

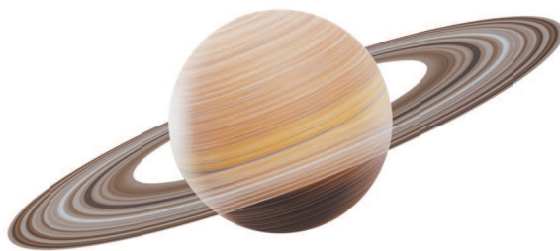




В. И. ЦВЕТКОВ

КОСМОС

ПОЛНАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ



Иллюстрации
Нины Красновой

#эксмогетство

Москва
2024

УДК 523(03)
ББК 22.6я2
Ц27

Цветков, Валентин Иванович.
Ц27 Космос. Полная энциклопедия / Валентин Цветков ; иллюстрации Нины Красновой. — Москва : Эксмо, 2024. — 320 с.: цв. ил

ISBN 978-5-04-199707-6

Энциклопедия знакомит с устройством Вселенной, небесными телами, звёздными системами, астрономическими открытиями и историей астрономии. Особое место занимает раздел о небе Земли, ведь именно отсюда мы видим движение светил и созвездия. Изучив небо разных широт, читатель отправится в путешествие по нашей Солнечной системе и Галактике. Как зажигаются звёзды, что такое чёрная дыра, сколько лет Солнцу и что с ним будет дальше? На все эти и ещё на тысячу других вопросов ответит эта книга! Для облегчения доступа к нужной информации служат имеющиеся в энциклопедии предметный и именной указатели, а также справочный раздел. Автор книги — профессиональный астроном Валентин Цветков. Издание предназначено для широкого круга читателей и будет особенно полезно школьникам в качестве дополнительного чтения и справочного пособия для подготовки к урокам.

УДК 523(03)
ББК 22.6я2

ISBN 978-5-04-199707-6

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

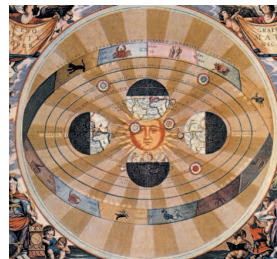
Вступление	9	МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	78
ВСЕЛЕННАЯ	10	Астрономические наблюдения	78
Масштабы нашего мира	10	Астрономические инструменты дотелескопной эпохи	81
Колумбы вселенной-1	13	Обзор астрономических инструментов дотелескопной эпохи	84
Колумбы вселенной-2	16	Телескопы	86
Наука, философия, религия	18	Расстояния до звёзд	89
НЕБО ЗЕМЛИ	21	Электромагнитное излучение	91
Что видно на небе Земли	21	Обсерватории	94
Созвездия	23	Обзор обсерваторий XVIII–XIX вв.	96
Околополярные созвездия	26	Фото и спектры	98
Созвездия весеннего неба	30	Астрометрия	100
Созвездия летнего неба	33	Радиоастрономия	103
Созвездия осеннего неба	36	Инфракрасная и ультрафиолетовая астрономия	106
Созвездия зимнего неба	39	Рентгеновская и гамма-астрономия	108
Южные созвездия	42	Космические аппараты	111
Зодиакальные созвездия	45	Любительские астрономические наблюдения	113
Координатные сетки неба	47		
Звёздные карты, атласы, каталоги	50		
Суточное движение	53		
Небо разных широт	55		
Движение Солнца. Времена года	58		
Движение Луны	60		
Движение планет	64		
Затмения Солнца и Луны	67		
Небесный полюс не стоит на месте!	69		
Время	72		
Календарь	74		





СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА	116
Состав и план Солнечной системы	116
Планеты Солнечной системы	118
Солнце	121
Атмосфера Солнца	124
Меркурий	126
Венера	128
Земля	131
Луна	134
Марс	136
Юпитер	140
Спутники Юпитера	142
Сатурн	145
Кольца Сатурна	147
Спутники Сатурна	150
Уран	153
Спутники Урана	155
Нептун	158
Спутники и кольца Нептуна	160
Карликовая планета — Плутон	163

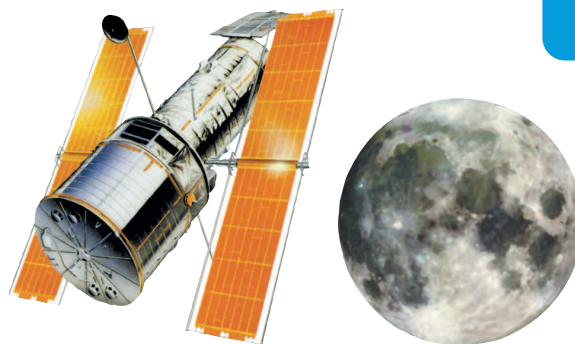
Карты планет и спутников	166
Малые тела	168
Астероиды	170
Кометы	172
Метеоры	175
Метеориты	178
Метеоритные кратеры	180
Серебристые облака	183
НАША ГАЛАКТИКА	186
Что входит в нашу Галактику?	186
Характеристики звёзд	188
Звезда как физическое тело	191
Диаграмма Герцшпрунга — Ресселла ...	194
Двойные и кратные звёздные системы ...	196
Скопления звёзд	199
Переменные звёзды	202
Новые и сверхновые звёзды	204
Белые карлики	207
Нейтронные звёзды и чёрные дыры ...	210
Межзвёздная среда	212
Межзвёздные газовые облака	215
Межзвёздная пыль	218
Межзвёздные магнитные поля	220
Строение нашей Галактики	223



Место Солнечной системы в нашей Галактике	225
Планеты системы нашей Галактики	228
Поиски внеземных цивилизаций	231

ВНЕГАЛАКТИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ ... 234

Открытие галактик	234
Туманность Андромеды	236
Расстояния до галактик	239
Классификация галактик	241
Эллиптические галактики	244
Спиральные галактики	246
Неправильные галактики	249
Карликовые галактики	251
Взаимодействующие галактики	254
Галактики с активными ядрами	257
Скопления галактик	259
Местная группа галактик	262
Квazarы	264
Гравитационные линзы	267
Скрытая масса галактик	269



ИСТОРИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Структура Вселенной	272
Прошлое Вселенной	274
Расширение Вселенной	277
Большой взрыв	279
Реликтовое излучение	282
Инфляционная вселенная	284
Вселенная без звёзд и галактик	287
Рождение звёзд	289
Конечные стадии жизни звёзд	291
Рождение Солнечной системы	294
Происхождение планет	296
Как у планет появились спутники?	299
Антропный принцип	302

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

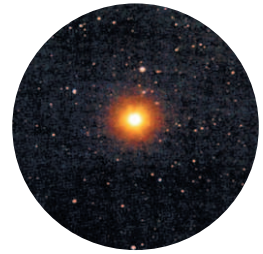
СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Созвездия	312
Самые яркие звёзды неба	316
Планеты Солнечной системы	318
Единицы физических величин, применяемые в астрономии	319



Вот высоко среди неба уж Сириус стал с Орионом,
Уж начинает Заря розоперстая видеть Арктура...

Гесиод, VIII в. до н. э.



Открылась бездна, звёзд полна;
Звездам числа нет, бездне — дна.

Михаил Ломоносов, 1743

Небесный свод, горящий славой звёздной,
Таинственно глядит из глубины, —
И мы плывём, пылающею бездной
Со всех сторон окружены.

Фёдор Тютчев, 1830

Послушайте!
Ведь, если звёзды зажигают —
значит — это кому-нибудь нужно?

Владимир Маяковский, 1914



Где ночь бросает якоря
В глухих созвездьях зодиака...

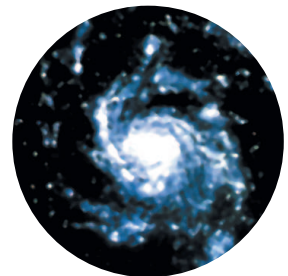
Осип Мандельштам, 1920

Над головой жемчужной Андромеды
Чертил круги сверкающий Персей.

Максимилиан Волошин, 1908

И страшным, страшным креном
К другим каким-нибудь
Неведомым вселенным
Повёрнут Млечный Путь.

Борис Пастернак, 1957



ВСТУПЛЕНИЕ

Что такое космос? Разные люди употребляют это слово в разных смыслах. Для одних это то место, куда летают космонавты на своих космических кораблях. Для других — всё, что не Земля. Наконец, некоторые, когда говорят о космосе, имеют в виду просто что-то очень-очень большое, колоссальное, часто даже совсем не относящееся к астрономии.

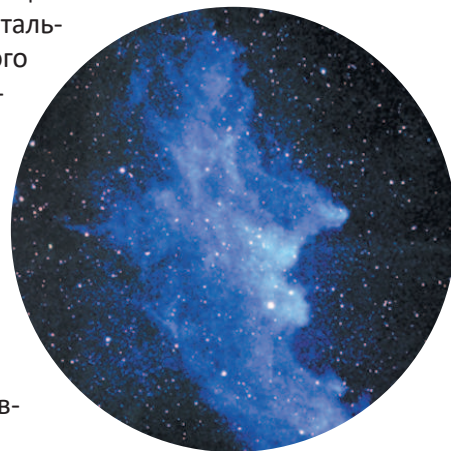
Мы с вами, употребляя это слово, будем говорить о всей Вселенной, о том материальном мире, в котором мы живём. Древняя наука астрономия, изучающая Вселенную, имеет самый широкий предмет из всех наук. Она стремится познать все те порой очень удалённые от нас объекты, которые мы можем каким-то образом зарегистрировать приборами.

Оказывается, многие явления и процессы на Земле можно понять, только если и нашу родную планету рассматривать как космическое тело. Смена дня и ночи, чередование времён года, приливы и отливы и другие важные для человека природные события объяснимы только исходя из космической природы планеты Земля.

В древности астрономия оказывала человеку множество чисто практических услуг. Мореплаватель в открытом море не имел других ориентиров, кроме небесных светил; земледельцу они указывали сроки сезонов, связанных с сельскохозяйственными работами; всем людям давали ясные и надёжные способы счёта времени.

Но не только практические вопросы всегда волновали людей. Человек носит в себе неискоренимое любопытство к устройству мира, в котором он живёт. Что это? Как это устроено? Почему оно такое, а не иное? Как оно связано со всем остальным? Какой смысл в его существовании? — вот вопросы, относимые человеком ко всем окружающим его предметам и явлениям. Эта любознательность — основа фундаментальных наук. Накопленные людьми знания порой и не имеют прямого практического выхода, или же он просматривается в очень отдалённой перспективе.

Ещё одна особенность космических объектов в том, что они очень красивы. Уже древние, любясь звёздным небосводом, населяли его богами и героями. Небо было символом гармонии, источником вдохновения и оставалось таким на протяжении всей истории человеческой культуры. Следы этого мы обнаруживаем уже у истоков мировой литературы, в древнегреческих поэмах Гомера и Гесиода. Вслед за ними многие поэты и художники разных эпох поднимали свой взор к звёздному небу, питавшему их творчество.



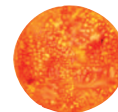
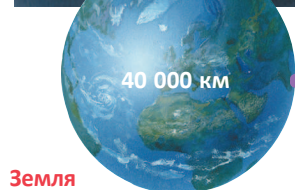
ВСЕЛЕННАЯ

МАСШТАБЫ НАШЕГО МИРА

Прежде чем знакомиться с телами, составляющими Вселенную, давайте попытаемся представить себе масштабы этих тел и расстояния, которые их разделяют. Не будем пока говорить о том, как получены приведённые здесь результаты, — этим мы займёмся в других разделах книги.

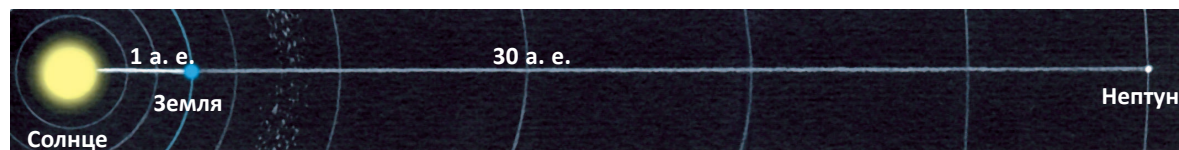
В обыденной жизни понятия «близкий» и «далёкий» относительны. Для москвича поездка в Звенигород — это «далеко» по сравнению с прогулкой в соседний парк, но «близко» по сравнению с полётом во Владивосток. Мы измеряем такие расстояния километрами. Самый протяжённый маршрут по нашей планете — кругосветное путешествие — составляет около 40 000 км. Движущийся с огромной (по житейским понятиям) скоростью 8 км/с космический корабль покрывает это расстояние приблизительно за полтора часа.

До ближайшего космического тела — Луны — около 380 000 км. Луна в четыре раза меньше Земли по диаметру. Диаметр Солнца, напротив, превосходит земной в 109 раз, а вот диски Луны и Солнца на небе имеют почти одинаковые размеры. Это потому, что Солнце от нас гораздо дальше — до него 150 000 000 км.



Земля

Солнце



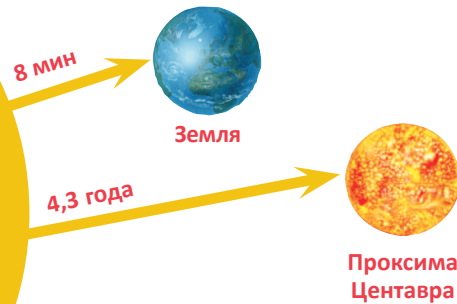
Солнце

1 а. е.

Земля

30 а. е.

Нептун



Начиная с этого момента нашего движения в глубь Вселенной, применение километра как единицы длины становится неудобным. Масштабы будут всё

расти и расти, и число нулей в количестве километров — неприлично увеличиваться.

Расстояния между планетами Солнечной системы сравнимы с расстоянием от Земли до Солнца, которое часто принимают за единицу для таких измерений. Она так и называется — астрономическая единица (а. е.). От Солнца до самой дальней планеты Нептун около 30 а. е. Объекты, не входящие в Солнечную систему, расположены ещё дальше, тут и астрономическая единица слишком мала. Используем для оценки расстояния то время, которое затрачивает, чтобы это расстояние преодолеть, самый быстрый «бегун» во Вселенной — луч света. В XX веке физики доказали: движение со скоростями больше скорости света невозможно. Эта скорость постоянна и составляет колоссальную величину — 300 000 км/с. Лучу света требуется около 8 минут, чтобы долететь от Солнца до Земли. Расстояние, которое свет проходит в течение года, называется световой год. Ближайшая к Солнцу звезда — Проксима Центавра — удалена от него более чем на 4 световых года.

Солнце входит в гигантскую звёздную систему, называемую нашей Галактикой. Это — огромный звёздный диск, видимый нами изнутри как пересекающая всё небо полоса Млечного Пути. Полоса соответствует плоскости диска, где блеск многочисленных далёких звёзд сливается в слабое молочно-белое свечение. Поперечник этого диска составляет около 100 000 световых лет.

8 минут и 100 000 лет — вот сравнительные масштабы Солнечной системы и Галактики!

Наша Галактика не единственная в космосе. Многие видимые в телескоп туманности округлой, овальной или линейной формы оказались далёкими звёздными системами. Некоторые из них по размерам и строению напоминают нашу Галактику, другие от неё отличаются. Ближе других к нам находятся небольшие спутники нашей Галактики — Магеллановы Облака. Они видны в Южном полушарии невооружённым глазом. Ближайшая же к нам крупная галактика, похожая на нашу, располагается в созвездии Андромеды. Это знаменитая туманность Андромеды.

Расстояние, которое свет проходит в течение года, называется световой год и равно 9 500 000 000 000 км.

Лучу света требуется около 8 минут, чтобы долететь от Солнца до Земли.

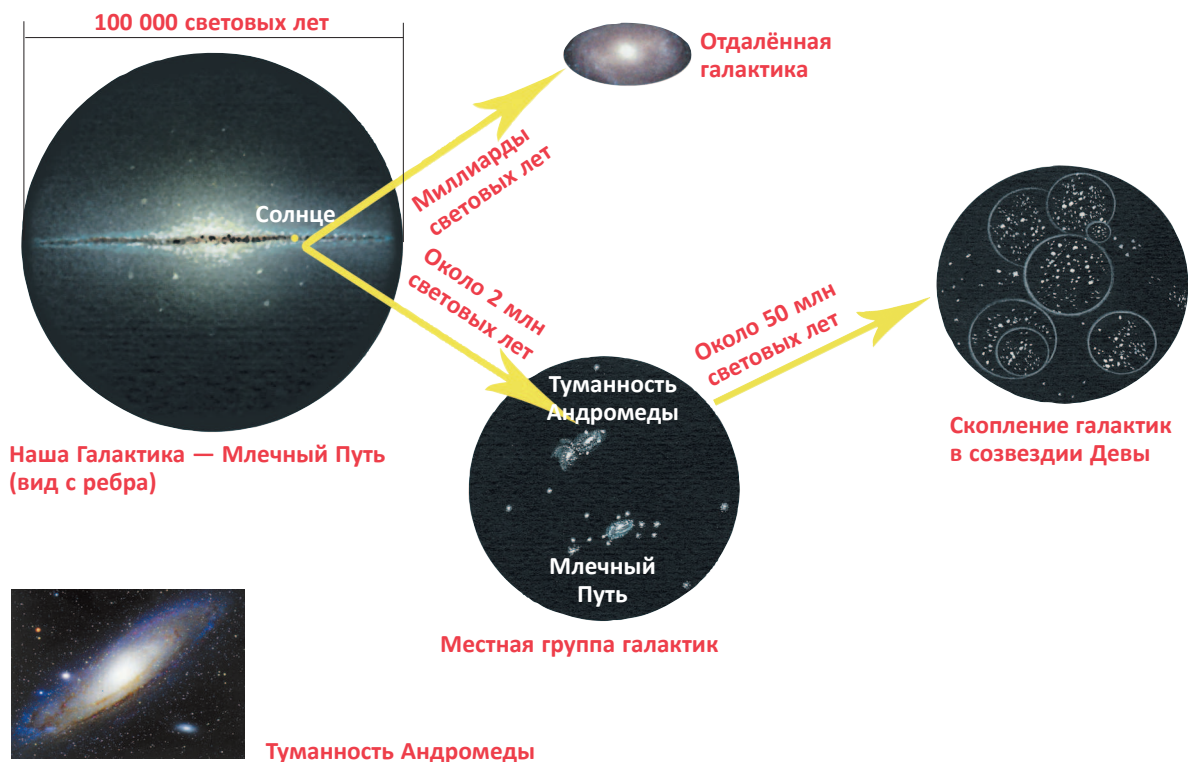
Ближайшая к Солнцу звезда — Проксима Центавра — отделена от него расстоянием более 4 световых лет.

КОРОТКИЕ ФАКТЫ

В ясную безлунную ночь её тоже можно увидеть без телескопа как слабое вытянутое туманное пятнышко. Свет от туманности Андромеды идёт к нам около 2 миллионов лет.

Галактики распределены в пространстве не случайным образом, они образуют скопления. Наша Галактика Млечный Путь и туманность Андромеды входят в так называемое Местное скопление галактик. До большого скопления галактик в созвездии Девы почти 40 миллионов световых лет.

Чем более мощные телескопы сооружали люди, тем более слабые и далёкие галактики могли они видеть. К тому же оказалось, что система галактик не пребывает в состоянии покоя, а расширяется: чем дальше от нас находится галактика, тем с большей скоростью она от нас удаляется, тем труднее её наблюдать. Современные космические телескопы позволяют регистрировать галактики, расстояние до которых составляет миллиарды световых лет. Но этот процесс имеет свой предел, о котором будет рассказано в главе об истории Вселенной.



КОЛУМБЫ ВСЕЛЕННОЙ-1

Конечно, не всегда Вселенная выглядела для человека так, как она представляется ему сегодня. Достаточно сказать, что многие её тела не видны невооружённым глазом, а телескоп был изобретён только в начале XVII века.

Представления об устройстве мира у первобытного человека полностью соответствовали его впечатлениям. Если Солнце поднимается каждое утро из-за горизонта на востоке — значит, именно так и движется этот огненный диск. Впрочем, наблюдательность позволяла нашим далёким предкам отметить тот факт, что в разное время года Солнце восходит в разных точках горизонта. Древние саксы в Британии построили целую обсерваторию — Стоунхендж. Эта система мегалитов (укреплённых в грунте и связанных друг с другом каменных блоков) указывала места восхода Солнца и Луны в особые дни года — моменты солнцестояний и равноденствий.

Уже в Древней Греции научные умы сумели отвлечься от видимости явлений и хотя бы отчасти проникнуть в их сущность. Грекам принадлежит совершенно потрясающая идея о том, что Земля висит в пространстве, ни на что не опираясь, — мысль, совершенно чуждая сознанию рядового обывателя. Они даже сумели достаточно точно определить размеры земного шара, хотя их оценки расстояний от Земли до других небесных тел были слишком приближительными. А все звёзды, по их мнению, находились на одном и том же расстоянии от Земли — на внутренней поверхности некоторой сферы. Такое представление продолжало жить и во времена реформатора астрономии Коперника.



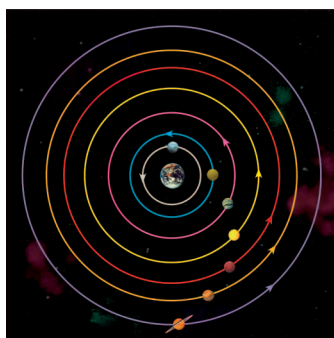
Стоунхендж. Построен между 1900 и 1600 гг. до н. э.

Итоги античной астрономии подведены в фундаментальном труде «Альмагест» Клавдия Птолемея, жившего в Александрии во II веке новой эры. Он не только изложил стройную систему мира, но и сумел весьма точно описать сложные перемещения планет на фоне постоянного рисунка созвездий. Сочинение Птолемея в годы европейской средневековой смуты сохранили для человечества астрономы арабского Востока, и оно до конца XVI века сохраняло значение последнего слова науки по вопросу об устройстве мира.

Античное представление о Земле как центре Вселенной разрушил Николай Коперник (1473–1543),



Аристотель
(384–322 гг. до н. э.)



Система мира по Аристотелю и Птолемею



**Титульный лист книги Клавдия Птолемея «Альмагест»,
Издание 1549 г.**

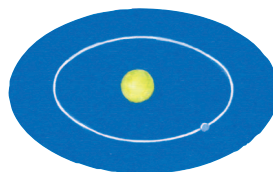
АРИСТОТЕЛЬ
(384–322 гг. до н. э.)

КЛАВДИЙ ПТОЛЕМЕЙ
(около 90-е — около 160 гг.)

трудившийся в маленьком польском городке Фромборке у берегов Балтики — «на краю обитаемой Вселенной», как сам он говорил. По Копернику, не Земля, а Солнце находится в центре мира, Земля же просто одна из планет, обращающихся вокруг этого светила. Причудливые петли планетных движений получали при этом простое и логичное объяснение: как результат сочетания движения самой планеты и наблюдателя, тоже движущегося вместе со своей планетой Земля. На памятнике Копернику в Варшаве высечены гордые слова: «Остановивший Солнце и двинувший Землю».

Великие астрономы европейского Возрождения, жившие немного позже Коперника, — Иоганн Кеплер, Галилео Галилей, Тихо Браге и другие — далеко продвинули представления о Вселенной, основанные на его гениальной идее. Галилео Галилей (1564–1642) впервые направил на небо изобретённый им телескоп — мощное наблюдательное средство, ставшее на долгое время основным инструментом астрономов. Даже в свои несовершенные зрительные трубы Галилей

Орбиты планет, по расчётам Кеплера, представляют собой эллипсы



Иоганн Кеплер
(1571–1630)

НИКОЛАЙ КОПЕРНИК
(1473–1543)

ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ
(1564–1642)

ИОГАНН КЕПЛЕР
(1571–1630)

увидел многое, недоступное прежде человеческому глазу, — горы на Луне, пятна на Солнце, спутники Юпитера, множество слабых звёзд на месте однородной полосы Млечного Пути... Это был, по существу, первый шаг в применении технических средств к астрономическим исследованиям — и он сразу дал выдающиеся результаты. В дальнейшем такие шаги предпринимались постоянно, и современная астрономия располагает одними из самых сложных, тонких и «умных» приборов, какие создало человечество.

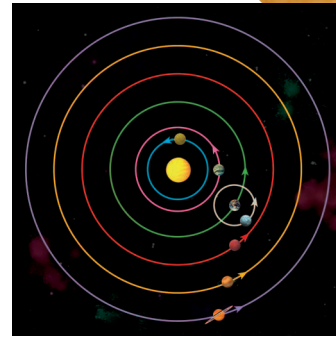
Николай Коперник
(1473–1543)



Галилео Галилей
(1564–1642)



Зрительные трубы Галилея



Система мира по Копернику

На памятнике Копернику в Варшаве высечены слова — «Остановивший Солнце и двинувший Землю».

КОРОТКИЙ ФАКТ