

II ежегодная научная конференция школьников Иркутской области
«Человек и космос»

Секция: «Астрономическая навигация в
Эпоху Великих Географических открытий»

Научные задачи Первой кругосветной экспедиции Джеймса Кука

А. Фунтикова¹, С. Л. Полякова², Ю. С. Загайнова³

1- Ученица 10 класса МОУ «Будаговской средней
общеобразовательной школы», Тулунского района

2- Школьный руководитель

3 - Научный руководитель, инженер ИСЗФ СО РАН, г. Иркутск

Введение



Астрономия - одна из древнейших естественных наук. С развитием человеческого общества перед ней ставились все новые и новые задачи. Уже в Средние Века важнейшей научной задачей стало ориентирование на суше и на море.

Постепенно стали создаваться **простейшие астрономические инструменты** и **разрабатываться математические методы обработки наблюдений**. В рамках одной работы невозможно рассказать обо всех удивительных открытиях этого периода, поэтому я была вынуждена ограничиться лишь малой частью и поставить перед собой две цели:

- познакомиться самой и рассказать другим о научных задачах первой кругосветной экспедиции Джеймса Кука;

- обосновать утверждение многих ученых, в том числе даже историков, о том, что астрономия уже в Эпоху Великих географических открытий была не только предметом отдельного изучения, но и «орудием труда» людей целой эпохи; изучение астрономии стало даже государственной задачей многих стран Европы.

THE ONK NOWNE WORLD.

1. Эпоха Великих географических открытий

1.1. Что послужило развитию астрономической навигации?

Большинство выдающихся географических открытий были сделаны на рубеже XV-XVII столетий, - когда были открыты новые континенты, - и именно поэтому этот период был назван **Эпохой Великих географических открытий**.

Этот период характеризуется быстрым **развитием производства товаров в Европе**. Открываются новые верфи, тысячи людей заняты в области судостроения: строятся новые, достаточно надежные для океанического плавания парусные суда — **каравеллы**. Совершенствуются морские карты; отмечу, что уточнение карт побережий даже Европы **входило в стратегические задачи каждого европейского Государства**. Благодаря развитию астрономии все более утверждается идея о **шарообразной форме Земли**, а вместе с ней и идея о возможности существования западного морского пути в Индию через Атлантический океан. А там — несметные богатства, а значит — сила, власть, нерушимость Государства.

Эпоха Великих географических открытий дала новый толчок развитию астрономической навигации. Для успешных плаваний в море были необходимы не только карты и лоции, но приборы, позволяющие вычислять время и координаты месторасположения корабля в открытом море, а для планирования путешествий — компас и измерители скорости.

1.2. Член Королевского общества и капитан Королевских военно-морских сил Соединенного Королевства Великобритании Джеймс Кук

Великий английский мореплаватель **Джеймс Кук** золотыми буквами вписал своё имя в историю не только своей страны, но и истории всего человечества.

Благодаря исследованиям экспедиций Джеймса Кука на карте мира практически не осталось тёмных пятен, а многочисленные открытия первопроходца, сделанные ещё в восемнадцатом веке, стали бесценными и для современной науки. Ведь Джеймс Кук, открывая новые земли, скрупулёзно описывал всё увиденное в своих дневниках, внося огромный вклад в развитие ботаники, этнографии, зоологии и, главное, - астрономии.

В XV-XVII столетиях звание капитана, пожалованное любому военному офицеру, очень обязывало ко многому, как и сегодня. Необходим опыт и знания во многих областях: в астрономии, математики, географии, нужно знать много языков, выполнять работу картографа, знать военное дело и многое другое.



Джеймс Кук – знаменитый английский мореплаватель (1728 – 1779)

1.3. Научные задачи Первой кругосветной экспедиции

Официальной целью экспедиции было наблюдение за уникальным астрономическим событием, зрелищем, воистину достойным небесных светил: 3 июня 1769 года ожидалось прохождение Венеры по диску Солнца.

Прохождение Венеры по диску Солнца — разновидность астрономического прохождения, когда планета Венера находится точно между Солнцем и Землей, закрывая собой крошечную часть солнечного диска. При этом планета выглядит с Земли как маленькое чёрное пятнышко, перемещающееся по диску Солнца.

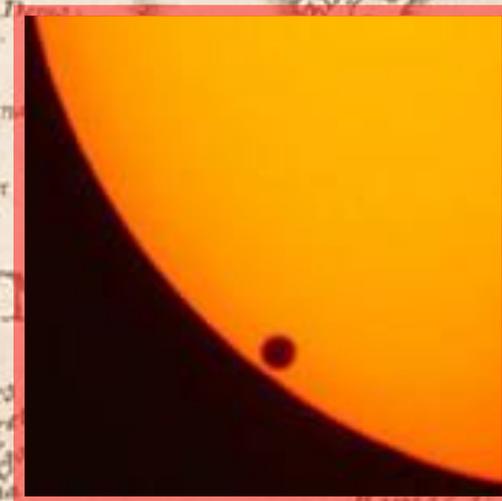
Формула для расчета: $L = D / (2 \cdot \sin(\alpha/2))$,

D - расстояние между точками наблюдения, база,

α - угол смещения в радианах.

Поскольку наблюдения проводились на Земле, то ученые имели дело с малыми углами, тогда формула значительно упрощается: $L = D/\alpha$.

Следует отметить, что измерения расстояния от Земли до Солнца были, в частности, нужны для определения истинного размера Солнца. Ученых того времени потрясли колоссальные реальные размеры Солнца в сравнении с видимым размером.



Пример
прохождения
Венеры
по диску Солнца,
8 июня 2004 год

Вместе с Куком и экипажем плоскодонного «Индевора» в плавание отправились одиннадцать учёных под руководством молодого натуралиста Джозефа Банкаса.

Впервые на просторы Тихого океана вышло судно с таким количеством научных исследователей, но, несмотря на это, остров Таити, с которого предполагалось вести наблюдения, не был конечным пунктом путешествия, в итоге ставшего кругосветным. Адмиралтейство в строжайшей секретности поручило Джеймсу Куку отыскать таинственный Южный материк, а в случае неудачи команде надлежало исследовать Новую Зеландию, восточные берега которой были обнаружены в 1642 году голландцем Абелем Тасманом.

Само собой разумеющейся дополнительной задачей экспедиции было - открытие новых земель и провозглашение их владениями Британской Короны.



а – изображение картины Самуэля Аткинса ««Индевор» возле берегов Новой Голландии», 1794 год;
б - фотография реконструкции «Индевора».

1.4. ХОД ПЕРВОЙ КРУГОСВЕТНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Меньше чем через год после начала путешествия «Индевор» бросил якорь у берегов Таити. Поскольку заявленная цель экспедиции – наблюдение за прохождением Венеры по диску Солнца, на борту судна был телескоп (Кстати, изобретение телескопа в 1609 году итальянским физиком Галилео Галилеем, было самым важным событием в истории астрономии).

Три года «Индевор» успешно бороздил Мировой океан, применяя, теперь кажущиеся простейшими, навигационные приёмы и приборы. Одним из важнейших результатов первого путешествия великого мореплавателя стало то, что в итоге исследований Кук нанёс на карту около четырёх тысяч километров восточного побережья Австралии, а также почти весь открытый им Большой Барьерный Риф.

Схематическая карта плаваний Джеймса Кука во время трех кругосветных путешествий: **первой кругосветной экспедиции (1768—1771гг.)**, **второй (1772—1775гг.)** и **третьей (1776—1779гг.)**.



1.5. Астрономическая навигация в эпоху, когда состоялась Первая кругосветная экспедиция Джеймса Кука

Простейшие методы астрономической навигации широко применяются людьми на Земле для ориентирования на неизвестной местности, поскольку для их использования не требуется каких-либо приспособлений. Например, для того, чтобы наблюдателю, находящемуся в Северном Полушарии Земли, определить **направление на географический север** достаточно найти на небосклоне полярную звезду, а по положению Солнца в полдень всегда можно приближённо определить направление на географический юг.

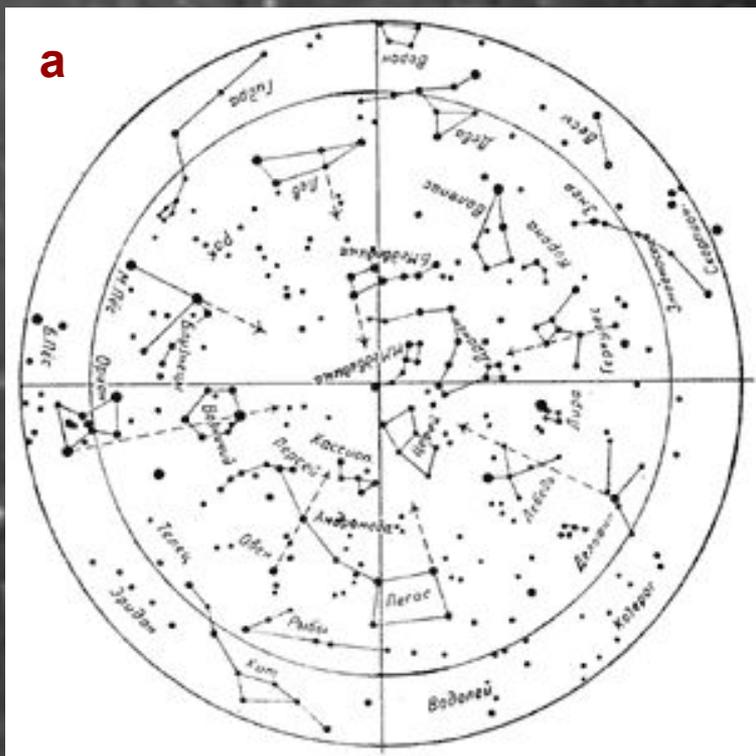
Наблюдателю, находящемуся в Южном полушарии, необходимо найти созвездие Южный крест. Оно состоит из четырех ярких звезд, взаимно расположенных в виде креста. Для более точного определения Юга пользуются прямой, проложенной через две звезды, расположенные слева от Южного Креста. Пересечение этой прямой и прямой, отложенной от Южного Креста и будет **направлением на Юг**.



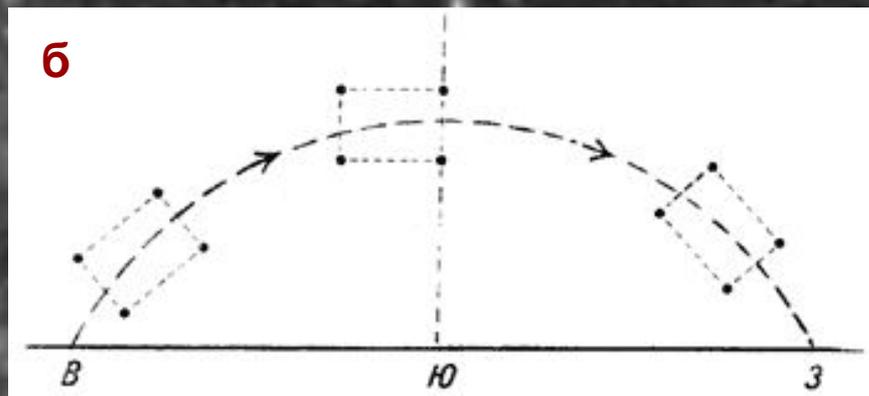
а - как можно определить **направление на север**, находясь в северном полушарии, по созвездию Малой Медведицы; **б** - как определить **направление на юг**, находясь в Южном полушарии по Южному Кресту.

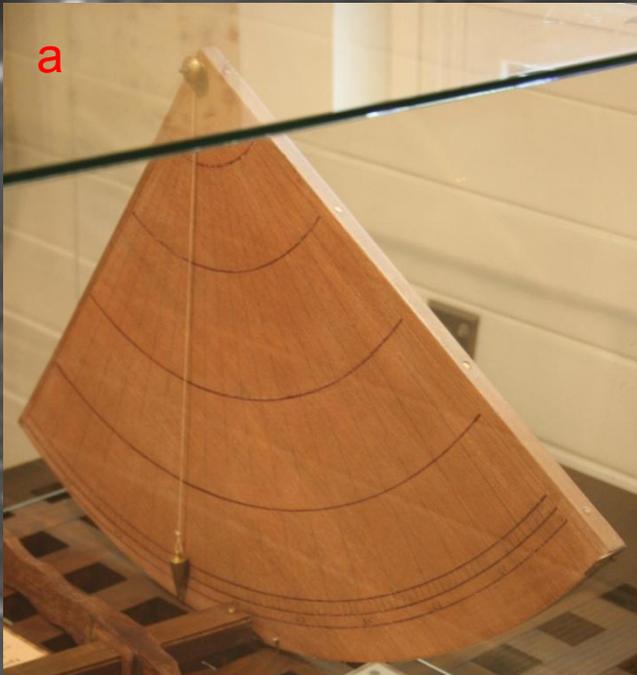
Когда первые мореплаватели отваживались отправиться в дальнее путешествие по морю и, когда берег уже терялся из вида, то небесные светила (днем - Солнце, а ночью – звезды и Луна), подобно компасу, помогали путешественникам узнавать курс.

Великий мореплаватель XV в. Христофор Колумб считал способ ориентировки по звездам самым верным и надежным. Называл счастливыми тех, кто этим способом владел. По наклону к горизонту линии ориентирующих звёзд имеется возможность найти точки горизонта. Если, например, речь идёт о созвездии Пегаса, то в восточной стороне небосвода квадрат Пегаса наклонён влево, а в западной – вправо.

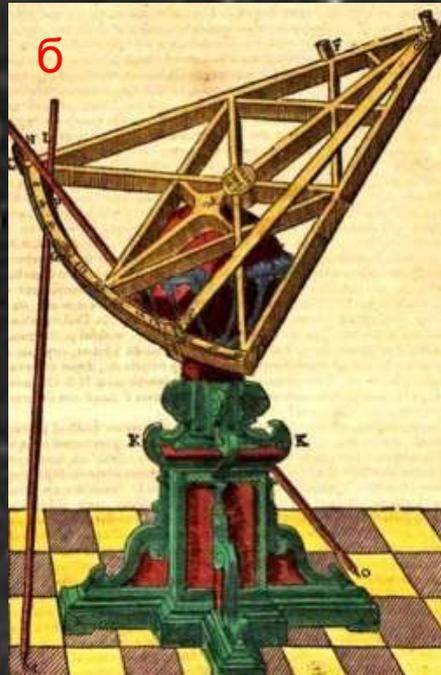


а - карта звёздного неба с ориентирующими звёздами, **б** - Созвездие Пегаса с ориентирующими звёздами, расположенное в разных сторонах небосвода.



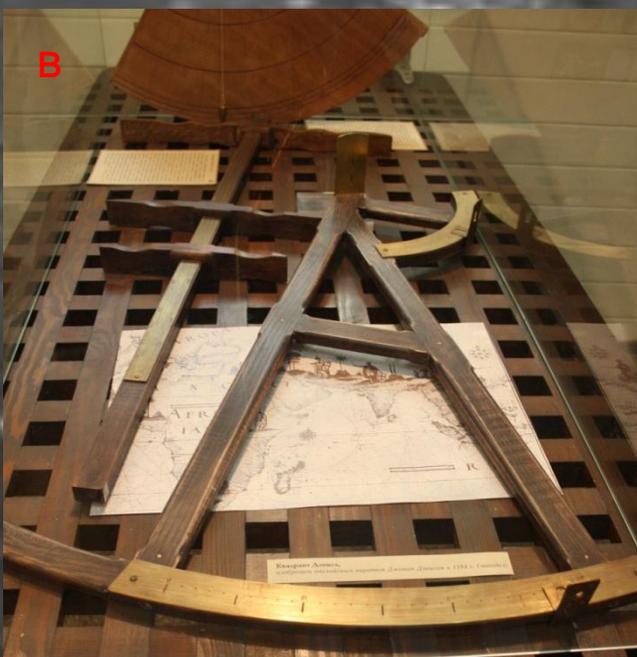


а



б

а – внешний вид квадранта XIV-XV веков, который использовался для определения широты места наблюдения в открытом море;
б – рисунок секстанта Тихо Браге;
в – квадрант Дэвиса.



в

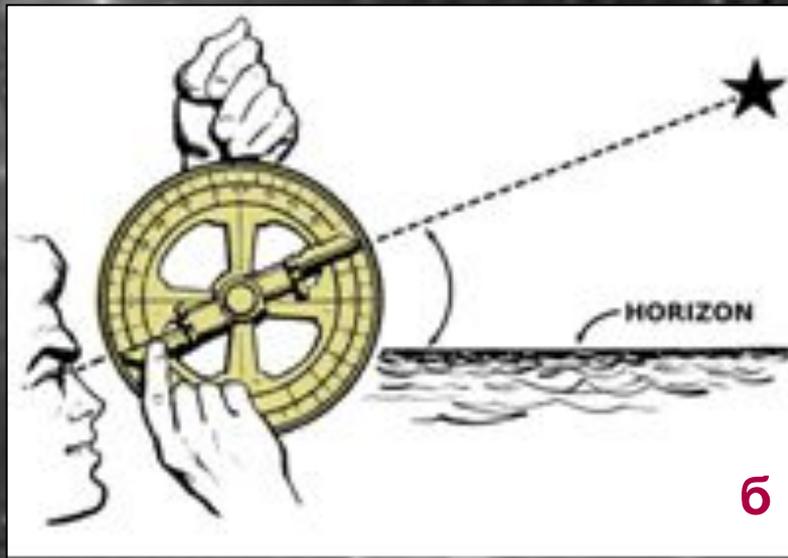
В XIV-XV в. использовался простейший вид **квадранта**. Позднее, английским пиратом Джоном Дэвисом был изобретен более совершенный и удобный квадрант, который так и называется - **квадрант Дэвиса**.

Для полноты картины стоит упомянуть еще **морской секстант**, который применяется в мореплавании до сих пор. Это инструмент, сохранивший всего одну функцию астролябии - способность измерять вертикальные углы.

Измерения с помощью астролябии:

Принципы наблюдений, исторические факты

Из всех первых астрономических инструментов наибольший интерес на меня именно произвела астролябия. Ведь появилась она задолго до наступления современного летоисчисления. Слово «астролябия» можно перевести с древнегреческого как «ловушка для звезд». Это сложный механизм, с помощью которого в Средневековье определяли положение светил, точное время и множество других астрономических, математических и географических параметров. В одной из древних книг, посвященных этому инструменту, насчитывалась тысяча задач, решаемых с помощью астролябий. В средневековье это были настоящие произведения искусства: инкрустированные дорогими камнями, золотом и серебром, с тончайшей гравировкой и искусно вырезанными фигурами и орнаментами.



а – внешний вид морской астролябии, являвшейся обязательной принадлежностью военного снаряжения морского офицера конца XVII века, **б** – как ориентироваться на море с помощью астролябии.

Измерения с помощью астролябии:

Практическая часть

Узнав для себя много нового об астролябии, я решила сделать свою собственную астролябию и испытать ее в действии...

...И вот макет астролябии для определения широты места наблюдения, изготовленный мною, готов!

Линии луча зрения на Полярную звезду с различных точек Земли, строго говоря, расположены под некоторым углом друг к другу. Однако угол этот пренебрежимо мал: он равен в радианах расстоянию между двумя «точками зрения», деленному на расстояние до звезды. Числитель в этой дроби не превосходит диаметра Земли, а знаменатель измеряется многими световыми годами. Поэтому на рисунке эти две линии на Полярную звезду показаны параллельными и направленными вверх по рисунку.



- а - макет астролябии для определения широты места наблюдения,
- б - траектория луча зрения на Полярную звезду с различных точек с Земли.

Уяснив для себя, что высота Полярной звезды, - географический «Север», - в разных широтах Северного полушария отличается; и как раз по высоте над горизонтом этой звезды с наступлением уже астрономических сумерек, - Полярная звезда относится к ярким звездам Северного полушария Земли, - можно определить широту места наблюдения.

Я взяла макет астролябии для определения широты места наблюдения, пригласила друзей и продемонстрировала собравшимся, как определить широту места наблюдения, в данном случае – нашей Школы .



Значение широты для г. Тулуна в среднем около $\sim 53^\circ$. У нас получилось близкое значение!

И пусть не очень точно, но для макета вполне нормальное значение широты! Главное – принцип работы макета всем собравшимся был понятен.

а - подготовка макета астролябии к определению широты места наблюдения;

б – наблюдения с определением широты расположения моей Школы в Северном Полушарии Земли.

Заключение

Вся эта экспедиция, - Первое кругосветное путешествие Джеймса Кука, - была бы невозможна без богатого опыта и знаний людей в особой области астрономии - **астрономической навигации**.

Астрономия уже в Эпоху Великих географических открытий была не только предметом отдельного изучения, но и **«орудием труда» людей целой эпохи**; изучение астрономии стало даже государственной задачей многих стран Европы. Мореходная астрономия из века в век интенсивно развивалась и достигла большого совершенства.

Весьма интересным я нашла тот факт, что в честь «Индевор», первого корабля, которым командовал Джеймс Кук, был **назван Командный Модуль космического корабля Аполлон-15**. В ходе его полета была осуществлена четвертая высадка людей на Луну. Кроме того, «Индевор» еще и транспортный многоразовый космический корабль НАСА.

Не менее интересен тот факт, что на берегу о. Таити стоит дерево с табличкой, на которой написано, что «здесь в 1769 году Джеймс Кук наблюдал прохождение Венеры по диску Солнца». **Тогда слова «капитан» и «астрономия» были неразрывны.**