**Реферат**

на тему

**Астрономические объекты древнего мира**

Подготовил

ученик 11 класса

Райгородокской ООШ І-ІІІ ст.

2009 год

**Содержание**

Как земля была измерена палкой («Пробудитесь» 22 июня 2004 г)

Тайна дольменов («Пробудитесь» 8 мая 1998 г.)

Календарь майя («Пробудитесь» 8 апреля 2005 г.)

Астрономическая обсерватория Кахокии («Пробудитесь» 8 марта 2003 г.)

Удивительные открытия на экваторе («Пробудитесь» 22 декабря 2005 г.)

Джантар Мантар. Обсерватория без телескопов («Пробудитесь» 8 июля 2005 г.)

**Как Земля была измерена палкой**

СЛЫШАЛИ ли вы когда-нибудь о древнегреческом математике и астрономе Эратосфене? Лучше всего его имя знакомо, вероятно, астрономам. Благодаря чему?

Эратосфен родился приблизительно в 276 году до н. э. и какое-то время учился в Афинах. Однако бо́льшую часть своей жизни он провел в Александрии (Египет), находившейся тогда под властью греков. Около 200 года до н. э. Эратосфен поставил перед собой задачу измерить Землю при помощи простой палки. «Невероятно!» — возможно, скажете вы. Как ему это удалось?

В городе Сиена (сейчас Асуан) Эратосфен заметил, что в полдень первого дня лета солнце стоит в зените. Он понял это потому, что предметы не отбрасывали тени, когда солнце освещало дно глубоких колодцев. Однако в полдень того же дня в Александрии, которая находилась в 5 000 стадиях на север от Сиены, можно было видеть тени. Это подсказало Эратосфену одну идею.

Эратосфен установил в Александрии гномон — простую вертикально стоящую палку. Когда в полдень солнце в Александрии находилось в зените, он измерил угол падения тени, которую отбрасывала палка. Величина угла от вертикали составила 7,2 градуса.

Эратосфен верил, что Земля имеет форму шара, и знал, что полная окружность соответствует углу 360 градусов. Поэтому он разделил 360 на величину измеренного им угла, то есть на 7,2. Что получилось? Угол был равен одной пятидесятой части полной окружности. Эратосфен заключил, что расстояние от Сиены до Александрии, равное 5 000 стадиям,— это одна пятидесятая длины окружности Земли. Умножив 5 000 на 50, Эратосфен вычислил, что длина окружности Земли составляет 250 000 стадиев.

Насколько эта цифра совпадает с сегодняшними измерениями? 250 000 стадиев — это 40 000—46 000 километров. При помощи орбитального космического корабля астрономы измерили окружность Земли, проходящую через Северный и Южный полюса, и получили цифру 40 008 километров. Получается, что измерения Эратосфена, произведенные более 2 000 лет назад, поразительно близки к величинам современных измерений. Эта точность удивляет еще больше, если учесть, что ученый пользовался лишь палкой и геометрическими законами! Современные астрономы взяли этот геометрический метод за основу для измерения расстояний за пределами Солнечной системы.

**Тайна** **дольменов**

«ЧТО такое дольмен?» — возможно, спросите вы. Это доисторическое сооружение, сложенное из двух и более тяжелых вертикально поставленных камней с покровной плитой, которое обычно образует камеру, в основном используемую для погребения. Дольмены расположены большей частью в Западной, Северной и Южной Европе.

В нидерландской провинции Дренте дольмены в основном располагаются в привлекательных, живописных местах. Знаменитый художник Винсент ван Гог написал в одном письме: «Дренте так красив, что если бы я не мог здесь остаться навсегда, то лучше бы я его не видел». Любители природы, а также те, кто интересуются археологией, найдут все, что пожелают, когда посетят дольмены Дренте.

Но почему нас должны интересовать груды древних камней? Во-первых, из любознательности. Зачем древние народы доставляли себе такую массу хлопот, перетаскивая, обрабатывая и поднимая эти ужасные тяжести? Некоторые глыбы весят тонны. А ведь в те времена у людей не было современных подъемных кранов! Так что же мы можем узнать о дольменах?

**Мегалитические** **постройки**

Дольмены относят к классу мегалитических построек (от греческого «мегалит» — «большой камень»). Возможно, вам знакомы менгиры Франции, получившие название от бретонского слова, которое означает «длинный камень». На Менорке, одном из Балеарских островов, есть мегалиты, известные как таулы (столы), которые состоят из тяжелой плиты, положенной горизонтально на стоящий вертикально камень, образуя таким образом массивную Т.

Не угасает интерес людей к Стоунхенджу в Англии, кругу из очень больших камней, некоторые весят даже до 50 тонн. Около 80 столбов из сине-серого песчаника были доставлены за 380 с лишним километров с гор Преселли в Уэльсе. Согласно книге, изданной американским географическим обществом «Тайны человечества: необъяснимые сооружения земли» («Mysteries of Mankind—Earth’s Unexplained Landmarks»), «ученые предполагают, что сооружение [Стоунхендж] было храмом, в котором было отражено вечное, циклическое движение Солнца, Луны и звезд по небу, но не более того».

Сегодня дольмен представляет собой лишь остов погребального сооружения, так как огромные глыбы были первоначально спрятаны от взоров под насыпью песка и земли. Благодаря открытиям стало ясно, что дольмен был родовым погребением. Некоторые данные показывают, что в одном дольмене было похоронено более ста человек — целое кладбище!

В Нидерландах до наших дней сохранилось 53 дольмена: 52 из них находятся в провинции Дренте. Интересно, что они не были сооружены наугад, большинство из них ориентированы на восток и запад, с входом на юге, что, вероятно, имеет какое-то отношение к сезонным положениям Солнца. Древние строители использовали вертикальные глыбы-подпорки и большие покровные плиты, а отверстие между глыбами закрывалось большими камнями. Пол выкладывался камнем. Самый большой дольмен в Нидерландах, у деревни Борхер, достигает 22 метров в длину и состоит из 47 глыб. Одна из покровных плит составляет около 3 метров в длину и весит 20 тонн! Все это поднимает ряд вопросов.

**Когда** **они** **были** **построены?** **Кем,** **как** **и** **зачем?**

Ответы на эти вопросы очень неясны, так как нет письменных памятников, рассказывающих об истории Европы того времени. Поэтому уместно говорить о дольменах как о таинственных постройках. Что же о них известно? Во всяком случае, какие высказывались предположения?

В 1660 году «преподобный» Пикардт из маленького городка Кюфорден, в Дренте, пришел к заключению, что они были построены великанами. Какое-то время спустя местные власти проявили интерес к этим могилам. Из-за того что камни дольменов использовались для укрепления дамб, а также для строительства церквей и домов, 21 июля 1734 года Ландшафтное управление Дренте ввело закон об охране дольменов.

Только в 1912 году несколько дольменов были тщательно изучены специалистами. В дольменах были найдены черепки (фрагменты керамики), орудия (кремневые топоры, наконечники стрел), украшения, такие, как янтарные бусы, но лишь немного костей, потому что они плохо сохранились в песчаной почве. Иногда, судя по найденным черепкам, число сосудов доходило до 600. Если предположить, что на каждого умершего приходилось по два-три сосуда с едой, то в некоторых могилах, вероятно, было похоронено довольно много людей.

Ученые утверждают, что дольмены были построены из эрратических валунов, перенесенных в течение первобытного ледникового периода из Скандинавии. Утверждается, что строителями были земледельцы, принадлежавшие к так называемой культуре «воронковидных кубков», получившей свое название от найденных характерных воронковидных кубков.

Одна теория о строительных методах гласит: «Тяжелые глыбы, возможно, перетаскивались по деревянным валикам с помощью кожаных ремней. Чтобы переместить покровные плиты вверх, по-видимому, делалась насыпь из песка и глины». Но никто точно не знает, как именно это делалось. Почему умерших не хоронили обычным способом? Какое было у строителей представление о жизни после смерти? Почему в могилах были оставлены предметы? Исследователям остается только гадать об ответах на эти вопросы. Так как дольмены были построены очень давно, невозможно точно сказать когда, кем, зачем и как это было сделано.

**Календарь** **майя**

ДРЕВНИЕ майя придавали летоисчислению огромное значение. Их убежденность в том, что события повторяются через определенные промежутки времени, нашла отражение в созданных ими календарях.

Майя пользовались календарем, который, по мнению специалистов, назывался **«**цолькин**»**. Календарный цикл состоял из 260 дней и разделялся на 13 периодов. В каждом периоде было 20 дней, причем каждый день имел свое название. «Цолькин» использовался для определения времени религиозных обрядов, а также в гадании.

Одновременно с этим велся счет времени по гражданскому календарю, называемому **«**хааб**»**. Это был солнечный календарь, в котором год насчитывал 365 дней. Он состоял из 19 месяцев: в 18 из них было по 20 дней, а в одном — только 5 (он добавлялся для того, чтобы общее число дней равнялось 365). Этот календарь лежал в основе сельскохозяйственных работ и повседневной жизни майя. Изобретательные индейцы объединили два календаря в так называемый «календарный круг». Таким образом, любая дата составлялась из элементов обоих календарей. Даты в «календарном круге» повторялись лишь через 52 года.

Никаких древних источников, которые давали бы полное описание календаря майя, не найдено. Ученые получают сведения о календарной системе, расшифровывая горстку сохранившихся рукописей майя и изучая иероглифы на их стелах и памятниках.

После столетий исследований календарь майя по-прежнему приводит специалистов в восхищение и поражает своей сложностью. Среди его особенностей — тонкие поправки к продолжительности солнечного года и необычайно точное описание лунных и планетарных циклов. Все это было искусно подсчитано древними майя, которые скрупулезно вели счет времени.

**Астрономическая обсерватория Кахокии**

Одна из достопримечательностей Кахокии – ряд «правильных кругов, образованных массивными столбами, которые когда-то стояли на горизонтальной поверхности через равные интервалы» («Нэшнл джиогрэфик», декабрь 1972 года). Такое сооружение называют вудхендж, что объясняется его сходством с древним солнечным календарем из камней в Стоунхендже (Англия).

Один такой вудхендж был восстановлен. Он представляет собой круг диаметром 125 метров, образованный 48 огромными столбами из виргинского можжевельника. По мнению некоторых, он служил в качестве солнечной обсерватории. Столбы «соответствуют сторонам света и расположены таким образом, что сорок девятый столб, поставленный вне круга, позволял наблюдателю, находящемуся внутри круга, следить за восходом солнца во время равноденствия и солнцестояния в 1000 году».

Археологам удалось понять назначение только трех столбов. Один из них отмечает равноденствие, первый день весны и осени, в которые солнце восходит в одном и том же месте. Другие два столба указывают первый восход в период зимнего и летнего солнцестояния. Для чего предназначены остальные столбы, пока неясно.

**Удивительные открытия на экваторе**

В 1735 году в Парижской академии наук велись жаркие споры о форме Земли. Сторонники теории Исаака Ньютона полагали, что Земля — это сфера, слегка приплюснутая у полюсов. А последователи школы Кассини утверждали, что Земля приплюснута у экватора.

Чтобы измерить кривизну Земли, в 1736 году снарядили две экспедиции. Одна направилась в Лапландию, к Северному полюсу, а другая — к экватору, где сегодня находится государство Эквадор. В ходе экспедиции выяснилось, что правы были последователи Ньютона.

В 1936 году в честь 200-летия французской экспедиции недалеко от города Кито, столицы Эквадора, был воздвигнут величественный монумент. Он находится на линии, которую французские ученые в XVIII веке приняли за нулевую широту, или экватор. Монумент назвали «Серединой мира», и сегодня посмотреть на него приезжают многочисленные туристы. Они уверены, что, встав на линию экватора и расставив ноги, можно одновременно побывать сразу в двух полушариях. Но так ли это на самом деле?

Не совсем. Как показывают последние исследования, линию экватора следует немного переместить. Удивительно, но о точном месте нахождения линии экватора знали древние племена, которые жили в этих местах еще до прихода французских ученых! Откуда им это было известно?

**Настоящий** **экватор**

В 1997 году на вершине горы Катекилла, расположенной немного к северу от Кито, были найдены развалины полукруглой стены, которая, казалось, не представляла особой ценности. Однако с помощью спутниковой Глобальной системы навигации исследователь Кристобаль Кобо обнаружил, что один конец стены находится прямо на линии экватора.

Этот факт может показаться случайным совпадением. Однако примечательно, что линия, соединяющая начало и конец стены, расположена под углом 23,5 градуса по отношению к экватору. Практически столько же составляет угол наклона земной оси! Более того, один конец этой соединяющей линии указывает на место, где восходит солнце в период зимнего солнцестояния в декабре, а другой — на место, где оно заходит во время летнего солнцестояния в июне. Вскоре были обнаружены и другие не менее интересные факты.

С помощью теодолита, установленного на вершине горы Катекилла, исследователи заметили, что пирамиды Кочаски, построенные еще до прихода инков, располагались в одну линию, которая во время солнцестояния в июне также была направлена на восход солнца. Примечательно, что и комплекс строений Памбамарка располагался под тем же углом и был направлен на восход солнца во время солнцестояния в декабре.

Была ли гора Катекилла центром астрономических наблюдений? Возможно ли, что и другие строения были спроектированы и выстроены в одну линию с учетом данных, полученных в этом центре?

**Дальнейшие** **открытия**

Когда на карту были нанесены и другие древние сооружения, получилась ровная геометрическая фигура — восьмиконечная звезда. Этот символ часто встречается на древних керамических изделиях. Поскольку древние народы были солнцепоклонниками, считалось, что эта звезда представляет собой изображение солнца. Исследование черепков, найденных на горе Катекилла, показало, что им около тысячи лет. И по сей день местные племена, следуя традициям своих предков, изображают восьмиконечную звезду на тканях и гобеленах. Однако их предки, по всей видимости, вкладывали больший смысл в это изображение.

В рамках проекта «Китса-то», которым руководит Кристобаль Кобо, было собрано немало убедительных доказательств того, что древние племена обладали обширными знаниями в области астрономии. Как выяснилось, более десятка памятников древности и многие города располагались на линиях гигантской астрономической звезды. Это хорошо видно, если нанести объекты на карту. В самом центре звезды находилась гора Катекилла.

Но что самое удивительное, ученые смогли вычислить точное месторасположение этих ранее неизвестных городов и памятников. Каким образом? В сентябре 1999 года участники проекта «Китса-то» предложили вести раскопки в столичном районе Альтамира, который расположен на одном из лучей звезды, под углом 23,5 градуса к горе Катекилла. Здесь были обнаружены огромные захоронения и множество керамических изделий, которые относятся к культурам колониальной эпохи, периоду инков и их предшественников.

На некоторых линиях, проходящих через гору Катекилла, расположены церкви времен испанской колонизации. Как объяснил Кобо, в 1570 году совет Лимы потребовал строить «церкви, монастыри, часовни и установить кресты везде, где располагались языческие „вакас“ (захоронения) и места поклонения коренных жителей». Для чего это понадобилось?

Испанская корона рассматривала все эти культовые сооружения, как варварские пережитки прошлого. Все здания были разрушены, и на их месте возводились католические церкви. Когда храмы солнца заменили церквями, испанцам стало легче обращать местных жителей в католицизм.

Церковь Сан-Франциско в старой колониальной части Кито расположена как раз на одном из лучей гигантской звезды, исходящих от Катекиллы. Она была построена в XVI веке на месте храма, возведенного еще до прихода инков. В декабре, во время солнцестояния, лучи восходящего солнца проходят сквозь купол церкви, высвечивая треугольник над алтарем. По мере того как солнце поднимается, солнечный луч постепенно опускается ниже и останавливается на иконе «Бог Отец», озаряя лицо на образе. Это случается ровно в день зимнего солнцестояния! Другие местные церкви были также построены с учетом движения солнца. Все это делалось для того, чтобы обратить солнцепоклонников в католическую веру.

**Откуда** **им** **было** **известно?**

Как эти древние народы узнали, что «середина мира» проходит через гору Катекилла? Существует лишь одно место на земле, где в полдень во время равноденствия предметы не отбрасывают тени — это экватор. Участники проекта «Китса-то» пришли к выводу, что именно тщательные наблюдения за тенями помогли древним определить месторасположение экватора.

Более того, гора Катекилла — естественная астрономическая обсерватория — не могла остаться незамеченной народами, которые поклонялись солнцу. Эта гора, высотой 300 метров, расположена между восточным и западным хребтами Анд. Поэтому точки восхода и захода солнца каждый день были надежными ориентирами на фоне восхитительной панорамы горных цепей. Например, величественные, покрытые снегом вулканы Каямбе и Антисана, которые расположены на востоке и возвышаются почти на пять тысяч метров, служат заметными ориентировочными знаками для наблюдения за движением солнца.

С горы Катекилла, охватывая взором 360 градусов, можно увидеть невооруженным глазом около 20 древних городов, а также примерно 50 памятников древности. Более того, поскольку гора расположена на нулевой широте, с ее вершины можно наблюдать небо как южного, так и северного полушария. Катекилла по праву может быть названа серединой мира, ведь это единственное место на земле, где можно сделать все эти наблюдения на высоте более трех тысяч метров над уровнем моря.

Линия экватора проходит в основном через океан и тропические непроглядные джунгли, в которых из-за буйной растительности невозможно наблюдать за небесными светилами. Кроме того, в джунглях не найти надежных ориентиров, чтобы сделать точные расчеты, так как лес постоянно обновляется. Лишь в Кении на линии экватора расположены три горы, однако они не находятся между горными хребтами, как Катекилла. По всему видно, что гора Катекилла занимает самое выгодное положение и будто создана для того, чтобы стать астрономической обсерваторией.

**Кем** **они** **были?**

Кем были эти древние астрономы? Участники проекта «Китса-то» считают, что первыми открытия сделали коренные жители тех мест, древние племена, такие, как киту и кара. Однако многое еще остается неясным, поскольку это лишь только начало проекта.

Тем не менее уже получены основные представления об этих народах. Стало известно, что они наблюдали за движением солнца, чтобы составлять календари для ведения сельского хозяйства. Без солнца жизнь на земле невозможна, поэтому неудивительно, что древние племена стали ему поклоняться. Так, наблюдения за солнцем и связанные с этим вычисления превратились в священнодейственные ритуалы.

Религиозное рвение, по всей видимости, побудило древних со всей серьезностью подойти к изучению неба и небесных светил. За столетия исследований они создали богатейшую сокровищницу астрономических знаний, дверь в которую приоткрывается лишь сегодня благодаря удивительным открытиям, сделанным у горы Катекилла.

**Джантар Мантар. Обсерватория без телескопов**

Побывав в обсерватории Джантар Мантар в Дели (Индия) посетители с удивлением восклицают: «Неужели это и впрямь обсерватория?!» Те, для кого обсерватория — современное здание, оборудованное высокоточными дорогостоящими приборами, вряд ли примут эти необычные каменные строения в огромном парке за научное учреждение. Однако в начале XVIII века Джантар Мантар был настоящей астрономической обсерваторией. И самое удивительное, что, хотя в ней не было телескопов и других приборов, изобретенных в Европе, она давала подробные и довольно точные сведения о небесных телах.

Джантар Мантар — это название трех из пяти обсерваторий, построенных правителем Раджпутаны, магараджей Савай Джай Сингхом II. Слово «джантар» происходит от санскритского «янтра» и означает «прибор, или инструмент», а слово «мантар» — от «мантра», что означает «измерение, или формула». Свойственное разговорному стилю добавление рифмованного слова привело к появлению названия — Джантар Мантар.

Согласно табличке, установленной в 1910 году, обсерватория Джантар Мантар в Дели была построена в 1710 году. Однако, как показывают более поздние исследования, строительство, скорее всего, было завершено в 1724 году. Установить это помогают сведения из жизни Джай Сингха. Но прежде давайте познакомимся с необычными приборами одной из самых старинных обсерваторий.

**Приборы** **из** **камня**

В обсерватории Джантар Мантар четыре прибора, и все они построены из кирпича и камня. Самый примечательный из них — **Самрат** **янтра,** или Главный прибор, который «в основном использовался как точные и равномерно идущие солнечные часы». Эти часы считаются самым выдающимся изобретением Джай Сингха. Прибор представляет собой огромный кирпичный треугольник высотой более 21 метра, в основании около 35 метров и в ширину более 3 метров. Гипотенуза этого гигантского треугольника составляет 39 метров в длину. Она расположена параллельно земной оси и направлена на северный полюс. По обе стороны треугольника, или гномона, находится квадрант с делениями для измерения часов, минут и секунд. Хотя примитивные солнечные часы существовали уже веками, Джай Сингху удалось превратить этот простой инструмент в точный прибор для измерения склонения и других координат небесных тел.

Остальные три прибора обсерватории — это **Рам** **янтра**, **Джаяпракаш** **янтра** и **Мишра** **янтра**. Замысловатые, причудливые формы этих строений позволяли измерять склонение, высоту, а также азимут солнца и звезд. С помощью прибора Мишра можно было даже узнать время наступления полдня в различных городах мира.

Все перечисленные выше приборы, за исключением прибора Мишра, были созданы Джай Сингхом. В то время это были самые сложные и самые точные измерительные приборы в Индии. Они послужили основой для составления точных календарей и астрономических таблиц. С помощью этих красивых изящных строений астрономы получали ценные сведения, пока на смену каменным приборам не пришли телескопы и другие изобретения. Но почему такой одаренный и высокообразованный человек, как Джай Сингх, не прибегнул в своих астрономических исследованиях к инструментам, доступным в то время в Европе, например оптическому телескопу? Ответ мы найдем, если познакомимся с жизнью магараджи и заглянем в историю того времени.

**«Поглощен** **изучением** **математической** **науки»**

Джай Сингх родился в 1688 году на территории современного индийского штата Раджастхан. Его отец, правитель города Амбер, столицы раджпутского княжества Качаваха, находился под властью Великих Моголов в Дели. Молодой принц был прилежен в занятиях и овладел такими языками, как хинди, санскрит, персидский и арабский. Он также получил познания в математике, астрономии и боевых искусствах. Но одна наука особо завладела сердцем принца. В документах того времени отмечалось: «С самых первых шагов в стремлении к знаниям и в период взросления Савай Джай Сингх был поглощен изучением математической науки (астрономии)».

В 1700 году, после смерти отца, 11-летний Джай Сингх вступил на престол в Амбере. Вскоре юного правителя пригласили ко двору императора Моголов в южную Индию, где Джай Сингх познакомился с Джаганнатом, знатоком в области математики и астрономии. Позднее этот человек стал придворным советником Джай Сингха. Политическое положение молодого магараджи оставалось неустойчивым до 1719 года, когда к власти пришел Мухаммед Шах. Вскоре Джай Сингх был вызван в столицу, Дели, на прием к новому правителю Моголов. На той встрече в ноябре 1720 года Джай Сингх, скорее всего, и представил императору план строительства обсерватории, который был воплощен в жизнь, вероятно, в 1724 году.

Что побудило Джай Сингха построить обсерваторию? Магараджа понимал, что индийские календари и астрономические карты имели большие погрешности, а астрономия как наука практически не развивалась. Поэтому он решил сделать новые карты, которые бы соответствовали действительному положению видимых небесных тел. Он также мечтал создать инструменты для астрономических наблюдений, которые были бы доступны каждому, кто увлекается астрономией. Джай Сингх приобрел множество научных книг из Франции, Англии, Португалии и Германии. При дворе он окружил себя учеными из индусских, мусульманских и европейских школ астрономии. Он даже направил в Европу первую посланную с Востока экспедицию, поручив своим людям собрать необходимые сведения по астрономии, а также привезти научные книги и инструменты.

**Восток** **и** **запад** **так** **и** **не** **сошлись**

Почему Джай Сингх строил каменные сооружения, если в Европе уже существовал телескоп, микрометр и верньер? И как получилось, что магараджа оказался незнаком с открытиями Коперника и Галилея и представлением о гелиоцентрической системе мира?

Отчасти виной всему стало практически полное отсутствие сообщения между Востоком и Западом. Но это было не единственной помехой. Немалую роль сыграла также религиозная обстановка того времени. Ученые-брахманы отказывались ехать в Европу, поскольку за пересечение океана они могли лишиться принадлежности к своей касте. Европейцы, которые помогали Джай Сингху собирать информацию, были, в основном, ученые-иезуиты. По словам историка В. Н. Шармы, который написал биографию Джай Сингха, как иезуитам, так и мирянам-католикам было запрещено перенимать взгляды Галилея и других ученых о том, что Земля вращается вокруг Солнца. Церковь считала все эти теории ересью и безбожием и угрожала инквизицией. Неудивительно, почему посыльные Джай Сингха не включили в свой отчет работы Коперника и Галилея, а также описание новых инструментов, с помощью которых подтверждалась гелиоцентрическая система мира.