

МЕХАНИКА АРАБСКОГО ВОЗРОЖДЕНИЯ

Кузьмин А.А.

*Санкт-Петербургский государственный технологический институт,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова: астрономия, астрология, математика, механика, ученый, модель, латынь.

Аннотация. В середине VII века на базе вновь возникшего вероучения – ислама сформировалось государство, достигшее в IX-X вв. огромных размеров и влияния – Арабский Халифат. Для дальнейшего роста и самосохранения было необходимо отвечать вызовам времени: развивать торговлю, обеспечивать управление и безопасность, собирать налоги. Привлечение и поддержка лучших умов своего времени позволили правителям в течение ряда веков успешно справляться с возникающими проблемами, а период с середины VIII по середину XIII веков известен золотой век ислама. Умами, обеспечившими процветание Халифата были математики, механики, астрономы, лекари и другие ученые.

THE MECHANICS OF THE ARAB RENAISSANCE

Kuzmin A.A.

Saint-Petersburg State Technological Institute, Saint-Petersburg

Keywords: astronomy, astrology, mathematics, mechanics, scientist, model, Latin.

Abstract. In the middle of the VII century, on the basis of the newly emerged creed – Islam, a state was formed that reached enormous size and influence in the 1st century – the Arab Caliphate. For further growth and self-preservation, it was necessary to meet the challenges of the time: to develop trade, ensure governance and security, collect taxes. Attracting and supporting the best minds of their time allowed the rulers to successfully cope with the emerging problems for a number of centuries, and the period from the middle of VIII to the middle of XIII centuries is known as the golden age of Islam. The minds that ensured the prosperity of the Caliphate were mathematicians, mechanics, astronomers, healers and other scientists.

Период с середины VIII по середину XIII веков известен как Арабское возрождение или золотой век ислама. В результате начавшихся в середине VII века завоеваний возникло огромное по географической протяженности, численности населения и экономическому потенциалу государство, объединенное одним языком, единой религией, единым правом и единой культурной традицией. Это способствовало взлету науки, языком которой стал арабский, искусства, активизации торговли, росту экономических и общечеловеческих контактов. В разный период существования основными центрами роста этой сверхдержавы были: Кордовский Халифат, державы Омейядов и Аббасидов, государственные образования Средней Азии (Хорезм и т.п.) [1]. Каждый из этих регионов обогатил мировую науку своими представителями. Территориальное расширение Халифата происходило в значительной степени за счет земель, отторгнутых у Византии или бывших государств позднего эллинизма, что способствовало духовному обогащению новой цивилизации. Ключевой фигурой золотого века следует считать сына Багдадского халифа Харуна ар-Рашида аль-Мамуна (786-833 гг.). Аль-Мамун за

двадцать лет своего правления основал в Багдаде «Дом Мудрости» и превратил его в крупнейший научный центр с обсерваторией, библиотекой и приютом для ученых. В течение нескольких столетий в Доме Мудрости творили лучшие умы своего времени.

На протяжении своего многотысячелетнего развития и до сих пор астрология и астрономия являются тесно связанными областями человеческого познания. Одним из первых астрономов-астрологов собственно исламского мира был Абу Али аль-Хайят Яхья ибн Галиб (770-835 гг.). В 1998 году федерация астрологов США переиздала его труды.

Отец алгебры Абу Джафар Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми (780-850 гг.) родился в Хорезме, но большую часть своей богатой научной жизни провел в Доме Мудрости в Багдаде. Здесь он написал трактат «Китаб аль джабр валь - мукабала», где изложил систематический подход к решению линейных и квадратных уравнений, дал описание индийской десятичной системы исчисления с использованием цифры «0» [2,3]. Сам ученый владел санскритом и другими языками, а к XII веку его основные труды были переведены на латынь. При халифе аль-Мамуне (813-833 гг.) Аль Хорезми возглавлял Дом Мудрости, что создавало ученому исключительно благоприятные условия для научной работы. Например, в 827 году он принимал активное участие в измерении длины дуги градуса земного меридиана. При этом более высокая точность измерений была достигнута лишь спустя 700 лет.

Работы персидского математика, астронома, астролога Абу Машара аль – Фалаки Джафара ибн Мухаммада аль Балхи (787-886 гг.), известного в Европе как Альбумасар были переведены на латынь в 1133 году Иоанном Севильским и в 1140 году Германом Каринтским. Представленная ученым планетарная модель многими исследователями трактуется как одна из первых гелиоцентрических схем. Альбумасар также известен как один из виднейших популяризаторов Аристотеля.

Астроном и инженер Абул-Аббас Ахмад ибн Мухаммад ибн Кассир аль-Фергани (805-865 гг.) родом из Ферганы большую часть своих трудов написал в Багдаде и Каире. В составе организованной халифом аль-Мамуном группы ученых аль-Фергани занимался измерением диаметра Земли, в 833 году написал трактат «Элементы астрономии движения небесных тел», в 856 году выпустил трактат по астрологии. Впоследствии его труды были переведены на латынь и широко использовались европейскими учеными. На закате своей деятельности руководил строительством гидротехнических сооружений в Каире.

Особое место в арабском возрождении занимают братья Бану Муса (сыновья Мусы ибн Шакира). По легенде их отец Муса ибн Шакир в молодости был разбойником, но прозрел, стал астрономом и сблизился с будущим халифом Багдада аль-Мамуном. После смерти отца три его сына остались на попечении халифа и стали крупными учеными. Джаффар Мухаммад ибн Муса (800-873 гг.) известен как астроном, инженер, математик, физик, привлекался к ряду технических и военно-политических проектов. Ахмат ибн Муса ибн Шакир (805-873 гг.) вместе с братьями написал трактат по геометрии, впоследствии переведенный на латынь, также участвовал в астрономических и технических

проектах. Третий брат аль-Хасан ибн Муса (810-873 гг.) больше известен как механик и инженер. Помимо работ по математике братьям принадлежит труд «Книга хитроумных устройств». Отличительной чертой трактата является гармоничное даже по современным меркам сочетание графической части и пояснительного текста. Помимо научно-практической работы братья занимались переводами греческих и др. авторов, а также материально поддерживали участие других ученых в научной и просветительской деятельности.

К инженерной деятельности относится совершенный в 852 году первый управляемый полет на аппарате тяжелее воздуха. Этот полет был совершен придворным ученым халифа Кордова Абдуррахмана II мудрецом из Андалусии Аббасом ибн Фирнасом (810-877 гг.). Впоследствии Аббас доработал аппарат, прицепив к нему хвост и получив первый в мире дельтаплан. Это был ученый – универсал. Он сконструировал метроном, водяные часы, изготовил лупу, освоил технологию варки и выработки силикатного стекла, избавив страну от закупок стекла в Египте. По своему происхождению он видимо был из числа первых берберских завоевателей Пиренеев, что и обеспечивало соответствующий социальный статус. Следует отметить, что Кордовский Халифат в течение длительного времени вплоть до окончания своего существования был наиболее развитой в научном плане частью исламского мира.

Абу Джафар Ахмат ибн Юсуф аль-Багдади, Ахмат аль-Мисри (835-912 гг.) – потомственный ученый – математик, труды которого переведены на латынь, упоминается в трудах Томаса Брадвардина, Иордана Неморария и др. Помимо чисто математического трактата «О соотношениях и пропорциях», написал сочинения по астролябии решал задачи по вычислению податей.

Ученым и представителем интеллектуальной элиты Багдадского халифата является Сабит ибн Курра ибн Марван аль-Саби аль Харрани (836-901 гг.) – человек, который не принял ислам, а так и остался сабием. По приглашению Мухаммада бин Муса бин Шакира вместе с последним он прибыл в Багдад, где сделал успешную карьеру лекаря, механика и математика. Занимаясь переводами Архимеда, Евклида, Птолемея и Аполлония, ибн Курра выпустил собственные труды по теории чисел, описав соотношения геометрических величин, по астрономии и т.д. [2]. Отрицал предложенное Аристотелем понятие «природного места». Ученому принадлежит переведенный на латынь и посвященный рычажным весам трактат «Китаб филь – фарастан».

Математик и астроном Аль-Баттани, известный в Европе как Альбатений (853-929 гг.) определил длительность солнечного года как 365 дней, 5 часов, 46 минут и 24 секунды, составил таблицы тригонометрических функций. Составил и опубликовал переведенные впоследствии на латынь астрономические таблицы «Аль-Зидж аль Саби». На труды ученого в 1543 году ссылался Николай Коперник в трактате «О вращении небесных сфер».

Трактат «Китаб аль-маназир» (Книга оптики) содержит результаты экспериментов по преломлению и отражению световых лучей в различных средах. Автор Книги оптики ученый универсал Абу Али аль-Хасан ибн аль-Хайсам аль-Басри (965-1040 гг.), известный в Европе как Альхазен дал математическое описание проведенных им опытов и сформулировал основные

законы оптики. Труды Альхазена были переведены на латынь в начале XIII века и оказали влияние на ученых Европы более позднего времени.

Истинным энциклопедистом золотого века является Абу Рейхан Мухаммед ибн Ахмед аль-Бируни (973-1048 гг.), родившийся в городе Кят в Хорезме. Его перу принадлежат труды по математике, физике, механике, астрономии, астрологии, географии, картографии, химии, медицине, фармакологии, минералогии, лингвистике, богословию и т.д. [5]. Помимо родного хорезмийского диалекта персидского языка он знал собственно персидский, арабский, еврейский, греческий, сирийский и санскрит. В древней столице Хорезма Кяте аль-Бируни получил хорошее образование у крупного математика и астронома ибн Ирака, однако смена правителей и правящих династий вынуждали ученого менять место своей научной деятельности. Аль-Бируни жил и работал в Рее, Бухаре, Гургане, Газну, вместе с султаном Махмудом участвовал в походе в Индию. Ученый творил при дворах различных правителей, а своему главному покровителю он посвятил очень значимый в научном плане трактат по астрономии и сферической тригонометрии известный как «Канон Масуда». Аль-Бируни один из первых при составлении тригонометрических таблиц начал применять квадратичное интерполирование. Всего составленный автором в 1036 году список собственных научных трудов насчитывает более ста позиций. Вот некоторые наиболее значимые работы ученого. Примерно 1000 годом датируется «Хронология или памятники минувших поколений», в 1030 году завершен труд по Индии «Индия или Книга, содержащая разъяснение принадлежащих индийцам учений, приемлемых разумом или отвергаемых», учебником по астрономии и смежным наукам является датируемая 1029 годом «Книга вразумления начаткам науки звезд». Особую практическую ценность представляют трактаты «Собрание сочинений о познании драгоценностей» и «Об отношениях между металлами и драгоценными камнями в объеме», посвященные теории взвешивания и определению удельных весов драгоценных камней и металлов.

Самым почитаемым ученым исламского мира считается Абу Али аль-Хуссейн ибн Абдалла ибн Сина, известный европейцам как Авиценна (980-1037 гг.). Ученый вошел в историю в первую очередь как врач, около 40 трудов которого по медицине сохранились и стали классикой [6]. Наиболее известные из этих трудов: «Канон врачебной науки», «Книга исцеления», «Книга знания». Всего из около 450 трудов, написанных ибн Синой сохранилось 240. Как и многие видные ученые мусульманского средневековья ибн Сина был последователем Аристотеля, изучая и комментируя которого развил теорию вложенной силы. Был главным лекарем и периодически визирем при дворе саманидских эмиров и дайлемитских султанов, однако в отдельных случаях статус визиря только осложнял жизнь ученого.

Персидский философ Омар Хайям (1048-1131), получивший в XIX-XX в. в. мировое признание как автор рубаи, при жизни был широко известным математиком и астрономом. «Трактат о доказательствах задач алгебры и алмукабалы» содержит классификацию и решения уравнений первой, второй и третьей степени. Персидский ученый развил геометрический метод решения

кубических уравнений и многое другое. Содержание его трудов необъятно, а о масштабе личности можно судить по ученикам.

Ученик Омара Хайяма Абуль-Фатх Абдуррахман аль-Мансур аль-Хазини (1077-1155 гг.) жил в Мерве и был придворным ученым султана Санджара. Фундаментальный труд ученого «Санджаров зидж» больше, чем собрание астрономических таблиц. Труд содержит собственные наблюдения автора, методики проведения этих наблюдений и методы их оценки. При составлении тригонометрических таблиц применялось квадратичное интерполирование. Знаковым трудом аль-Хазини является трактат «Книга весов мудрости». Это труд, в котором проанализировано состояние механики и физики на рубеже тысячелетий. Равноплечие рычажные весы с набором чашек позволяли производить взвешивание в воде и на воздухе. При проведении взвешиваний ученый добился точности 0,1%. Сопоставление значений определенных аль-Хазини удельных весов различных металлов с современными данными дает следующую картину: удельный вес серебра -10,30 (современное значение -10,49); золота -19,05 (19,27); свинца -11,32 (11,39); ртути -13,56 (13,557); меди - 8,66 (8,94); железа-7,74 (7,87) [7]. Комментарии не требуются.

Андалузский философ-универсал, врач, правовед, физик, астроном Абу аль-Валид Мухаммад ибн Ахмад ибн Рушд (1126-1198 гг.) известен как один из основателей западноевропейской системы духовных ценностей Аверроэс. Как философ сформировался при составлении комментариев к трудам Аристотеля. В астрономии отвергал модель Птолемея и придерживался концентрической модели вселенной. В научном плане наиболее значимы его труды по логике и медицине, труды ученого переведены на иврит и латынь.

Сугубо практический характер носила деятельность крупного ученого-механика и чиновника в Междуречье при династии Атуркидов Абу аль-Из ибн аль-Раззаз аль-Джазари (1136-1206 гг.). В трактате «Книга знаний об остроумных механических устройствах» автор описал конструкции 50 различных механизмов, многие из которых уникальны. Он проектировал водоподъемные механизмы, музыкальные автоматы, фонтаны, кодовые замки и т.п. Однако главным изобретением аль-Джазари является и поныне широко применяемый коленчатый вал. Также надо отметить технологическое новаторство ученого: ламинирование, притирка сопряженных поверхностей, моделирование.

Научная мысль ученых золотого века ислама, как правило, направлена на решение ряда практических задач: навигации, основанной на астрономии и связанной не только с мореплаванием, но и с перемещением войск и караванов по пустынной местности, задач прогнозирования основанных на астрономии и астрологии (астрология существует и поныне, а статистические модели, не имеющие физической основы, активно используются и сейчас особенно с началом широкого внедрения вычислительной техники), задач строительства фортификационных и инженерных сооружений, оросительных систем. Обширная торговля требовала развития монетарной системы, а также системы налогообложения. Решение всех перечисленных задач требовало фундаментальной математической подготовки, что и продемонстрировали исламские ученые, изучая и развивая античное наследие и создавая собственные

научные школы. Однако, начиная с XIII века, параллельно с угасанием Византии (особенно после разгрома Константинополя крестоносцами в 1204 году), а также вследствие собственного развития, военная и научная мысль Запада начала опережать мир Востока.

Это опережение не было мгновенным и наглядной иллюстрацией может служить жизнь и творчество одного из великих мусульманских ученых – Улугбека. Мухаммед Тарагай ибн Шахрух ибн Тимур Улугбек Гураган (1394-1449 гг.) был старшим сыном Шахруха (1377-1447 гг.) – младшего сына основателя империи Тимуридов Тимура (1336-1405 гг.). После смерти Тамерлана в 1405 году и междоусобной войны Шахрух в 1409 году возглавил империю и перенес столицу из Самарканда в Герат. Период почти 40-летнего правления Шахруха до его смерти в 1447 году иногда называют Тимуридским Ренессансом. С 1409 года под опекуном военачальника Тимура Шахмалика, а с 1411 года суверенно Улугбек был правителем Мавераннахра со столицей в Самарканде [8]. Улугбек не был оторванным от жизни ученым: в 1428 году он провел успешную денежную реформу. Сочетание в одном человеке научного таланта, образования, административных и финансовых возможностей позволили осуществить и в 1428 году завершить выдающийся проект: создание в Самарканде уникальной обсерватории. Был построен не имеющий аналогов стеной квадрант радиусом 40 метров и с рабочей частью от 20 до 80 градусов. Кроме создания исключительных условий для работы Улугбек собрал в Самарканде лучших ученых своего времени. Это были астрономы и математики Гиясиддин Джамшид Каши, Кази-заде ар Руми, аль-Кушчи, историк Хафиз Абру, медик Мавлоно Нафис и др. Главным научным трудом Улугбека считаются завершённые в 1444 году «Новые Гурагановы астрономические таблицы». По точности эти таблицы спустя полтора столетия превзошел только Тихо Браге, в Европе они были опубликованы в середине XVII века. Длина звездного года, определенная учеными обсерватории составила 365 дней, 6 часов, 10 минут, 8 секунд (погрешность +58 секунд) и наклон земной оси 23,52 градуса. Как и его дед Тамерлан, Улугбек уделял значительное внимание развитию образования, но не уделил достаточно внимания военному строительству и работе с военачальниками. В 1447 году ушел из жизни отец Улугбека Шахрух, началась междоусобица и в 1449 году при активном участии старшего сына Абд ал Латифа ученый был убит. Обсерватория была разрушена, библиотека частично сохранилась, а знаменитый астроном Али Кушчи (1403-1474) переехал в Стамбул. После предательского убийства отца Абд ал Латиф не был принят элитой, через полгода сам пал жертвой заговора и также был убит.

Список литературы

1. Запорожец В.М. Роль турок-сельджуков в исторических процессах на Ближнем и Среднем Востоке в XI – начале XIV века: дисс. ... докт. ист. наук: 07.00.03 / Запорожец Владимир Михайлович. – СПб.: Институт восточных рукописей Российской академии наук, 2018. – 504 с.
2. Аль-Хорезми М. ибн Муса. Математические трактаты / Пер. Ю.Х. Копелевич, Б.А. Розенфельд; под ред. Г.П. Матвиевской. – Ташкент: ФАН, 1983. – 306 с.
3. Матвиевская Г.П. Учение о числе на средневековом Ближнем и Среднем Востоке / АН УзССР. Ин-т математики им. В.И. Романовского. – Ташкент: Фан, 1967. – 341 с.

4. Куртик Г.Е. Теория восхождения и нисхождения Сабита ибн Корры // Историко-астрономические исследования. – 1986. – Вып. XVIII. – С. 111-150.
5. Хусейнов К. Роль мыслителей Востока в развитии естественных наук: дисс. ... докт. техн. наук: 07.00.10 / Хусейнов Каримжан. – Уфа: Уфим. гос. нефтяной техн. ун-т, 2004. – 291 с.
6. Габитов А.И., Аглиуллин А.Х., Удалова Е.А., Шевчукова С.Ю., Бобков О.В. Результаты изучения воды в трудах Абу Али Ибн Сины (Авиценны) и их соответствие современным представлениям // История науки и техники. 2014. №4. С. 37-43.
7. История механики с древнейших времен до конца XVIII века / А.Т. Григорьян, И.Б. Погребысский, М.М. Рожанская и др. – М.: Наука, 1971. – 300 с.
8. Матвиевская Г.П., Соколовская З.К. Улугбек. 1394-1449. – М.: Наука, 1997. – 153 с.

Сведения об авторе:

Кузьмин Александр Алексеевич – к.т.н., доцент, СПбГТИ(ТУ), г.Санкт-Петербург.