



VUS HAAR

# Астрономы Востока о строении Вселенной

VUS NAAR

# Астрономы Востока о строении Вселенной

Серия «Древние цивилизации о  
космологии и астрономии», книга 2

<https://litres.ru/73165043>

SelfPub; 2026

## Аннотация

Эта фундаментальная монография впервые на русском языке столь подробно и систематически представляет вклад учёных средневекового Востока (VIII–XVI вв.) в развитие астрономии. В течение семи веков в обсерваториях Багдада, Дамаска, Каира, Мараги и Самарканда они не только сохранили наследие античности, но и совершили подлинную научную революцию. Книга последовательно раскрывает взгляды 25 ключевых фигур на устройство мироздания, детально анализируя их теории, наблюдения и математические модели. Особое внимание уделено одной из самых сложных проблем той эпохи – движению Луны, включая вопросы её вращения вокруг Земли и собственной оси. Труд основан на широком круге исторических источников и современных исследований, открывая читателю мир, где вера

гармонично сочеталась с пытливым поиском законов небесной механики.

# Содержание

Пролог: Небо как задача и долг	5
Часть I: Зарождение астрономической традиции (VIII–IX вв.)	6
Глава 1. Ибрахим ал-Фазари (ум. ок. 777) – первый арабский астроном	6
Глава 2. Якуб ибн Тарик (ум. ок. 796) – пионер использования индийских таблиц	9
Глава 3. Хаббаш аль-Хасиб (770–870) – основоположник тригонометрии и наблюдательной астрономии	11
Глава 4. Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми (783– 850) – систематизатор астрономического знания	14
Глава 5. Ахмад ибн Мухаммад аль-Фергани (790–860) – автор классического учебника	18
Глава 6. Братья Бану Муса (IX век) – меценаты и инженеры	21
Часть II: Расцвет наблюдательной и теоретической астрономии (X–XI вв.)	24
Глава 7. Сабит ибн Корра (836–901) – переводчик «Альмагеста» и критик Птолемея	24
Конец ознакомительного фрагмента.	26

# Астрономы Востока о строении Вселенной

## Пролог: Небо как задача и долг

Прежде чем Европа вышла из многовекового сна, под куполами обсерваторий Востока уже кипела работа. «Поиск знания – обязанность каждого мусульманина», – гласил хадис. И это знание было вселенского масштаба. Астрономы Халифата, говорившие на арабском – универсальном языке науки той эпохи, – получили в наследство «Альмагест» Птолемея, индийские сиддханты и персидские зиджи. Но они не стали простыми комментаторами. Их не удовлетворяли философские умозрения; они требовали точности измерений и физической осмысленности моделей. Как на самом деле движутся планеты? Из чего состоят небесные сферы? И почему Луна, вечно повёрнутая к нам одним лицом, всё же открывает взору наблюдателя 59% своей поверхности? Поиск ответов на эти вопросы и составляет сюжет нашей книги – истории о том, как Восток математически описал Вселенную.

# **Часть I: Зарождение астрономической традиции (VIII–IX вв.)**

## **Глава 1. Ибрахим ал-Фазари (ум. ок. 777) – первый арабский астроном**

**1.1. Жизнь и научный контекст.** Ибрахим ибн Хабиб аль-Фазари – фигура, стоящая у истоков астрономической науки в Аббасидском халифате. Работая при дворе халифа аль-Мансура в Багдаде, он стал одним из первых учёных, кто осознал необходимость перевода и освоения наследия более древних цивилизаций. Его полное имя – Абу Исхак Ибрахим ибн Хабиб ибн Сулайман ибн Самура ибн Джундаб аль-Фазари – указывает на принадлежность к арабскому роду Фазари. О его жизни сохранилось мало сведений, но известно, что он активно участвовал в интеллектуальной жизни раннего Багдада, включая строительство города как новой столицы.

**1.2. Основные труды и вклад в астрономию.** Аль-Фазари известен прежде всего как переводчик и конструктор. Вместе с сыном Мухаммадом и коллегой Якубом ибн Тари-

ком он перевёл с санскрита на арабский фундаментальный индийский трактат Брахмагупты «Брахма-спхута-сиддханту». Этот перевод, получивший название «Большой Синдхинд» (ас-Синдхинд аль-кабир), стал первым крупным астрономическим произведением на арабском языке и использовался учёными вплоть до XII века. Помимо этого, аль-Фазари составил «Зидж по летосчислению арабов» и написал «Поэму об астрономии» (урджуза), а также несколько практических руководств по работе с астролябией и другими инструментами: «Книга о проектировании сферы на плоскость», «Книга о действиях с плоской астролябией», «Книга об измерительном шесте для полудня». Его главным техническим достижением считается изготовление одних из первых астролябий в исламском мире, что заложило основу для последующих инструментальных наблюдений.

**1.3. Взгляд на строение Вселенной.** Как пионер, аль-Фазари в основном опирался на индийские космологические представления, привезённые вместе с «Синдхиндом». В его трудах ещё нет чёткой системы Птолемея, которая утвердится позже. Вселенная, вероятно, представлялась ему как многослойная структура с Землёй в центре, окружённой орбитами планет, Солнца, Луны и сферой неподвижных звёзд. Индийское влияние проявлялось в использовании параметров орбит, методов расчёта затмений и календарных систем. Его роль заключалась в первоначальном синтезе – передаче этих знаний арабоязычной учёной среде и их адаптации к

местным потребностям (например, для определения времени молитв).

**1.4. Теория движения Луны.** Считается, что аль-Фазари был «первым астрономом, наблюдавшим за луной, и изучавшим движение этого небесного тела». В его переводе «Большого Синдхинда» содержались индийские методы описания лунного движения, основанные на концепциях эпициклов и уравнений центра. Детального физического объяснения осевого вращения Луны, по-видимому, не было – синхронность её обращения вокруг Земли и вращения вокруг оси принималась как данность, заложенная в математическую модель. Его практические инструменты, такие как астролябия, позволяли определять положение Луны на небе, что было важно для календарных расчётов и предсказания новолуний.

**1.5. Наследие и влияние.** Ибрахим аль-Фазари заложил фундамент для всей последующей астрономии в исламском мире. Его переводы открыли доступ к индийским методам, а создание астролябий запустило традицию инструментального производства. Хотя его собственные теоретические построения вскоре были превзойдены, он остался в памяти как «первый арабский математик и астроном», чья работа сделала возможным блестящий расцвет науки в последующие столетия.

# Глава 2. Якуб ибн Тарик (ум. ок. 796) – пионер использования индийских таблиц

**2.1. Жизнь и научный контекст.** Якуб ибн Тарик – современник аль-Фазари, также работавший в Багдаде при халифе аль-Мансуре. О его жизни известно ещё меньше, но он, как и аль-Фазари, был хорошо знаком с индийскими астрономическими таблицами (зиджами) и участвовал в их переводе и адаптации.

**2.2. Основные труды и вклад в астрономию.** Согласно позднейшим упоминаниям, Якуб ибн Тарик составил «Зидж, извлечённый из Синдхинда», а также написал такие работы, как «Синусное рассечение кардажей» (кардаж – индийская мера дуги, равная  $3^{\circ}45'$ ), «Строение небес», «Книга о недостатках зиждей», «Книга о том, что возвышается от дуги меридиана». Его труды демонстрируют глубокое погружение в индийскую астрономическую традицию и попытку её систематизации на арабском языке. Он, вероятно, одним из первых начал использовать тригонометрические функции (синус) в астрономических расчётах.

**2.3. Взгляд на строение Вселенной.** Как и аль-Фазари, Якуб ибн Тарик опирался на индо-иранские космологические модели. Его работа «Строение небес» (возможно, трак-

тат о небесных сферах) указывает на интерес к описанию архитектуры мироздания. В отсутствие полного текста трудно восстановить детали его системы, но очевидно, что она была геоцентрической и, вероятно, включала элементы как индийской, так и ранней греческой астрономии.

**2.4. Теория движения Луны.** В его «Зидже, извлечённом из Синдхинда», несомненно, содержались методы расчёта лунной долготы, широты и фаз, заимствованные из индийских источников. Эти методы, основанные на эпициклах и уравнениях центра, позволяли предсказывать положения Луны с достаточной для того времени точностью. Вопрос о физическом механизме осевого вращения Луны, скорее всего, не поднимался; синхронность вращения предполагалась как естественное свойство её движения.

**2.5. Наследие и влияние.** Якуб ибн Тарик, вместе с аль-Фазари, составил дуэт первых арабских астрономов, которые открыли для исламского мира богатство индийской науки. Их переводы и компиляции стали отправной точкой для последующих, более точных и самостоятельных исследований. Хотя их оригинальные труды не сохранились, их упоминания у таких учёных, как аль-Бируни, свидетельствуют о важной роли в передаче знаний.

# **Глава 3. Хаббаш аль-Хасиб (770–870) – основоположник тригонометрии и наблюдательной астрономии**

**3.1. Жизнь и научный контекст.** Абу Джафар Ахмад ибн Абдуллах аль-Марвази, известный как Хаббаш аль-Хасиб, родился в Мерве (совр. Туркменистан) около 770 года и умер в Багдаде около 870 года. Он был одной из самых важных и интересных фигур ранней исламской астрономии и математики, работал в «Доме Мудрости» в Багдаде вместе с аль-Хорезми, аль-Фаргани и другими выдающимися учёными. Он прожил долгую жизнь, достигнув, по некоторым данным, 100-летнего возраста, и провёл астрономические наблюдения в Багдаде в 829 и 864 годах.

**3.2. Основные труды и вклад в астрономию.** Хаббаш аль-Хасиб был плодовитым учёным. Ему принадлежат труды по математике и астрономии, среди которых «Книга о трёх касающихся кругах и способе их связи», «Книга о глобусе», «Книга о сферической астролябии», «Книга об армиллярной сфере», «Книга о расстояниях до небесных тел и их размерах», «Книга о солнечных часах». Он составил три зиджа: один – обработку индийских таблиц «Синдхинд», а

два других – по данным собственных наблюдений. Его главный вклад в математику – введение в тригонометрию понятий тангенса и котангенса и составление первых в истории таблиц этих функций. Он также предложил итерационный метод решения трансцендентного уравнения, связанного с движением планет.

**3.3. Взгляд на строение Вселенной.** Как практик-наблюдатель, Хабаш аль-Хасиб, вероятно, придерживался птолемеевой геоцентрической системы, но его интересовали конкретные физические параметры Вселенной: расстояния до небесных тел, их размеры, механизмы движения. Его работа «Книга о расстояниях до небесных тел и их размерах» говорит о стремлении к количественному, а не только качественному описанию космоса. Участие в измерении длины градуса земного меридиана показывает его вовлечённость в крупные научные проекты по определению масштабов Земли.

**3.4. Теория движения Луны.** Его собственные наблюдения, несомненно, включали измерения положений Луны. Составленные им зиджи содержали таблицы для расчёта лунного движения. Введённые им тригонометрические функции (тангенс, котангенс) значительно упростили и уточнили вычисления, связанные с параллаксом и видимым положением Луны. Физическое объяснение вращения Луны, вероятно, оставалось в рамках общепринятой модели равномерного кругового движения по эпициклу.

**3.5. Наследие и влияние.** Хабаш аль-Хасиб стоит у истоков исламской наблюдательной астрономии и тригонометрии. Его методы вычислений и инструментальные разработки (сферическая астролябия, армиллярная сфера) были унаследованы и развиты последующими поколениями. Он показал, что астрономия – это не только теория, но и точные измерения и сложные вычисления.

## **Глава 4. Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми (783–850) – систематизатор астрономического знания**

**4.1. Жизнь и научный контекст.** Абу Абдаллах Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми родился около 783 года в Хорезме (современный Узбекистан). Он стал одной из центральных фигур «Дома Мудрости» (Байт аль-Хикма) в Багдаде при халифе аль-Мамуне. Это учреждение было не только библиотекой и переводческим центром, но и первой в исламском мире академией наук, где работали учёные разных специальностей. Аль-Хорезми возглавлял его в период наивысшего расцвета. Его научная деятельность протекала в эпоху интенсивного усвоения индийского, персидского и греческого наследия. Лично участвовал в крупных научных проектах, таких как измерение длины градуса земного меридиана в пустыне Синдjar (827 г.), результаты которого оставались непревзойдёнными по точности семь столетий. Умер аль-Хорезми около 850 года.

**4.2. Основные труды и вклад в астрономию.** Хотя аль-Хорезми наиболее знаменит как «отец алгебры» (трактат «Китаб аль-джебр ва-ль-мукабала»), его астрономический

вклад не менее значителен. Главным астрономическим трудом является «Зидж аль-Хорезми» (Астрономические таблицы) – первый комплексный зидж на арабском языке, который послужил основой для средневековых исследований как на Востоке, так и в Европе. Этот зидж представлял собой обработку индийского трактата Брахмагупты «Брахма-спхута-сиддханта», но с адаптацией данных к персидской эре и добавлением арабской и персидской терминологии. В зидже содержались таблицы для расчёта позиций Солнца, Луны и пяти планет, определения времени солнечных и лунных затмений, а также методы решения задач сферической астрономии, необходимые для составления календаря, определения времени молитв и направления на Мекку. Аль-Хорезми также составил подробные тригонометрические таблицы синусов, что значительно облегчило астрономические вычисления.

**4.3. Взгляд на строение Вселенной.** Аль-Хорезми был скорее систематизатором и практиком, чем космологическим новатором. В своих трудах он излагал птолемееву геоцентрическую систему, которая к тому времени уже стала стандартом в исламской астрономии. Вселенная в его представлении состояла из концентрических сфер: Земля неподвижна в центре, вокруг неё вращаются сферы Луны, Меркурия, Венеры, Солнца, Марса, Юпитера, Сатурна и, наконец, сфера неподвижных звёзд. Его зидж содержал все необходимые математические инструменты для расчёта движений в

рамках этой модели. При этом аль-Хорезми уделял особое внимание практической географии: в его работах встречается понятие «Купол Арина» – точка, которая в индийской географии считалась центром обитаемого мира.

**4.4. Теория движения Луны.** В «Зидже аль-Хорезми» движению Луны посвящён один из ключевых разделов. Используя индийские методы, аль-Хорезми описывал движение Луны с помощью эпицикла и деферента (или эксцентра). Таблицы позволяли вычислять лунную долготу, широту, время восхода и захода, а также моменты новолуний и полнолуний. Особое внимание уделялось расчёту видимости лунного серпа – критически важному для исламского лунного календаря. Вопрос осевого вращения Луны отдельно не обсуждался; синхронность обращения вокруг Земли и вращения вокруг собственной оси подразумевалась как естественное следствие механизма эпициклического движения. Точность его таблиц, хотя и уступала позднейшим наблюдениям, обеспечивала удовлетворительные для IX века предсказания лунных фаз и затмений.

**4.5. Наследие и влияние.** «Зидж аль-Хорезми» стал образцом для всех последующих зиджей. Он был переведён на латынь в XII веке и оказал прямое влияние на европейскую астрономическую традицию. Его алгебраические и тригонометрические методы стали фундаментом для развития вычислительной астрономии. Аль-Хорезми показал, как можно эффективно соединить индийские числовые методы

с греческой геометрической моделью, создав практический инструмент для решения астрономических задач. Его работы заложили основу для того синтеза знаний, который характеризует золотой век исламской науки.

# Глава 5. Ахмад ибн Мухаммад аль-Фергани (790–860) – автор классического учебника

**5.1. Жизнь и научный контекст.** Абуль-Аббас Ахмад ибн Мухаммад ибн Касир аль-Фергани, известный в Европе как Альфраганус, родился около 790 года в Ферганской долине (современный Узбекистан). Работал в «Доме Мудрости» в Багдаде, а позже переехал в Каир, где и умер около 860 года. Он был современником аль-Хорезми и Хабаша аль-Хасиба, участвовал в тех же крупных проектах, включая измерения окружности Земли. Аль-Фергани известен как блестящий популяризатор и систематизатор астрономических знаний.

**5.2. Основные труды и вклад в астрономию.** Главный труд аль-Фергани – «Китаб фи усул 'илм ан-нуджум» («Книга о небесных движениях и свод науки о звёздах»), которая в Европе получила название «*Rudimenta astronomica*». Это произведение стало самым популярным учебником астрономии в средневековой Европе, выдержав множество переводов и изданий (первое печатное издание – 1493 г.). Книга представляет собой сжатое, но ясное изложение птолемеевой системы, основанное на «Альмагесте», но с исправлениями и уточнениями, внесёнными самим аль-Фергани. Он не

только пересказал Птолемея, но и критически перепроверил многие данные, уточнил параметры орбит, значение прецессии и наклона эклиптики. Аль-Фергани также написал трактаты «Книга о причинности небесных сфер» и «Книга на основе науки об астрономии». Ему приписывают определение расстояний до Солнца и Луны, хотя точность этих определений была невысока.

**5.3. Взгляд на строение Вселенной.** Аль-Фергани был последовательным сторонником птолемеевой геоцентрической модели. В его «Книге о небесных движениях» Вселенная описана как набор концентрических сфер, вращающихся вокруг неподвижной Земли. Порядок сфер традиционен: Луна, Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер, Сатурн, неподвижные звёзды. Аль-Фергани подробно объяснил механизм эпициклов и деферентов, а также понятие экванта. Его изложение отличалось ясностью и доступностью, что сделало книгу идеальным учебником. Интересно, что аль-Фергани, основываясь на своих расчётах, высказал предположение о существовании неизвестного континента в Западном полушарии, что позднее нашло отражение в «Божественной комедии» Данте.

**5.4. Теория движения Луны.** В учебнике аль-Фердиди движению Луны уделено значительное внимание как наиболее быстрому и сложному из небесных движений. Он излагает стандартную птолемееву модель: Луна движется по эпициклу, центр которого обращается по деференту. Эта мо-

дель объясняет изменение скорости Луны, её широтные колебания и неравенства в движении. Аль-Фергани подчёркивает, что Луна – ближайшее к Земле небесное тело, и её движения наиболее заметны и важны для календарных расчётов. Синхронное осевое вращение Луны, приводящее к постоянной видимости одной её стороны, не обсуждается отдельно – оно *implicitly* следует из равномерного вращения лунной сферы. Практическая ценность раздела заключалась в предоставлении методов предсказания новолуний и затмений.

**5.5. Наследие и влияние.** Аль-Фергани сыграл уникальную роль моста между арабской и европейской наукой. Его «Книга о небесных движениях» была основным источником знаний о птолемеевой системе для многих поколений европейских учёных, включая Коперника, который цитировал Альфрагануса в своих работах. Учебник аль-Фергани помог сохранить и передать астрономические знания в период, когда оригинальные греческие тексты были недоступны. Его ясный и методичный стиль изложения стал образцом для научной дидактики. Кратер на Луне назван в его честь (Alfraganus).

# Глава 6. Братья Бану Муса (IX век) – меценаты и инженеры

**6.1. Жизнь и научный контекст.** Братья Бану Муса – Мухаммад (ок. 800–873), Ахмад (ок. 803–873) и ал-Хасан (ок. 810–873) – были сыновьями Мусы ибн Шакира, персидского астронома и придворного халифа аль-Мамуна. После смерти отца халиф взял братьев под опеку и предоставил им блестящее образование. Они стали не только учёными, но и богатыми меценатами, финансировавшими переводческую и исследовательскую деятельность в «Доме Мудрости». Братья построили в Багдаде собственную обсерваторию, где проводили наблюдения в 850–870 годах.

**6.2. Основные труды и вклад в астрономию.** Братья Бану Муса оставили обширное научное наследие, хотя многие их труды дошли до нас только в пересказах. Они были талантливыми геометрами и инженерами. Им принадлежат обработка «Конических сечений» Аполлония, «Книга измерения плоских и шаровых фигур», «Книга о вытянутом круге» (где описан способ построения эллипса), «Книга механики», а также астрономические сочинения: «Книга о движении первой сферы», «Книга о начале мира», «Книга градусов о природе знаков зодиака», «Книга о построении астролябии». Они усовершенствовали астрономические инстру-

менты, в частности, астролябию. Ал-Бируни высоко оценивал точность их наблюдений и таблиц, отмечая, что они «не жалели усилий для достижения истины». Братья также известны как авторы «Книги гениальных устройств» – трактата по автоматике, описывающего различные механические приборы.

**6.3. Взгляд на строение Вселенной.** Братья Бану Муса придерживались птолемеевой космологии, но их интересовали прежде всего физические и механические аспекты движения небесных сфер. Трактат «Книга о движении первой сферы» (возможно, имеется в виду сфера неподвижных звёзд) свидетельствует о попытках понять двигательный механизм Вселенной. Их инженерный склад ума подталкивал их к рассмотрению небесных сфер как своего рода идеальных механических устройств. В трактате «Книга о начале мира» они, вероятно, обсуждали космогонические вопросы. Будучи практиками, они главное внимание уделяли точности наблюдений и совершенствованию инструментов, а не умозрительным космологическим построениям.

**6.4. Теория движения Луны.** Братья, несомненно, проводили наблюдения Луны и использовали стандартную птолемееву модель для её описания. Их вклад в лунную теорию, скорее всего, заключался в уточнении параметров орбиты на основе собственных измерений. Составленные ими астрономические таблицы, высоко оценённые ал-Бируни, должны были содержать более точные данные о движении Луны. Как

инженеры, они могли интересоваться проблемой передачи равномерного кругового движения в сложных комбинациях, что имело прямое отношение к моделированию эпициклического движения Луны. Вопрос осевого вращения Луны, вероятно, не был для них отдельной проблемой – оно рассматривалось как часть общего механизма вращения сфер.

**6.5. Наследие и влияние.** Братья Бану Муса сыграли crucial роль в развитии исламской науки не только как исследователи, но и как организаторы и спонсоры. Они финансировали переводы греческих научных трудов, что позволило сохранить античное наследие. Их учеником был выдающийся математик и астроном Сабит ибн Корра. Инженерные идеи братьев, изложенные в «Книге гениальных устройств», опередили своё время и повлияли на развитие механики в исламском мире и позднее в Европе. Их подход к астрономии как к точной науке, требующей совершенных инструментов и тщательных наблюдений, стал образцом для последующих поколений учёных.

# **Часть II: Расцвет наблюдательной и теоретической астрономии (X–XI вв.)**

## **Глава 7. Сабит ибн Корра (836–901) – переводчик «Альмагеста» и критик Птолемея**

**7.1. Жизнь и научный контекст.** Сабит ибн Корра ибн Марван аль-Харрани, известный на Западе как Тебит, родился в 836 году в Харране (современная Турция) в семье сабиев – представителей последней неэллинизированной языческой общины, поклонявшейся звёздам. Это происхождение определило его ранний интерес к астрономии. Будучи юношей, он работал менялой на рынке, но его выдающиеся способности к языкам и математике привлекли внимание одного из братьев Бану Муса (Мухаммада), который взял его с собой в Багдад, дал ему блестящее образование и сделал своим учеником и коллегой в «Доме Мудрости». Сабит ибн Корра стал центральной фигурой следующего поколения учёных, возглавив переводческое и исследовательское дело после смерти своих покровителей. Он умер в Багдаде в 901 году, оста-

вив после себя огромное научное наследие.

**7.2. Основные труды и вклад в астрономию.** Сабит ибн Корра был невероятно плодовит: ему приписывают около 150 работ по математике, астрономии, медицине и филологии. Его главный астрономический вклад – **первый полный и точный перевод «Альмагеста» Птолемея с греческого на арабский язык**. До этого арабоязычные учёные пользовались неполными переводами или пересказами через сирийский язык. Этот перевод стал каноническим и использовался всеми последующими поколениями. Сабит ибн Корра также составил собственный зидж, написал трактаты «Книга о движении восьмой сферы», «Книга об изображении сферы» и другие. В математике он внёс существенный вклад в теорию чисел и сферическую тригонометрию. Однако он известен и одним ошибочным открытием – **иллюзорным явлением «трепидации» (покачивания)**. Он полагал, что, помимо прецессии равноденствий, существует дополнительное колебание оси мира, что на века усложнило астрономические таблицы, пока от этой гипотезы не отказались.

**7.3. Взгляд на строение Вселенной.**

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.