6. **Jasinowski B.** *Die analytische Urteilslehre Leibnizens in ihrem Verhaltnis zu seiner Metaphysik.* Inaug.-Diss., Wien, 1918.
7. **Kabitz W.** *Die philosophie des jungen Leibniz. Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte seiner System.* - Heidelber: Carl Winter, 1909.
8. **Mahnke D.** *Leibnizens Synthese von Universalmathematik und Individualmetaphysik.* (Faksimile-Neudruck der Ausgabe von Halle 1925). - Stuttgart-Bad Cannstatt, 1964.
9. **Petersen P.** *Geschichte der aristotelischen Philosophie im protestantischen Deutschland.* - Leipzig, 1921.
10. **Russell B.** *A critical Exposition of the philosophy of Leibniz.* - Cambridge, 1900.

Статтю прийнято до друку 26.12.2003

Владимир Баранов (Одесса)

ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ АЛГЕБРЫ ДЕКАРТА

Одним из важнейших культурных приобретений эпохи Нового времени явилось создание классического образца науки - математизированного экспериментального естествознания. Данное утверждение, при всей очевидности и даже тривиальности, заключает в себе парадокс, связанный с самообоснованием новоевропейской науки. Ведь отличительной особенностью естествознания XVII-XVIII вв., превратившей его в науку в точном смысле слова, было построение его в виде строго объективного исследования самих вещей, причем из предпосылок этого исследования они полагались свободными от каких бы то ни было культурных влияний и установок.

Новоевропейская наука утверждала себя как познание, в котором вещи получают возможность свидетельствовать о самих себе (своих объективных свойствах) без каких-либо помех, привносимых человеческой субъективностью. В то же время организация познания как исследования естественных свойств объектов, четко отделенных от магических, сакральных и прочих свойств, вынесенных научной установкой за пределы действительности, вне всякого сомнения, является особым опытом культуры. И ближайшим образом - выражением особой метафизической позиции, характерной для философии XVII-XVIII вв. Сам феномен новоевропейской науки может быть понят и прочитан лишь в целостном культурном контексте эпохи.

Одной из важнейших составляющих конституирования научного знания и научного познания в целом послужило обоснование математики как универсального языка науки и, равным образом, «языка самих вещей». По известному выражению Галилея, «книга Природы написана на языке математики».

Однако проблема, связанная со становлением новоевропейской науки, состоит в том, что сам этот единый универсальный язык в начале эпохи фактически отсутствовал. Его еще предстояло выработать. Для этого было необходимо, в частности, преодолеть эпистемологические размежевания, существовавшие внутри самой математики - прежде всего, обособленность геометрии и арифметики. Особая роль в этом преобразовании математической науки принадлежит основоположнику европейского рационализма Рене Декарту.

В большинстве работ, посвященных творчеству Декарта, и, в частности, в работах В.Ф. Асмуса [**3**], Я.А. Ляткера [**12**], Ch. Serrus [**22**], в связи с проблемой взаимоотношений между философской и математической составляющими его научной деятельности, акцент, как правило, делается на влиянии математических идей и методов на идеи и методы философские. Что, впрочем, соответствует признаниям самого философа, сделанным им при изложении краткой истории развития своего метода в работе *Рассуждение о методе* [**6**]. Действительный характер взаимоотношений между различными сферами интересов французского мыслителя позволяет, однако, говорить, скорее, о двусторонней направленности связей между ними. При этом, как нам представляется, обратное влияние философских взглядов Декарта на его математические построения изучено недостаточно. Среди немногочисленных примеров такого рода исследований можно назвать, в первую очередь, те страницы фундаментального труда Э. Кассирера *Познание и действительность* [**9**], где специально рассматриваются философские основания аналитической геометрии. Укажем также на работу В. Н. Катасонова [**10**], в которой изрядно модернизированная позиция Декарта противопоставляется взглядам Ньютона, сам же французский философ, исходя из упрека в операционалистском подходе к геометрической величине, обвиняется затем в формализации и технизации мышления в целом. Мысль о последовательном приложении Декартом его общефилософской позиции к математике высказывает М.К. Мамардашвили в цикле лекций о философии великого француза, изданных под названием *Картезианские размышления* [**13**].

В области математики знаменитый основоположник новоевропейского рационализма прославился, в первую очередь, как один из создателей аналитической геометрии (см., например, [**11**], [**15**], [**17**]). Но отнюдь не меньшего признания заслуживает вклад выдающегося ученого в развитие алгебры (см.: [**4**], [**16**]). Закладывая фундамент для дальнейшего развития алгебраической науки, Декарт во многом иначе, нежели его предшественники, подошел к решению насущных методологических проблем, и в этом отразилась специфичность его философских умонастроений. Чтобы разобраться в существе мыслительной работы, проделанной Картезием при совершенствовании алгебраических методов, для начала обрисуем характер математических дисциплин в том виде, в каком они существовали во времена Декарта.

До XVII века, в первой половине которого протекала деятельность французского ученого, еще не сложились представления по поводу многих из тех понятий, которые являются основополагающими в современной математике. Так, в частности, не существовало понятий вектора, переменной, функции [см.: **20**]. Математики имели дело в основном только с рациональными (положительными) числами и элементарными геометрическими фигурами. Сама математика как совокупность точных наук, изучающих категорию количества, складывалась из арифметики и геометрии (той, что теперь принято называть элементарной). Об алгебре как о самостоятельной математической дисциплине говорить еще было нельзя, поскольку существовало лишь множество разрозненных приемов решения числовых уравнений. Однако аналитический метод, ведущий свое начало от античности и используемый ныне для решения арифметических задач - метод составления уравнений с целью отыскания неизвестного, - завоевывал все большую популярность [см.: **18**].

На алгебру, как на прообраз могущественного математического метода, возлагались большие надежды. О ней говорили даже как о возможном универсальном методе решения любых математических задач. Проблема, однако, заключалась в том, что задачи арифметические и геометрические, как, собственно, и сами арифметика с геометрией, считались при этом существенно различными по своей природе.

Что представляла собой геометрия XVI - начала XVII века? Чем она была в отсутствии теории действительных чисел? Большинство величин, в частности, отрезки, являлись для нее неизмеримыми, неисчисляемыми. Если сегодня мы тесно связываем отрезок с его длиной, выраженной действительным числом, то в те времена отрезкам в геометрии не приписывалась определенная числовая мера. Строгая научная дисциплина геометрия и ремесленная логистика, занимающаяся приблизительными вычислениями, необходимыми для практики, существовали раздельно. Собственно ученые-математики могли говорить лишь об отношениях геометрических величин, отношениях отрезков. Равенство отношений выступало особым, нечисловым, типом тождества и устанавливалось на основании теории пропорций Евдокса, греческого математика III века до н. э. [см.: **1**].

Образ геометрии того времени сложился в результате пифагорейского кризиса математики, обнаружившего существование несоизмеримых отрезков - отрезков, отношение между которыми не выражается с помощью двух натуральных чисел. Как известно, пифагорейцы, утверждавшие, что все есть число, были убеждены в том, что отношение любых двух величин всегда можно выразить в виде отношения чисел, где под числом подразумевалось собрание единиц. Однако, оказалось, что в случае стороны квадрата и его диагонали общую меру, служащую для построения такого числового отношения, найти невозможно. Установление этого факта послужило причиной крупнейшего кризиса в истории математики[1]. Никакого иного способа нахождения общей меры, пригодного и для злополучного квадрата, грекам найти не удалось. В дальнейшем по необходимости геометрия стала развиваться самостоятельно, независимо от арифметики. При этом, с точки зрения одних ученых, она по своему научно-философскому статусу возвышалась над арифметикой, в силу того факта, что, как выяснилось, множество отрезков шире множества чисел. С точки зрения других, разделявших позицию Платона, геометрия обладала определенной концептуальной порочностью по причине своей зависимости от пространственного воображения, привязанности к чувственным образам. Так или иначе, но отрезок и геометрическая фигура в целом в математике того времени выступали особым, весьма специфическим видом количества - непрерывной величиной, в отличие от дискретного числа [см.: **1**].

И вот в этой ситуации раздельного существования арифметики и геометрии перед математиками остро встает вопрос: возможно ли применить в геометрии аналитический метод, столь успешно применяемый в арифметике, где недавно с его помощью были решены в радикалах, доселе неразрешимые, уравнения 3-ей и 4-ой степеней [см.: **16**]? Возможно ли этот замечательный метод сделать универсальным математическим методом?

Сама по себе идея универсального метода, используемого во «всеобщей математике», основывалась на убеждении в существовании единой математической науки, охватывающей все многообразие математических дисциплин. Эта заветная идея, зародившаяся некогда у пифагорейцев, активно развивавшаяся Платоном и воспринятая затем Евклидом, Ямвлихом и Проклом [см.: **8**], представляла всеобщую математику как важнейшую из всех существующих наук, не только превосходящую все прочие дисциплины, но и лежащую в их основании. Притягательная и древняя, как сама исследовательская практика, мечта многих ученых о подобной фундаментальной и целостной науке с приходом Нового времени опять стала казаться близкой к своему осуществлению.

Проблему создания универсального метода, наряду с другими, пытался решить, развивая свое «аналитическое искусство», знаменитый создатель алгебраической символики - Франсуа Виет. Именно он - французский юрист, посвящавший математике свободное от работы время, - ближе всех подошел к тому рубежу, который впоследствии преодолел Декарт. Поэтому на вкладе Виета в сокровищницу математического знания стоит остановиться особо.

Чего недостает алгебре для того, чтобы успешно применяться в геометрии? Почему исчерпала свои возможности столь продуктивная в античности «геометрическая алгебра»[2]? Что остановило ее продвижение вперед?

Для составления уравнений, очевидно, требуются четыре арифметических действия. Два из них, а именно, сложение и вычитание, имеют вполне естественную геометрическую интерпретацию. Как сложить между собой два отрезка или как вычесть меньший отрезок из большего, понятно само собой. Иное дело - перемножить отрезки или разделить один на другой. Нечто подобное умножению - операция, называемая «приведением» отрезков, применялась в геометрической алгебре, но ее результат был достаточно специфичен. По вполне очевидным, с точки зрения здравого смысла, соображениям произведение двух отрезков интерпретировалось как прямоугольник с соответствующими сторонами, трех отрезков - как параллелепипед [см.: **19**]. Если исходить из природных человеческих способностей восприятия и представления вещей, а именно так и предполагалось в ту эпоху, то дальше, ясно, идти некуда, и мы упираемся в естественную границу применимости геометрической алгебры.

В такой ситуации Виет отваживается на дерзкий шаг: ступить в безвоздушное квазипространство - перемножить четыре отрезка. С этой целью он создает некоторое подобие известного образа мистической лестницы Иакова, ведущей на небеса. Ступенями своей «сверхъестественной» лестницы Виет делает так называемые «скаляры» (в переводе с латыни - ступени), как видно, являющиеся для него ступенями познания. Каждый «скаляр» характеризуется определенной размерностью, которая задает его «уровень», степень его «приподнятости». Так, отрезок - это «скаляр» единичной размерности, квадрат имеет размерность 2, куб - 3, затем мы покидаем наше земное, физическое пространство и наблюдаем некоторые «сверхтела», называемые С. А. Яновской «гипергеометрическими объектами» [см.: **21**]. Это «квадрато-квадрат», потом «квадрато-куб» и т. д. Чтобы «увидеть» эти тела, Виет, наверное, предполагал развивать мистические способности восприятия. Во всяком случае представить и тем более изобразить их уже невозможно.

Созданные Виетом псевдогеометрические объекты предоставили ему формальную возможность спокойно применять к ним операции умножения и деления, соответственно складывая или вычитая при этом их размерности. И все же, даже такое смелое нововведение не решает всех проблем. Виет, как и многие математики того времени, преклонялся перед античностью и считал себя продолжателем ее традиций. Поэтому он развивал идеи античной геометрической алгебры, и у него сохраняется привычный для нее принцип однородности. Согласно этому принципу, складывать и вычитать можно лишь величины одинаковой размерности, отрезки с отрезками, квадраты с квадратами и т.д. [см.: **18**]. Такое ограничение существенно препятствует установлению аналогии с числами, поскольку любые две степени, скажем, квадрат одного числа с кубом другого, мы всегда можем сложить и получить при этом число. Геометрическая алгебра Виета или его алгебра-для-геометрии далеко не то же самое, что числовая алгебра или алгебра-для-арифметики. Геометрическая величина у Виета по-прежнему отдалена от числа.

Теперь, после необходимого введения в исторический контекст, мы можем обратиться непосредственно к самому Декарту. Как же поступает в сложившихся обстоятельствах «дворянин из Пуату»? Как оценивает он эти обстоятельства и деятельность своих предшественников?

Известно, что Декарт отличался большой решительностью и смелостью суждений. Привыкший со школьных лет собственным умом испытывать любое высказанное кем-либо суждение, он не признавал никаких иных авторитетов, кроме авторитета разума[3]. Математику, как и всю современную ему науку, считал несостоятельной и недостойной названия науки. Что касается деятельности предшественников, и, в первую очередь, шагнувшего дальше всех Виета, то ее результаты категорически не устраивают нашего героя. Говоря о работах своего соотечественника, он утверждает, что Виет заканчивает свое исследование там, где его стоило бы только начать [см.: **8**].

В подходе Виета Декарт не мог принять, в частности, того, что тот прибегает к построению псевдогеометрических объектов, т. е. таких, выражаясь словами философа, «необъяснимых фигур», которые не доступны нашему пониманию. К примеру, тысячеугольник, по словам Декарта, хотя и превышает возможности человеческого восприятия, в том смысле, что мы не в состоянии одновременно различить всю тысячу его углов, тем не менее, доступен последовательному представлению и потому в результате все-таки является мыслимой фигурой[4] [см.: **5**]. Совсем не так обстоит дело с квадрато-квадратом, который вообще нельзя считать протяженным телом, поскольку нам не известны никакие иные измерения, кроме длины, ширины и высоты. Следовательно, вводя в математику подобные понятия, Виет нарушает требования, предъявляемые Картезием к математическому методу, а именно, требования «ясности и отчетливости» мышления. Мышления, которое, с его точки зрения (по крайней мере этот тезис верен для того периода декартовского творчества, когда создавались *Правила для руководства ума),* должно идти рука об руку со способностью представления вещей. Можно также предположить, что Виет входит в число тех математиков, которых Декарт в *Правилах для руководства ума,* не называя по именам, обвинял в неуместном мистицизме (Правило IV). Итак, отвергая подход Виета, Декарт, главным образом, исходит из провозглашенного им принципа ясности и отчетливости мышления.

Помимо всего прочего пропасть между математическими дисциплинами, на которую в том же произведении указывает Декарт, после работ Виета не исчезла. Отвечая на вопрос о причинах ее существования, Декарт отмечает, прежде всего, тот факт, что математики слишком заняты изучением частных математических предметов, как, например, число и фигура. Никто при этом не думает о математике как о единой научной дисциплине, с единым предметом и методом.

Традиционно, под влиянием Аристотеля, математику считали совокупностью дисциплин, занимающихся изучением различных видов количества (дискретное и непрерывное). Таким образом, математика вводилась в круг других естественных дисциплин, которые изучают разные роды сущего. Как указывал Аристотель, различные сущности недопустимо смешивать в рассуждениях. Если начинать размышлять о величинах вообще, понимая под ними как числа, так и отрезки, то что при этом будет выступать предметом наших рассуждений? Некоторая, по выражению Аристотеля, «промежуточная» сущность, и не непрерывная, и не дискретная [см.: **2**], а потому - бесполезная для рассуждений.

Не соглашаясь с существующей традицией, Декарт предпочитает говорить о математике как о единой науке, не зависящей ни от какого частного предмета (т.е. ни от «множества чисел», ни от «необъяснимых фигур»), как об универсальном методе научного познания и единственном надежном инструменте нашего разума, которым его наделила природа. Любая строгая и достоверная наука, по мнению Декарта, должна основываться на применении математического метода. Главное преимущество такого метода заключается в том, что он не нуждается в недостоверных опытных данных, но целиком покоится на «разумно выводимых заключениях». Говоря о математическом методе, Декарт не имеет в виду «общепринятую математику», но другую дисциплину, по отношению к которой арифметика и геометрия являются скорее «покровом», нежели частями. Эта наука должна содержать в себе «первые начала» человеческого разума и служить извлечению истины из какого угодно предмета [см.: **8**].

Исходя из этой общей установки, великий французский математик в ситуации, когда никто не видел реальной возможности для сближения дискретного числа и непрерывной величины, находит простой и элегантный выход. Для этого он использует ранее нами упомянутую теорию пропорций Евдокса.

После введения единичного отрезка - меры длины, т.е. такого отрезка, который играет роль арифметической единицы по отношению к множеству отрезков, далее Декарт поступает следующим образом. Рассматривая равенство отношений двух пар отрезков $\frac{a}{b}=\frac{c}{d}$ и считая отрезок d единицей, можно отрезок a принять за произведение отрезков b и c. Согласно теории Евдокса, для любых известных трех отрезков b, c и d искомый отрезок a всегда найдется и будет построен, причем однозначным образом. Следовательно, фиксируя d, мы можем для любой пары отрезков b и c строить отрезок a, называемый отныне произведением отрезков b и c [см.: **7**]. Аналогичным образом легко определить и операцию деления двух отрезков. Таким образом, основываясь на теории пропорций, можно определить операции над геометрическими величинами по аналогии с операциями над числами.

Введенные Декартом математические действия любым двум отрезкам ставят в соответствие третий. Эти операции обладают, как принято говорить в современной математике, свойством конструктивности, т.е. позволяют при помощи известного алгоритма для любых двух отрезков всегда однозначным образом построить третий. Определение Декарта работает на всем множестве отрезков, причем для подмножества отрезков целой длины оно приводит к построению отрезка длины равной произведению длин отрезков-сомножителей. Следовательно, если интерпретировать число как отрезок соответствующей длины, то можно сказать, что Декарт расширил операцию произведения с множества измеримых отрезков на множество всех отрезков.

Идея Картезия выглядит гениальной по своей простоте. Ему не нужны никакие псевдогеометрические объекты. Он, казалось бы, не делает с отрезком ничего, что бы противоречило его геометрической природе и находит великолепную геометрическую модель арифметического понятия произведения. Он как бы придает числу осязаемый образ. Отныне любое числовое отношение можно не только мыслить, его можно зримо представлять, оно получает чувственное воплощение. Проблема состоит только в одном - в необходимости фиксирования единицы длины, единицы меры.

С точки зрения реальных потребностей измерения ситуация представляется вполне логичной. На протяжении всей своей истории люди пользовались различными мерами длины. Однако, как мы уже говорили ранее, в античной науке проводилась резкая, отчетливая грань, разделяющая математику как науку, с одной стороны, и логистику как практическое ремесло, с другой. Измерение, в силу своей приблизительности, вносит недопустимую неточность в математические рассуждения [см.: **11**]. Для двух отрезков в геометрии либо существует общая единица, общая мера, если они соизмеримы, либо не существует, если несоизмеримы. Никакой «абсолютной», общей для всех отрезков единицы нет и быть не может. Такова природа непрерывной величины согласно взглядам античных ученых и, в частности, Аристотеля.

Декарт, однако, полагал иначе. В сочинении *Правила для руководства ума* он развивает универсальную теорию измерения и называет единицу простой природой, общей для нескольких сравниваемых вещей [**8**, с. 119-121]. Для него является несомненным, что такая простая и неделимая, с точки зрения нашего познания, «атомарная» природа всегда отыщется. В сравниваемых вещах всегда есть нечто, постигаемое нами в едином, отчетливом акте представления. В протяженных вещах такой простой природой является само протяжение. Обнаружение простой природы служит гносеологическим основанием для введения единицы меры. Что же касается конкретного выбора того или иного отрезка в качестве единичного, то он является произвольным и зависит от условий решаемой задачи и от удобства вычислений.

Единица, о которой говорит Декарт в своих рассуждениях, не выступает в роли некоторого эталона длины. Речь идет не о физической единице, а, скорее, о единице гносеологической, единице нашего понимания. У Декарта единица не существует в мире сама по себе, реально, физически, как вещь среди вещей, она идеальна, как идеальна природа вещи, и обнаруживается в вещах как то общее, что есть между ними, как принцип, являющийся основанием для сравнения вещей.

Если Аристотель утверждал несмешиваемость двух различных родов сущего - непрерывного и дискретного, то он имел ввиду, что дискретное по природе своей делимо, а непрерывное - неделимо, а значит, нелепо было бы рассуждать о том и другом одинаковым образом, скажем, внося искусственную дробность в то, что по природе своей цельно [см.: **2**]. В отличие от Аристотеля, Декарт фактически опускает кардинальную для античности проблему непрерывности, вынося ее за пределы науки, и далее, за пределы наших размышлений вообще. Согласно его видению, природа непрерывного, протяженного нам интуитивно ясна и не требует никаких дополнительных пояснений.

Исходя из своего понимания арифметических действий над геометрическими величинами, Декарт, действительно, сближает число и геометрическую величину. Если прежде, говоря о непрерывных геометрических величинах и дискретных числах, обращали внимание, прежде всего, на то, что есть отличного в этих двух родах количества, т.е. указывали на непрерывность одного рода и дискретность другого, то теперь между ними обнаружилось значительное сходство. Это сходство основано на общности познавательной задачи, решаемой как посредством числа, так и с помощью непрерывной величины. И то, и другое призвано служить инструментом для сравнения, установления равенства и неравенства всевозможных отношений между предметами. Равенство, усматриваемое непосредственно при рассмотрении «простых» и понятных вещей, нуждается в подготовке и прояснении, когда речь заходит о вещах более сложных [см.: **8**].

Таким образом, сближение числа и величины позволяет говорить об универсальной категории отношения, под которой понимается количественно выраженное отношение, отношение измеримости. Эта универсальная категория могла послужить фундаментом для возведения величественного здания «всеобщей математики»[5].

Отметим один, может быть, самый значимый, собственно научный результат нововведения Декарта. После определения арифметических действий над геометрическими величинами у нас впервые появляется возможность рассуждать и оперировать с числами в общем виде, подставляя вместо конкретных чисел буквенные обозначения. До сих пор алгебраические уравнения решались согласно конкретным образцам поиска корней для уравнений с известными числовыми коэффициентами. Теперь, когда отрезок, привычно обозначаемый буквой, «породнился» с числом, стало возможным, абстрагируясь от конкретного значения числа, обозначить буквой произвольное число. Под выражением *ab* отныне понимается, в зависимости от контекста, иногда произведение любых двух отрезков, а иногда - произведение любых двух чисел, соответствующих этим отрезкам в качестве их длины. Перед математиками открылась перспектива проведения общих рассуждений в алгебре, что ранее было невозможно [см.: **4**].

После возникновения символики в алгебре впервые появляются строгие доказательства разного рода общих утверждений, начинают выводиться формулы и строиться общие методы решения некоторого класса задач. Только теперь возникает собственно алгебраическая теория, а вместе с ней и алгебра как теоретическая научная дисциплина.

В исторической литературе создателем алгебраической символики, как правило, считается Франсуа Виет. Действительно, в произведениях Виета впервые применяются символы для обозначения не только неизвестных величин, входящих в уравнение, но и для обозначения переменных коэффициентов уравнения. Однако у Виета, как мы уже говорили, в силу усложненности перехода от «скаляра» к числу, алгебраическая теория довольно далеко отстоит от числовой алгебры. Алгебраическая теория Виета - это теория «скаляров», и его символика относится, прежде всего, к «скалярам», а не к числам. Его уравнения тоже не числовые, а «скалярные», в его специфическом понимании термина «скаляр».

При изучении истории науки, следя за развитием научного аппарата, на наш взгляд, нельзя упускать из виду, помимо сугубо технических достижений (в данном случае, применения символики), теоретическое осмысление используемого инструментария. Символика Виета, в отличие от символики Декарта, не позволяет строить научный аппарат числовой алгебры. Скалярная алгебра Виета, которую он развивал, никоим образом не подобна, не изоморфна числовой алгебре. Только после появления математических работ Декарта имеет смысл, на самом деле, говорить о зарождении алгебры как новой теоретической дисциплины, посвященной изучению методов решения числовых уравнений.

Решая вслед за Виетом и многими другими математиками своего времени проблему применимости алгебры в геометрии, Декарт пришел к разработке идей, которые оказались существенно важными для дальнейшего движения алгебраической мысли, для становления алгебры в качестве самостоятельной математической дисциплины. И, как мы полагаем, именно Декарта, а не кого-либо иного, необходимо считать настоящим отцом алгебраической науки. При этом те достижения Картезия, о которых шла речь, оказались в значительной степени зависимыми от философских взглядов, на которые французский мыслитель опирался в своем научном творчестве. Существовавшие образцы математической деятельности, а также накладываемые на эту деятельность ограничения, в частности, сформулированные Аристотелем, строились на ином представлении о задачах, возможностях и перспективах математической науки.

В заключение подытожим результаты, к которым мы пришли в ходе выявления гносеологических оснований возникновения алгебры как самостоятельной теоретической дисциплины. Как мы полагаем, такими основаниями, в первую очередь, послужили:

1) требование ясности и отчетливости мышления, предъявляемое к настоящему, подлинно научному методу;

2) представление о центральной роли целостной математической науки по отношению ко всему кругу естественнонаучных дисциплин в качестве единого достоверного метода познания;

3) замена онтологического понимания природы меры, единицы измерения на гносеологическое понимание, вытекающее из представления о том, что основанием для сравнения всех протяженных вещей является существование простой и очевидной природы протяжения;

4) возведение понятия отношения в ранг единого общего предмета изучения для всей совокупности математических дисциплин.

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Согласно легенде, первооткрыватель несоизмеримости-Гиппазий, неосторожно поделившийся своими идеями во время морского плавания, был выброшен разгневанными попутчиками за борт [см.: **11**].

[2] О геометрической алгебре древних см. [**19**].

[3] По свидетельству биографов, уже в пору обучения в коллеже Ла Флеш Декарт не читал приводимого в книге доказательства прежде, чем ему удавалось найти собственное [см.: **3**].

[4] А других достоверных мыслительных операций помимо простого одноактного усмотрения или интуиции и последовательной группы таких ясных и отчетливых интеллектуальных прозрений Декарт не признавал. Об этом он недвусмысленно заявляет в работе *Правила для руководства ума* [см.: **8**].

[5] Известным со времен античности термином «всеобщая математика» *(mathesis universalis)* Декарт предлагает заменить заимствованный у арабов термин «алгебра» [см.: **8**].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алимов Н. Г.** *Величина и отношение у Евклида* // Историко-математические исследования. - 1955, Вып. VIII, С. 573-619.
2. **Аристотель** *Сочинения* в 4-х тт. - М.: Мысль, Т.1, 1976.
3. **Асмус В. Ф.** *Декарт.* - М.: Гос. издат. полит. лит., 1956.
4. **Башмакова И. Г.** *Основные этапы развития алгебры* // История и методология естественных наук. - 1986, Вып. XXXII, С. 50-65.
5. **Декарт Р.** *Избранные произведения.* - М.: Гос. издат. полит. лит., 1950.
6. **Декарт Р**. *Міркування про метод, щоб правильно спрямовувати свій розум і відшукувати істину в науках.* - К.: Тандем, 2001.
7. **Декарт Р.** *Рассуждение о методе с приложениями «Диоптрика», «Метеоры», «Геометрия».* - М.-Л.: Изд. Акад. Наук СССР, 1953.
8. **Декарт Р.** *Сочинения* в 2-х томах. Т1. - М.: Мысль, 1989.
9. **Кассирер Э.** *Познание и действительность. Понятие о субстанции и понятие о функции.* - С.-Пб.: Шиповник, 1912.
10. **Катасонов В. Н.** *Метафизическая математика XVII в.* -М.: Наука, 1993.
11. **Клайн М.** *Математика. Утрата определенности.* - М.: Мир, 1984.
12. **Ляткер Я. А.** *Декарт.* - М.: Мысль, 1975.
13. **Мамардашвили М.** *Картезианские размышления.* - М.: Издат. группа «Прогресс»; «Культура», 1993.
14. **Матвиевская Г. П.** *Рене Декарт.* - М.: Наука, 1976.
15. **Мордухай-Болтовский Д. Д.** *Из прошлого аналитической геометрии* // Труды Института естествознания АН СССР. - Т. 4, 1952, С. 216-235.
16. **Стройк Д. Я.** *Краткий очерк истории математики.* - М.: Наука, 1990.
17. **Форбс Э.** *Декарт и рождение аналитической геометрии* // Вопросы истории естествознания и техники. - 1977, Вып. 3-4, С. 11-19.
18. **Цейтен Г. Г.** *История математики в XVI и XVII веках.* - М.-Л.: ГОНТИ, 1938.
19. **Цейтен Г. Г.** *История математики в древности и в средние века.*-М.-Л.: ГОНТИ, 1938.
20. **Юшкевич А. П.** *О развитии понятия функции* // Историко-математические исследования. - 1966, Вып. XVII, С. 123-150.
21. **Яновская С. А.** *«Геометрия» Декарта* // Фронт науки и техники, 1937, № 6, С. 25-35.

22. **Serrus Ch**. *La methode de Descartes et son application a la metaphysique.* - Paris: Librairie Felix Alcan, 1933.

Статтю прийнято до друку 12.03.2003