

И. Е. Гусев

■ УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ ■
■ НАУКА ■

АСТРОНОМИЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
АСТ

УДК 087.5:52
ББК 22.6я2
Г96

Серия «Увлекательная наука» основана в 2016 году

Гусев, Игорь Евгеньевич.

Г96 Астрономия / И. Е. Гусев. — Москва : Издательство АСТ, 2016. — 160 с. : ил. — (Увлекательная наука).

ISBN 978-5-17-098813-6.

Вы еще только открываете для себя такую древнюю науку, как астрономия, и боитесь, что школьные уроки будут скучными и непонятными? А может, вам очень нравится смотреть на звездное небо и не терпится узнать, что происходит в нашей огромной Вселенной? Так или иначе, наша энциклопедия создана специально для вас! Она позволит вам почувствовать себя важной частью огромного удивительного мира. Вы сможете без труда разобраться в устройстве Вселенной, понять ее законы, познакомиться с небесными телами и космическими аппаратами. А самое главное — книга написана просто и интересно. В отличие от школьных учебников, здесь нет громоздких формул и сложных научных теорий — только красочные иллюстрации, понятные схемы, аналогии и сравнения.

Для среднего и старшего школьного возраста.

**УДК 087.5:52
ББК 22.6я2**

© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2016.
Дизайн обложки Резько И. В.

© ООО «Издательство АСТ», 2016

© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com, 2016

© В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,
Dreamstime.com, 2016

© В оформлении использованы иллюстрации с
сайта www.nasa.gov, 2016

ISBN 978-5-17-098813-6

НАУКА О КОСМОСЕ

Наше будущее — в космосе.
Стивен Хокинг

Астрономия — очень древняя наука, но при этом и наука будущего. Она изучает законы космоса. А они часто совсем не похожи на наши, земные. Там совершенно иные масштабы времени, расстояний и энергий. Они потрясают и подавляют своей громадностью. Но пости-

гать их придется. Потому что когда-нибудь нам предстоит покинуть Землю. Ведь, как писал К. Э. Циолковский, «человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное про-

странство... Лучшая часть человечества, по всей вероятности, никогда не погибнет, но будет переселяться от солнца к солнцу по мере их погасания. Через многие дециллионы лет мы, может быть, будем жить у солнца, которое еще теперь не возгорелось, а существует лишь в зачатке».



КОГДА СВЕТИЛА БЫЛИ БОГАМИ

Взаимосвязь с космосом жизни на Земле

Все или почти все живое на Земле связано с космосом и зависит от него. В первую очередь от нашего главного светила — Солнца, а также от Луны. Например, эта связь легко прослеживается у

растений. Так, лепестки цветков закрываются и открываются в определенное время в зависимости от изменения освещенности. В ночное время цветки закрыты, а с восходом солнца они открывают свои венчики. Например, шиповник, предок королевы цветов розы, имеет небольшие цветы розового или темно-красного цвета. Они обычно повернуты к солнцу, открываются при его восходе, в 4—5 часов утра, и закрываются на закате, в 7—8 часов вечера. А душистый табак открывается только ночью, так как опыляется ночными насекомыми.

Отлично овладели астронавигацией — использованием в качестве ориентиров небесных светил — птицы. Летящие от мест гнездований в теплые края

стаи выбирают нужное направление перелета по положению Солнца, Луны и звезд. При пасмурной погоде ориентация пернатых заметно ухудшается.

Из-за вращения Земли вокруг собственной оси положение светил на небе изменяется. Для учета этого обстоятельства



ЖУКИ-НАВОЗНИКИ ПРОКЛАДЫВАЮТ ПУТЬ ПО ЗВЕЗДАМ

Несмотря на крохотный размер мозга, жуки-навозники, или, как их еще называют, скарабеи, умело и быстро бегут вперед, перекачивая собранные ими навозные шарики, и при этом никогда не путают дорогу. Но есть у этих насекомых еще более удивительная способность: подобно древним мореплавателям, ночью скарабеи прокладывают себе путь по звездам и свету Млечного Пути! Это единственное насекомое на нашей планете, которое умеет выстраивать свой маршрут в зависимости от расположения небесных тел.



у птиц имеются так называемые биологические часы — способность живых организмов менять процессы жизнедеятельности в точно определенное время. Бла-

годаря этим внутренним часам птицы способны учитывать изменение положения небесных ориентиров в течение суток. Опыты с перелетными птица-

ми показали, что чувство времени у пернатых имеет точность 10—15 мин. А этого вполне достаточно, чтобы выбрать правильное направление полета.

Неандерталец наблюдает

Если ориентация в пространстве и во времени по звездам и Солнцу доступна растениям и животным, то что уж говорить о наших древних предках! Очень давно, примерно 300 000 лет назад, появились на Земле неандертальцы — близкий нам, но вымерший вид человекоподобных и вполне разумных существ. По объему черепной коробки они превосходили современного человека и обладали примитивной речью. Но в целом неандертальцы значительно уступали по творческим и умствен-



ными способностям людям современного вида — Homo sapiens — кроманьонцам, которые в прямом смысле слова являются нашими предками. Именно они около 30 000 лет назад вытеснили неандертальцев с территории Европы. Эти полудюди были крайне возбудимы — их поведение отличалось агрессивностью. Например, они могли подкрепиться, съев кого-нибудь из своих сородичей. Основным же занятием неандертальцев была охота на крупных животных. Кроме того, они занимались собирательством; в их рацион входили корни, орехи и ягоды. Среди достижений неандертальцев можно отметить то, что они первыми научились добывать огонь.

Несмотря на то что эти создания не хватало с неба звезд, некоторые ученые вполне серьезно считают, что неандертальцы уже наблюдали за звездным небом и, возможно, давали созвездиям имена. Звезды использовались ими в качестве меток, с помощью которых охотники ориентировались на местности в ночное время.

Первые свидетельства интереса к небу

Самые ранние следы, свидетельствующие об интересе человека к небесным явлениям, имеют возраст в десятки тысяч лет. Это так называемые солярные знаки — символы Солнца, которые встречаются среди наскальных рисунков в пещерах древних людей.

Следы доисторической астрономической деятельности найдены во всех местах обитания че-

ловека. Интерес к небесным явлениям объясняется не только любопытством, но и зависимостью жизни людей от природных явлений — солнечного тепла и света, дождя и бурь, смены теплых, холодных и засушливых сезонов. А все эти явления, очевидно, зависят от небесных светил, в первую очередь от Солнца.

Когда наши далекие предки занимались охотой, небесные явления помогали им ориентироваться во времени и в пространстве. Необходимость наблюдений за небом стала еще важнее при переходе племен к оседлому образу жизни. Тогда основными занятиями древнейших народов стали скотоводство и земледелие. Им нужно было иметь представление о явлениях природы, их связи с временами года, приближении того или иного сельскохозяйственного сезона.

Наскальное изображение. Около 10 000 лет до н. э. Долина Валь-Камоника, Италия. Нарисованные фигуры, головы которых излучают свет, похожи на двух существ в защитных костюмах со странными приспособлениями в руках



Неандерталец, рисующий на стене пещеры



Люди знали, что смена дня и ночи обусловлена восходом и заходом Солнца. В древнейших государствах — Вавилоне, Египте, Индии и др. — земледелие и скотоводство регулировались такими сезонными явлениями природы, как смена теплой и холодной погоды, наступление периода дождей, разливы больших рек и т. д.

Цивилизации далекого прошлого оставили нам письменные свидетельства астрономического содержания. Возраст таких документов везде примерно один и тот же — около 5000 лет. Столько же насчитывает «официальная» астрономия. Благодаря письменности астрономы смогли сохранить результаты своих наблюдений. Таким образом развитие этой науки заметно ускорилось.

Наскальный рисунок первобытных людей с солярным знаком. Национальный парк «Динозавр», штат Юта, США



Представления древних людей о мироздании

В древние времена существовало очень примитивное представление о мироздании — строении всего мира: в центре Вселенной находится плоская неподвижная Земля, а над ней простирается купол неба, усыпанный тысячами маленьких огоньков. Люди полагали, будто Солнце, Луна, звезды и планеты всего лишь маленькие тела, вращающиеся вокруг Земли. Но об их истинной природе им ничего не было известно. Поэтому люди обожествляли светила, в первую очередь Солнце и Луну, приписывали им влияние на человеческие судьбы. Чтобы задобрить небесных богов и попросить у них помощи в преодолении трудностей, совершались различные ритуалы. У большинства народов еще на заре цивилизации были сложены особые мифы, повествующие о том, как из первоначального хаоса (беспорядка) постепенно возник космос (порядок), появились небо и земля, горы, моря и реки, растения и животные, а также сам человек.

На протяжении тысячелетий шло постепенное накопление сведений о явлениях, которые происходили на небе. Оказалось, что периодическим изменениям в земной природе сопутствуют изменения вида звездного неба и видимого движения Солнца. Так, чтобы в срок провести те или иные сельскохозяйственные работы (посев,

Изображение Ярилы — славянского бога весеннего солнца, юношеской силы, страсти, необузданной жажды жизни и расцвета всех жизненных сил человека.

Согласно представлениям древних, он пускал на землю солнечные лучи, которые наши предки часто расценивали как любовные стрелы



полив, уборку урожая), необходимо было высчитать время наступления определенного сезона года. Для этого по многолетним наблюдениям положения и движения Солнца и Луны составлялся календарь.

Строгая периодичность, свойственная движению небесных светил, лежит в основе основных единиц счета времени, которые используются до сих пор: суток, месяца, года. Простое созерцание происходивших явлений и их наивное толкование постепенно сменялись попытками научного объяснения причин наблюдаемых явлений.

Древнеегипетский календарь, основанный на разливах Нила



От созерцания к наблюдению

Поначалу развивалась наблюдательная астрономия. На небосводе почти все явления цикличны, то есть периодически повторяются: каждую ночь восходят и заходят звезды, меняются лунные фазы, Солнце следует своим путем между звездами. Именно эти закономерности первыми были замечены астрономами древности. Движение Луны (а именно периодичность смены лунных фаз) было положено в основу первого лунного календаря. Затем было открыто движение Солнца по зодиаку и появился солнечный год.

Длительные наблюдения неба привели к открытию связи между сменой времен года и такими небесными явлениями, как изменение полуден-



Часы на здании в Лондоне с изображением 12 знаков зодиака

ЧТО ТАКОЕ ЗОДИАК?

Зодиак, или пояс зодиака, — кольцевая область звездного неба (небесной сферы), простирающаяся в обе стороны от эклиптики — воображаемой линии годичного перемещения Солнца. 12 созвездий, через которые проходит эклиптика, образуют пояс зодиака и называются зодиакальными. В пределах зодиака лежат все видимые пути движения Луны и планет Солнечной системы.

Знаки зодиака пришли к нам из Древнего Вавилона, где они использовались для астрономических расчетов и ведения календаря. Тогда еще несовершенный вавилонский лунно-солнечный календарь был довольно хорошо приспособлен для земледельческих нужд. А вот названия знаков зодиака, а заодно и названия большинства созвездий нам подарили древние греки. Знакам зодиака были даны названия тех созвездий, с которыми они в наибольшей степени совмещались на небесной сфере. Вообще, в зодиакальный пояс попадают больше 12 созвездий, но зодиакальными называются только те, которые дали имена и соответствующие обозначения знакам зодиака.

ВОПРОС 1

Все ли созвездия зодиака можно наблюдать на земных полюсах?

ПЕРВЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ПРИБОР

Гномон является самым древним инструментом, использовавшимся в наблюдениях за светилами. Он был изобретен в Вавилоне. Представлял собой вертикальный столб на горизонтальной площадке и применялся для определения высоты Солнца над горизонтом. С его помощью можно было отмечать дни солнцестояний, а следовательно, определить продолжительность года. Кроме того, гномон помогал определять стороны света, момент наступления истинного полдня и высоту Солнца над горизонтом, широту и долготу места.

Чем гномон выше, тем длиннее отбрасываемая им тень, что повышает точность измерения. Имеется одна отметка — прямая линия к северу от столба, куда тень падает в полдень. Поле гномона можно разбить на часы, но часы дня будут иметь разную продолжительность, и, кроме того, день ото дня длительность такого «часа» тоже будет меняться.

Чаще всего гномон устанавливали либо на поверхности с горизонтальным циферблатом, либо на стене здания — это были вертикальные солнечные часы. Обычно на циферблате отмечали



Простейший гномон

только часы. В Средние века лишь астрономы для своих целей делили часы на минуты. В повседневной жизни минуты значения не имели.

ной высоты Солнца в течение года, появление на небе с наступлением вечерней темноты ярких звезд.

Например, предутренний восход одних и тех же ярких звезд сигнализировал о наступлении теплого сезона (египтяне выделяли звезду Сириус, индейцы маяя — «Большую звезду», то есть Венеру). Такая связь стала экономическим стиму-

лом для развития наблюдений неба. Для того чтобы получать более точные сведения о передвижениях небесных тел, люди изобрели первый астрономический инструмент гномон и разработали астрономический календарь.

Гномон — предмет, позволяющий по длине его тени определить высоту Солнца. С помощью этого приспособления можно было отмечать дни солнцестояний, а значит, фиксировать продолжительность года.



Древние солнечные часы с осью, параллельной оси вращения Земли

«РАЦИОНАЛИЗАТОР» АНАКСИМЕН МИЛЕТСКИЙ

Чтобы гномон показывал всегда время правильно, его надо наклонить в направлении земной оси, то есть в сторону Полярной звезды. Такой гномон придумал древнегреческий мудрец и астроном Анаксимен Милетский. Примерно в 530 г. до н. э. он соорудил в столице Спарты Лакедемон солнечные часы. С той поры более двух тысячелетий этот прибор оставался главным измерителем времени. Анаксимен считал

Землю плоской и утверждал, что она, как Солнце и планеты, парит в воздухе. В отличие от неподвижной Земли планеты приводятся в движение космическим ветром, тогда как звезды прикреплены к хрустальному небесному своду, который вращается вокруг Земли. Затмения Солнца и Луны и фазы последней астроном объяснял тем, что светила поворачиваются к Земле то светлой, то темной стороной. Звезды он считал более далекими от Земли светилами, чем Луна и Солнце.

В астрономическом календаре основной мерой для счета времени были сутки (смена дня и ночи), месяц (промежуток между двумя новолуниями) и год (время видимого полного оборота по небу Солнца среди звезд). Использовался также

лунный календарь, в котором счет дней велся по лунным фазам, что породило такие единицы времени, как лунный месяц и неделя. Еще в древности была установлена приблизительная продолжительность года — $365\frac{1}{4}$ суток.

ВОПРОС 2

В чем главная трудность составления любой календарной системы?

Первые обсерватории

За несколько тысяч лет до нашей эры в долинах крупных рек (Нила, Тигра и Евфрата, Инда и Ганга, Янцзы и Хуанхэ) осели племена, которые занимались земледелием. Календарь, составлявшийся служителями религиозных культов — жрецами Солнца и Луны, — играл важнейшую роль в их жизни. Наблюдения за светилами жрецы проводили в древних обсерваториях, одновременно бывших и храмами. Археологи нашли довольно много подобных сооружений.

Простейшие из них, мегалиты, имели три разновидности: менгиры — вертикально врытые в землю каменные столбы; дольмены, представлявшие собой большую каменную плиту, горизонтально уложенную на каменные опоры; кромлехи —

ансамбли менгиров, стоявших, как правило, кругом или полукругом и соединенных сверху каменными плитами. Древнейший из мегалитов — Ньюгрейндж в Ирландии: он сооружен около 3000 г. до н. э.

В древних обсерваториях имеются четкие астрономически значимые направления. Они совпадают с точками восхода Солнца, например в дни равноденствия и солнцестояния, видимостью Луны в определенные моменты года и даже определенные периоды — «высокой» и «низкой» Луны. Самым известным из таких сооружений является Стоунхендж на юге Англии. В результате детального изучения было установлено, что это была лунно-солнечная обсерватория. По легенде, ее за одну ночь соорудил волшебник Мерлин, который принес камни из знаменитого своими священными источниками юго-западного Уэльса.

Обсерватория представляла собой 30 вкопанных камней высотой более 5 м с положенными сверху плитами, составлявшими кольцо диаметром более 30 м. Внутри него располагались еще несколько камней, а вокруг сооружения были лунки. Стоунхендж возводился в три этапа между 3100 и 2100 гг. до н. э. Здесь люди вели



Доисторический дольмен, сложенный из гранитных блоков

наблюдения за Солнцем и Луной, определяли дни зимнего и летнего солнцестояния, предсказывали лунные и солнечные затмения.

Стоунхендж в Англии



Ньюгрейндж в Ирландии

КАКИЕ ИЗВЕСТНЫ ДРЕВНИЕ ГОСУДАРСТВА?

Самыми значительными цивилизациями древности считаются Междуречье (Месопотамия, Двуречье) в долине двух великих рек Тигра и Евфрата (ныне территория Ирака) с древнейшими горо-

дами-государствами Шумера, Египет на севере Африки, Древние Греция, Индия и Китай. В Новом Свете существовали индейские цивилизации тольтеков, майя, ацтеков и другие на тер-

риториях современных государств Мексики, Белиза, Гватемалы и Гондураса. В Южном полушарии плодотворные культуры некогда процветали на территории Перу.

Астрономия Древнего Египта

В долине реки Нил на севере Африки 6000 лет назад возникла одна из древнейших на Земле цивилизаций — египетская. Еще через 1000 лет после объединения двух царств (Верхнего и Нижнего Египта) там сложилось единое могучее государство. К периоду Древнего царства (примерно 4700 лет назад) египтяне уже знали гончарный круг, умели выплавлять медь, изобрели письменность. Именно в ту эпоху были сооружены знаменитые пирамиды.

Правителями Египта были фараоны. Они учреждали должность придворного астронома и тщательно следили за развитием этой науки. Астрономией также занимались жрецы и специальные чиновники, которые вели записи наблюдений неба.

Жизнь этой страны в те давние времена зависела от разливов реки Нил. В середине июля

уровень воды в ней начинал подниматься, достигал максимума в октябре-ноябре и возвращался к прежнему состоянию в январе-феврале. Река заливала обширные пространства, покрывая их слоем плодородного ила. С Нила и началась астрономия этой древней цивилизации.

Жрецы, в обязанности которых входило внесение в календарь изменений, подметили, что начало разлива Нила совпадало по времени с первым появлением самой яркой звезды в лучах утренней зари — Сириуса. Ее восход означал собой благодатное наводнение, после которого можно было начинать сельскохозяйственные работы. Сириус обожествили, и он стал олицетворять собой богиню плодородия и земледелия Исиду.

В результате многолетних наблюдений древнеегипетские жрецы-астрономы создали солнечный календарь. Год тогда состоял из 365 суток и делился на три сезона по четыре месяца в каждом. Каждый месяц состоял из трех 10-дневных недель, а последние пять дней года объяв-

Статуи древнеегипетского фараона Аменхотепа III на фоне галактики Малое Магелланово Облако. Фотомонтаж



Статуя фараона Рамзеса II в Луксорском храме. Египет



Высеченное в стене изображение Хапи — доброго и щедрого бога Нила



лялись праздничными. Около 238 г. до н. э. в календарь были внесены повышавшие его точность поправки.

Древние египтяне, как и другие народы, делили небо на созвездия. Они упоминаются в рукописях на папирусе, на потолках храмов и гробниц. До настоящего времени сохранились египетские таблицы, в которых указаны положения некоторых звезд на ночном небе.

На потолках заупокойного храма царицы Хатшепсут в Дейр эль-Бахри (XVI в. до н. э.) и Рамессеума — поминального комплекса фараона Рамзеса II в Фивах (XIII в. до н. э.) — застыли вырезанные в камне образы небесных божеств и духов, созвездий и планет. Огромные карты ночного звездного неба можно увидеть на потолках погребальных камер гробниц фараонов в Долине царей в Фивах.

СИРИУС И КАНИКУЛЫ

Древние греки называли Сириус Пёсией звездой, поскольку их легенды связывали ее с собакой Ориона — мифического охотника, сына бога морей Посейдона. После его гибели собака вознеслась на небо вместе с хозяином. Римляне именовали звезду Каникулой. Она появлялась на небосклоне Рима в летние, обычно жаркие дни. А потому это время Сенат (верховный орган власти Древнего Рима) объявлял днями отдыха — днями Каникулы, каникулами. Так что любимое время года всех школьников связано со звездой Сириус.

БРИЛЛИАНТ НОЧНОГО НЕБА

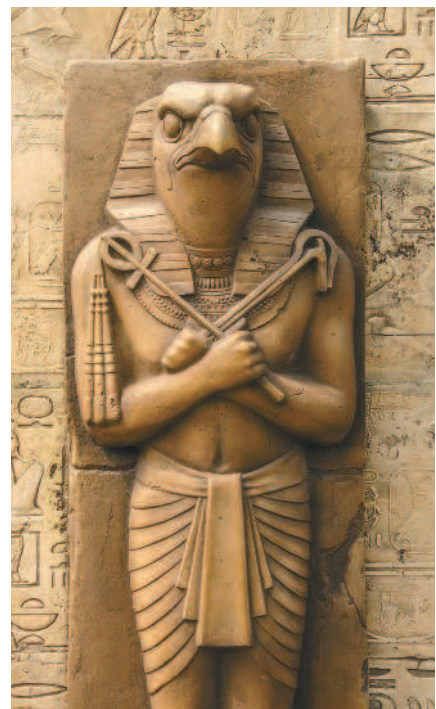
Яркая голубоватая звезда на небе — Сириус — главная в созвездии Большого Пса. Она представляет собой двойную звезду. Главную (видимую) называют Сириусом А, а ее компаньона, невидимого невооруженным глазом, — Сириусом В. Эти звезды вращаются вокруг друг друга на расстоянии 3 млрд км.



Цветной барельеф на потолке храма богини неба Хатхор с изображением сцен астрономического содержания. Дендера, Египет

Египетские созвездия не похожи ни на вавилонские, ни на греческие. Всего их известно 45. Упоминаются, например, Мее (вероятно, Большая Медведица, которая изображалась в виде ноги быка), Ан (в виде фигуры с головой сокола, пронзающей копьем созвездие Мее), созвездие Бегемотихи, за которой изгибается огромный Крокодил.

Статуя Хора — бога солнца и неба, предстающего в облике сокола, человека с головой сокола или крылатого солнца



С давних времен египтянам были известны и планеты. Египетские жрецы рано смогли разделить их на две группы. Верхние планеты, которые можно наблюдать в противостоянии Солнцу, считались воплощениями бога Хора. Так, Юпитер назывался «Хор, который освещает обе Земли», Сатурн — «Хор — бык небес», а Марс — «Красный Хор». Каждую из нижних планет, которые видны то утром, то вечером, египтяне уже с середины II тысячелетия до н. э. знали как одно светило. Древнее название Венеры переводится как «Пересекатель»,

то есть звезда, пересекающая путь Солнца. О Меркурии говорилось как о боге вечерних и утренних сумерек.

О колоссальных астрономических знаниях древних египтян сегодня можно судить по разрозненным иероглифическим текстам, выписанным рукой писца на папирусе.

Дневное время устанавливалось по солнечным часам — гномонам, состоявшим из двух соединенных деревянных брусков. На одном бруске, расположенном на плоскости в направлении с востока на запад, имелись деления; другой был поставлен своей широкой

стороной перпендикулярно к первому в направлении с севера на юг. Тень, отбрасываемая вторым бруском, попадала на деления первого и таким образом фиксировала дневное время. Оно, как и ночное, было разделено на 12 частей от восхода до захода Солнца.

Большой популярностью в храмах пользовались водяные часы. Они использовались для определения ночного времени. Изобретателем усовершенствованных водяных часов был Аменмес, который носил титул хранителя печати при фараоне Аменхотепе I (XVI в. до н. э.).

КЛЕПСИДРА

Водяные часы, которые греки позднее называли клепсидрой, представляли собой чашу с небольшим отверстием, из которого капля за каплей вытекала вода. На внутренней стороне чаши помещались шкалы, по которым можно было судить, сколько времени прошло. Из-за видимого свойства клепсидры появилось высказывание «Время истекло». Египтяне той эпохи делили ночь и день на 12 ч, при этом часы получались разными в зависимости от сезонов. Поэтому в каждом месяце пользовались

отдельной шкалой с его названием. Шкал было 12, хотя хватило бы 6, поскольку длины дней, находящихся на одном расстоянии от солнцестояний, практически одинаковы. Но египтяне были пленниками традиций и крайне неохотно шли на изменения первоначальных конструкций. Часы заполнялись водой в начале ночи, причем точкой отсчета мог служить, например, заход Солнца, и в ходе службы жрецам уже не нужно было смотреть на небо. Однако такие водяные часы не могли обойтись без регулировки.



Устройство древних водяных часов



Модели клепсидры

МИРОЗДАНИЕ В ПРЕДСТАВЛЕНИИ ДРЕВНИХ ЕГИПТЯН

У египтян существовала религиозно-мифологическая картина мира, имевшая астрономическую основу. Согласно их мифам, Солнце возникло из цветка лотоса, который, в свою очередь, появился из первичного водного хаоса. А Земля является центром Вселенной, вокруг которого вращаются все светила. Меркурий и Венера обращаются еще и вокруг Солнца. В середине мира находится Геб — один из прародителей богов, кормилец

и защитник людей. Он олицетворял Землю. Жена и сестра Геба, Нут, была самым Небом. Ее называли огромной матерью звезд и рождающей богов. Считалось, что Нут каждое утро проглатывает светила и каждый вечер рождает их вновь. Из-за этой ее привычки когда-то произошла ссора с Гебом. Тогда их отец Шу (Воздух) поднял Небо над Землей и разлучил супругов. Нут была матерью Ра (Солнца) и звезд и управляла ими. Ра, в свою очередь,

создал Тота (Луну) как своего заместителя на ночном небе.

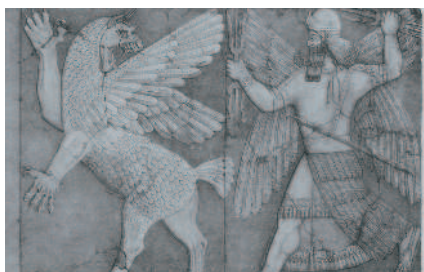


Изображение богини Нут на древнем папирусе

Астрономия Междуречья

Месопотамия, или Междуречье, — это земли на Ближнем Востоке, лежавшие по берегам двух больших текущих рядом рек — Тигра и Евфрата. Ныне они протекают по территориям нескольких стран, в частности Ирана, Ирака, Турции и Сирии. С конца IV тысячелетия до н. э. и до I тысячелетия н. э. здесь находился центр цивилизации, оказавшей большое влияние на многие народы. Среди многочисленных достижений этой цивилизации особое место занимает астрономия.

Шумерский верховный бог неба Ану сражается с демоном тьмы и хаоса



В III тысячелетии до н. э. Месопотамия была населена шумерами. В тот период она была политически раздроблена: на ее территории находилось несколько десятков небольших городов-государств. Население таких образований было немногочисленно и в большинстве случаев не превышало 40 000—50 000 человек. Некоторые из них стали центрами культурного развития. Важнейшими были Ур и Урук, Лагаш и Ниппур в южном Междуречье.

В центре шумерских городов размещались зиккураты — мно-

гоступенчатые культовые сооружения. На верхней площадке пирамиды стоял храм сравнительно небольших размеров, он являлся жилищем бога. Зиккураты возвышались над остальными постройками и выражали идею связи небес и земли. Это подтверждает и астрономическое значение зиккуратов. Астрономия Междуречья началась именно с шумерских башен-зиккуратов, служивших обсерваториями. Жрецы фиксировали здесь движение планет, даты затмений, появление комет.

Древний шумерский зиккурат в Уре



КЛИНОПИСЬ

Важнейшим культурным достижением шумеров стало создание письменности. Материалом для письма служили таблички из сырой глины, на которые с помощью остроконечной палочки наносили характерные клинообразные знаки. Отсюда про-

исходит название этой системы письма — клинопись. Заполненные записями таблички обжигали, что обеспечило их сохранность на протяжении тысячелетий. На основе клинописи развилась целая литература, в которой встречается много астрономических текстов.



Глиняная табличка с клинописью

Уже в начале III тысячелетия до н. э. шумеры знали, что Утренняя и Вечерняя звезда — это одна и та же планета Венера. В конце того же тысячелетия был создан клинописный текст, содержащий список шумерских созвездий, кото-

рые считались божествами. Из него следует, что шумеры выделяли планеты как самостоятельную группу небесных светил. Они называли их дикими овцами, чтобы отличить от неподвижных звезд.

Вавилонская астрономия

В начале II тысячелетия до н. э. в среднем течении Евфрата возвысился город Вавилон, бывший до того незаметным селением. Первое упоминание о нем содержится в надписи аккадского царя Шаркалишарри, возраст которой примерно 4500 лет. Наивысшего расцвета город достиг при царе Хаммурапи. Он правил Вавилоном приблизительно в 1792—1750 гг. до н. э. Взойдя на трон небольшого царства, Хаммурапи закончил свои дни повелителем огромного по тогдашним меркам государства, включавшего в себя основную часть Междуречья.

Начиная с правления Хаммурапи Вавилон около 1200 лет был культурным и научным центром Передней Азии. К периоду его правления, называемому старовавилонским, относятся первые дошедшие до

нас астрономические тексты. Согласно письменным источникам, вавилоняне уже в те времена систематически вели наблюдения за небом. Поначалу они просто фиксировали небесные явления, которые воспринимались ими как астральные божества. Вавилоняне выделили на небе Луну, затем Сириус, Орион и Плеяды. Все эти звезды описаны на глиняных табличках, относящихся ко II тысячелетию до н. э. К концу этого тысячелетия большинство ярких звезд уже были объединены в созвездия, число которых приближалось

Древний Вавилон.
Реконструкция



СОЗВЕЗДИЯ

Древние люди видели в скоплениях звезд различные фигуры животных и людей и о каждой из них слагали свою историю. Позже подобные скопления стали называть созвездиями. На сегодняшний день астрономы выделяют 88 созвездий, разделяющих звездное небо на определенные участки, по которым можно ориентироваться и определять местоположение звезд.

ВОПРОС 3

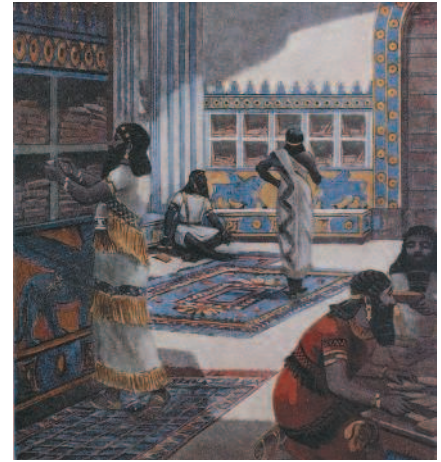
Какое из 88 созвездий самое большое? Самое малое? Самое длинное?



Древняя астрономическая обсерватория в городе Харане



Символ вавилонской богини Иштар — круг с восьмиконечной звездой внутри. Этот круг означал небо, а звезда — Солнце



Библиотека царя Ашшурбанипала в столице Ассирии Ниневии — крупнейшая сохранившаяся библиотека древнего мира и древнейшая из всех известных библиотек. Она собиралась в течение 25 лет

к 70. Месопотамские созвездия частично совпадают с современными. Так, среди них были созвездия Близнецов, Рака, Льва, Весов, Скорпиона и др.

В этот же период в Вавилоне появилась официальная должность придворного астронома. Он наблюдал и записывал наиболее важные изменения и явления на небе.

Систематизировав все астрономические записи, вавилоняне изобрели лунный календарь, который со временем был ими усовершенствован. Он содержал 12 лунных месяцев по 29 и 30 дней поровну (такие месяцы называют синодическими), год равнялся 354 дням. Вавилонянам был известен и солнечный

год. Для того чтобы согласовать с этим годом лунный календарь, они от случая к случаю вставляли в него 13-й месяц. Начиная с 763 г. до н. э. вавилоняне составили практически полный список затмений.

С VII в. до н. э. получила бурное развитие вавилонская математическая астрономия. Она при помощи необычных моделей и методов описывала движение светил. Дело в том, что вставки в календарь, предсказание затмений и другие нужды потребовали развития математики. Достижения вавилонян в этой науке были очень высокими. Они были знакомы со стереометрией, задолго до греков сформулировали теоре-

му, которая сейчас называется теоремой Пифагора. Многие достижения древних вавилонян вошли в современный быт: вслед за вавилонскими жрецами мы делим год на 12 месяцев, час — на минуты и секунды, а круг — на 360 градусов.

При последних ассирийских царях, правивших в VIII—VII вв. до н. э., астрономия относилась к числу важных государственных занятий. В Месопотамии было множество храмов, где проводились астрономические наблюдения. Об их результатах регулярно докладывали царю. До нашего времени дошло около 600 подобных сообщений из библиотеки царя Ашшурбанипала.

Астрономия древних греков

Астрономия древних греков во многом основана на достижениях египетских и шумерских жрецов, которые главным

образом занимались наблюдением за движением небесных тел. В отличие от них греки не сделали каких-либо существенных наблюдений. Гораздо больше они изучали причины явлений.

Первым греческим астрономом можно считать Фалеса Милетского, жившего в VII—VI вв. до н. э. Все свои первоначальные научные и философские знания Фалес почерпнул в Вавилонии,