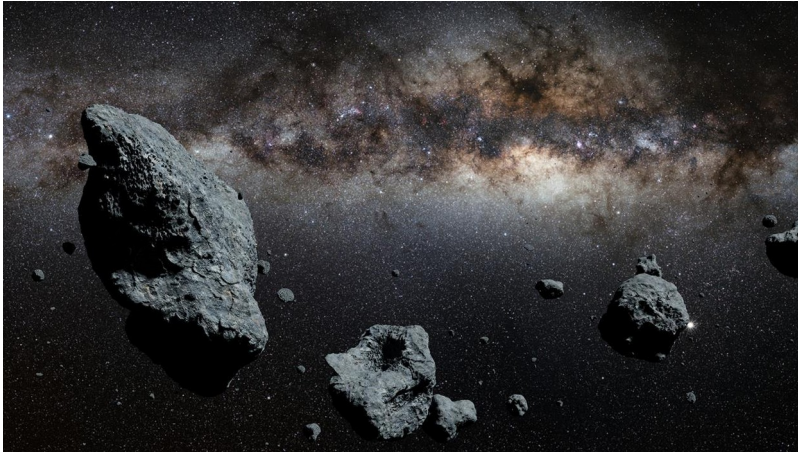


Рис. 1. Астероиды

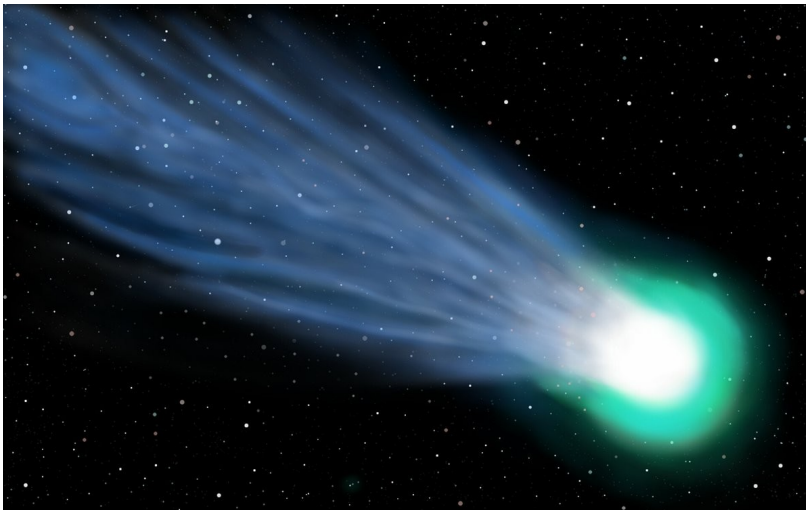


Рис. 2. Кометы



### Рис. 3. Метеориты



Рис.4. Тунгусский метеорит



Рис.5. Челябинский метеорит