

Федеральное государственное казенное общеобразовательное учреждение
«Аксацкий Данилы Ефремова казачий кадетский корпус»
Министерства обороны Российской Федерации

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Ростовской области
«Донской Императора Александра III казачий кадетский корпус»

III региональная научно-практическая конференция
«Шаг в мир науки»

Секция «Математика, физика и информатика»

Направление – Физика и прикладная механика

«ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АСТРОНОМИИ»

Выполнил: ученик 8 «Б» класса
ГБОУ РО ДККК Науменко Роман

Руководитель:
учитель информатики ДККК, к.э.н., доцент
Щербакова Елена Александровна

Новочеркасск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АСТРОНОМИИ	4
1.1. Развитие астрономии как науки	4
1.2. Объекты астрономических исследований	6
2. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ В АСТРОНОМИИ	8
2.1. Инструментарий для астрономических исследований	8
2.2. Развитие астрономических приборов и инструментов	10
2.3. Космические центры Земли	18
3. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В АСТРОНОМИИ	19
3.1. Доступные средства изучения астрономии	19
3.2. Виртуальная реальность и астрономия	23
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	25
ПРИЛОЖЕНИЕ	

ВВЕДЕНИЕ

Человек во все времена, удовлетворив свои насущные дневные потребности, будет поднимать вечером голову к звездам, мечтая о далёких мирах и космических путешествиях. История развития астрономии как науки уходит в глубокое прошлое, причём каждое открытие имело определённый вес и значение, внесло особый вклад. Самые ранние свидетельства интереса людей к астрономии датируются концом последнего ледникового периода. До нас дошли окаменевшие кости животных, на которых люди каменного века вырезали знаки, напоминавшие фазы Луны. Шумеры, населявшие Месопотамию примерно в четвертом тысячелетии до нашей эры, изучали небесные светила, которые управляли ходом их жизни, неудивительно, что им приписывали сверхъестественную силу и давали имена богов. Между тем в других частях света иные цивилизации рождали свои астрономические календари, мифы, открытия. Так же интересно развивались астрономические приборы и инструменты, был пройден долгий путь от стекла, угломера, астрольбий и телескопа к космическим обсерваториям типа Хаббл. В настоящее время карта Земли испещрена точками, указывающими положение обсерваторий, в каждой части света находится множество крупных телескопов и радиотарелок. Больше всего их в Северной Америке, где основная часть принадлежит университетам, космические исследования проводят научные центры и некоторые космодромы. Говоря о космических обсерваториях, прежде всего имеется в виду искусственный спутник с телескопом Хаббл на борту. С наступлением космической эры подобных приборов – прежде всего российских и американских – было запущено с земли несколько десятков. Все вместе они обозревают полный спектр электромагнитного излучения, приходящего из космоса. В настоящее время астрономия получила мощное развитие в виде возникших на основе современных достижений радиоастрономии, инфракрасной и ультрафиолетовой астрономии, рентгеновской и гамма-астрономии.

1. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АСТРОНОМИИ

1.1. Развитие астрономии как науки

Разработанная в XVII – XVIII вв. теоретическая основа классической астрономии – классическая механика позволяет прекрасно описать движение связанных гравитационным взаимодействием тел Солнечной системы, но не дает ответа на вопрос о ее происхождении. Планеты солнечной системы Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон, за исключением последней движутся вокруг Солнца в одном направлении в единой плоскости по эллиптическим орбитам. Планеты, как и их спутники, не являются самосветящимися телами и видны только потому, что освещены Солнцем. С 1962 г. планеты и их спутники исследуются не только с Земли, но и с космических станций. В настоящее время накоплен обширный фактический материал об особенностях физических и химических свойств поверхности планет, их атмосферы, магнитном поле, периодах вращения вокруг оси и Солнца. По физическим характеристикам планеты делятся на две группы: планеты-гиганты (Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун) и планеты земной группы (Меркурий, Земля, Венера, Марс). Орбита наиболее удаленной от Солнца планеты – Плутона, размер которого меньше размера спутника Земли – Луны, определяет размер Солнечной системы $1,2 \cdot 10^{13}$ м.

В настоящем исследовании была предпринята попытка проанализировать развитие астрономии как науки в двух плоскостях: временном и событийном (Приложение). На рис. 1 представлена диаграмма, отражающая это. Общая теория относительности стала одной из основополагающих теорий космологии, а создание квантовой механики дало возможность изучать не только механическое движение космических тел, но и их физические и химические характеристики. Получили развитие звездная и внегалактическая астрономия. Астрономия стала всеволновой, т.е. астрономические наблюдения проводятся на всех диапазонах длин волн электромагнитного излучения (радио, инфракрасный, видимый, ультрафиолетовый, рентгеновский и гамма-излучение).

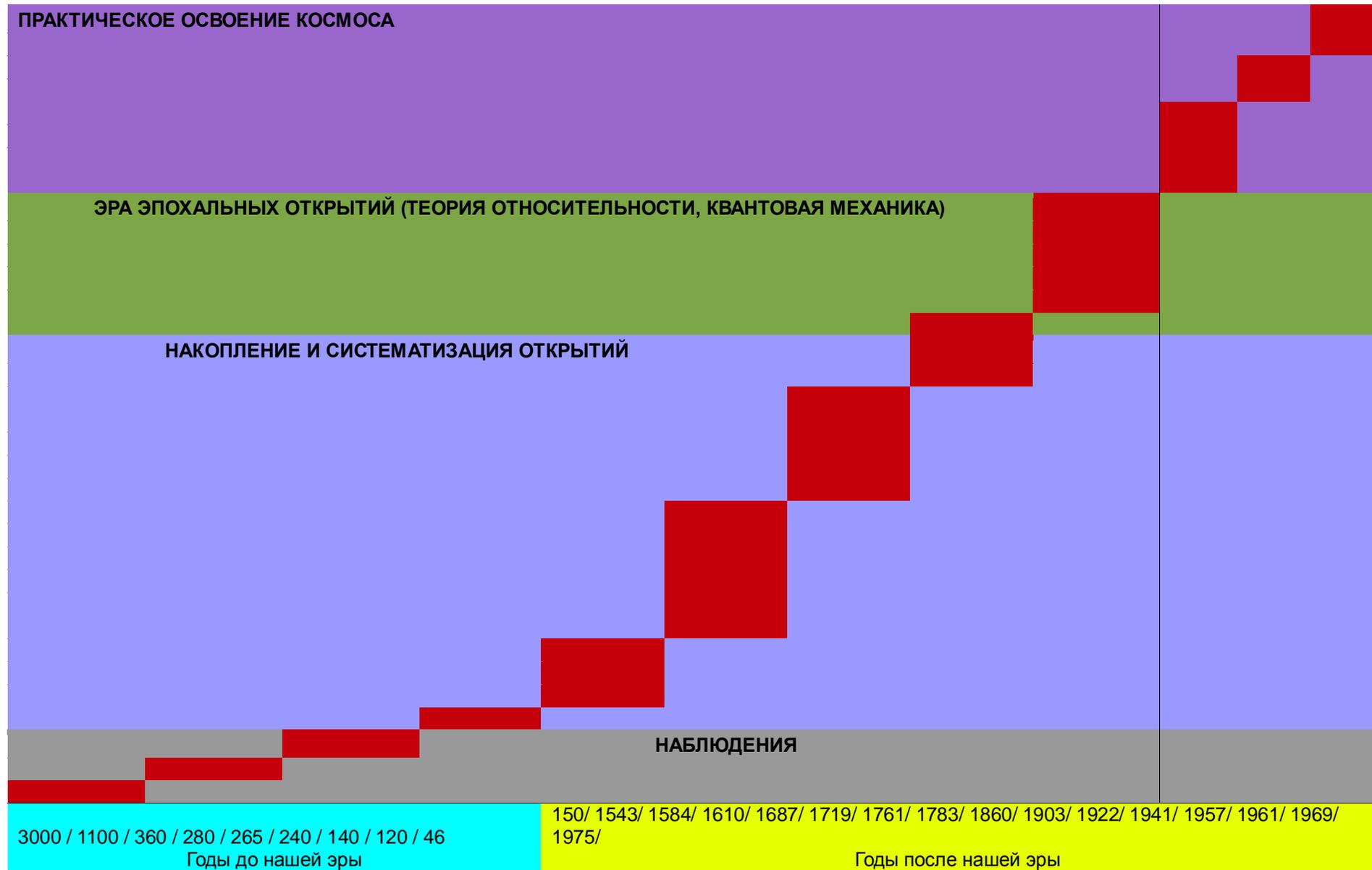


Рис. 1. Диаграмма развития астрономии как науки

1.2. Объекты астрономических исследований

Основной инструмент астрономических исследований - телескоп, другие приборы, например спектроскопические, исследуют излучение, собираемое телескопом. Сейчас лишь малая часть астрономических работ осуществляется визуально, в основном исследования проводятся с помощью фотокамер и других регистрирующих излучение приборов. Появились радиотелескопы, позволяющие изучать радиоизлучение всевозможных объектов Солнечной системы, нашей и других галактик. Радиоастрономия чрезвычайно расширила знания о Вселенной и привела к открытию пульсаров (нейтронных звезд), квазаров – внегалактических объектов, являющихся самыми мощными из известных источников излучения, позволила получить информацию о наиболее удаленных областях Вселенной, обнаружить изотропное «реликтовое» излучение. Все это – важнейшие открытия XX в. Дополнительную информацию дают и исследования в инфракрасном, ультрафиолетовом, рентгеновском и - диапазонах, но эти излучения сильно поглощаются атмосферой, и соответствующая аппаратура устанавливается на спутниках. К выдающимся открытиям XX в. относится и обнаруженное в 1929 г. американским астрономом Эдвином Хабблом (1889 – 1953) увеличение длины волны, соответствующей линиям в спектрах удаленных галактик («красное смещение»), которое свидетельствует о взаимном удалении космических объектов, т.е. о расширении Вселенной.

Солнечная система – космический дом человечества, взаимосвязанная совокупность звезды Солнца и множества небесных тел, к которым относятся девять планет, десятки их спутников, сотни комет, тысячи астероидов и другие тела, которые объединены в одну устойчивую систему благодаря силе гравитационного притяжения центрального тела – Солнца, являющегося плазменным шаром, состоящий в основном из водорода и гелия, находящийся в состоянии дифференцированного вращения вокруг своей оси.

Источником солнечной энергии, скорее всего, являются термоядерные реакции превращения водорода в гелий, протекающие во внутренних областях солнца, где температура достигает 107 К, температура поверхностных частей 6000 К. Взрывные процессы на Солнце, солнечные вспышки, периодически возникающие на его поверхности пятна, могут служить мерой активности Солнца, цикл максимальной активности Солнца регулярен и составляет приблизительно 11 лет. Пятна и вспышки на Солнце – наиболее заметные проявления магнитной активности Солнца. Связь между солнечной активностью и процессами на Земле отмечалась еще XIX веке, а в настоящее время имеется огромный статистический материал, подтверждающий влияние активности Солнца на земные процессы.

Солнечная система, являясь частью нашей галактики, как целое движется вокруг ее оси со скоростью 250 м/с, делая полный оборот за 225 млн. лет. Согласно современным представлениям формирование современной

структуры Солнечной системы началась с бесформенной газопылевой туманности (облака). Элементный состав Солнечной системы характерен для эволюции звезд. Под действием гравитационных сил облако сжималось так, что самая плотная его часть находилась в центре, где сосредоточена основная масса вещества первичной туманности. Там возникло Солнце, в недрах которого затем начались термоядерные реакции превращения водорода в гелий, являющиеся основным источником энергии солнца. По мере увеличения светимости Солнца газовое облако становилось все менее однородным, в нем появились сгущения – протопланеты. С ростом размеров и массы протопланет их гравитационное притяжение усиливалось, таким образом сформировались планеты. Остальные небесные тела образованы остатками вещества исходной туманности. Итак, примерно 4,5 - 5 млрд лет назад Солнечная система окончательно сформировалась в сохранившемся до нас виде. Вероятно, еще через 5 млрд лет Солнце истощит запасы водорода, и его структура начнет изменяться, что приведет к постепенному разрушению нашей Солнечной системы.

Звезда – основная структурная единица мегамира. Наблюдаются разные типы звезд, которые соответствуют разным этапам их эволюции. Эволюционный путь звезды определяется её массой, которая меняется в основном в пределах от 0,1 до 10 масс Солнца. Звезды рождаются, изменяются и гибнут, пройдя стадию красного гиганта, превращаются сначала в белого карлика, затем – в черного карлика, холодную мертвую звезду, размер которой сравним с размером Земли. Звезды образуют галактики - гигантские гравитационно связанные системы. Наша Галактика, в которую входит Солнце, называется Млечный путь и насчитывает 1011 звезд. Галактики разнообразны по размерам и по форме. Наша Галактика спиральная, она представляет собой уплощенный диск с диаметром ~ 105 световых лет с выпуклостью в центре, откуда исходят спиральные рукава. Галактика вращается, причем быстрота вращения зависит от расстояния до ее центра. Солнечная система находится на расстоянии приблизительно 30 000 световых лет от центра галактического диска. С Земли невооруженным глазом можно наблюдать три галактики – Туманность Андромеды (из Северного полушария) и Большое и Малое Магеллановы облака (из Южного). Всего же астрономы обнаружили около ста миллионов галактик.

2. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИБОРЫ В АСТРОНОМИИ

2.1. Инструментарий для астрономических исследований

Астрономические инструменты и приборы — оптические телескопы с разнообразными приспособлениями и приемниками излучения, радиотелескопы, лабораторные измерительные приборы и другие технические средства, служащие для проведения и обработки астрономических наблюдений. Первыми появились угломерные инструменты. Например, гномон, вертикальный стержень, отбрасывающий солнечную тень на горизонтальную плоскость. Зная длину гномона и тени, можно определить высоту Солнца над горизонтом. Или квадрант — плоская доска в форме четверти круга, разделенного на градусы. Вокруг его центра вращается подвижная линейка с двумя диоптрами. Широкое распространение в древней астрономии получили армиллярные сферы — модели небесной сферы с ее важнейшими точками и кругами: полюсами и осью мира, меридианом, горизонтом, небесным экватором и эклипстикой. В конце XVI в. лучшие по точности и изяществу астрономические инструменты изготовлял датский астроном Т. Браге. Коренной переворот в методах астрономических наблюдений произошел в 1609 г., когда итальянский ученый Г. Галилей применил для обозрения неба зрительную трубу и сделал первые телескопические наблюдения. В совершенствовании конструкций телескопов-рефракторов, имеющих линзовые объективы, большие заслуги принадлежат И. Кеплеру. В 1668 г. И. Ньютон построил телескоп-рефлектор, который был свободен от многих оптических недостатков. Позже совершенствованием этой системы телескопов занимались М. В. Ломоносов и В. Гершель. Последний добился особенно больших успехов в сооружении рефлекторов. Постепенно увеличивая диаметры изготавливаемых зеркал, В. Гершель в 1789 г. отшлифовал для своего телескопа самое большое зеркало (диаметром 122 см). В то время это был величайший в мире рефлектор. В XX в. получили распространение зеркально-линзовые телескопы, конструкции которых были разработаны немецким оптиком Б. Шмидтом (1931 г.) и советским оптиком Д. Д. Максудовым (1941 г.). В 1974 г. закончилось строительство отечественного зеркального телескопа с диаметром зеркала 6 м. Он установлен на Кавказе — в Специальной астрофизической обсерватории. Возможности этого инструмента огромны. Этому телескопу доступны объекты 25-й звездной величины, т. е. в миллионы раз более слабые, чем те, которые наблюдал Галилей в свой телескоп. Современные астрономические инструменты используются для измерения точных положений светил на небесной сфере, позволяют изучать движения небесных светил, лучевые скорости, вычислять геометрические и физические характеристики небесных тел, изучать физические процессы, происходящих в различных небесных телах, определять их химический состав и для многих других исследований небесных объектов, которыми занимается астрономия.

Для фотографических наблюдений используются астрографы. Для астрофизических исследований нужны телескопы со специальными приспособлениями, предназначенными для спектральных (объективная призма, астроспектрограф), фотометрических (астрофотометр), поляриметрических и других наблюдений. Повысить проникающую силу телескопа удастся путем применения в наблюдениях телевизионной техники, а также фотоэлектронных умножителей. Созданы инструменты, позволяющие вести наблюдения небесных тел в различных диапазонах электромагнитного излучения, в том числе и в невидимом диапазоне. Это радиотелескопы и радиоинтерферометры, а также инструменты, применяемые в рентгеновской астрономии, гамма-астрономии, инфракрасной астрономии. В ходе астрономических наблюдений получают ряды чисел, астрофотографии, спектрограммы и другие материалы, которые для окончательных результатов должны быть подвергнуты лабораторной обработке. Такая обработка ведется с помощью лабораторных измерительных приборов. Для измерения положений изображений звезд на астрофотографиях и изображений искусственных спутников относительно звезд на спутникограммах служат координатно-измерительные машины. Для измерения почернений на фотографиях небесных светил, спектрограммах служат микрофотометры. Важный прибор, необходимый для наблюдений, — астрономические часы. При обработке результатов астрономических наблюдений используются суперкомпьютеры.

Сегодня радиоастрономия использует самые чувствительные приемные устройства и самые большие антенны. Радиотелескопы проникли в такие глубины космоса, которые пока остаются недостижимыми для обычных оптических телескопов. Перед человеком раскрылся радиокосмос — картина Вселенной в радиоволнах. Астрономические инструменты для наблюдений устанавливаются на астрономических обсерваториях. Для строительства обсерваторий выбирают места с хорошим астрономическим климатом, где достаточно велико количество ночей с ясным небом, где атмосферные условия благоприятствуют получению хороших изображений небесных светил в телескопах. В 1870 г. французский исследователь П. Жансен использовал для наблюдений Солнца воздушный шар. Такие наблюдения проводятся и в наше время. В 1946 г. группа американских ученых установила спектрограф на ракету и отправила ее в верхние слои атмосферы на высоту около 200 км. Следующим этапом заатмосферных наблюдений было создание орбитальных астрономических обсерваторий (ОАО) на искусственных спутниках Земли. Такими обсерваториями, в частности, являлись советские орбитальные станции «Салют». В настоящее время успешно эксплуатируется космический телескоп «Хаббл».

2.2. Развитие астрономических приборов и инструментов

Рассмотрим, как развивались астрономические приборы и инструменты.

1. **Астролябия** впервые появилась ещё во времена Древней Греции, пика своей популярности достигла в Европе эпохи Возрождения. На протяжении более чем 14 столетий подряд астролябии в различных своих формах были главнейшим инструментом для определения географической широты.



2. **Секстант** впервые был изобретён и описан Исааком Ньютоном в 1699 году, но по некоторым причинам не опубликован, а спустя несколько десятилетий, в 1730 году, сразу двое учёных независимо друг от друга изобрели непосредственно сам секстант. Область его применения оказалась значительно шире, чем определение географических координат местности, и со временем он довольно быстро вытеснил астролябию с пьедестала главного навигационного инструмента.



3. **Ноктурлабиум** изобрели в те времена, когда основным устройством для определения времени были солнечные часы. Но они могли работать только днём, а узнавать время люди хотели иногда и ночью. Так и появился ноктурлабиум. Принцип действия весьма прост: во внешнем круге устанавливался месяц, затем через отверстие в середине прибор визирировался на полярной звезде. Рычаг-указатель направлялся на одну из референтных незаходящих звёзд. Внутренний круг при этом показывал время. Само-собой, работать эти «часы» могли только в Северном полушарии.



4. **Планисфера** до XVII века использовалась как основной инструмент для определения моментов восхода и захода различных небесных светил. По сути планисфера представляет собой координатную сетку, нанесённую на металлический диск, около центра которого вращается алидада. Изображение небесной сферы на плоскости могло быть либо в стереографической, либо в азимутальной проекции.



5. **Астрариум** – это не просто старинные астрономические часы, а настоящий планетарий, созданный итальянским мастером Джованни де Донди, превосходно моделировал всю солнечную систему, в точности показывал как перемещаются планеты по небесной сфере, а также показывал



время, календарные даты и важные праздники.

6. **Торкветум** – первое аналоговое вычислительное устройство, позволяет производить измерения в различных системах небесных координат и легко переходить от одной из этих систем к другой. Это могут быть горизонтальная, экваториальная или эклиптическая системы, был изобретён в XII веке западноарабским астрономом Джабиром ибн Афлахом.



7. **Армиллярная сфера** состоит из подвижной части, изображающей небесную сферу с её основными кругами, а также вращающейся вокруг вертикальной оси подставки с кругом горизонта и небесным меридианом. Служит она для того, чтобы определять экваториальные или эклиптические координаты различных небесных светил. Изобретение этого прибора приписывают древнегреческому геометру Эратосфену, который жил в III веке до н. э., использовалась до начала XX века, пока не была вытеснена более точными приборами.



Начало телескопической астрономии обычно связывают с именем Галилео Галилея, который с помощью изготовленной им самим в 1609г. зрительной трубы сделал выдающиеся открытия и дал им правильное научное объяснение. В 1611г. И. Кеплер опубликовал описание новой системы зрительной трубы, имевшей, помимо большего поля зрения, ещё одно важное преимущество: она давала в фокальной плоскости действительное изображение небесного объекта, которое стало возможным измерять, помещая в фокальную плоскость точную шкалу (крест нитей). Изобретение окулярного креста нитей микрометра в 40—70-х гг. 17 в., связанное с именами У. Гаскойна, Х. Гюйгенса, Ж. Пикара, А. Озу, значительно расширило возможности телескопа, сделав его не только наблюдательным инструментом, но и измерительным. Однолинзовые объективы первых рефракторов давали изображения невысокого качества — окрашенные и нерезкие. Некоторое улучшение изображений достигалось увеличением фокусного расстояния объектива, что привело к сооружению очень длинных громоздких телескопов. В 17 и 18 вв. в разных странах было разработано несколько схем рефлекторов. Н. Цукки в 1616 предложил схему рефлектора с одиночным вогнутым зеркалом, наклоненным под небольшим углом к оси трубы, что позволяло обходиться без вторичного зеркала, обязательного в большинстве более поздних схем. Но сам Цукки не создал телескопа по предложенной им схеме. Однозеркальный рефлектор впервые был создан М. В. Ломоносовым (описан в 1762г.). Позднее большой однозеркальный рефлектор построил В. Гершель. В 1638 М. Мерсенн, в 1663 Дж. Грегори, в 1672Ф.Кассегрен разработали новые схемы рефлекторов — с двумя зеркалами. В 1668—71 И. Ньютон предложил схему и изготовил телескопы, в которых вторичное зеркало было плоским и наклонено под углом 45° к оси трубы для отражения лучей в окуляр, расположенный сбоку. Сравнительная простота изготовления привела к тому, что количество рефлекторов такого типа и размеры сооружаемых инструментов стали быстро расти. Одновременно продолжали совершенствоваться и рефракторы. Возможность изготовления ахроматического объектива в 1742 была теоретически доказана Л. Эйлером, а в 1758 Дж. Доллонд создал такой объектив. Позднее, в 19 в., благодаря усовершенствованию оптического стекловарения П. Гинаном и опыту И. Фраунгофера появились предпосылки для создания более совершенных рефракторов с ахроматическими объективами. В XX в. получили распространение зеркально-линзовые телескопы, конструкции которых были разработаны немецким оптиком Б. Шмидтом (1931) и советским оптиком Д.Д. Максutowым (1941). Этот телескоп установлен на Кавказе в Специальной астрофизической обсерватории.

Возможности этого инструмента огромны. Уже опыт первых наблюдений показал, что этому телескопу доступны объекты 25-й звездной величины, т.е. в миллионы раз более слабые, чем те, которые наблюдал Галилей в свой телескоп.

К числу астрономических инструментов относятся универсальный инструмент - теодолит; меридианный круг, используемый для составления точных каталогов положений звезд, пассажный инструмент, служащий для точных определений прохождения звезд через меридиан места наблюдений, что нужно для службы времени.

Созданы инструменты, позволяющие вести наблюдения небесных тел в различных диапазонах электромагнитного излучения, в том числе и в невидимом диапазоне. Это радиотелескопы и Вингерферометры, а также инструменты, применяемые в рентгеновской астрономии, гаммаастрономии, инфракрасной астрономии. Для наблюдений некоторых астрономических объектов разработаны специальные конструкции инструментов. Таковы солнечный телескоп, коронограф (для наблюдений солнечной короны), кометоискатель, метеорный патруль, спутниковая фотографическая камера (для фотографических наблюдений спутников) и многие другие. Для фотографических наблюдений используются астрографы. Для астрофизических исследований нужны телескопы со специальными приспособлениями, предназначенными для спектральных (объективная призма, астроспектрограф), фотометрических (астрофотометр), поляриметрических и других наблюдений. Повысить проникающую силу телескопа удастся путем применения в наблюдениях телевизионной техники - телевизионного телескопа, а также фотоэлектронных умножителей. Важный прибор, необходимый для наблюдений - астрономические часы.

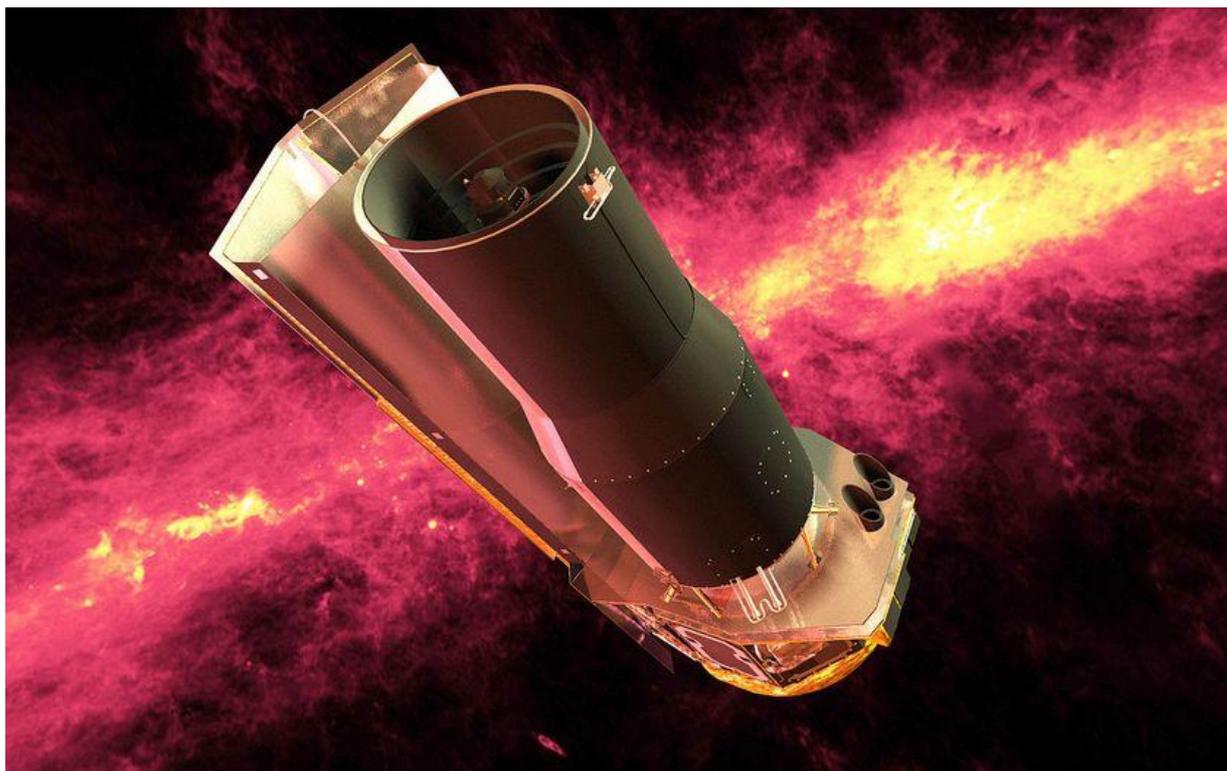
Существенно обогатила наши представления о Вселенной радиоастрономия, зародившаяся в начале 30-х гг. нашего столетия. В 1943 г. российские ученые Л.И. Мандельштам и Н.Д. Папалекси теоретически обосновали возможность радиолокации Луны. Радиоволны, посланные человеком, достигли Луны и, отразившись от нее, вернулись на Землю. 50-е годы XX в. - период необыкновенно быстрого развития радиоастрономии. Ежегодно радиоволны приносили из космоса новые удивительные сведения о природе небесных тел. Двадцатый век привнес в работу астрономов совершенно новые возможности. В октябре 1957 года перед астрономами открылись новые горизонты в изучении Вселенной. Первый космический спутник открыл двери в новое информационное измерение. Так, например,

исследование космических источников в рентгеновском диапазоне начались с выводом соответствующих астрономических инструментов за пределы земной атмосферы. Основная цель рентгеновской астрономии - диагностика горячей плазмы, что позволяет изучать природу взрывных процессов в различных объектах, а также свойства вещества в экстремальных физических состояниях, недостижимых в земных лабораториях. Среди приборов обсерватории, был и рентгеновский телескоп, с помощью которого изучались нейтронные звезды, черные дыры, белые карлики, остатки вспышек сверхновых звезд, межзвездная среда нашей Галактики, молекулярные облака, центр нашей Галактики, внегалактические объекты, фоновое рентгеновское излучение нашей Вселенной.

В 1979 году впервые на орбите начал свою работу радиотелескоп, что открывало возможности по созданию в будущем гигантских космических адиоинтерферометров, базой которых могли быть расстояния в сотни миллионов километров. Для исследования неба в наиболее энергичной части спектра используют гамма - телескопы, примером которого является прибор, установленный на космической обсерватории "Гамма", запущенной в космос в 1990 году. Кроме того, земная атмосфера мешает наблюдениям и в оптическом диапазоне, именно по этой причине астрономы всегда стремились разместить свои приборы как можно выше в горах, там воздействие атмосферы несколько ослаблено, и потому наблюдения более успешны. Теперь же стало возможным выводить в открытый космос и оптические телескопы. В 1987 году на орбиту Земли был выведен крупнейший космический прибор - оптический телескоп с диаметром зеркала 2,4 м, названный в честь астронома - Эдвина Хаббла.



Наблюдение на этом телескопе дало массу новой информации о строении Вселенной, о природе самых различных космических объектов. Но не менее велико значение межпланетных космических станций, призванных подробно изучать объекты Солнечной системы. Аппараты, созданные человеческими руками, побывали на поверхности Луны, Венеры, Марса, некоторых малых тел. Кроме того, космические аппараты пролетали в непосредственной близости от Меркурия, Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна, кометы Галлея, некоторых других космических тел, передав большое количество интереснейших фотографий и море иной информации. Среди этих станций нельзя не отметить известные серии "Марс" и "Венера", аппараты этих серий в 60ых - 80ых годах провели широкие исследования одноименных планет, среди американских аппаратов нельзя обойти молчанием серии "Маринер" и "Викинг". На следующем фото изображен Спускаемый аппарат станции "Венера-14". На поверхности Венеры ему пришлось работать под давлением почти в 100 атмосфер и температурой окружающей углекислоты в 470 градусов С. И при этом передавать информацию на орбитальную часть станции. В 1972-ом и в 1973-ем годах в дальний космос были запущены соответственно "Пионер-10" и "Пионер-11". Исследовав Юпитер, "Пионер-10" в 1979 году пересек орбиту Урана, а в 1987 году вышел за пределы Солнечной системы, став первым межзвездным кораблем. В 1977 году были запущены космические аппараты: "Вояджер-1" и "Вояджер-2". "Вояджеру-2" предстояло выполнить самую великую исследовательскую миссию 20-ого века. Его путь пролегал через систему Юпитера, которую он пересек в 1979 году, далее в 1981 году он пролетел рядом с Сатурном и продолжил свой путь к более удаленным планетам - в 1986 году его фотокамеры передали человечеству виды Урана и его спутников, а в 1989 году люди увидели с относительно близкого расстояния систему Нептуна. После чего аппарат пересек границы Солнечной системы и отправился в межзвездное путешествие.



2.3. Космические центры Земли

Орбитальные астрономические обсерватории разных типов и назначений прочно вошли в практику современных исследований космического пространства. Приведем некоторые из них.

Северная Америка, США, Йеркская обсерватория, космические центры им. Годдарда, им. Джонсона (Техас), им. Кеннеди (Флорида), лаборатория реактивного движения (Калифорния), Национальная обсерватория Китт-Пик (Аризона), обсерватория Лоуэлла, Маунт-Паломар, Маунт-Уилсон, Маунт-Хопкинс, им. Кека (Гавайи). Канада, Оттавская обсерватория. Нью-Мексико, VLA

Центральная и Южная Америка, Французская Гвиана, космодром Европейского космического агентства, Чили, Межамериканская обсерватория в Сьерро-Тололо, обсерватория Ла-Силья, Паранал, обсерватория в Аресибо в Пуэтро-Рико

Европа Россия, Большой телескоп (ст.Зеленчукская), Центр подготовки космонавтов, Звездный городок, Украина, Крымская астрофизическая обсерватория, Франция, Европейское космическое агенство, обсерватория

Пик-дю-Миди, Германия, Европейский Центр обработки информации о космосе, телескоп в Эффельсберге, Англия, обсерватория в Джодрелл-Бэнк

Азия и Австралия Казахстан, Космодром Бойконур, Австралия, Англо-Австралийская обсерватория, обсерватория в Парксе, телескоп Австралия, Япония, космический центр Кагосима

Африка Южно-Африканская астрономическая обсерватория

Между обсерваториями прошлого и современными астрономическими комплексами огромная дистанция. Самые крупные наземные обсерватории сегодня оснащены мощными телескопами с зеркалами до 10м в диаметре. Почти все они используют устройства с зарядовой связью (чипы, идентичные тем, которыми снабжены цифровые фото и кинокамеры), оцифровывающие полученные изображения. Сегодня никто не сидит у окуляров телескопов часами. Астрономы работают в отдельных помещениях рядом с башней обсерватории, управляют процессом и следят за всем происходящим с помощью компьютеров. Бурно развивается радиоастрономия, особенно с тех пор, когда появилась возможность объединить в одну систему несколько радиоантенн, нередко разделённых большими расстояниями. Это позволяет охватить гораздо большие расстояния в космосе и повысить точность получаемых данных.

3. СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В АСТРОНОМИИ

3.1. Доступные средства изучения астрономии

В марте 2017 года я побывал в московской планетарии. Это очень интересное место, где любой желающий может не только прослушать занимательные лекции об устройстве нашей вселенной, но и проделать множество опытов, позволяющих получить ответы на часто возникающие вопросы о звездах, планетах, космосе.

На фото 1 представлена модель лунохода, которой можно управлять.

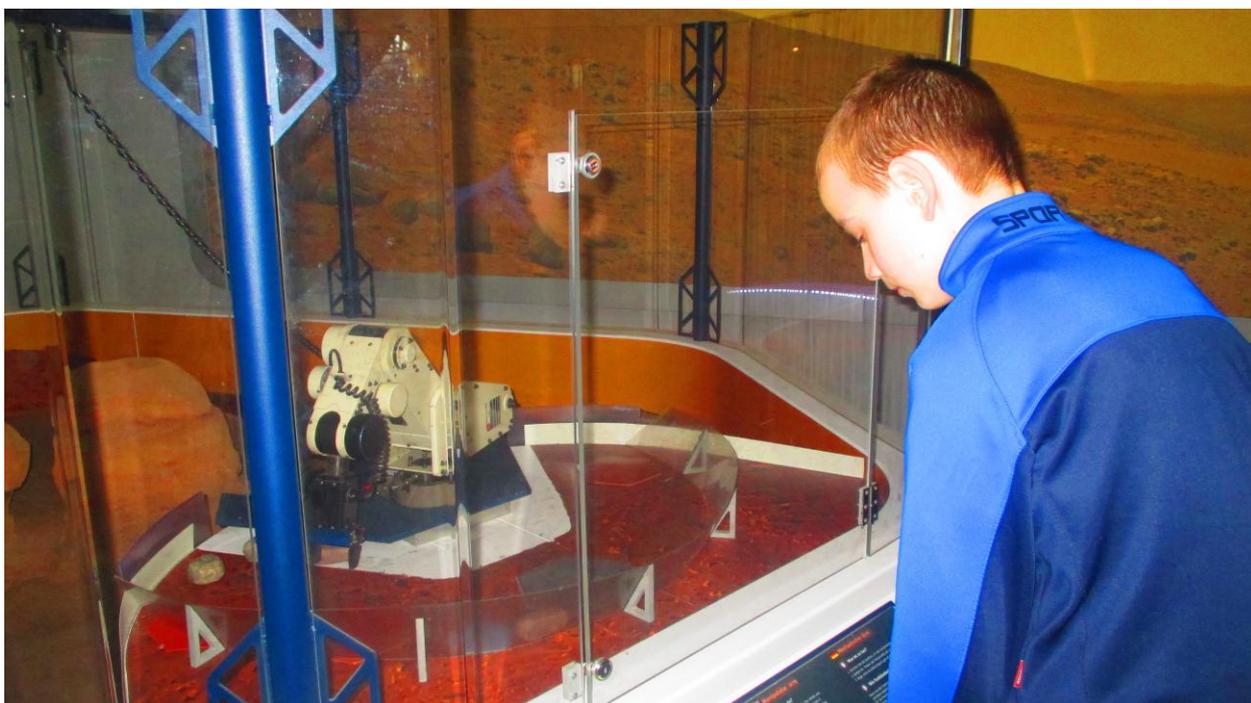


Фото 1. Модель лунохода

На следующем фото показана модель, имитирующая силу притяжения, и, позволяющая понять, что такое гравитация.

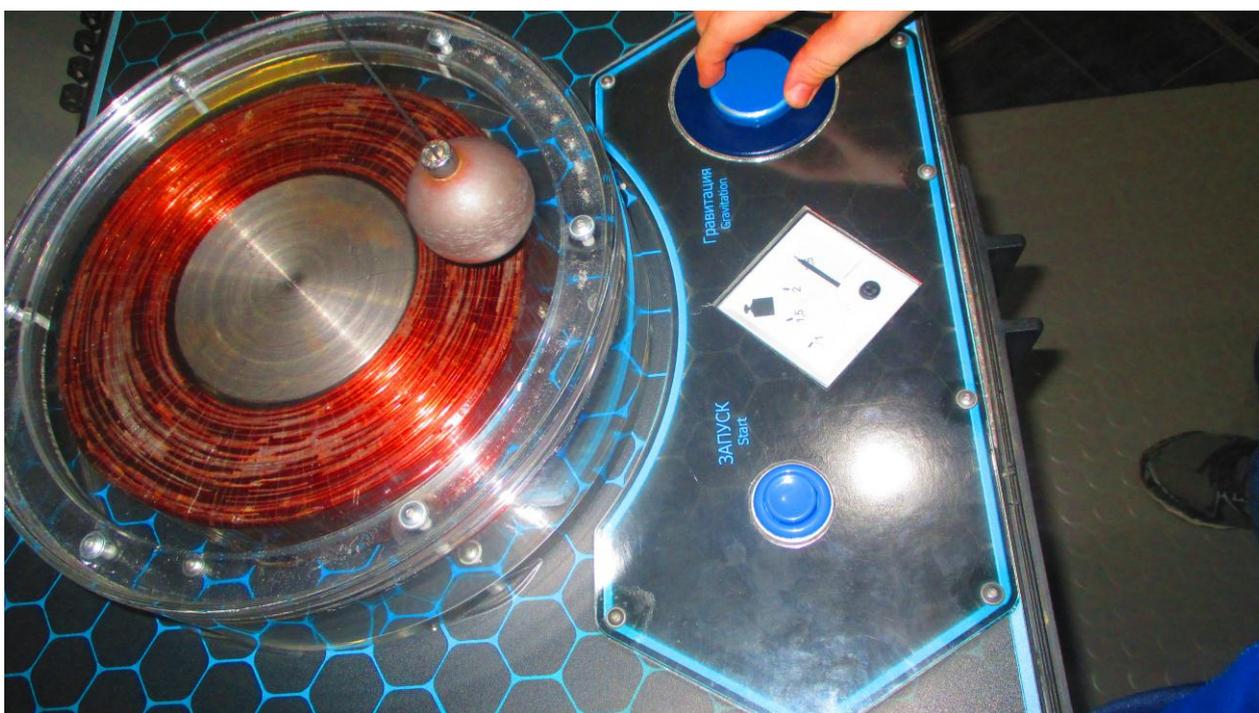


Фото 2. Модель, имитирующая силу притяжения

Эта же модель, только намного больше.



Фото 3. Увеличенная модель

Также в планетарии можно было запустить ракету.



Фото 4. Запуск ракеты

Можно было попробовать управлять многими природными явлениями. Например, устроить грозу.



Узнать свой вес на других планетах...



... Увидеть, как сменяются времена года и многое другое.



3.2. Виртуальная реальность и астрономия

В последние два десятилетия XX в. благодаря развитию информационных технологий появилась новая форма бытия — виртуальная реальность.

Виртуальная реальность (VR) — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует как воздействие, так и реакции на воздействие. Для создания убедительного комплекса ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени. Главное свойство системы виртуальной реальности - это возможность изменять информационные потоки, комбинировать, а также генерировать новые. Вместе с тем, все, что происходит в системе виртуальной реальности является в некоторой степени запрограммированным, поскольку виртуальная реальность неразрывно связана с компьютерной информационной средой. Есть лишь тенденции к тому, что скоро свою виртуальную реальность каждый сможет создавать сам, что открывает принципиально новые возможности, а именно: человек сам сможет быть творцом своего собственного мира. Немаловажное свойство пространства виртуальной реальности - это мгновенный доступ к любой области пространства, в отличие от пространства подлинной реальности, где

для этого требуется затрата значительных усилий и времени на перемещение из одной точки в другую.

Человек проник во многие области познания реальности, ему известны физические законы, он осваивает полёты в космос, куда можно двигаться человеческой мысли – познавать и осваивать информационное пространство, которое не ограничено территориями и не изведено. Киберпространство – иллюзия, всюду проникающая и изменяющая отношение человека к реальности. При этом ценность реальной жизни для очень многих постоянных пользователей снижается до пограничной отметки, когда возвращаться к обыденной жизни становится все труднее и труднее с каждым днем. Вопрос в том, как сохранить контраст между реальными и виртуальными мирами, чтобы оставался стимул к творчеству, развитию, жизни? Как сохранить в человеке умение мечтать, ждать? Ведь виртуальная реальность сможет предоставить всё и сразу. Искусственные миры могут быть свободны от смерти, боли, раздражителей. Отказ от ограничений сделает реальность ущербной по сравнению с киберпространством. Эти вопросы, с одной стороны, вопросы метафизики киберпространства, с другой стороны, вопросы будущей трансформации социума.

Технической основой виртуальной реальности (VR) служат технологии компьютерного моделирования и компьютерной имитации, которые в сочетании с ускоренной трехмерной визуализацией позволяют реалистично отображать на экране движение. В минимум аппаратных средств, требующихся для взаимодействия с VR-моделью, входят монитор и указывающие устройства типа мыши или джойстика. В более изощренных системах применяются виртуальные шлемы с дисплеями (HMD), в частности шлемы со стереоскопическими очками, и устройства 3D-ввода, например, мышь с пространственно управляемым курсором или «цифровые перчатки», которые обеспечивают тактильную обратную связь с пользователем. Виртуальная реальность еще не вышла из младенческого возраста. Однако она сделала начальные шаги в таких технологиях, как имитаторы условий полета и пилотажные тренажеры (использовавшиеся для тренировок пилотов и космонавтов).

В моём понимании, VR-астрономия предназначена для того, чтобы помочь быстрее усвоить накопленные человечеством энциклопедические знания в этой области, желательно в юном возрасте и в игровой форме. Например, для младших школьников для изучения истории великих открытий астрономии можно использовать приёмы анимации с участием

знакомых с детства персонажей, либо с фантастическим перемещением в разные эпохи для имитации личного астрономического открытия. Так же можно попробовать создать астрономический прибор или инструмент из подручных средств с помощью великого автора (Кеплер, Ломоносов, Ньютон, Гершвель и др.) с возможными усовершенствованиями. В Советском Союзе сеть планетариев помогла привлечь огромное количество школьников к изучению космоса, в настоящее время VR-астрономия позволит оторвать современную молодёжь от развлекающих компьютерных игр к развивающим программам. Многие молодые люди, уже вставшие на путь изучения астрономии, смогут выбрать своё направление и сосредоточиться на приобретении профессиональных знаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земля и Вселенная. Энциклопедия. Москва. Махаон 2010.
2. Википедия. Научно-познавательные статьи о космосе.
3. Воронцов-Вельяминов Б. А. Очерки о Вселенной.- М.: Наука, 1980.
4. Дагаев М. М. Книга для чтения по астрономии.- М.: Просвещение, 1980.
5. Климишин И. А. Астрономия наших дней.- М.: Наука, 1980.
6. Новиков И. Д. Эволюция Вселенной.- М.: Наука, 1983.
7. Зигель Ф. Ю. Звездная азбука.- М.: Просвещение, 1980.
8. Носов Н.А. Виртуальная реальность // Вопросы философии, 1999, N 10, с. 152-164.
9. Энциклопедический словарь юного астронома.- М.: Педагогика, 1980.

История развития астрономии как науки во временном разрезе

(Важнейшие астрономические даты и открытия)

Годы до н. э.

3000 / Первые астрономические записи, сделанные в Египте, Вавилоне и Китае.

1100 / Определение наклона экватора к эклиптике (Чу Конг, Китай).

360 / Выдвижение доводов в пользу представлений о шарообразности Земли, Луны и других небесных тел (Аристотель, Греция).

280 / Начало систематических наблюдений звездного неба александрийскими астрономами (Аристилл, Тимохарис).

265 / Высказывание идеи о движении Земли вокруг оси и Солнца, первые оценки расстояний до Солнца и Луны (Аристарх Самосский, Греция).

240 / Определение размеров земного шара (Эратосфен, Александрия).

140-120 / Составление первых таблиц движения Солнца, Луны, звездного каталога, содержащего 1022 звезды, разделенных на звездные величины по видимой яркости (Гиппарх, Александрия).

46 / Введение в Римской империи юлианского календаря (Созиген, Александрия).

Годы н. э.

150 / Создание александрийским ученым Клавдием Птолемеем "Альмагеста"- известного труда, содержащего геоцентрическую систему мира.

1031 / Определение окружности Земли Бируни (Хорезм).

1425 / Под руководством Улугбека закончено строительство в окрестностях Самарканда величайшей в мире обсерватории.

1543 / Выход в свет книги Н. Коперника "Об обращениях небесных сфер", в которой он утвердил гелиоцентрическую систему мира.

1582 / Введение григорианского календаря в ряде стран Европы.

1584 / Выход в свет труда Дм. Бруно "О бесконечности, Вселенной и мирах" (Италия).

1610 / Начало астрономических наблюдений с телескопом (Г.Галилей, Италия).

1609-1619 / Установление законов движения планет вокруг Солнца (И. Кеплер, Германия).

1632 / Публикация знаменитого труда Г. Галилея "Диалог о двух главнейших системах мира - птолемеевой и коперниковой", где он отстаивает гелиоцентрическую систему мира Коперника.

1671-1673 / Первое определение параллакса Солнца (9,5") по наблюдениям Марса в противостоянии (Д. Кассини, Ж. Рише, Франция).

1687 / Создание теории тяготения (И. Ньютон, Англия).

- 1705 / Установление периодичности возвращения некоторых комет (Э. Галлей, Англия).
- 1719 / Открытие собственных движений звезд (Э. Галлей, Англия).
- 1755 / Появление труда немецкого философа И. Канта "Общая естественная история и теория неба" с изложением космологических представлений и космогонической гипотезы
- 1761 / Открытие атмосферы Венеры (М. В. Ломоносов, Россия).
- 1781 / Открытие планеты Уран (В. Гершель, Англия).
- 1783 / Открытие движения Солнца среди звезд (В. Гершель, Англия).
- 1794 / Установление космического происхождения метеоритов (Э. Хладни, Германия).
- 1796 / Появление труда П. Лапласа "Изложение системы мира", содержащего космогоническую гипотезу (Франция).
- 1801 / Открытие первой малой планеты - астероида Цереры (Д. Пиаци, Италия).
- 1814 / Описание линий поглощения в спектре Солнца (И. Фраунгофер, Германия).
- 1837-1839 / Первые определения параллакса звезд (В. Я. Струве (α Лиры, 1837г.), Россия; Ф. Бессель (61 Лебеда, 1838г.), Германия; Т. Гендерсон (α Центавра, 1839г.), Англия).
- 1843 / Открытие смещения линий в спектрах приближающегося и удаляющегося (вследствие вращения) краев диска Солнца - эффект Доплера (Австрия).
- 1846 / Открытие планеты Нептун (И. Галле, Германия).
- 1859-1862 / Открытие спектрального анализа (Р. Бунзен, Г. Кирхгоф, Германия).
- 1860 / Начало спектроскопии звезд (В. Хэггинс, Англия).
- 1863 / Первая классификация спектров звезд (А. Секки, Италия).
- 1862-1904 / Исследование физической природы комет, классификация кометных хвостов (Ф. А. Бредихин, Россия).
- 1868 / Открытие гелия на Солнце (Н. Локьер, Англия).
- 1894 / Доказательство метеоритного состава колец Сатурна (А. А. Белопольский, Россия).
- 1903 / Разработка способов полета в мировое пространство (К. Э. Циолковский, Россия).
- 1900-1910 / Экспериментальное доказательство давления света на пылевые частицы и газы (П. Н. Лебедев, Россия).
- 1905-1913 / Обнаружение звезд-карликов и звезд-гигантов; диаграмма "спектр - светимость" (Э. Герцшпрунг, Дания; Г. Рессел, США).
- 1908 / Открытие зависимости "период - светимость" у цефеид (Г. Ливитт, США).
- 1916 / Начало теоретических исследований внутреннего строения звезд (А. Эддингтон, Англия).

- 1922 / Теоретическое обоснование нестационарности Вселенной (А.А.Фридман, СССР).
- 1924 / Открытие вращения Галактики (Я. Оорт, Голландия).
- 1924 / Разрешение (разделение) на звезды галактик М 31 и М 33; начало внегалактической астрономии (Э. Хаббл, США).
- 1929 / Открытие "красного смещения" в спектрах галактик (Э. Хаббл, США).
- 1929 / Окончательное доказательство существования поглощения света во Вселенной (Б. А. Воронцов-Вельяминов, СССР).
- 1930 / Открытие Плутона (К. Томбо, США).
- 1931 / Открытие космического радиоизлучения на длине волны 15 м (К. Янский, США).
- 1937 / Создание теории ядерных реакций, происходящих в недрах звезд, как источников их энергии (Г. Бете, США).
- 1941 / Изобретение телескопа нового типа (менискового) (Д. Д. Максутов, СССР).
- 1946 / Радиолокация Луны.
- 1948 / Открытие ядра Галактики при наблюдениях в инфракрасных лучах (А. А. Калиняк, В. И. Красовский, В. Б. Никонов, СССР).
- 1951 / Обнаружение радиоизлучения межзвездного водорода на длине волны 21 см.
- 1952-1959 / Изучение активности ядер галактик (В. А. Амбарцумян, СССР).
- 1957 / Открытие взаимодействующих галактик (Б. А. Воронцов-Вельяминов, СССР).
- 1963 / Открытие квазаров (М. Шмидт, США).
- 1965 / Обнаружение реликтового радиоизлучения (А. Пензиас, Р. Вилсон, США).
- 1967 / Открытие пульсаров (нейтронных звезд).
- 1976 / Открытие колец Урана.
- 1979 / Открытие колец Юпитера и действующих вулканов на спутнике Юпитера — Ио.
- 1957 г. 4 октября / Вывод на орбиту первого искусственного спутника Земли (ИСЗ, "Спутник-1", СССР). Начало космической эры.
- 1958 г. 15 мая / Вывод на орбиту первой научной лаборатории для проведения комплексных исследований ("Спутник-3", СССР).
- 1959 г. 4 января / Впервые космический аппарат развил вторую космическую скорость и стал первым искусственным спутником Солнца ("Луна-1", СССР).
- 14 сентября / Впервые космический аппарат достиг поверхности Луны ("Луна-2", СССР).
- 7 октября / Впервые космический аппарат облетел Луну и сфотографировал ее обратную сторону ("Луна-3", СССР).
- 1960 г. 20 августа / Первый ИСЗ с животными, опускаемая капсула которого возвращена на Землю ("Корабль-спутник-2", СССР).
- 1961 г. 12 февраля / Первый запуск космического аппарата в сторону Венеры ("Венера-1", СССР).

12 апреля / Первый полет человека в космос (Ю. А. Гагарин, корабль "Восток", СССР).

1962 г. 12-15 августа / Первый одновременный полет двух космических кораблей (А. Г. Николаев, космический корабль "Восток-3" и П. Р. Попович, космический корабль "Восток-4").

1963 г. 16-19 июня / Первый полет женщины в космос (В. В. Терешкова, космический корабль "Восток-6", СССР).

1964 г. 12 октября / Вывод на орбиту первого космического корабля с экипажем (В. М. Комаров, К. П. Феоктистов, Б. Б. Егоров, космический корабль "Восход", СССР).

1965 г. 18 марта / Первый выход человека из космического корабля в открытый космос (А. А. Леонов, космический корабль "Восход-2", СССР).

1966 г. 3 февраля / Первая мягкая посадка космического аппарата на Луну и передача на Землю телевизионного изображения панорамы лунной поверхности ("Луна-9", СССР).

1 марта / Первый космический аппарат достиг Венеры ("Венера-3", СССР).

3 апреля / Первый искусственный спутник Луны ("Луна-10", СССР).

1967 г. 27 января / Подписание Договора о принципах деятельности государства по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела.

18 октября / Первый плавный спуск космического аппарата в атмосфере другой планеты ("Венера-4", СССР).

30 октября / Первая автоматическая стыковка двух ИСЗ ("Космос-186", "Космос-188", СССР).

1968 г. 22 апреля / Подписание Соглашения о спасении космонавтов, возвращении космонавтов и объектов, запускаемых в космическое пространство.

1969 г. 21 июля / Первый выход людей на поверхность Луны (Н. Армстронг, Э. Олдрин, космический корабль "Аполлон-11", США).

14 октября / Вывод на орбиту ИСЗ социалистических стран ("Интеркосмос-1").

1970 г. 24 сентября / Первая доставка на Землю лунного грунта автоматическим космическим аппаратом ("Луна-16", СССР).

17 ноября / Доставка на Луну первого самоходного аппарата "Луноход-1" (СССР).

15 декабря / Первая мягкая посадка космоаппарата на Венеру ("Венера-7", СССР).

1971 г. 19 апреля / Вывод на орбиту первой орбитальной станции ("Салют", СССР).

27 ноября / Первый межпланетный космический аппарат достиг поверхности Марса ("Марс-2", СССР).

2 декабря / Первая мягкая посадка космического аппарата на Марс ("Марс-3", СССР).

1973 г. 4 декабря / Первые исследования Юпитера межпланетным космическим аппаратом с пролетной траектории ("Пионер-10", США).

1974 г. 29 марта / Первые исследования Меркурия межпланетным космическим аппаратом с пролетной траектории ("Маринер-10", США).

1975 г. 17 июля / Первая стыковка двух пилотируемых космических кораблей разных стран (А. А. Леонов, В. Н. Кубасов, "Союз-19", СССР; Т. Стаффорд, Д. Слейтон, В. Бранд, "Аполлон", США).

22 октября / Вывод на орбиту Венеры первого искусственного спутника, первая передача на Землю телевизионного изображения поверхности Венеры ("Венера-9", СССР).

1976 г. 20 июля / Первые исследования на поверхности Марса межпланетным космическим аппаратом ("Викинг-1", США).

1978 г. 2 марта / Вывод на орбиту первого международного экипажа на космическом корабле "Союз-28" и переход его на станцию "Салют-6"(Губарев, СССР; Ремек, ЧССР).

1979 г. 1 сентября / Первые исследования Сатурна межпланетным космическим аппаратом с пролетной траектории ("Пионер-11", США).

18 декабря / Подписание Соглашения о деятельности государств на Луне и других небесных телах.

1983 г. 10 и 14 октября / Вывод на орбиту вокруг Венеры космических аппаратов "Ве-тябрь нера-15" и "Венера-16" и радиолокационное картографирование планеты (СССР).

1984 г. 8 февраля / Наиболее продолжительный полет в космосе (236 сут 22 ч 2 октября / 49 мин, Л. Д. Кизим, В. А. Соловьев, О. Ю. Атьков, космические корабли "Союз Т-10", "СоюзТ-11", станция "Са-лют-7", СССР).

15, 21 декабря / Запуск межпланетных космических аппаратов "Вега-1" и "Вега-2" с целью исследования Венеры и кометы Галлея (СССР).

1985 г. июнь / Аэростатное зондирование атмосферы Венеры (космические аппараты "Вега-1" и "Вега-2", СССР).

1986 г. январь / Первые исследования Урана межпланетными космическими аппаратами с пролетной траектории ("Пионер-11", США), март Исследование кометы Галлея космическими аппаратами с пролетной траектории ("Вега-1" и "Вега-2", СССР).