

# Предмет астрономии

# Рассматриваемые вопросы

1. Роль астрономии в развитии цивилизации.
2. Эволюция взглядов на Вселенную.
3. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы.
4. Особенности методов познания в астрономии.
5. Практическое применение астрономических исследований.
6. История развития отечественной космонавтики.
7. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю. А. Гагарина.
8. Достижения современной космонавтики.

## **Роль астрономии в развитии цивилизации.**

Астрономия – наука, которая изучает строение Вселенной, движение, физическую природу, происхождение и эволюцию небесных тел и образованных ими систем.

Практически всю информацию о небесных телах приносит нам электромагнитное излучение. И только в последние годы отдельные миры стали изучать непосредственно: зондировать атмосферы планет, изучать лунный и марсианский грунт.

# Почему астрономию называют древнейшей из наук?



*Стоунхендж* (Южная Англия) - обсерватория представляющая собой 30 вкопанных камней высотой более 5 м с положенными сверху плитами, составлявшие кольцо диаметром почти 30 м. Внутри него располагались еще несколько камней. Ученые полагают, что Стоунхендж строился между 1900 и 1600 гг. до н.э. Его основная функция – наблюдение Солнца и Луны, определение дней зимнего и летнего солнцестояний, предсказание лунных и солнечных затмений.

## Новый толчок астрономия получает, когда на европейском континенте возникает греческая цивилизация.



**Гиппарх**

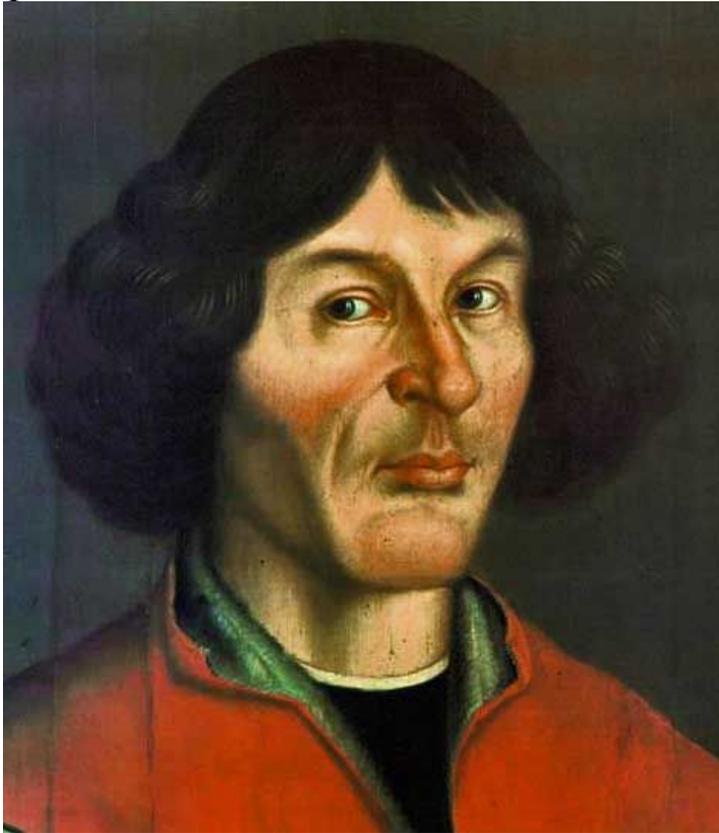
Греки, за ними и римляне, использовали лунно-солнечный календарь. Неточность календаря компенсировали тем, что вставляли в некоторые месяца дополнительные дни. Часто при этом преследовались политические или экономические цели. Чтобы избежать этого в 46 г. до н.э. Юлий Цезарь вводит юлианский календарь, который в наше время называется «старым стилем».

Первым человеком, занимавшимся систематическими наблюдениями светил, стал Гиппарх (2 век до н.э.). Ученый составил огромный по тем временам каталог положений 850 звезд, разделив их по блеску на 6 степеней (звездных величин). Гиппарх ввел географические координаты - широту и долготу, открыл явление прецессии земной оси, первым правильно оценил расстояние от Земли до Луны и ее размеры, вычислил продолжительность года с точностью до 7 минут.



Последователь Гиппарха – александрийский ученый Птолемей (2 век н.э.) – написал самый великий астрономический труд античности – «Альмагест», в котором систематизировал все астрономические знания своей эпохи и описал собственную геоцентрическую систему мира, которая господствовала в европейской науке на протяжении пятнадцати веков.

Поворот в мировоззрении связывают с жившим на границе XV и XVI веков польским ученым Николаем Коперником. Именно он в сознании миллионов людей стал автором гелиоцентрической картины мира.

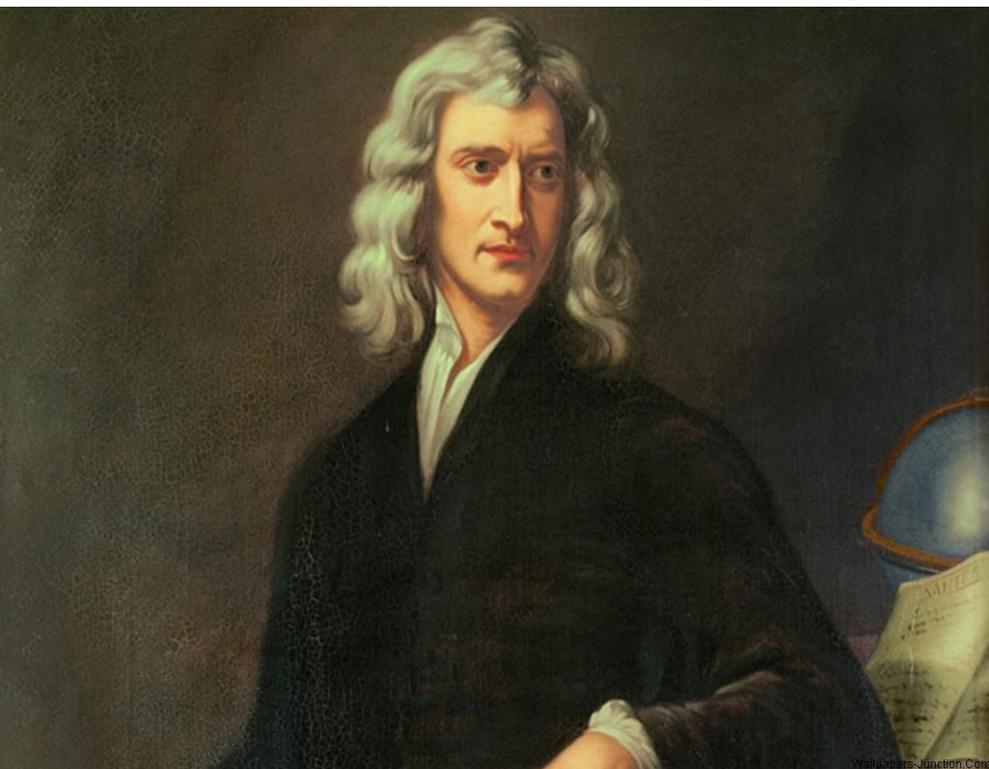


Вслед за этим Иоганн Кеплер открывает экспериментально законы движения небесных тел.





А в 1609 году в астрономии свершилась новая революция: используя изобретенную голландцами зрительную трубу, Галилео Галилей создает телескоп и впервые направляет его на небо. Перечисление открытий, сделанных с его помощью, заняло бы целую страницу. Но над головой ученого уже сгущались тучи. В 1600 году был казнен придерживавшийся теории Коперника Джордано Бруно, а в 1633 инквизиция вынудила Галилея отречься от своего учения. Но прогресс уже было не остановить.

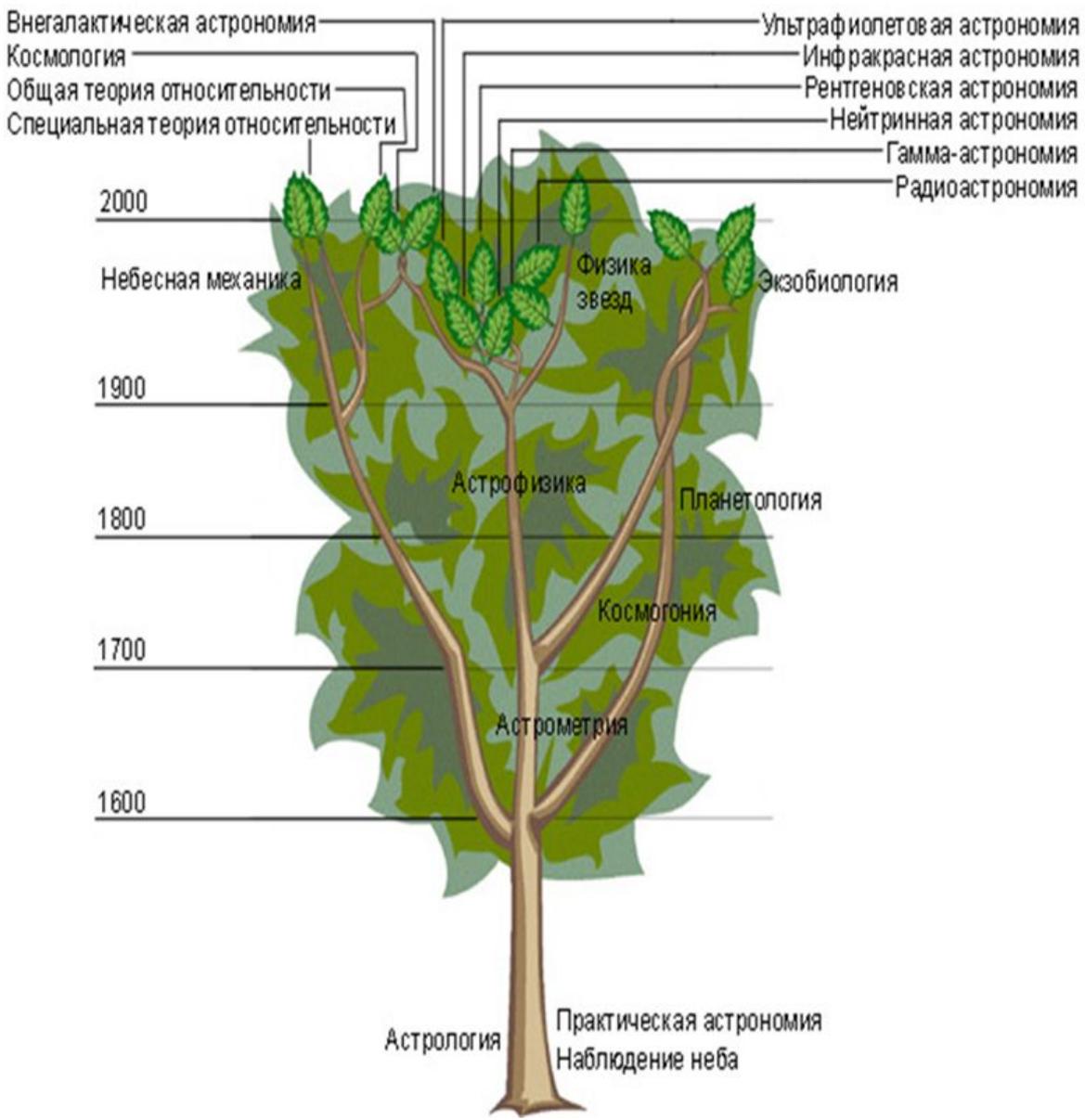


В середине XVII в. Исаак Ньютон открывает закон всемирного тяготения, чем подтверждает правильность законов Кеплера. Он разработал основы дифференциального и интегрального исчисления, в результате чего астрономия приобрела стройную математическую опору. Двести пятьдесят лет была незыблема механика Ньютона

## 20 век начался с низвержения механики Ньютона как универсального принципа мироздания.



Два великих открытия: теория относительности Эйнштейна и квантовая механика Планка – Бора – Дирака полностью преобразили существующую картину мира. Изменили они и астрономию. Александр Фридман в 1922 году стал автором теории расширяющейся Вселенной, а Георгий Гамов в 1946 году на основании этой теории предложил гипотезу "Большого взрыва", которой ученые придерживаются до сих пор.

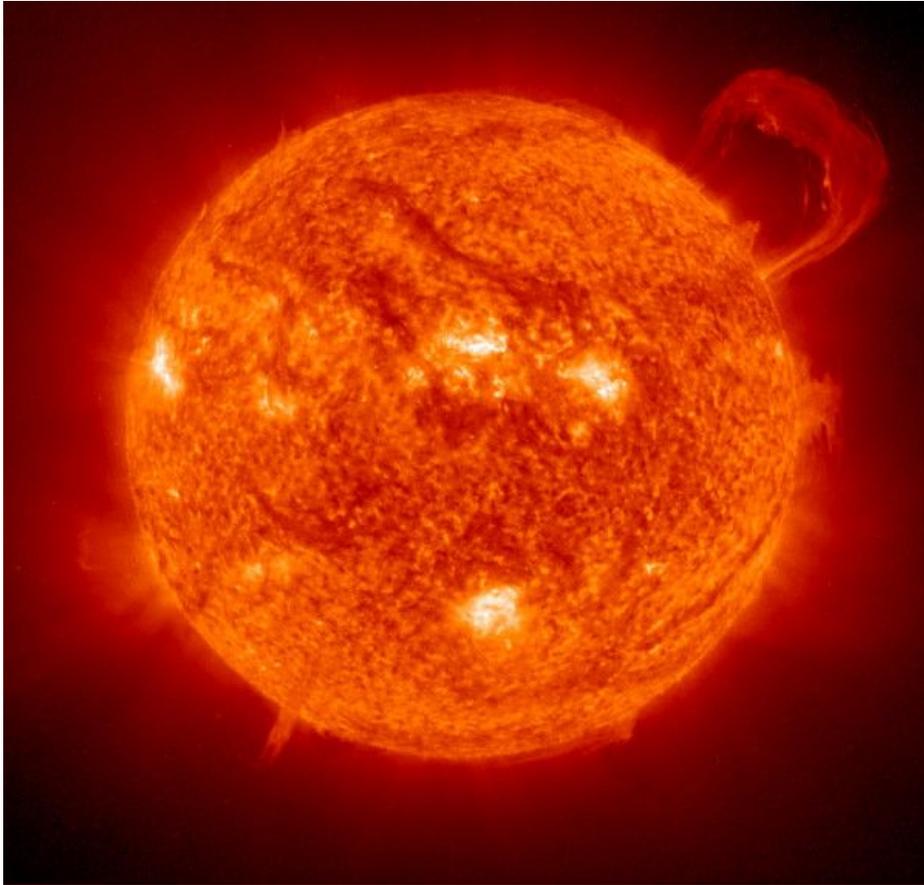


# **Почему астрономия необходима современной цивилизации?**



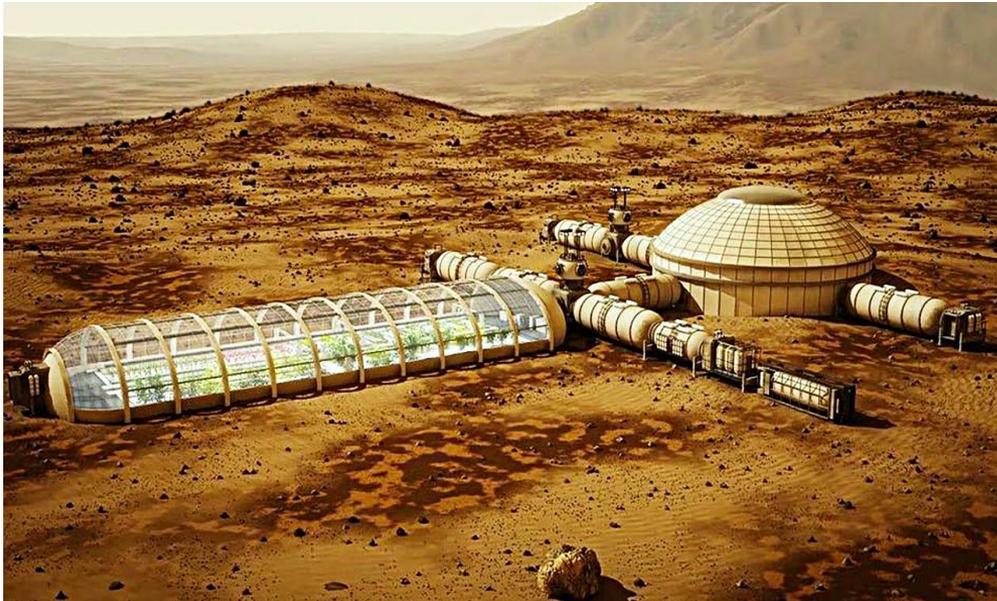
**Астрономия необходима для выживания цивилизации, потому что космос создает постоянные угрозы для нашей цивилизации.**

# Проблемы сегодняшнего дня.



Погодные условия на Земле во многом зависят от гигантских взрывов на Солнце, сопровождающихся вспышками и выбросами космического вещества. Нарушается работа электронных устройств космических аппаратов, повреждаются наземные энергетические сети, создается реальная угроза здоровью экипажей космических станций. В зависимости от энергии, время, за которое солнечные частицы достигают земной поверхности, может составлять от 10 минут до нескольких часов. Надежное и точное предсказание и предупреждение о солнечной активности важно для нормальной работы аппаратур связи и навигации, и может помочь сэкономить сотни миллионов долларов, затрачиваемых на обслуживание и восстановление поврежденных систем.

# Проблемы завтрашнего дня



Стивен Хокинг, выдающийся современный физик, высказал мрачное предположение по поводу выживания человечества в грядущем тысячелетии. Основанием для этого послужил парниковый эффект, который, по мнению Хокинга, приведет к необратимому повышению температуры. Альтернативой является освоение других планет. Без колонизации космоса у человечества очень мало шансов выжить, полагает известный ученый. Хотя и без этой причины, колонизация планет солнечной системы обязательно начнется не позже середины XXI века. И первой обживаемой планетой будет Марс. Без астрономии здесь никак не обойтись.

Используя данные об ударных кратерах на поверхности Земли, планет и их спутников, астрономы пришли к следующим оценкам: столкновения с крупными астероидами, которые могут привести к глобальным катастрофам в развитии Земли, происходят примерно раз в 500 тыс. лет; столкновения с малыми астероидами происходят чаще (каждые 300 лет), но последствия этих столкновений носят лишь локальный характер. На основе орбит уже изученных астероидов астрономы составили список (более 300 объектов) потенциально опасных известных астероидов, которые пройдут на критическом расстоянии от Земли до конца XXI века. В целом же астрономы считают, что число опасных и пока не обнаруженных опасных астероидов порядка 2500. Именно эти таинственные странники и представляют главную опасность будущему Земли.

## **Проблемы недалекого будущего.**

Астероид Икар в 1968 году приблизился к Земле на расстояние 6 млн км. Если бы Икар столкнулся с Землей, то произошел бы взрыв, эквивалентный взрыву 100 Мт тротила, или взрыву ста атомных бомб.





В 2004 году астероид «Апофис» оказался слишком близко от Земли и сразу же вызвал всеобщее обсуждение. По специальной шкале (Туринской) опасность в 2004 году была оценена в 4, что является абсолютным рекордом. В начале 2013 года ученые получили более точные данные относительно массы Апофиса. Оказалось, что объем и масса этого астероида на 75% больше, чем предполагалось ранее -  $(325 \pm 15)$  метров.

«В 2029 г. астероид Апофиз окажется к нам ближе, чем наши собственные коммуникационные спутники. Он будет настолько близко, что люди увидят, как Апофис пройдет мимо Земли, невооруженным глазом. Даже не понадобится бинокль, чтобы увидеть, настолько близко этот астероид пройдет. С вероятностью 90 %, Апофис не ударится о Землю в 2029 . Но если он пройдет на расстоянии 30406 км, то может попасть в гравитационную замочную скважину, узкий участок в 1 км шириной. Если это произойдет, земная гравитация изменит траекторию движения Апофиса, что вынудит его вернуться и упасть на Землю, 13 апреля 2036 г. В настоящее время шансы Апофиса нанести Земле смертоносный удар в 2036 г, оцениваются как 1:45000.» — из документального фильма «Вселенная. Конец Земли — угроза из космоса».

Позже ученые NASA заявили, что возможность столкновения Апофиса с Землей в 2036 г. практически полностью исключается. Не смотря на это, стоит помнить: все, что пересекает орбиту Земли, может однажды упасть на нее.

# Что делать?

Ответ на этот вопрос применительно к малым телам Солнечной системы должен содержать два аспекта:

**Астрономический** — необходимо заблаговременно обнаружить неизвестные и потенциально опасные объекты на как можно большем расстоянии от Земли, вычислить их точные орбиты и предсказать момент возможной опасности. Для решения астрономической части создана сеть телескопов. Это позволит обнаружить примерно 90% опасных астероидов и, имея резерв времени в несколько месяцев, принять необходимые решения.

**Технический** — необходимо принять решения и их реализовать, чтобы избежать возможного столкновения. К настоящему моменту существует уже несколько технических проектов, как избавиться от конкретных астероидов.

# Проблемы далекого будущего.

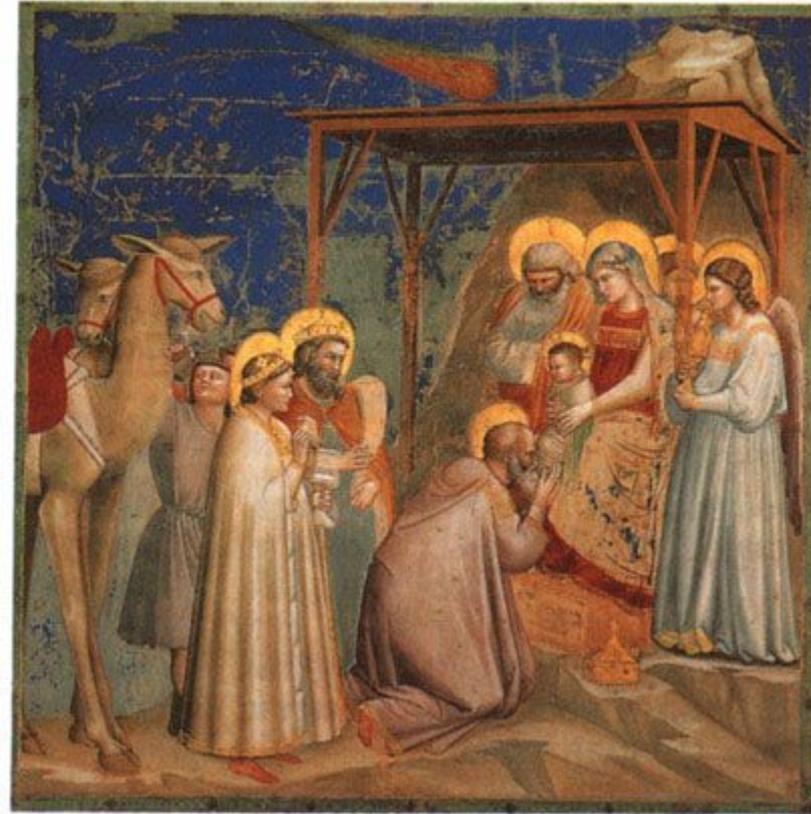
**Будущая жизнь Солнца.** Астрофизики могут рассчитать все этапы жизни звезды. Согласно расчетам, например, через 8 млрд лет Солнце превратится в красный сверхгигант, увеличив свой размер в 170 раз, поглотив при этом Меркурий. Нетрудно подсчитать, что на нашем небе Солнце будет выглядеть как красный шар, занимающий половину небесной сферы. В результате температура на Земле повысится, начнется интенсивное испарение океанов, из-за чего увеличится непрозрачность атмосферы, что вызовет так называемый парниковый эффект: Земля станет очень горячей. Дальнейшее раздувание Солнца приведет к тому, что и Земля уже будет вращаться фактически внутри Солнца. Согласно этому сценарию, Земле уготована не очень приятная участь. Трение Земли и частиц газа Солнца будет уменьшать орбитальную скорость Земли, в результате Земля по спирали будет падать к центральным областям Солнца. Это приведет к тому, что Солнце нагреет Землю до чрезвычайно высоких температур, превратив ее в раскаленные скалы без всяких признаков наличия воды в океанах и, естественно,

жизни



# Проблемы далекого будущего.

**Вспышки сверхновых.** Другие звезды, имеющие большую массу, чем Солнце, заканчивают жизнь иначе. На определенной стадии они взрываются, выделяя при этом гигантскую энергию (такую смерть звезды астрономы называют вспышкой сверхновой). Последняя умершая звезда, которую люди, живущие на Земле, могли наблюдать невооруженным глазом - это сверхновая в Большом Магеллановом облаке, вспыхнувшая в 1987 году. Перед этим сверхновая вспыхнула 11 ноября 1572 года в созвездии Кассиопеи. Она была ярче всех звезд и планет на ночном небе и постепенно гасла в течение 17 месяцев. Есть предположение, что вспышка сверхновой или новой произошла и в год рождения Иисуса Христа, о чем повествует нам Библия. *«Когда же родился Иисус в Вифлееме Иудейском, во дни царя Ирода, пришли в Иерусалим волхвы с востока и говорят: где родившийся царь Иудейский? Ибо мы видели звезду его на востоке и пришли поклониться Ему.»* Хотя большинство исследователей считают, что это была комета Галлея и родился Христос в начале сентября 12 года до н.э., когда эта яркая комета была видна с Земли невооруженным глазом

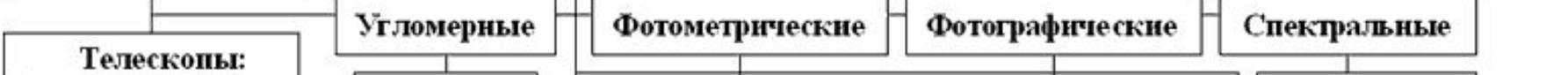
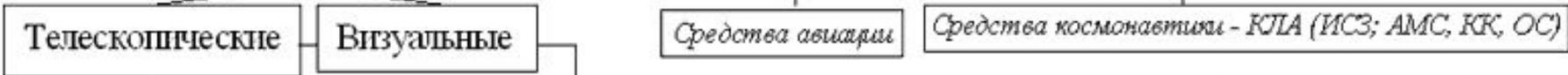
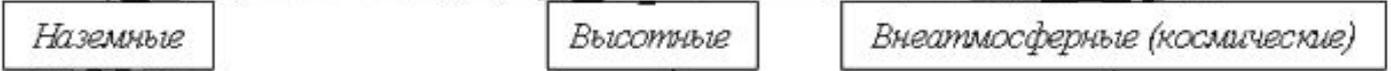
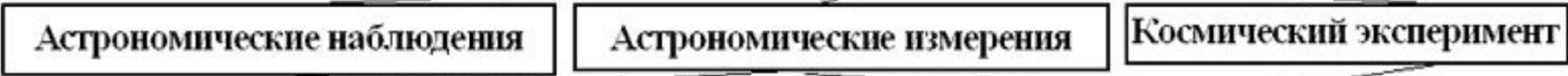


# Проблемы далекого будущего.

**Столкновение галактик.** И вообще не только Землю, но всю нашу Галактику ждет незавидное будущее. К сожалению, мы движемся навстречу самой крупной галактике нашей местной группы, Туманности Андромеды, и, примерно через три миллиарда лет произойдет неизбежное столкновение. Галактики перестанут существовать. И если через 10 миллиардов лет в этой части Вселенной будет существовать цивилизация, то ее разумные существа уже никогда не узнают, что была такая галактика Млечный путь, не говоря уж о том, что вокруг одной обычной звезды этой Галактики вращалась маленькая голубая планета, и мы с вами на ней изучали астрономию в 2008 году от Рождества Христова.



# МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ



- Телескопы:**  
Радиотелескопы  
ИК-телескопы  
Оптические:  
- рефракторы,  
- рефлекторы,  
- зеркально-линзовые  
УФ-телескопы  
Рентгеновские  
 $\gamma$ -телескопы  
Приемники  
элементарных частиц  
Нейтронные телескопы

- Угломерные**  
Гномон  
Высотомер:  
- квадрант,  
- секстант,  
- астролябия  
Ампулярная сфера

- Универсальный инструмент  
Пассажный инструмент  
Меридианный круг  
Зенит-телескоп

- Фотометрические**  
Оптические фотометры  
Электрофотометры  
ФЭУ  
ПЗС-матрицы

- Фотографические**  
Астрографы  
Телевизионные камеры  
Видеокамеры

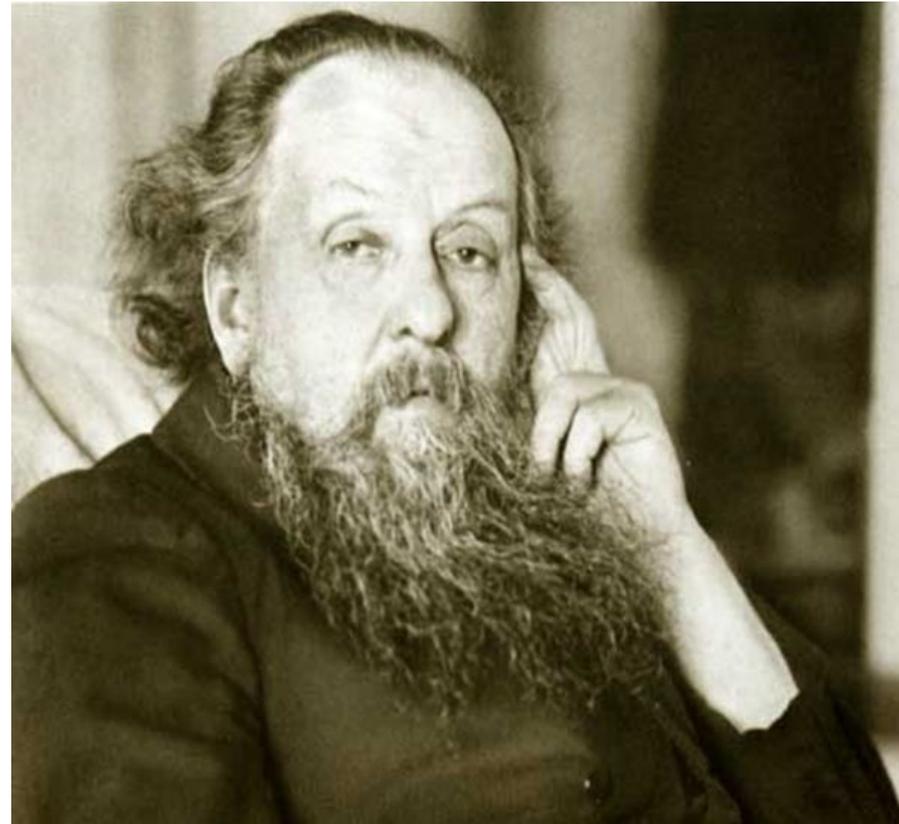
- Спектральные**  
Спектроскопы  
Спектрографы

Вспомогательные приборы

# ИНСТРУМЕНТЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

# История развития космонавтики

Циолковский К. Э. - великий русский ученый в конце XIX века выдвинул идею о возможности освоения человеком космического пространства. Первоначально эти мысли были опубликованы им в виде научно - фантастических повестей, а затем, в 1903 г. была опубликована знаменитая работа "Исследование мировых пространств реактивными приборами", в которой он показал возможность достижения космических скоростей и иных небесных тел с помощью ракеты на жидком топливе.

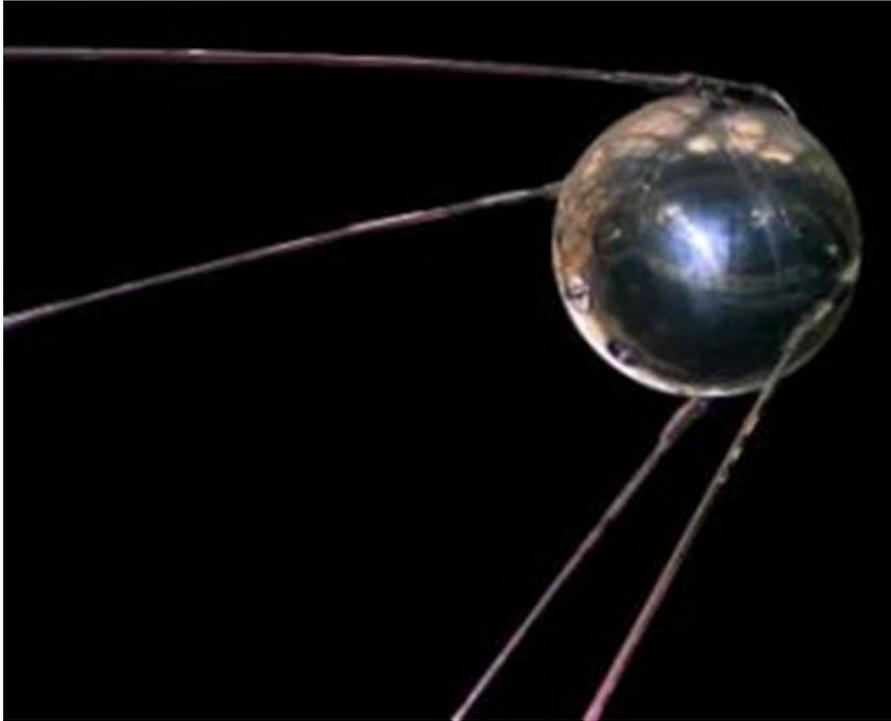


# С. П. Королев

В 1932 г. Московскому ГИРДу государством была предоставлена экспериментальная база для постройки и испытания ракет, а его начальником назначен молодой С. П. Королев.



# Первый искусственный спутник



Спутник имел форму шара диаметром 58 см и весом 83,6 кг. На нем были установлены два радиопередатчика, непрерывно излучающие сигналы. Ракета с первым спутником стартовала 4 октября 1957 г. в 22 ч. 28 мин. по московскому времени с космодрома Байконур. Он отделился от второй ступени ракеты-носителя на 315-й секунде после старта и был выведен на орбиту. Находился на орбите до 4 января 1958 года, совершив 1440 оборотов.

# Ракета-носитель



В январе того же года ракета-носитель "Молния" (Р-7, дополненная еще двумя ступенями) впервые достигла второй космической скорости, и вывела в космос станцию "Луна-1", массой 1472кг. "Луна-1", пройдя в 6 тыс. км., от поверхности нашего спутника вышла на орбиту вокруг солнца. Связь со станцией поддерживалась до расстояния 600 тыс. км. (рекорд для того времени).

# Собаки в космосе



Лайка — первое животное, выведенное на орбиту Земли. Она была запущена в космос в ноябре 1957 года на советском корабле «Спутник-2». На тот момент Лайке было около двух лет, и весила она 6 килограммов.

Как и многие другие животные в космосе, собака погибла во время полёта — через 5-7 часов после старта она умерла от стресса и перегрева.

Первые корабли были беспилотными. На них отрабатывался сход с орбиты, а также изучалось поведение подопытных собак. На одном из кораблей благополучно слетали Белка и Стрелка.



# Первый человек в космосе



12 апреля 1961 года с космодрома Байконур был запущен «Восток-1». Выполнив один оборот вокруг Земли на 108 минуте, корабль завершил плановый полёт (на одну секунду раньше, чем было запланировано). Позывной Гагарина был «Кедр». Из-за сбоя в системе торможения спускаемый аппарат с Гагариным приземлился не в запланированной области в 110 км от Сталинграда, а в Саратовской области, неподалёку от Энгельса, в районе села Смеловка.

# Г. С. ТИТОВ

Второй орбитальный полет - осуществил Г. С. Титова, который продолжался более суток. В ходе этого полета выяснялось влияние на человеческий организм длительного пребывания в космосе. Титову первым пришлось столкнуться со "спутниковой болезнью" - когда человека начинает "укачивать" в невесомости. Сейчас известно, что эти симптомы появляются в первые дни полета и вызваны адаптацией организма к невесомости, но тогда это, вызвало большие опасения, и были разработаны специальные методы тренировки вестибулярного аппарата космонавтов.



# Первая в мире женщина-космонавт - Валентина Владимировна Терешкова

16 июня 1963 года на космическом корабле «Восток-6» совершила полёт В. В. Терешкова. Он продолжался почти трое суток. Одновременно на орбите находился космический корабль «Восток-5», пилотируемый космонавтом Валерием Быковским. Следующий полет женщины в космос состоялся через 19 лет.



## **В. М. Комаров, К. П. Феоктистов, Б. Б. Егоров**

В октябре 1964г. новая ракета носитель "Союз" вывела на орбиту корабль "Восход", на котором впервые в мире находилось сразу три космонавта: командир В. М. Комаров, космонавт-исследователь К. П. Феоктистов и врач Б. Б. Егоров.

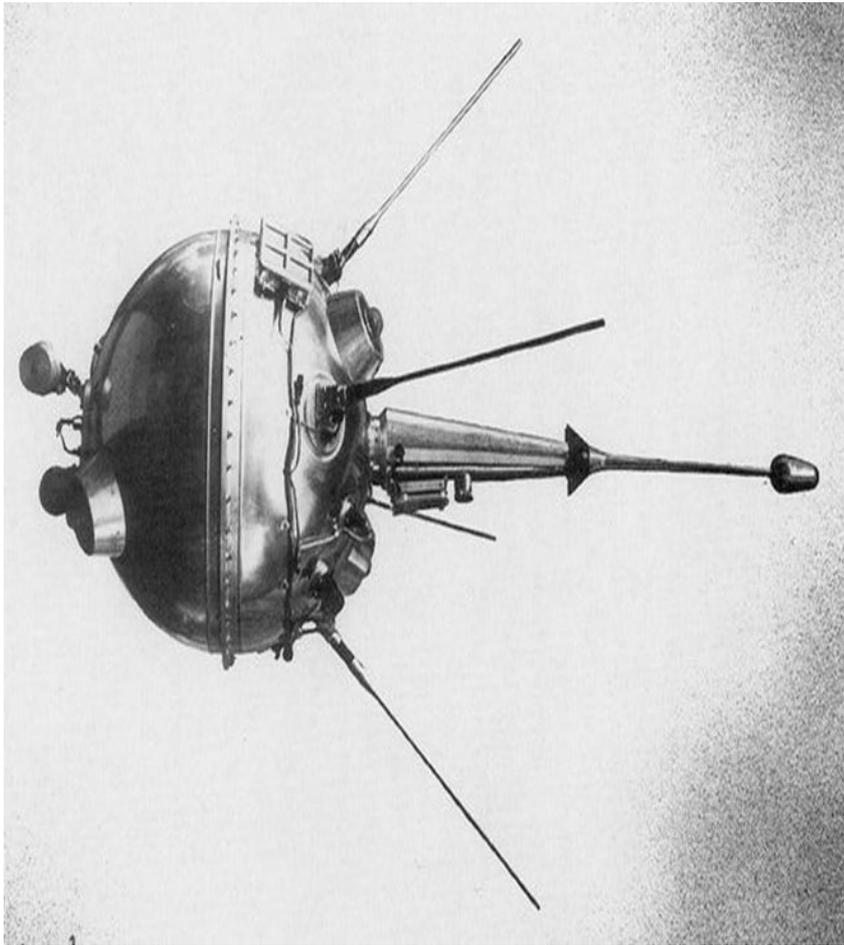


# А. А. Леонов

Первый выход в космос был совершён советским космонавтом Алексеем Архиповичем Леоновым 18 марта 1965 года с борта космического корабля «Восход-2» с использованием гибкой шлюзовой камеры. Общее время первого выхода составило 23 минуты 41 секунду (из них вне корабля 12 минут 9 секунд), и по его итогам был сделан вывод о возможности человека выполнять различные работы в открытом космосе.



# Исследование Луны



В январе 1966г. мягкую посадку на Луну наконец осуществила станция "Луна-9". На землю была передана первая панорама Лунной поверхности. Вопреки ожиданиям ученых, считавших, что Луна покрыта пылью, грунт оказался довольно твердым - станция не погрузилась в него, а на телевизионном изображении отчетливо видны камни.

## Орбитальная станция «Салют-1»



Создание орбитальных станций «Салют» и нового, многоцелевого корабля «Союз», способного совершать сложные маневры на орбите, сближаться и состыковываться с другими кораблями и космическими объектами - один из самых важных этапов в развитии отечественной космонавтики. Станция «Салют-1» была запущена тяжелой ракетой-носителем «Протон». Станция была оснащена одним стыковочным узлом и не имела систем дозаправки топливом. Габариты станции были по тем временам невероятными: длина орбитального комплекса с пристыкованным к нему кораблем «Союз» - 21,4 метра, масса - более 25 тонн.

# Орбитальная станция «Мир»



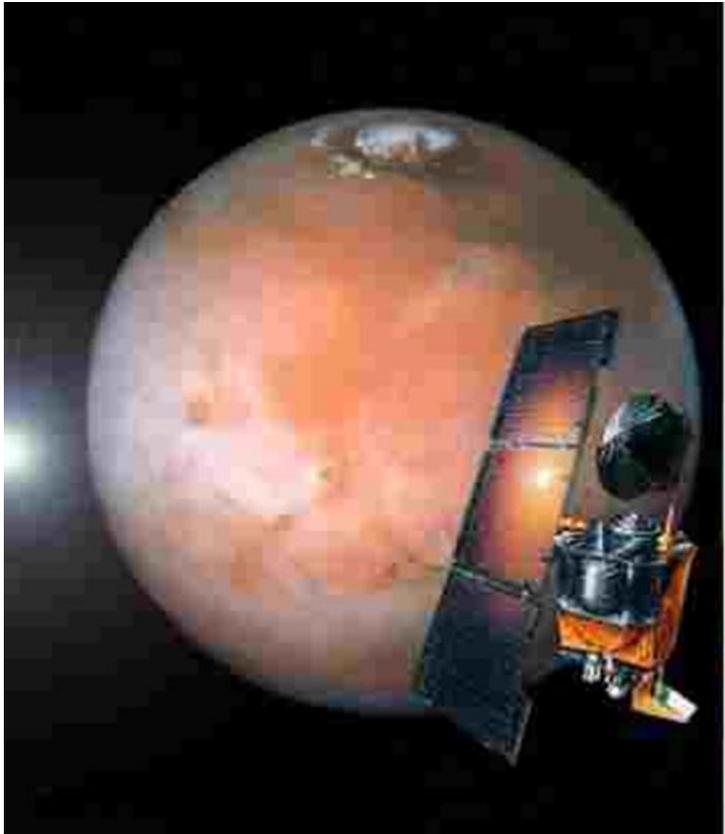
Мир («Салют-8») — советская (позднее российская) орбитальная станция, представлявшая собой сложный многоцелевой научно-исследовательский комплекс. Базовый блок был выведен на орбиту 20 февраля 1986 года. Затем в течение 10 лет один за другим были пристыкованы ещё шесть модулей. 23 марта 2001 года станция была затоплена в водах Тихого океана.

# Международная космическая станция



20 ноября 1998 г. был запущен первый элемент МКС - российский модуль "Заря". Этим стартом начался второй этап сборки самого большого сооружения в космосе. Вторая фаза состоит из 17 запусков некоторых элементов станции, а для завершения сборки всей МКС предстоит выполнить 43 запуска (без учета эксплуатационных полетов). После окончания строительства это будет огромное сооружение массой 470 т, длиной 109 м и шириной 88,4 м. Общие затраты предположительно составят 40 млрд. долларов.

# К Марсу



Первый запуск космического аппарата к Марсу состоялся уже в 1962г. - это был аппарат "Марс-1", прошедший на расстоянии 195 тыс. км. от планеты. , (связь с ним прервалась за три месяца до этого). Но планомерные исследования красной планеты начались только в 70-ые г. г., когда появились достаточно мощные ракеты носители и совершенная автоматика

# К Венере

Первая станция "Венера-1" отправилась к утренней звезде в начале 1961г. и прошла в 100 тыс. км. от планеты. В задачу станции входило в основном изучение межпланетного пространства. В 1965г. возле Венеры пролетела станция "Венера-2", сфотографировавшая планету.



# Спутники и аппараты

