

РАЗДЕЛ 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АСТРОНОМИИ

Тема 1.1 Астрономия, космос, Вселенная

1. *Что изучает астрономия.*
2. *Роль наблюдений в астрономии.*
3. *Структура и масштабы Вселенной.*

Знания о светилах ночного неба зародились очень давно, истоки его относятся к каменному веку (VI—III тысячелетия до н. э.).

Человека всегда интересовал вопрос о том, как устроен окружающий мир, и какое место он в нем занимает. У большинства народов еще на заре цивилизации существовали космологические мифы (представление о том, как из хаоса возникает порядок, зарождается мир).

Пожалуй, самая необычная картина, которую мог наблюдать первобытный человек – это вид звездного неба. Постичь суть этого наблюдения люди тогда еще не могли, но грандиозность и непостижимость ночного неба наверняка завораживала.

С той далекой поры прошло много времени и сегодня мы многое знаем о мироустройстве. Однако по-прежнему наши знания – далеко не полные.

Всё, что мы можем видеть и ощущать вокруг себя, весь мир, который доступен нам в ощущениях, и даже то, что в силу устройства наших органов чувств нами не ощущается (например, мы не можем слышать ультразвук и видеть рентгеновские лучи и т.п.) - всё это есть огромная, загадочная и невероятно труднопостижимая **природа**.

Природа нашего мира материальна, она вещественна. Природа находится в непрерывном изменении, иными словами, она постоянно движется. Из этого свойства природы (движения) возникают такие категории бытия, как материя, пространство, время.

В философском понимании - **движение** - способ существования материи, без движения она не может существовать, а покой является всего лишь движением в равновесии. Движение неуничтожимо и вечно.

Выделяют основные формы движения:

- **физическое** (механическое, тепловое, электромагнитное, гравитационное, атомное, ядерное);
- **химическое** (химические реакции, молекулярные изменения)
- **биологическое** (охватывает все жизненные процессы, например метаболизм)
- **социальное** (включает в себя процессы общественной жизни, а также мышления)
- **географическое** (пространственное перемещение)

С категорией движения неразрывно связана категория развития.

Развитие — это тип движения, связанный с переходом от одного качества, состояния к другому, от старого к новому. Развитие есть необратимое и закономерное изменение, в результате чего возникает новое состояние.

Источник любого развития - борьба и преодоление противоположностей.

Характеристики развития:

- качественные изменения
- количественные изменения.

- необратимость развития (рост, взросление)
- направленность развития (прогресс или регресс)

Закономерности развития:

- неравномерность
- неустойчивость
- сензитивность

На протяжении тысячелетий шло постепенное накопление сведений о явлениях, которые происходили вокруг человека. Оказалось, что изменениям в природе сопутствуют изменения вида звездного неба и видимого движения Солнца!

И стало понятно, что возможна и обратная связь: изменение вида звездного неба, например, предшествует наступлению какого-то явления. Вычислить наступление определенного времени года было необходимо для того, чтобы в срок провести сельскохозяйственные работы (посев, уборку урожая).

Часто это можно было сделать лишь применением **календаря**, составленного по многолетним наблюдениям положения и движения Солнца и Луны. Таким образом, необходимость регулярных наблюдений за небесными светилами была обусловлена практическими потребностями счета времени.

Строгая периодичность, свойственная движению небесных светил, лежит в основе счета времени, которые используются до сих пор, — сутки, месяц, год.

Простое созерцание происходящих явлений и их наивное толкование постепенно сменялись попытками объяснения причин наблюдаемых явлений.

Когда в Древней Греции (VI в. до н. э.) началось развитие философии как науки о природе, астрономические знания стали неотъемлемой её частью.

Астрономия изучает происхождение, строение, движение и развитие небесных тел и их систем.

С самых древних времен астрономия и математика были тесно связаны между собой, и та и другая науки занимаются точными измерениями. Вы, вероятно, знаете, что в переводе с греческого название геометрии — означает «землемерие». Астрономические наблюдения и измерения начали проводиться весьма давно.

Вы никогда не задумывались: почему мы считаем, что в окружности 360° , а не больше или не меньше? Дело в том, что ставшее сегодня совершенно естественным деление окружности на 360° имеет древнее астрономическое происхождение. Оно возникло тогда, когда считалось, что продолжительность года равна 360 суткам, а Солнце в своем движении вокруг Земли каждые сутки делает один шаг — поворачивается на 1° .

Астрономия самым тесным образом связана с целым рядом наук: философией, физикой, химией, географией и другими.

Астрономические наблюдения издавна позволяли людям ориентироваться в незнакомой местности и на море. Развитие астрономических методов определения координат в XV—XVII вв. было обусловлено развитием мореплавания. Составление географических карт, уточнение формы и размеров Земли на долгое время стало одной из главных задач, которые решала практическая астрономия.

Искусство прокладывать путь по наблюдениям за небесными светилами, получившее название **навигация**, сначала использовалось в мореходном деле, затем в авиации, а теперь и в космонавтике.

Вопрос о положении Земли во Вселенной, о том, неподвижна она или движется вокруг Солнца, в XVI—XVII вв. приобрел важное значение как для астрономии, так и для миропонимания.

Астрономические наблюдения за движением небесных тел и необходимость заранее выделять их расположение сыграли важную роль в развитии не только математики, но и очень важного для практической деятельности человека раздела физики — механики.

Во Вселенной небесные тела образуют системы различной сложности. Например, наша родная звезда - Солнце и движущиеся вокруг него небесные тела составляют Солнечную систему. Земля – одна из ее планет. Отличие планет от звезд в том, что планеты светят отраженным светом, в то время как звезды – рождают свет; планеты – в основном твердые материальные объекты, а звезды – огромные газовые шары.

Звезды, видимые невооруженным глазом, составляют ничтожную долю, входящих в объединение звезд – звездный «остров» - Галактику. Галактика, к которой принадлежит наше Солнце и Солнечная система называется Млечный Путь. Она хорошо видна ясной ночью как широкая светлая полоса из звезд, проходящая через весь небосклон.

Кроме Млечного Пути, существует множество других галактик.

Небесные тела находятся в непрерывном движении, изменении, развитии. Планеты, звезды и галактики имеют свою историю, нередко исчисляемую миллиардами лет.

Астрономия – исследует не только настоящее, но и далекое прошлое окружающего нас мегамира, а также создает научную картину будущего Вселенной.

Роль наблюдений в астрономии

Наблюдения – основной источник информации о небесных телах, процессах и явлениях, происходящих во Вселенной. Для проведения наблюдений во многих странах созданы специальные научно-исследовательские учреждения – **астрономические обсерватории**.

В России их несколько десятков:

- Главная астрономическая обсерватория РАН – Пулковская (Санкт-Петербург)

Специальная астрофизическая обсерватория (Северный Кавказ)

Государственный астрономический институт им. П.К. Штернберга (Москва) и др.

Современные обсерватории оснащены крупными оптическими телескопами, представляющими собой очень большие, сложные и автоматизированные инструменты.



АСТРОНОМИЯ

краткий конспект лекций
ФГБУ ПОО «БГУОР»

Телескоп как это обычно ошибочно считают обыватели – не увеличивает изображение неба. Телескоп увеличивает угол зрения, под которым видны небесные тела, и собирает во много раз больше света, приходящего от небесного светила, чем глаз наблюдателя. Благодаря этому в телескоп можно рассматривать невидимые невооруженным глазом детали поверхности ближайших к Земле небесных тел и увидеть множество слабых звезд.

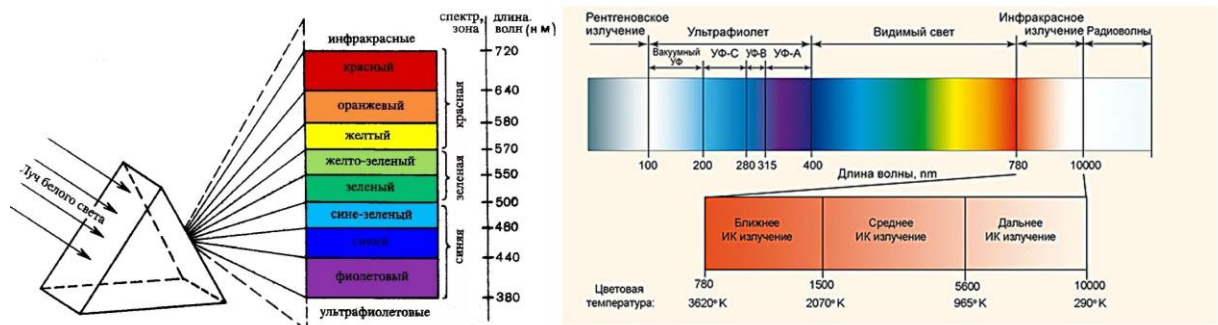
Существует несколько типов оптических телескопов.



В **телескопах-рефракторах** лучи от небесных светил собирает линза. В **телескопах-рефлекторах** – вогнутое зеркало, способное фокусировать отраженные лучи. В зеркально-линзовых телескопах (**катадиоптриках**) – комбинация зеркал и линз (см. рис.).

Чем больше зеркало (или линза), тем большее количество лучей можно собрать и, соответственно, дальше заглянуть в космос. Однако есть проблема. Она связана с тем, что чем больше зеркало, тем существеннее искажения, получаемые телескопом. Малейшая неточность в форме зеркальной поверхности (тысячная доля миллиметра) приводит к неточности.

С помощью телескопов производятся не только визуальные и фотографические наблюдения, но и **спектральные** наблюдения.



При помощи спектральных наблюдений получают сведения о температуре, химическом составе, магнитных полях небесных тел, а также об их движении.

Телескопы, приспособленные для фотографирования небесных объектов, называются **астрографами**.

АСТРОНОМИЯ

краткий конспект лекций
ФГБУ ПОО «БГУОР»

Многие открытия при изучении Солнечной системы, нашей и других галактик связаны с **радиотелескопами**, предназначенными для исследования небесных тел в радиодиапазоне. Один из крупнейших радиотелескопов – «РАТАН-600» – установлен в Специальной астрофизической обсерватории. Его антенна состоит из подвижных элементов (щитов), расположенных по окружности диаметром 600 м (см. рис.). Там же находится и 6-метровый телескоп-рефлектор.



На юге Китая в 2016 году пустили в эксплуатацию самый большой радиотелескоп, диаметр которого 500 метров.



Однако значительная часть излучения небесных тел поглощается земной атмосферой и не доходит до поверхности Земли. Поэтому наземные наблюдения приходится дополнять внеатмосферными, которые стали возможны благодаря

успешным запуском **искусственных спутников Земли, автоматических межпланетных станций** и орбитальных научных станций.

Таким образом, астрономия из оптической превратилась во всеволновую.

Астрономические наблюдения и сейчас используются для решения важных проблем народного хозяйства. К их числу относятся: измерение времени, составление точных географических карт, выполнение разнообразных геодезических работ, ориентировка по небесным светилам на море, в воздухе и в космическом пространстве.

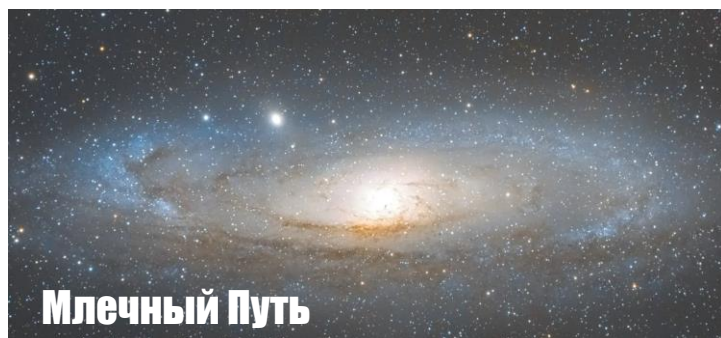
Однако этим далеко не исчерпывается в настоящее время значение астрономии. Изучение Луны и планет Солнечной системы позволяет лучше узнать нашу Землю. В сферу деятельности людей включаются околоземное космическое пространство и ближайшие к Земле небесные тела. В будущем освоение космоса позволит расширить среду обитания людей, что, в частности, может облегчить решение экологических проблем.

Новые требования к астрономии предъявляет космонавтика. Нужно уметь с большой точностью определять расстояния до небесных тел Солнечной системы, выбирать подходящее для межпланетных перелетов время, знать расположение наиболее опасных участков орбит космических ракет, уметь выбирать оптимальные траектории искусственных небесных тел.

Таким образом, астрономия является наукой, необходимой людям. Более подробно и глубоко многие вопросы астрономии придется изучать тем из вас, кто станет специализироваться в области астрономии, геодезии и картографии, посвятит себя мореплаванию, авиации, охране природы, космическим исследованиям. А общее представление о строении и эволюции Вселенной сейчас должен иметь каждый человек.

Структура и масштабы Вселенной.

Вы уже знаете, что наша Земля со своим спутником Луной, другие планеты и их спутники, кометы и малые планеты обращаются вокруг Солнца, что все эти тела составляют Солнечную систему.



В свою очередь, Солнце и все другие звезды, видимые на небе, входят в огромную звездную систему — галактику под названием Млечный Путь.

Самая близкая к Солнечной системе звезда находится так далеко, что свет, который распространяется со скоростью 300 000 км/с, летит от нее до Земли более четырех лет.

Звезды являются наиболее распространенным типом небесных тел, водной только нашей Галактике их насчитывается несколько сотен миллиардов. Площадь этой звездной системы, так велика, что свету потребуется 100 тыс. лет, что бы пересечь её из конца в конец.

Во Вселенной существует множество других галактик, подобных нашей. Именно расположение и движение галактик определяет строение и структуру Вселенной и целом.

АСТРОНОМИЯ

краткий конспект лекций
ФГБУ ПОО «БГУОР»

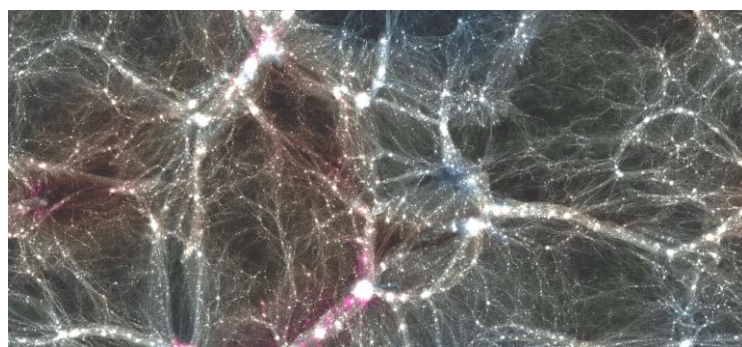


Галактики очень далеки друг от друга. Невооруженным глазом мы можем видеть лишь три ближайшие к Солнечной системе: две — в Южном полушарии, а с территории России всего одну — галактику **Андромеды**.



Около 100 галактик объединены в т.н. «**Местную группу**» — гравитационно связанную общность.

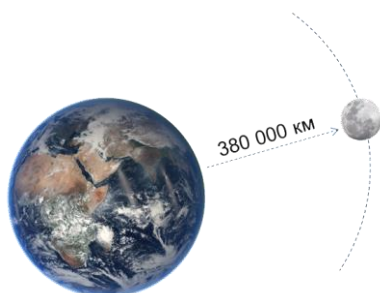
Большинство галактик во Вселенной состоит именно в таких относительно небольших группах, которые, в свою очередь объединяются в сверхскопления.



Сверхскопления и местные группы составляют структуру, напоминающую гигантскую паутину, в которой «нити» - это вещество, а темные области – пустоты. От наиболее удаленных галактик свету с его колоссальной скоростью требуется около 13 млрд лет, что бы достигнуть Земли.

Вакуум космического пространства вовсе не означает пустоту! Всё это, как казалось бы, «пустое» пространство заполнено электромагнитным излучением, гравитационными и магнитными полями. К тому же между звездами в галактиках и между галактиками находится очень разреженное вещество в виде газа, пыли, отдельных молекул, атомарных ядер и элементарных частиц.

Значительная часть вещества звезд и галактик находится в таких условиях, создать которые в земных лабораториях просто невозможно. Здесь действуют гигантские температуры от минус 273°C в межзвездном пространстве (температура т.н. «абсолютного нуля») до сотен миллионов градусов в недрах звезд; а так же давление в сотни миллионов атмосфер, чудовищное электромагнитное напряжение, убийственная радиация и магнитные поля.



Как известно, расстояние до ближайшего к Земле небесного тела — Луны составляет примерно 380 000 км. Луна появилась около 4,5 млрд лет назад, немного позже Земли. Наиболее популярна гипотеза о том, что Луна сформировалась из осколков, остав-

АСТРОНОМИЯ

краткий конспект лекций
ФГБУ ПОО «БГУОР»

шихся после столкновения Земли и Тейи — планеты, схожей по размерам с Марсом. На сегодняшний день Луна является единственным внеземным астрономическим объектом, на котором побывал человек.

Наиболее удаленные объекты располагаются от нас на расстоянии, которое превышает расстояние до Луны более чем в 10^{16} раз.

Вопросы для закрепления

1. *Что изучает астрономия?*
2. *Каким образом наблюдения за ночным небосводом связаны с хозяйственной деятельностью человека?*
3. *Учитывая огромную сложность устройства Вселенной, можно ли утверждать, что познать ее невозможно?*
4. *Опишите структуру и тела Солнечной системы*
5. *Каковы оценочные масштабы Вселенной*