

АЛЬ – ХОРЕЗМИ - ВЕЛИКИЙ МАТЕМАТИК И ОСНОВАТЕЛЬ АЛГОРИТМАDOI: <https://doi.org/10.53885/edinres.2022.18.95.011>**Ражабова Гулчехра Саломовна,***преподаватель кафедры «Точные науки» Педагогического института при
Бухарском государственном университете*

Аннотация: в статье на основе изучения трудов великих ученых приводятся многочисленные примеры, что основателем алгоритма является великий мыслитель, математик Аль-Хорезми.

Ключевые слова: Аль-Хорезми, алгебра, алгоритм, математика, картина земли, солнечные часы, аль-мукабала.

АЛ – ХОРАЗМИЙ БУЮК МАТЕМАТИК ВА АЛГОРИТМНИНГ АСОСЧИСИ**Ражабова Гулчехра Саломовна**

Аннотация: мақолада буюк кашфиётчи олимларнинг асарларини ўрганиши жараёнида алгоритмнинг асосчиси мутафаккир, математик Ал-Хоразмий эканлиги асослаб берилган.

Калит сўзлар: Ал-Хоразмий, алгебра, алгоритм, математика, ер харитаси, қуёш соатлари, ал-муқобала.

Президент Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёев выступая на первом саммите Организации Исламского сотрудничества по науке и технике 2017 году 10 сентября сказал, что «Необходимо подчеркнуть, что исламский мир может по праву гордиться своим бесценным вкладом в мировую науку и цивилизацию. – В частности, территория Центральной Азии была известна во всем мире как крупнейший центр Восточного Ренессанса.

Когда мы говорили об этом, в первую очередь с большим уважением и гордостью называем имена великого ученого создателя алгоритма Аль-Хорезми, ученого энциклопедиста Аль-Фергани, Абу Райхана Беруни, внесшего значительный вклад в развитие многих наук, в том числе геодезии и минералогии, Ибн Сино, известного на западе как Авиценна, Мирзо Улугбека – государственного деятеля и великого астронома.»[1]

С IX по XII в. в период, часто называемый в истории как эра Восточного Ренессанса, Центральная Азия подарила миру великих ученых-энциклопедистов и мыслителей, которые внесли неопределимый вклад в развитие таких наук и сфер, физика, химия, математика, астрономия, география, медицина и сельское хозяйство. Одним из ярких представителей этого времени является Абу Джафар Мухаммад ибн Муса аль-Хорезми, великий математик, родившийся на территории современного Узбекистана. Аль-Хорезми сыграл ключевую роль во внедрении широкого использования индо-арабской системы счисления, а также использования нуля в записи чисел. Ученый получил широкое признание в мировой науке, как отец – основатель алгебры, и это благодаря его произведениям алгебраические понятия получили распространение в изучении математики в Европе. Название одного из его произведений дало миру термин «алгебра», а слово «алгоритм» происходит от латинского звучания имени мыслителя.

Абу Абдуллах Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми родился в конце восьмого века, а умер во второй половине девятого. Сейчас условно принято считать годом его рождения 783 г. (Хива), а годом смерти - 850 г. (Багдад)

Родина ученого был Хорезм – обширный район Средней Азии, которому соответствует

современная Хорезмская область Узбекистана (центр – г. Ургенч), часть Республики Каракалпакстана и Ташаузская область Туркменистана.

В средние века в городах Хорезма работали ремесленники, которые создали замечательные образцы прикладного искусства. При археологических раскопках найдены также великолепные произведения древних художников и скульпторов того времени. Хорезмские купцы вели оживленную торговлю с Индией и Китаем, Ближним Востоком, Кавказом и Восточной Европой. Они вывозили меха, скот, сухофрукт, рыбу и т.д. В исторических хрониках не раз отмечались их предприимчивость и любознательность, заставлявшая их совершать далекие путешествия. Уже в очень отдаленные времена хорезмийцы владели письменностью. Об этом свидетельствует книга «Авеста». Памятники этой письменности были обнаружены при археологических раскопках и расшифрованы многими учеными мира.

В начале VIII в. Средняя Азия, включая Хорезм, была захвачена арабскими войсками. Война несла с собой много разрушений и жертв. Завоеватели, стремясь внедрить новую религию – ислам, искореняли все, что было связано с религиями, распространенными в Средней Азии в домусульманский период. Подверглись уничтожению и памятники культуры.

Однако культурные традиции, сложившиеся в Хорезме много веков назад, не были уничтожены. Нанесенные войнами раны постепенно заживали. Начали складываться условия для нового подъема духовной жизни народа. Он начался в Средней Азии в IX в.

Этот период ознаменовался большими достижениями в области точных наук. Среди тех хорезмийцев, которые прославили родину своими трудами, в первую очередь должен быть назван Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. Решающую роль в формировании его как ученого, несомненно, сыграли древние традиции хорезмийской науки, нашедшие замечательное продолжение в его творчестве.

На востоке в средние века существовали десятки научных и культурных учреждений (Институты или академии наук) под названиями «Байт ал-Хикма» (Багдад, IX в.), «Сиван ал-хикма» (Бухара, X в.), «Дар ал-хикма» (Каир, XI-XII вв.), «Академия ал-Мамуна (Хорезм, X-XI вв.), Академия Улугбека (Самарканд, XV в.) Если в период эллинизма центром науки считался г. Александрия (Египет), то в IX-XI вв. центром науки и культуры по праву считалась Центральная Азия (Хорасан и Мавераннахр). В этот период в Центральной Азии жили и творили такие ученые как Ал-Хорезми (783-850 гг.), Ахмед Фергани (798-865 гг.), Мухаммед ибн Исмаил Бухари (810-870 гг.), Мухаммад Термизи (824-892 гг.), Абу Наср Фараби (873-950 гг.), Абу Райхан Беруни (973-1048 гг.), Абу Али ибн Сина (Авиценна, 980-1037 гг.), Махмуд Замахшари (1075-1114 гг.) и др. [2]

Багдад был основан в 60-х гг. VIII в. халифом ал-Мансуром. За четыре года (762-766 гг.) и объявлен «Столицей мусульманского мира». Новая столица государства, занимавшего в то время огромную территорию, быстро стала важным центром торговли, науки и культуры.

Основная часть ученых, работавших в академии Маьмуна – «Байт ал – Хикма» в Багдаде, были выходцами из Средней Азии, в том числе из Мерва и Хорезма. Там творили такие известные ученые, как Ахмад ал Фергани, Мухаммад Хорезми, его брат Ахмад Хорезми (сыновья Мусы ибн Шакира), Хусайн ибн Исхак, Хамид ибн Абдумалик Марвази и многие другие. Эти ученые осуществили переводы и комментарии с древнеиндийского и древнегреческого на сурьний, арабский и латинский языки ряд трудов по астрономии, географии, геодезии, геометрии, медицине и биологии, философии и другим наукам. Благодаря научному героизму этих ученых арабоязычный мир узнал о произведениях Гиппократов и Галена, Платона и Аристотеля, Евклида и Птолемея.

В это время особое внимание проявлялось к достижениям древнегреческой и эллинистической науки. Для покупки рукописей снаряжались специальные экспедиции.

Особый интерес вызывали точные науки – математика, астрономия, геодезия, математическая география. Были переведены «Начала» Евклида, «Альмагест» Птолемея, «Сферика» Менелая и др. Изучались также и индийские астрономические сочинения. Однако багдадские ученые VIII – IX вв. были не только переводчиками комментаторами. Они занимались также самостоятельными исследованиями и достигли замечательных результатов в разных областях знания. Наибольшего расцвета наука в Багдаде достигла при халифе ал-Мамуне, правившем с 813 по 833 г. При нем был основан «Дом мудрости» («Байт ал-Хикма») – учреждение, выполнявшее функции Академии наук. При «Доме мудрости» была создана богатая библиотека, в которой насчитывалось более 400 тысяч томов старинных рукописей и две астрономические обсерватории. В Багдадском Доме мудрости, в числе других ученых этой академии, работал долгие годы ал-Хорезми.

В библиотеке Дома мудрости Мухаммад написал многочисленные труды по астрономии и математике. В мировой науке Мухаммад ибн Мусса известен своим трактатом по математике «О числах и действиях с ними». В этом сочинении впервые дано систематическое изложение арифметики, основанной на десятичной позиционной системе исчисления. И хотя подлинный арабский текст утерян, благодаря переводу его в XII веке с арабского на латинский язык европейские учёные впервые познакомились с индийско-арабским способом счёта. С этого времени «арабские» цифры навсегда вошли в европейскую и мировую математику. Ал-Хорезми известен прежде всего своей «Книгой о восполнении и противопоставлении» («Ал-киتاب ал мухтасар фи хисаб ал-джабр вал-мукабала»), от названия которой произошло слово «алгебра».

Алгебраическая книга Ал-Хорезми *Китаб мухтасаб ал-джабр и вал-мукабала* состоит из двух частей – теоретической (теория решения линейных и квадратных уравнений, некоторые вопросы геометрии) и практической (применение алгебраических методов в решении хозяйственно-бытовых, торговых и юридических задач – дележ наследства, составление завещаний, раздел имущества, различные сделки, измерение земель, строительство каналов). Слово ал-джабр (восполнение) означало перенесение отрицательного члена из одной части уравнения в другую, и именно из этого термина возникло современное слово «алгебра». Ал-мукабала (противопоставление) – сокращение равных членов в обеих частях уравнения. Унаследованное от восточных математиков учение о линейных и квадратных уравнениях стало основой развития алгебры в Европе.

Трактат по алгебре включает также «главу о сделках» (в которой рассматривается правило для нахождения неизвестного члена пропорции по трём известным членам) и «главу об измерении» (в которой рассматриваются правила для вычисления площади различных многоугольников, приближённая формула для площади круга и формула объёма усечённой пирамиды). К нему присоединена также «Книга о завещаниях», посвящённая математическим задачам, возникающим при разделе наследства в соответствии с мусульманским каноническим правом.

«Алгебра» ал-Хорезми, положившая начало развития новой самостоятельной научной дисциплины, позднее комментировалась и совершенствовалась многими восточными математиками (Ибн Турк, Абу Камил, ал-Караджи и др.). Эта книга была дважды переведена в XII веке на латинский язык и сыграла чрезвычайно важную роль в развитии математики в Европе. Под непосредственным влиянием этого труда находился такой выдающийся европейский математик XIII в., как Леонардо Пизанский.

Аль-Хорезми разработал подробные тригонометрические таблицы, содержащие функции синуса, косинуса, тангенса и котангенса. В XII и XIII веках на основании книг аль-Хорезми были написаны на латыни работы «Carmen de Algorismo» (Александр из Вильдьё) и «Algorismus vulgaris» (Иоанн Сакробоско), сохранявшие актуальность ещё много столетий. До XVI века переводы его книг по арифметике использовались в

европейских университетах как основные учебники по математике.

Около 825 года аль-Хорезми написал сочинение, в котором впервые дал описание придуманной в Индии позиционной десятичной системы счисления. К сожалению, арабский оригинал его книги не сохранился, так что её оригинальное название нам не известно. Аль-Хорезми сформулировал правила вычислений в новой системе и, вероятно, впервые использовал цифру 0 для обозначения пропущенной позиции в записи числа (её индийское название арабы перевели как *as-sifr* или просто *sifr*, отсюда такие слова, как цифра и шифр). Приблизительно в это же время индийские цифры начали применять и другие арабские учёные. В первой половине XII века книга аль-Хорезми в латинском переводе проникла в Европу. Переводчик, имя которого до нас не дошло, дал ей название «*Algoritmi de numero Indorum*» («Индийское искусство счёта, сочинение Аль-Хорезми»).

Таким образом, мы видим, что латинизированное имя аль-Хорезми было вынесено в заглавие книги, и сегодня ни у кого нет сомнений, что слово «алгоритм» попало в европейские языки именно благодаря этому сочинению.

Знаменитый учёный математик Т.А.Федоренко подчеркивает: «Мухаммад ибн Мусса аль-Хорезми занимает важное место среди ученых Средней Азии, имена которых вошли в историю точного естествознания. В IX в.- на заре рассвета средневековой восточной науки – учёный внес большой вклад в развитие арифметики и алгебры. Алгебраический трактат аль-Хорезми был в числе первых сочинений по математике, переведенных в Европе с арабского языка на латынь. В Европе до XVI в. алгебру называли «искусством алгебры и алмукабалы». Современное название алгебра произошло от слово аль-джабр. А от имени аль-Хорезми произошло слово «алгоритм».

Ал-Хорезми написал книгу «Об индийском счёте», способствовавшую популяризации десятичной позиционной системы записи чисел во всём Халифате, вплоть до Испании. В XII веке эта книга была переведена на латинский язык и сыграла очень большую роль в развитии европейской арифметики и внедрении индо-арабских цифр. Имя автора, в латинизированной форме (*Algorismus*, *Algorithmus*), стало обозначать в средневековой Европе всю систему десятичной арифметики; отсюда берёт начало современный термин алгоритм, впервые использованный Лейбницем.

История научной мысли находится в неразрывной связи с экономической, социальной и культурной историей общества. Поэтому можно не сомневаться в том, что уже в древности в Хорезме сформировались основы точных наук. Достижения хорезмийцев в области хозяйственной жизни были бы невозможны без определенных познаний в математике, геодезии, астрономии, географии и т.д. Например, строительство каналов, крепостей, многоэтажных дворцов требовало не только практических навыков, но и умения точно производить нивелировку местности и выполнять сложные вычисления и измерения. Путешествия в дальние страны через пустыни были бы невозможны без умения ориентироваться по звездам, т.е. без овладения начатками астрономии. Развитие астрономии стимулировалось также потребностями поливного земледелия. При планировании сельскохозяйственных работ, зависящих от сезонных изменений в природе, в частности от паводков, был необходим календарь. Создание же календаря требует основательного знакомства с закономерностями видимого движения небесных тел. В этом можно убедиться на примере древнего Вавилона, считающегося родиной астрономической науки. Хорезмийцы разработали собственную календарную систему.

Главная заслуга ал-Хорезми в истории астрономии заключается в составлении тригонометрических и астрономических таблиц («Зидж ал-Хорезми»), которые послужили основой средневековых исследований в этой области как на Востоке, так и в Западной Европе. Хотя («Зидж ал-Хорезми» в основном является обработкой «Брахмагупхута-сиддханты»Брахмагупты, многие данные в нём приведены на начало

персидской эры Йездигерда и, наряду с арабскими названиями планет, в таблицах уравнений планет этого зиджа приведены их персидские названия. В этом сочинении впервые в литературе на арабском языке была дана таблица синусов и введен тангенс. «Зидж ал-Хорезми» пользовался большой популярностью не только на Востоке, но и в Европе. На него ссылались крупнейшие восточные астрономы. В начале XII в. он был переведен на латынь и стал после этого доступен европейским ученым. Кроме зиджа ал-Хорезми описал календарные системы разных народов. Аль-Хорезми описывал арабский лунный календарь, юлианский календарь – календарь «румов» (римлян и византийцев). Сопоставлял он и различные эры, среди них одна из древнейших, существовавших в Индии, «железный век», которую Аль-Хорезми называл «эрой потопа» с началом в 3101 до н.э. Селевкидская эра или «эра Александра» (Селевк – один из полководцев Александра Македонского) начиналась 1 октября 312 до н.э. Принятая в исламских странах эра хиджры (переселения) начиналась 16 июля 622 – день переселения Мухаммеда из Мекки в Медину. Рассматривал он и христианскую и испанскую эры даны и правила перевода дат из одной эры в другую. Важна и книга Аль-Хорезми об астрольбии – основном инструменте астрономических измерений того времени.

Ал-Хорезми принадлежат важные заслуги и развития практической астрономии. Он написал трактат об устройстве и применение астрольбии – основного инструмента, служившего в средние века для наблюдения звездного неба. В списке его сочинений, который привел в X в. ан-Надим, назван также трактат о солнечных часах.

К этому зиджу примыкает также «Трактат об исчислении эры евреев». «Книга хроники» ал-Хорезми, упоминаемая в разных источниках, не сохранилась. «Книга о построении астрольбии» не сохранилась и известна только по упоминаниям в других источниках. Из астрономических сочинений ал-Хорезми известны также «Книга о солнечных часах» и «Книга о действии с помощью астрольбии» (в неполном виде включённая в сочинение ал-Фаргани). В разделах 41-42 этой книги был описан специальный циркуль для определения времени намаза. Также Аль-Хорезми в 834 году отделил алгебру от геометрии. Неизвестно, насколько активным было в действительности личное участие ал-Мамуна в научной работе, но не вызывает сомнения, что ученые, работавшие при «Доме мудрости», внесли огромный вклад в математику, астрономию и другие науки. Они провели, например, измерение длины градуса меридиана для того, чтобы уточнить величину окружности Земли, найденную в древности. О Багдадском периоде жизни ал-Хорезми подробных сведений тоже не сохранилось. Имеются сообщения о том, что он совершил два путешествия: одно – в страну Хазар, а другое – в Византию. Многообразные научные интересы ал-Хорезми касались математики, теоретической и практической астрономии, географии и истории. Не все труды, написанные ал-Хорезми, сохранились. Некоторые из них, упомянутые средневековыми учениями, впоследствии были утрачены. Большое внимание ал-Хорезми уделял астрономии. Главная его задача в этой области – составление зиджа, т. е. астрономических тригонометрических таблиц, необходимых для решения задач теоретической и практической астрономии.

Наибольшую славу в истории науки ал-Хорезми принесли его математические труды. Он является автором двух знаменитых трактатов – по арифметике и алгебре, каждый из которых сыграл огромную роль в дальнейшем развитии математики. Написанная ал-Хорезми «Книга картины Земли» — первое географическое сочинение на арабском языке — оказала сильное влияние на развитие этой науки. Правитель ал-Мамун, обращаясь к ученым Дома мудрости поручил создать карту Вселенной и Земли. Во главе этих ученых стоял Ал-Хорезми. Путешествия по суше и морю требуют точного знания маршрута и умения ориентироваться на местности каждой точки пути. Нужно знать расстояния между географическими пунктами и направлениями, в которых необходимо двигаться, чтобы

достигнуть намеченной цели. На основе математической географии, разработанной в период античности, опирались средневековые ученые Ближнего и Среднего Востока. Среди них автором первого географического труда, положившего начало их деятельности, в этой области науки был Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. «Книга картина Земли» («Китоб сурьат ал-арт»), которую обнаружили в Каире в XV в., ныне хранится в библиотеке г. Страсбурга и является единственной книгой на арабском языке. По античной традиции ал-Хорезми подразделял часть Земли, считавшуюся тогда обитаемой на 7 «климатов». «Климаты» - это широтные пояса, отличающиеся друг от друга продолжительностью летнего дня. Ученым для каждого «климата» приведены таблицы координат городов, даны описания более 200 гор, морей, островов и рек. Им указаны широты и долготы 537 населенных пунктов, некоторые из которых заимствованы у Птолемея, но многие представлены в уточненном виде. Этот труд великого ученого вызвал большой интерес исследователей – итальянца К. Наллино, чеха Ганса Мжико, венгра К.Сегледи, русского ученого И.Ю.Крачковского. Академик И.Ю.Крачковский дал этой книге высокую оценку: «Книга картина земли является дошедшим до нас древнейшим памятником арабской картографии.» [3]

Имеются сведения также о труде ал-Хорезми по истории. Он был озаглавлен «Книга истории» или «Книга летосчисления» и упоминался в нескольких средневековых сочинениях. Поэтому ал-Хорезми причисляют к наиболее ранним историкам, писавшим на арабском языке. Сейчас установлено, что ал-Хорезми был автором следующих сочинений:

- «Книга об индийской арифметике» (или «Книга об индийской счете»);
- «Краткая книга об исчислении алгебры и алмукабалы»;
- «Астрономические таблицы (зидж)»;
- «Книга картины Земли»;
- «Книга о построении астролябии»;
- «Книга о действиях с помощью астролябии»;
- «Книга о солнечных часах»;
- «Трактат об определении эры евреев и их праздниках»;
- «Книга истории».

Из этих сочинений до нас дошло только семь – в текстах, принадлежащих либо самому ал-Хорезми, либо его средневековым комментаторам. Известный историк науки Дж. Сартон назвал ал-Хорезми «величайшим математиком своего времени и, если принять во внимание все обстоятельства, одним из величайших всех времен».

Труды Аль-Хорезми сыграли исключительную роль не только в истории математики, но и в истории мировой цивилизации, как основной источник распространения десятичной позиционной системы счета и записи чисел, используемой ныне на всех континентах, взамен греческой, римской и китайской. Историк Дж.Сартон первую половину IX го века по достоинству назвал именем «Аль-Хорезми.» [4]

Изучение этих трудов, а также анализ сочинений современников и последователей ал-Хорезми позволили составить достаточно полное представление о научном наследии великого ученого. Хорошо известна теперь и судьба этого наследия в европейских странах, где оно было воспринято еще в XII в. и активно повлияло на становление математической науки во всем мире.

Хорезми обогатил более пяти науки фундаментальными новыми идеями. Поэтому в истории науки его считает первым ученым-энциклопедистом. Начатую аль-Хорезми традицию продолжили Ибн Сино, Беруни, Леонардо да Винчи, Лейбниц, Ломоносов и др.[5]

В 1983 году по решению ЮНЕСКО был проведен 1200-летний юбилей великого

ученого Ал-Хорезми. В настоящее время в нашей республике при Академии наук учрежден Институт алгоритмов, а в столице функционирует завод «Алгоритм».

Постановлением Президента Узбекистана от 15 марта 2017 г. Ташкентскому университету информационных технологий (ТУИТ) присвоено имя Мухаммеда аль-Хорезми. В городе Хиве в честь аль-Хорезми установлен памятник. Ургенчский государственный университет назван именем аль-Хорезми. А также университет имени аль-Хорезми в Иране. С 1987 года вручается Международная премия Хорезми. В Ташкенте и других городах Узбекистан в честь Аль-Хорезми названы массивы и улицы, а также математические школы. [6]

Литература:

1. Мирзиёев Ш.М. Выступление на первом саммите Организации Исламского сотрудничества по науке и технологиям. Правда Востока, 12 сентября 2017 г.
2. Абдухалимов Б.А. Байт ал-Хикма. Ташкент, 2010, с.8-10.
3. Ахмедов А. Мухаммад ал-Хоразмий. Ташкент: “Ўзбекистон”, - 2011
4. Сирожиддинов С.Х., Матвеевская Г.П. Ал-Хорезми великий математик. Ташкент, 1983.
5. Аъзамов А. Хоразмий// Ўзбекистон миллий энциклопедияси. Тошкент: “Ўзбекистон миллий энциклопедияси” Давлат илмий нашриёти, 9 том, 2005, 485-486-бетлар.
6. Иноятлов С.И., Ражабова Г.С. Аль-Хорезми –ученый энциклопедист. Труды Международной конференции «Актуальные проблемы прикладной математики и информационных технологий – Аль –Хорезми 2016», 9-10 ноября 2016 года. Ташкент, НУУЗ им. Мирзо Улугбека, 2016 г. -394 с. (на трёх языках) с.11-14.