

VUS HAAR

Астрономы Востока о строении Вселенной



Древние цивилизации о космологии и астрономии

VUS HAAR

**Астрономы Востока о
строении Вселенной**

«Автор»

2026

HAAR V.

Астрономы Востока о строении Вселенной / V. HAAR —
«Автор», 2026 — (Древние цивилизации о космологии и
астрономии)

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.

© HAAR V., 2026

© Автор, 2026

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	8
Глава 3. Хаббаш аль-Хасиб (770–870) – основоположник тригонометрии и наблюдательной астрономии	9
Глава 4. Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми (783–850) – систематизатор астрономического знания	10
Глава 5. Ахмад ибн Мухаммад аль-Фергани (790–860) – автор классического учебника	12
Глава 6. Братья Бану Муса (IX век) – меценаты и инженеры	13
Часть II: Расцвет наблюдательной и теоретической астрономии (X–XI вв.)	14
Глава 7. Сабит ибн Корра (836–901) – переводчик «Альмагеста» и критик Птолемея	14
Конец ознакомительного фрагмента.	15

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 сидханты 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 повернутая 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 Фазара. 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 Тариком 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 первоначальной 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 кардаджей» (кардадж – 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, трактат о небесных сферах) указывает на интерес к описанию архитектоники 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, Хаббаш 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. Хаббаш 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 Синджар (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 эксцента). 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 фундамен-

том 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 Западной полушарии, что позднее нашло отражение в «Божественной комедии» Данте.

5.4. Теория движения Луны. В учебнике аль-Фергани 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 модель 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. Крайтер 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 «Кониических 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 инструменты, 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, оставив 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 философии. 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.