

## ФІЛОСОФСЬКІ, ЗАГАЛЬНОТЕОРЕТИЧНІ, ІСТОРИЧНІ ТА КОНСТИТУЦІЙНІ АСПЕКТИ ДЕРЖАВИ І ПРАВА



**Кузьменко В.В.**  
доктор философских наук, профессор  
(Днепропетровский государственный  
университет внутренних дел)

УДК 1.001.8:510.21

### ОНТОЛОГИЯ СЕМИОТИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ МУХАММАДА ИБН МУСЫ АЛ-ХОРЕЗМИ

**Кузьменко В.В.** **Онтологія семіотико-математичних побудов Мухаммада Ібн Муси ал-Хорезмі.** Онтологія математичних об'єктів ал-Хорезмі – його семіотико-математичних побудов – це онтологія побудов розуму, який використовує свою діалектичну здатність. У трактатах середньовічного мислителя математичні об'єкти – це ідеальні сутності. Вони є відображенням чуттєво-реальних речей, але мають самостійне існування. Математичні об'єкти володіють певним набором властивостей, робота з ними стає можливою за допомогою суворих логічних методів. Його математичні об'єкти аподиктичні, вони не можуть бути виправлені новим досвідом, вони не підлягають коригуванню і мають неемпіричний характер.

В онтологічному контексті, будь-яке ціле число, як математична – абстрактна сутність, мислиться ал-Хорезмі у платонівському контексті, як знак – символ, необхідний для позначення речі при описі результатів пізнавальної діяльності картини світу і об'єктивних законів суспільства. Трактатування числа ал-Хорезмі слід розглядати з позиції діалогу культур, у контексті сучасної теорії логіко-дискурсивних відносин між знаками Ч. С. Пірса. Число, за ал-Хорезмі, одночасно іконічний знак, індекс, символ.

**Ключові слова:** онтологія математичних об'єктів, математична – абстрактна сутність, безліч одиниць, трансцендентальний світ, діалог культур, пізнавальна діяльність.

**Постановка проблеми.** Вопрос об отношении семиотического описания математики как отвлечённого знания к реальному миру является одним из основных при философском объяснении онтологии её объектов. Он рассматривался в философии, начиная с античности, в трудах Платона и Аристотеля. В Новое время взаимное влияние философии, естествознания и математики, как инструмента описания картины мира, анализировалось

философами-рационалистами, затем И. Кантом в «Критике чистого разума». В XIX и XX столетиях названная проблема также оставалась актуальной. Её исследованием занимались не только философы, например Л. Витгенштейн, Э. Гуссерль, Г. Вейль, но и выдающиеся математики. Назовём лишь имена А. Н. Колмогорова, В. И. Арнольда, В. А. Успенского, Н. А. Шанина, П. С. Новикова и др.

Укажем читателю, что в Новое время в философской и естественнонаучной мысли можно отыскать различные мнения в отношении онтологии математических объектов, приведём лишь некоторые из них. Утверждения о самостоятельном существовании математических объектов подвергалось критике Дж. Беркли. В работе «Аналитик, или Рассуждение, адресованное неверующему математику» он отрицал существование бесконечно малых величин на том основании, что они чувственно не воспринимаемы [1, с. 395]. Напротив, определяя онтологию математического знания как системы осмысления и описания природы, Л. Эйлер утверждал о том, что «...математика является наукой, которая не только показывает в каждом случае соотношения, но и определяет причины, от которых они зависят по природе самих вещей» [12, с. 9]. Л. Кронекер, а в последствии и представитель парижской школы теории функций Э. Борель, признавали математические объекты существующими независимо от нашего мышления. Они утверждали, что об их существовании мы можем судить лишь с помощью построения, благодаря которому математические объекты становятся познаваемыми.

Отметим, что Р. Карнап, анализируя взаимное влияние философии математики и естествознания, в работе «Философские основания физики» утверждал, что «...законы логики и математики являются универсальными, но ничего не говорят нам о мире. Они просто устанавливают отношение не потому, что мир так устроен, а потому, что эти понятия так определены» [3, с. 54]. Следовательно, на математических законах нельзя основывать научные объяснения. Математика – это всего лишь язык научных описаний, но не само описание.

Определим для читателя, что представление о самостоятельном существовании математических объектов приводит к трудностям как гносеологического, так и методологического характера. Математик оказывается между двумя реальностями – чувственно воспринимаемых вещей и математических объектов – выработанного разумом отвлечённого от реальности знания. Но, как математик, он имеет дело лишь со «второй реальностью» – знанием, отвлечённым от действительности, с абстрактными объектами, при помощи которых обозначаются объекты реального мира.

Объекты, с которыми имеем дело в математике, делятся на два класса – ассеротические и аподиктические. К ассеротическим относятся объекты, которые имеют относительный характер и могут быть исправлены новым опытом. Особенностью аподиктических объектов является то, что они не поддаются никакой корректировке и имеют внеэмпирический характер, например, ряд действительных чисел.

Особенно подчеркнём то обстоятельство, что каждая математическая теория неизбежно восходит к конструируемым структурам, которые строго заданы. При развитии математической теории её объекты обретают две особенности, первая из которых – определённость объектов конечным числом свойств. Вторая особенность объектов математических теорий – их соподчинённость. В процессе развития математической теории её объекты выстраиваются в строгой иерархии, не зависящей ни от произвола отдельного математика, ни математического сообщества в целом. Мышление математика по необходимости требует логической стройности.

**Цель** настоящей статьи – раскрыть онтологический статус семиотико-математических построений Мухаммада ибн Мусы ал-Хорезми.

*Объектом исследования* являются философско-методологические и естественнонаучные установки, детерминирующие основания математических проблем и особенности построения математического знания в средневековье.

*Предметом исследования* является онтологический статус семиотико-математических сущностей в трактатах Мухаммада ибн Мусы ал-Хорезми.

*Методы исследования.* Сложность и многогранность темы обусловили необходимость исследования различных сфер бытия – познавательной, ценностной, социальной. Обращение к указанным сферам бытия детерминировало использование комплекса исследовательских методов. В настоящем исследовании применены методы анализа и синтеза, системный метод, метод историко-культурного детерминизма, метод совпадения исторического и логического, компаративистский и герменевтический методы. Перечисленные методы позволяют в своей совокупности рассмотреть проблему в различных ракурсах, анализировать исходные посылки постановки математических проблем и построения математического знания в указанный исторический период.

**Анализ публикаций, в которых положено начало решению данной проблемы.** Отметим для читателя, что философско-математическое творчество Мухаммада ибн Мусы ал-Хорезми достаточно анализировалось математиками и историками математики. Назовём лишь некоторые имена. А. Д. Александров, А. Н. Боголюбов, Б. Л. Ван Дер Варден, Г. Волейтнер, И. Ю. Крачковский, А. Е. Крымский, Г. П. Матвиевская, Б. А. Розенфельд, А. П. Юшкевич и другие историки математики рассматривали историю появления системы счисления, которую применил ал-Хорезми, сведения об алгебре ал-Хорезми, картину Земли, описываемую ал-Хорезми, давали оценку ал-Хорезми в развитии средневековой математики. Однако онтологический статус семиотико-математических построений Мухаммада ибн Мусы ал-Хорезми остался вне поля зрения указанных и других авторов. Поэтому анализ данной проблематики по праву является предметом нашего исследования.

**Изложение основного материала.** Определяя цель своих математических трудов, а также семиотико-математические сущности, которые необходимы в ходе познавательной деятельности при описании природы и социальных явлений, Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми писал в «Краткой книге об

исчислении алгебры и алмукабалы»: «... Я составил краткую книгу об исчислении алгебры и алмукабалы, заключающую в себе простые и сложные вопросы арифметики. Ибо это необходимо людям при дележе наследств, составлении завещаний, разделе имущества и судебных делах, в торговле и всевозможных сделках, а также при измерении земель, при проведении каналов, строительстве и прочих разновидностях подобных дел. ...Когда я рассматривал то, что нужно людям при счёте, я нашёл, что всё это суть числа из единиц, и единица входит в состав всех чисел. Я нашёл также, что все числа, превышающие единицу, и до десяти мы называем единицами. Затем десяток удваивается и утраивается, подобно тому, как это делается с единицей, и получается двадцать, тридцать и так далее до полной сотни. Затем сотня, удваивается и утраивается, подобно тому, как это делается с единицей и десятком до тысячи. Затем тысячи повторяются таким же образом в каждом сочетании до конца познаваемого из чисел.

Я нашёл, что числа, в которых нуждаются при исчислении алгебры и алмукабалы, бывают трёх видов: корни, квадраты и простые числа, равные или большие единицы, или дроби, меньшие её. Квадрат – это то, что получается из корня при его умножении на себя. Простое число – это всякое число, называемое словами без отношения к корням или квадрату.

Среди этих простых видов имеются такие, которые равны друг другу. Так, например, когда говоришь: квадраты равны корням, квадраты равны числу или корни равны числу» [5, с. 21]. На наш взгляд, в онтологическом контексте, любое целое число, как математическая – отвлечённая сущность, мыслится ал-Хорезми в платоновском контексте, как знак – символ, необходимый для обозначения вещи при описании результатов познавательной деятельности, относящейся к картине мира и объективным законам общества. Число мыслится ал-Хорезми не как сумма частей, а как множество самостоятельных, целостных и неделимых единиц. Расчленение каждого из чисел на множество единиц позволяет определять каждую из них как целостность. Ал-Хорезми представляет числа существующими в особом трансцендентном мире.

Уточним для читателя, что своим отношением к математическим сущностям Платон продолжает пифагорейскую традицию. На наш взгляд, по убеждению античного мыслителя, математика, как абстрактное построение разума, оказывается моделью, порождающей, при её приложении к познанию первоначала всего сущего, остальные виды знания. Она в то же время и модель, порождённая остальными видами знания. По Платону, предметом познания совершенной науки выступает вечно сущее, единое или одна идея, которая включает в себя своё собственное идейное многое – виды. Познание единой идеи даёт возможность различить не только постигаемую разумом особенность всеобщего, но и абстрагируемую в ходе аналитико-синтетической деятельности рассудка особенность чувственно-воспринимаемого единичного или особенность видов возникающих и исчезающих вещей.

По нашему убеждению, и что явствует из текстов «Математических трактатов», числа рассматриваются средневековым математиком как репрезентанты идеального в чувственно-наглядном бытии. Трактровку числа, которая представлена ал-Хорезми, как множества целостных неделимых единиц – элементов описания результатов познавательной деятельности, следует рассматривать с позиции диалога культур, в контексте современной теории логико-дискурсивных построений отношений между знаками Ч. С. Пирса. Число, по ал-Хорезми, одновременно иконический знак, индекс, символ.

Укажем для читателя, что, по Ч. С. Пирсу, икона – знак, отсылающий к мыслимому объекту, который он, знак, обозначает в силу своих свойств, которыми обладает независимо от того, существует ли мыслимый объект или нет [8, с. 185]. Икона классифицирована Ч. С. Пирсом как знак в его отношении к объекту, соотносенный в качестве возможности с квалисайном. «Икона не действует как Знак, но это не имеет ничего общего с её характером знака. Все что угодно, будь то качество, существующий индивид или закон, есть Икона чего угодно, если она похожа на обозначенную вещь и употребляется как её знак» [8, с. 185]. В классификации знаков определение «иконический» придано Ч. С. Пирсом одновременно реме-квалисайну – знаку самому по себе, либо отражающему природу явления, реме-легисайну – знаку общей природы и реме-синсайпу – указывающему на индивидуальный объект. «Квалисайн же, напротив, не имеет никакой самотождественности. Это просто качество явления, уже через мгновение не совсем такое, как прежде. Вместо тождественности в нём есть большое сходство, и ему не надо сильно отличаться, чтобы получить название совсем другого квалисайна» [8, с. 172]. Отметим, что, по Ч. С. Пирсу, рема – это любой знак, не являющийся ни ложным, ни истинным, как почти каждое отдельное слово, за исключением «да» и «нет», которые получают особый статус лишь в современных языках. В целом икона определяется им как репрезентативное качество которого есть его Первичность.

Рассматривая онтологию числа в учении ал-Хорезми, автор подчёркивает, числа представлены им как семиотико-математические объекты – мыслимые знаки – иконы, отражающие одновременно качество явления, которое через мгновение совсем не такое как прежде. Знаки, указывают на индивидуальный объект, имеющий собственную природу. В онтологическом контексте, числа в учении ал-Хорезми занимают промежуточное положение между вещами и наиболее общими и совершенными идеями вещей и явлений. В основе иконичности природы числа лежит отношение подобия между знаком, и обозначаемым им объектом-идеей, которая, по своей природе вечная и не уничтожаемая.

Но особо отметим, что, на наш взгляд, знак-число в учении ал-Хорезми не тождествен ни себе, ни обозначаемому им объекту. Знак-число отождествляется при помощи его значения – объекта, с которым он также не может быть отождествлен. В своей онтологии число-знак определяет Первичность идеи, отсылает к идее, к тому, что находится в мире возможного. Наглядное,

чувственно воспринимаемое, это относится и к знаку, отображающему число, является началом познания.

В трактате «Книга об индийском счёте» ал-Хорезми писал: «Когда я увидел, что индийцы из IX знаков составляли любое своё число, благодаря расположению, какое они установили, я пожелал раскрыть, если будет угодно богу, что получается из этих букв, для облегчения обозначающему. Если индийцы именно того хотели и смысл для них в этих IX буквах был тот который мне открыт, да направит меня бог не это. Если же они делали это по другой причине, кроме той, которую я указал, из моего изложения и эту причину можно будет найти точно и без всякого сомнения, и она легче откроется наблюдающему и изучающему.

... В фигурах их имеются также различия у разных людей: такое различие бывает в фигуре буквы пять и шесть, а также семь и восемь. Но в этом никакой помехи. Ведь это знаки выражающие число, а фигуры, в которых имеются различия следующие ... я же открыл в книге алгебры и алмукабалы, т.е. воспоминания и противопоставления, что всякое число является составленным и что всякое число составляется их единиц» [4, с. 5]. У ал-Хорезми число состоит из отвлечённых единиц. Семиотико-математическое число складывается из неразличимых единиц. Можно с уверенностью утверждать, что в учении средневекового математика онтология числа как знака заключена в том, что оно существует только лишь в познавательной деятельности и её описании. Число отвлечено от вещи, которая обозначается и познаётся при помощи числа. По нашему убеждению, ал-Хорезми рассматривает числа и другие математические предметы как сущности второго порядка – мыслимые сущности в их отвлечённости от физических тел.

В учении ал-Хорезми, число есть отражение вещи в мышлении. Совершенство мысли определяется совершенством её предмета. Самый совершенный предмет – это совершенная мысль. Число есть мышление о мышлении или мышление, направленное на рефлексию самого себя. Следовательно, в своей онтологии, число есть чистая форма, действительность, к которой не примешивается ничего материального, никакая возможность. В онтологическом контексте число в учении ал-Хорезми – это элемент чистого мышления – иконический знак, отражающий объект познавательной деятельности.

По нашему убеждению, в контексте диалога культур, онтология числа ал-Хорезми представляется в следующих положениях: математическое число как знак, являясь сущностью первого порядка, состоит из неразличимых абстрактных единиц, составляющих многообразие в единстве. Число-эйдос, являясь символом, представляет сущность второго порядка. Оно начало нового, следующего в ряду числа. Именно число-эйдос в своей отвлечённо-квалитативистской форме способно символизировать отношения логических построений в познавательной деятельности.

Автор считает необходимым рассмотреть гносеологический и методологический аспекты творчества средневекового мыслителя, без анализа которых невозможно до конца раскрыть онтологию его семиотико-

математических построений. Напомним читателю, что познавательная деятельность Мухаммада ибн Мусы ал-Хорезми направлена на исследования не только картины мира, но и социальных явлений. Одна из сторон его деятельности как юриста – поиск методологии при делении наследства. Методы, конструируемые ал-Хорезми, должны привести к гармонии – пропорции деления наследства, оставшегося родственникам умершего человека.

В «Книге о завещаниях» ал-Хорезми раскрывает суть методологии. Рассмотрим один из примеров. «Человек умер, оставив свою мать, свою жену, двух своих братьев и двух своих сестёр от того же отца и матери, и завещал другому человеку одну девятую своего имущества. Правило таково: ты устанавливаешь [число] частей необходимого наследства, если возьмешь их сорок восемь. Ты знаешь, что если от всего имущества ты вычтешь одну девятую, останется восемь девятых, и то, что отнимается, равно одной восьмой того, что остаётся. Прибавь к восьми девятым одну восьмую этого и к сорока восьми – одну восьмую этого для того, чтобы твоё имущество стало полным, это шесть. Получается пятьдесят четыре. Тот, кому завещана одна девятая, получит из этого шесть, т.е. девятую всего имущества. То, что остаётся, т.е. сорок восемь, [делится] между наследниками по их долям» [5, с. 55]. Говоря языком традиционной логики, ал-Хорезми использовал при делении наследства дедуктивный метод. Он, устанавливая долю наследства каждого претендующего на него, рассмотрел наследство как абстрактное построение – множество с его элементами.

Рассмотрим с онтологической позиции методологический приём ал-Хорезми в контексте диалога культур, используя современное математическое понятие «множество», введенное Г. Кантором в конце IX столетия. По нашему убеждению, средневековым мыслителем был поставлен вопрос: всегда ли математические понятия, даже непосредственно близкие нашей интуиции, можно представить как результат абстрагирования? Постулируя наследство – множество в качестве абстрактной сущности, ал-Хорезми предложил отличать интуитивно ясный эмпирический факт наличия многих вещей – их множественности – от множества как единой вещи, которая уже не является эмпирическим фактом и не может быть проиллюстрирована на примере. Он рассматривает множество как ряд абстрактных объектов интуиции. На наш взгляд, под наследством – множеством понимается класс, совокупность объектов, безразлично какой природы. Существенно, прежде всего, то, что собрание объектов расценивается как один объект – мыслится как единое целое. Множество при этом имеет свою структуру и содержание. Над объектами множества можно производить любые логико-арифметические операции.

Можно смело утверждать о том, что с позиции онтологии, ал-Хорезми математические объекты рассматриваются как построения разума, как идеальные сущности, необходимые в описании процесса и результатов познавательной деятельности – в платоновском контексте. Для ал-Хорезми, как и для Платона, математические объекты – это особый способ отношения к бытию, при

котором чувственно воспринимаемое мыслится в виде числовых отношений.

Особо подчеркнём, что на основании анализа математических текстов средневекового мыслителя мы не вправе утверждать о его знакомстве с античной греческой классикой, но мы вправе предположить подобное. Проведём сравнение построений ал-Хорезми и Платона. Укажем читателю и на то, что идеи теоретико-множественного объяснения диалектических и математических построений Г. Кантора, разработанные им в конце IX столетия, имплицитно присутствовали в трудах мыслителей античности и средневековья.

В диалогах Платона «Парменид» и «Филеб», которые мы сравниваем с построениями ал-Хорезми, (к диалогу «Филеб» непосредственно обращается Г. Кантор в «Теории множеств»), идеи упорядоченных множеств можно выделить при выяснении античным мыслителем сущности «единого». В. А. Панфилов пишет: «Современная философия математики становится более понятной, если уяснить, как проходила историческая эволюция и каковы теоретические принципы философии математики Платона» [7, с. 3]. В «Пармениде» при определении абсолютного и относительного значения единого Платон вкладывает в уста Парменида фразу: «А будучи больше или меньше тех величин, с которыми оно соизмеримо, оно по сравнению с меньшими будет содержать больше мер, а по сравнению с большими меньше» [10, с. 366], смысл которой может быть интерпретирован как основание теоремы о линейных точечных многообразиях. Весь диалог Аристотеля и Парменида, который касается выяснения представлений о едином, напоминает, во-первых, положения логико-арифметических построений ал-Хорезми, раскрытые им при описании методов деления наследства, во-вторых, общее учение о многообразиях Г. Кантора.

Интерпретации автора могут быть оспорены. В трудах античного философа нет сколь либо чётких дефиниций, в них в неотрывном единстве представлено художественное и научное, этическое, эстетическое и теологическое. Отметим, что идеи инфинитезимальной математики проявились ещё за столетие до учения Платона, в апориях Зенона Элейского. Разрабатывая аксиомы и теоремы учения о многообразиях, немецкий математик обращался и к философскому наследию Платона, и к апориям Зенона Элейского.

В онтологии платоновской диалектики единого и иного, которая представлена в «Пармениде», различаются несколько видов единого. Первый – противоположен всякой множественности, лишен раздельности. Второй – является объединением множественного, его Платон называет «единое сущее». Третий вид единого – это единица, с которой начинается счёт, и которая противоположна любому другому числу. Платон определяет единое и как беспредельное, бесконечное, неизменяемое. Мысль о едином в «Пармениде», находящемся в «себе самом», базируется на определении отношения целого и части. Платоновский Парменид говорит о «замысловатой игре». Сначала он берётся доказать наличие единого, а затем – его отсутствие. В беседе с Аристотелем он утверждает, что изменение из бытия в небытие испытывает не «единое сущее», а предполагаемое «единое несуществующее».

В «Пармениде», где речь идёт о едином, возможно интерпретировать идею предела. Единое постоянно находится в стадии изменения. Переходя от «было» к «будет», оно встречается с «теперь», которое является границей между прошлым и будущим. Понятия «теперь» и «вдруг» Платоном отождествляются, так как «вдруг» является точкой, от которой происходят изменения в одну и другую сторону. «Вдруг» – это начало отсчёта.

Платон математическим объектам приписывает самостоятельное существование, они рассматриваются как построения разума, который, используя диалектическую способность, «...не выдаёт свои гипотезы за нечто изначальное, напротив, они для него только предположения как таковые, то есть некие подступы и усмотрения к началу всего, которое уже не предположительно. Достигнув его и придерживаясь всего, с чем оно связано, он приходит затем к заключению, вовсе не пользуясь ничем чувственным, но лишь самими идеями в их взаимном отношении, и его выводы относятся только к ним» [9, с. 319]. Знание философии и математики, по Платону, относятся к постоянным и вечным эйдосам, к которым исследователь восходит от гипотез.

Таким образом, можно с уверенностью утверждать об имплицитном влиянии идей античного и средневекового мыслителей та инфинитезимальную математику, разрабатываемую, в частности, и в «Теории множеств» Г. Кантора. Можно с уверенностью утверждать и о единстве онтологии понимания и трактовки математических сущностей Платоном, ал-Хорезми и Г. Кантором.

Автор настаивает на схожести онтологических позиций в отношении математических сущностей ал-Хорезми и Г. Кантора. Один из основных тезисов немецкого математика состоит в том, что носителем числа является не вещь, а понятие. Процессу счёта должно предшествовать представление о счётном множестве и его элементах, соответствующих понятию единого объекта. «Множество цветов радуги (красный, оранжевый, желтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый) и множество музыкальных тонов (C, D, E, F, G, A, H) являются эквивалентными множествами и оба подпадают под общее понятие семь. Множество пальцев моих рук и множество точек в так называемом арифметическом треугольнике эквивалентны, им соответствует число десять. Актуально бесконечное множество ( $v$ ) всех положительных конечных чисел  $v$  эквивалентно множеству ( $\mu + v i$ ) всех комплексных чисел вида  $\mu + v i$ , где  $\mu + v$  получают независимые друг от друга целочисленные положительные значения» [2, с. 298–299]. Для Г. Кантора числа не являются самостоятельными сущностями, отвлечёнными от внешних вещей. Последние же трактуются им не только как дискретные единицы, они составляют ограниченные группы, рассматриваемые как единое целое, как множества, каждому из которых приписывается число как предикат.

В онтологическом контексте Г. Кантор, как и ал-Хорезми, анализирует свойства групп вещей, абстрагируясь от самих вещей. Аксиомы теории множеств, будучи непротиворечивыми с основоположениями теории, всё же интерпретируются с помощью математических, а не физических объектов. Они

не являются гипотезами, оказывающимися либо истинными, либо ложными, о свойствах реального мира. Теория множеств представляет обобщение принципов таких абстрактных теорий, как арифметика и теория действительных чисел. В теории множеств мы сталкиваемся с абстракциями от абстракций. В силу крайних абстракций её понятия и принципы могут играть весьма незначительную роль для описаний в физических теориях.

Отметим, что принадлежность числа к понятию не существенна для арифметики. Арифметические единицы ведут себя независимо от их интерпретации, т. е. от понятия, с которым они в данном построении связаны. Законы арифметики заданы не сферой их приложения, а свойствами абстрактной предметности.

В контексте осмысления познавательной деятельности представляют интерес тригонометрические построения ал-Хорезми, где математические сущности составляют систему отношений, необходимых для конструирования и описания картины мира. «Следует предпослать [дальнейшему] с надлежащим вниманием [главу] о кругах планет. Круг, который арабы называют фелек, подразделяется на XII знаков [Зодиака] (зодиакальный круг, от греческого ζῳον – живое существо. – В. К.), знак [зодиака] – на XXX градусов, которые называют их частями, градус – на LX минут, минута – на LX секунд, секунда – на IX терций, и, таким образом, величина [делений] уменьшается сколько угодно, хотя бы до бесконечности, хотя эти части, если исходить из ощущений, кажутся мелкими, на самом деле, если следовать логическому рассуждению, они не так уж незначительны, иначе нам непременно пришлось бы прийти к выводу, что части этих частей являются неделимыми. ...

Здесь следует знать, что синус (элемент геометрических отношений при делении окружности. – В. К.) бывает плоский и обращённый. Плоский синус любого места находится таким образом: с имеющимся значением [дуги] войдём в столбец синусов и установим, что соответствует ему. Если значение [дуги] сопровождается минутами, то следует войти [в столбец синусов] второй раз, увеличив градусы значения на один градус. Если представить себе, как относится второй к первому, будет ясно, сколько из него приходится на эти минуты. Поэтому, если второй синус больше первого, нужно прибавить к первому столько, сколько приходится на эти минуты, а если он меньше, то нужно это же отнять от первого [синуса]. Таким образом, искомый синус будет найден.

Если же ты захочешь найти обращённый синус и если значение, с которым входят [в столбец синусов], меньше девяноста градусов, то это значение нужно отнять от девяноста, далее нужно найти [плоский] синус остатка и отнять этот синус от шестидесяти. То, что останется, есть то, что ты ищешь. ...

Всякий, кто стремится познать астрономическую науку, изучит это изложение с полным вниманием» [6, с. 82–83]. Автор настаивает, что средневековый математик в своей онтологии рассматривает космос в платоновском контексте как живое существо – зодиакальный круг, от греческого ζῳον – живое существо. Более того, система описаний ал-Хорезми во многом совпадает с описаниями античного мыслителя, несмотря на использование ал-

Хорезми особых знаково-символических построений.

Отметим для читателя, что Платон, обратив внимание на организованность и мифа, и речи, и иных творений ума и рук человека, утвердил идею трактовки внутреннего совершенства и внутренней упорядоченности космоса. Но античный философ размышлял, прежде всего, об этико-жизненных первоначалах бытия. Его онтологию следует определить в первую очередь как этическую онтологию. С известной долей упрощения и модернизации можно сказать, что космология Платона спаяна с эстетикой, антропологией и гносеологией. В его учении представления о человеке, о душе и об истине являются собой моменты единого целого, всеобъемлющего учения о бытии, где умозрение неразложимо на отдельные составляющие. Онтологию Платона без преувеличения можно определить как этическую онтологию, поскольку первоначала бытия оказываются стихиями логоса. Учение Платона о бытии – это учение о космосе и логосе. В диалоге «Тимей» Платон раскрывает представление о космосе как самодовлеющей, совершенной сфере, которое усложнено, поскольку внутри единого космоса введено семь сфер и их непрерывное вращение. «Весь этот замысел вечносущего бога относительно бога, которому только предстояло быть, требовал, чтобы тело [космоса] было сотворено гладким, повсюду равномерным, одинаково распространенным во все стороны от центра, целостным, совершенным и составленным из совершенных тел. В его центре построивший дал место душе, откуда распространил её по всему протяжению и в придачу облек ею тело извне. Так он создал небо, кругообразное и вращающееся, одно-единственное, но благодаря своему совершенству способное пребывать в общении с самим собою, не нуждающееся ни в ком другом и довольствующееся познанием самого себя и содружеством с самим собой. Предоставив космосу все эти преимущества, [демиург] дал ему жизнь блаженного бога» [11, 34 b]. Космос для Платона – вечная, нетленная красота, которая характеризуется ничем иным, как имманентно присущим ему умом, единственной силой, которая приводит все беспорядочное в неизменный порядок и красоту. «Как бы то ни было, нам следует считать, что причина, по которой бог изобрел и даровал нам зрение, именно эта: чтобы мы, наблюдая круговращения ума в небе, извлекли пользу для круговращения нашего мышления, которое сродни тем, небесным [круговоротам], хотя, в отличие от их невозмутимости, оно подвержено возмущению; а потому, уразумев и усвоив природную правильность рассуждений, мы должны, подражая безупречным круговращениям бога, упорядочить непостоянные круговращения внутри нас» [11, 47 c-d]. Описание Платоном пропорциональных небесных круговращений в «Тимее» создаёт образ модели, которой должны следовать душа и мышление в своих круговращениях.

Автор подчёркивает, что логическая модель правильного мышления Платона имеет свою специфическую особенность: целое, круг, задано. Следовательно, происходит деление круга. Представление о единице изменяется от деления к делению, отражая каждый раз меру данного, особенного её построения. Доказательством выступает конструирование системы, прохожде-

ние круга. В то же время путь распадается на ряд точек-кругов, где каждое из доказательств являет собой прохождение определённых путей. При таком способе доказательства известны начало и конец. Требуется определить среднее, которое связывает их воедино. Именно Платонову модель можно определить как первооснову тригонометрических построений. Прохождение круга даёт один и тот же результат, независимо от того, в какую сторону мы движемся, и какой из элементов выбираем первым. Каждый элемент в результате оказывается всем целым или есть только одно целое, взятое с разных сторон. Выявить это целое, значит, раскрыть гармоническую связь между рассматриваемыми предметами, которые по своей природе различаются, значит познать их истину. С логической точки зрения, сравнение двух неподобных по своей природе предметов означает высказывание суждения об этих предметах. Высказывая суждение «А есть Б», мы неподобные по своей природе А и Б приводим в состояние подобия при помощи нахождения связующего звена. В силлогистике эту функцию выполняет «средний термин». У Платона же А и Б сопряжены в единое целое посредством того, что выявляется всё целое А и всё целое Б, которые оказываются одним и тем же. Получается, что суждение – это своего рода уравнение. Составление пропорции, решение уравнения – это построение целого и выявление общей меры, это нахождение среднего термина. Мысленное прохождение круга означает достройку до целого тех частей, которые даны изначально как разрозненные, не составляющие единого целого.

В качестве **вывода** укажем для читателя, что онтология математических объектов ал-Хорезми – его семиотико-математических построений, это онтология построения разума, который использует свою диалектическую способность. Математические объекты – идеальные сущности, в построениях средневекового мыслителя. Как и у Платона, у ал-Хорезми математические сущности, являясь отображением чувственно-реальных вещей, обретают самостоятельное существование. Они обладают определённым набором свойств, работа с которыми становится возможной по строгим логическим методам. Его математические объекты аподиктические, они не могут быть исправлены новым опытом, они не поддаются корректировке и имеют внеэмпирический характер.

#### *Библиографические ссылки*

1. Беркли Дж. Сочинения / Дж. Беркли. Аналитик, или Рассуждение, адресованное неверующему математику. – М., 1978.
2. Кантор Г. Труды по теории множеств / Г. Кантор. – М., 1985.
3. Карнап Р. Философские основания физики. Введение в философию науки / Р. Карнап. – М., 1971.
4. Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. Книга об индийском счёте // Математические трактаты. – Ташкент, 1983.
5. Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. Краткая книга об исчислении алгебры и алмукабалы // Математические трактаты. – Ташкент, 1983.
6. Мухаммад ибн Муса ал-Хорезми. Тригонометрические таблицы // Математические трактаты. – Ташкент, 1983.

7. Панфилов В. А. Философия математики Платона / В. А. Панфилов. – Днепропетровск, 1997.
8. Пирс Ч. С. Избранные философские произведения / Ч. С. Пирс. – М., 2000.
9. Платон. Государство / Платон. Соч. в 4-х т. – М., 1994. – Т. 3.
10. Платон. Парменид / Платон. Соч. в 4-х т. – М., 1993. – Т. 2.
11. Платон. Тимей. Собр. соч. в 4-х т. / Платон. – М., 1994. – Т. 3.
12. Эйлер Л. Исследования по баллистике / Л. Эйлер. – М., 1961.

Онтология математических объектов ал-Хорезми – его семиотико-математических построений, это онтология построения разума, который использует свою диалектическую способность. Математические объекты – идеальные сущности, в построениях средневекового мыслителя являясь отображением чувственно-реальных вещей, обретают самостоятельное существование. Они обладают определённым набором свойств, работа с которыми становится возможной по строгим логическим методам. Его математические объекты аподиктические, они не могут быть исправлены новым опытом, они не поддаются корректировке и имеют внеэмпирический характер.

В онтологическом контексте, любое целое число, как математическая – отвлечённая сущность, мыслится ал-Хорезми в платоновском контексте, как знак – символ, необходимый для обозначения вещи при описании результатов познавательной деятельности, относящейся к картине мира и объективным законам общества. Трактовку числа ал-Хорезми следует рассматривать с позиции диалога культур, в контексте современной теории логико-дискурсивных построений отношений между знаками Ч. С. Пирса. Число, по ал-Хорезми, одновременно иконический знак, индекс, символ.

**Ключевые слова:** онтология математических объектов, математическая – отвлечённая сущность, множество единиц, трансцендентальный мир, диалог культур, познавательная деятельность.

**Kuzmenko V.V. Ontology of semiotic-mathematical constructions by Mukhammad Ibn Musa al-Khorezmi.** The ontology of mathematical objects al-Khorezmi – his semiotic-mathematical constructions, it is the ontology build mind, who uses his dialectical ability. Mathematical objects are ideal entities, in the constructions of the medieval thinker as displaying sensually real things, becoming an independent existence. They have a certain set of properties, which becomes possible by strict logical methods. His mathematical objects apodictically, they can't be fixed with this new experience, they do not lend themselves to adjustment and have unempirically character.

In the ontological context, any integer number, as a mathematical – abstract the essence of the thought of al-Khwarizmi in the Platonic context, as a sign and a symbol is needed to denote things in the description of the results of the cognitive activity related to the film world and the objective laws of society. The number is thought of al-Khwarizmi, not as the sum of the parts, and how many independent, unitary and indivisible units. The dismemberment of each of the numbers on many units allows you to define each of them as integrity. Al-Khwarizmi introduces the numbers existing in the transcendental world special. From the texts of the "Mathematical treatise" is clear, numbers are considered medieval mathematician as the representatives of the ideal in the sensual-visual being. Interpretation of number, which is represented by al-Khwarizmi, as many holistic indivisible units of the elements of the description of the results of cognitive activity, should be considered from the perspective of the dialogue of cultures, in the context of modern theories of logical-discursive constructions of the relations between signs Pierce. The number of al-Khwarizmi at the same time iconic sign, index, symbol.

**Keywords:** ontology of mathematical objects, mathematical – abstract essence, many of the units, transcendental peace, dialogue of cultures, cognitive activity.

Поступила в редакцию 13.05.2016