

Итак, наши сомнения возникают по двум причинам: 1) символизм Пеано, более простой и гибкий, чем у других авторов (например, у Гильберта), все же в отличие от других символизмов не годится для передачи концепций и доказательств высшей математики; 2) поиски универсального письменного языка, упорно проводившиеся Пеано, полностью соответствовали культурным нуждам XVII в., эпохе Лейбница, в наш же век они потеряли свою актуальность.

И именно поэтому теперешние исследования в области логики в Италии лишь косвенно связаны с трудами Пеано. Говоря «косвенно», я имею в виду то, что связь эта осуществляется в основном посредством работ иностранных авторов (например, Рассела). Эти ученые использовали многие из идей Пеано, ясно понимая, что любая из них с полным правом может считаться одним из важнейших этапов в истории современной логики.

Однако сегодня мы можем более глубоко понять труды Пеано, не ограничивая их лишь областью логики. При более внимательном анализе всех его творений, начиная с математики и кончая лингвистикой, можно обнаружить их главную особенность — постоянную и упорную защиту могущества разума от всех форм, даже самых коварных, иррационализма. В настоящее время иррационализм проникает не только в философию, но и в математику, и поэтому мы придерживаемся мнения, что непримиримая борьба Пеано за разум, правильность и четкость является неоценимым вкладом в дело спасения и развития нашей культуры.

Перевод с итальянского М. А. МИГДАЛ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АТОМИЗМ НА СРЕДНЕВЕКОВОМ ВОСТОКЕ

С. Т. ТЛЕУБЕРДИЕВ (Джамбул)

Математический атомизм зародился в древней Греции. Пифагорейцы, например, считали, что фигуры и тела состоят из конечного числа непротяженных точек. По Демокриту, фигуры и тела состояли из большого числа чувственно не воспринимаемых малых «амер», атомов пространства, имеющих конечные размеры и принципиально неделимых. Во времена Зенона Элейского атомистическое представление о пространстве и о его неограниченной делимости было равноправно: из четырех апорий Зенона, опровергающих возможность движения, две («Дихотомия» и «Ахиллес») исходят из неограниченной делимости пространства, другие две («Стрела» и «Стадион») — из атомистического строения пространства и времени. Многие средневековые авторы относили к числу атомистов и Платона. Представление Архимеда о том, что цилиндр, шар и конус можно «заполнить» кругами, восходит к идеям Демокрита, однако множество кругов, «заполняющих» тело вращения, по Архимеду, не конечно, а уже бесконечно (здесь можно усмотреть и связь с идеями Платона). С другой стороны, Аристотель отвергал как все виды математического атомизма, так и учение об актуальной бесконечности.

На средневековом Востоке с учением о математическом атомизме мы встречаемся как у мусульманских теологов — мутазилитов и мутакаллимов, так и у светских философов, в частности у продолжателя материалистической линии учения Демокрита Абу Бакра ар-Рази (865—925 гг.) и представителей неопифагорейской школы «Братьев чистоты и друзей верности» (X в.) [1]. Среди мутазилитов были сторонники математического атомизма как демокритовского (Абу-л-Хашим ал-Джуббаи, 890—933 гг.), так и пифагорейского типов (Абу-л-Касим ал-Ка'би, жил до 932 г.), самое имя которого — ал-Ка'би («кубический»), видимо, закрепилось за ним вследствие того, что существенную роль в своей системе он придавал расположению атомов в пространстве в виде узлов кубической решетки. Споры между ал-Джуббаи и ал-Ка'би посвящена специальная книга Абу Рашида ан-Найсабури «Спорные вопросы между басрийцами и багдадцами» [2]. Ар-Рази полемизировал по вопросу об атомистическом строении пространства и времени с ал-Ка'би в сочинении «О том, что имело место

между ним и Абу-л-Касимом ал-Ка'би по вопросу о времени», несомненно, отстаивая демокритовскую позицию [3]. Ар-Рази считал, что «строение всех тел зависит от смеси частиц первоматерии с частицами пустоты, т. е. абсолютного пространства» [1, с. 104]. Под «частицами пустоты» подразумеваются математические атомы. Именно с позиций математического атомизма становится понятным название одного из не дошедших до нас трактатов ар-Рази: «Трактат о том, что (утверждение о том, что) диагональ квадрата несонизмерима со стороной, не является геометрическим»: в атомистической геометрии все отрезки, в том числе диагональ квадрата и его сторона, сонизмеримы.

Абу-р-Райхан ал-Бируни (973—1048 гг.), продолжавший разработку многих идей ар-Рази, защищал точку зрения сторонников «неделимой частицы» в философской полемике с Ибн-Синою и в своем «Каноне Мас'уда» [4, с. 993, 1170; 5, с. 13, 14].

Математическому атомизму посвящена значительная часть геометрического трактата группы философов, работавших в X в. в Басре, известной под названием «Братьев чистоты и друзей верности». Это учение изложено в виде 54 «Трактатов братьев чистоты и друзей верности», составляющих своеобразную энциклопедию современных им математических, естественных и философских наук, обзор которых дан в «Истории арабской литературы» Сезгина [7, с. 348—352]. Философские аспекты учения «братьев чистоты» подробно проанализированы А. Закуевым [6].

Изложению математического атомизма посвящен X раздел геометрического (второго) трактата «братьев чистоты» «О точках, ощущаемых зрением». «...Линии, длина которых ощущается зрением, — отмечается в нем, — возникают из точек, если расположить их в ряд. Самая короткая линия — из двух точек, вот так: . . . Далее — из трех точек, вот так: . . . Далее — из четырех точек, вот так: . . . Далее — из пяти точек, вот так: . . . и они увеличиваются одна за другой так же, как увеличиваются числа в их натуральном порядке». Далее аналогично определяются «квадраты», состоящие из 4, 9, 16 и 25 «частиц» [8].

Линии и поверхности, состоящие из «частиц», «братья чистоты» относят к «чувственной геометрии», «ощущаемой зрением», которой они противопоставляют «умственную геометрию»: «Знай, о брат мой... что геометрия подразделяется на два рода — умственную и чувственную. Что касается чувственной, то это познание величин и смысла того, что происходит из них, если взять некоторые из них вместе, поскольку это видно зрением и постигается осязанием. Умственная, напротив, — то, что постигается разумом. То, что можно видеть зрением, — это — линия, поверхность и тело... То, что изображается в разуме души — также трех родов — длина, ширина и глубина» [8].

Хотя «братья чистоты» представляли неопифагорейское направление в философии средневекового Востока, противопоставление «умственной» и «чувственной» геометрии напоминает учение Демокрита о том, что есть два вида познания: одно посредством чувств, другое — мысли, причем второе Демокрит называет «законорожденным», первое — «незаконорожденным» [9, с. 226]. Само же разделение ими геометрии на «чувственную» и «умственную» напоминает разделение геометрии на «практическую» и «теоретическую» в «Перечислении наук» их старшего современника ал-Фараби [10, с. 19, 20]. Однако у ал-Фараби отсутствовали такие важные особенности «чувственной» и «умственной» геометрии «братьев чистоты», как атомистический характер образов первой и принцип применения движения при образовании образов второй.

В частности, «братья чистоты» определяют «чувственные» геометрические образы: «Мы говорим, что чувственная линия — одно измерение, ее элемент (асл) — точка, подобно тому, как мы разъяснили в предыдущем трактате, что единица — элемент числа... Мы говорим также, что линия — элемент поверхности так же, как точка — элемент линии... Мы говорим, что поверхность — элемент тела так же, как линия — элемент поверхности». Далее следуют изображения прямоугольника, состоящего из линий, и параллелепипеда, состоящего из прямоугольников [8].

В цитируемом разделе трактата «братья чистоты», переходя к «умственной геометрии», пишут: «Умственная линия видима только абстрактно между двумя поверхностями... Умственная поверхность также видима только абстрактно между двумя телами... Умственная точка также видима только абстрактным путем воображаемого деления линии пополам» [8].

Возникновение «умственных» геометрических образов друг из друга «братья чистоты» объясняют следующим образом: «...Если ты выразишь движение этой точки, образуется линия, а именно прямая. Если ты выразишь движение этой прямой, получится поверхность, а именно плоскость. Если ты выразишь движение этой поверхности не в том направлении, в котором движется линия или точка, в твоём воображении образуется тело» [8]. Такое применение движения к геометрии, также восходящее к пифагорейской традиции, существенно отличает «умственную геометрию» от геометрии Евклида, стремившегося избежать применения движения. Аналогично, путем вращения полукруга, «братья чистоты» получают шар. Они подчеркивают, что «умственная геометрия» происходит от рассмотрения трех измерений — длины, ширины и глубины — ствлеченно от природных тел, рассматривавшихся в чувственной геометрии [8].

В заключительном разделе «О плоде этой науки» «братья чистоты» пишут, что «рассмотрение науки чувственной геометрии помогает усвоению ремесел, а рассмотрение умственной геометрии и познание особенностей чисел и фигур помогает пониманию свойств влияния небесных объектов и музыкальных звуков на души воспринимающих» [8].

Идеи математического атомизма имели распространение на средневековом Востоке и в более позднее время.

Литература

1. Pines S. Beiträge zur islamischen Atomenlehre. Berlin, 1936.
2. Biram A. Die atomistische Substanzenlehre aus der Buch der Streitfragen zwischen Basrensern und Bagdadensern. Berlin, 1902.
3. Epître de Beruni contenant le repertoire des oeuvres de Muhammad ibn Zakariya ar-Razi. Paris: Publ. par P. Kraus, 1930.
4. Abu'l-Rayhan al-Biruni. Al-Qanunu'l-Mas'udi (Canon Masudicus). Hyderabad, 1954—1956.
5. Бируни и Ибн Сина: Переписка. Ташкент, 1973.
6. Закуев А. К. Философия братьев чистоты. Баку, 1961.
7. Sezgin F. Geschichte des arabischen Schrifttums. B. 5. Leiden, 1974.
8. Расаил Ихван ас-Сафа ва Хулан ал-Вафа. Т. 1—4. Бейрут, 1957.
9. Лурье С. Я. Демокрит: тексты, перевод, исследования. Л., 1970.
10. Аль-Фараби. Математические трактаты. Алма-Ата, 1972.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИОЛОГИИ СЕРДЦА В ПАПИРУСЕ ЭБЕРС

Э. РИНКОН-ПОСА (Ленинград)

Практическая медицина в Древнем Египте добилась значительных успехов. Искусство египетских лекарей высоко ценилось во времена античности: у них, в частности, учились греческие врачи [1].

Корпус египетских медицинских папирусов¹, по-видимому, с достаточной полнотой отражает не только чисто медицинские, но многие другие естественно-научные познания египтян. Однако этот круг источников до последнего времени привлекал мало внимания, вероятно, из-за своей сугубой специфичности, удаленности от основных направлений египтологических исследований [2]. Хотя древнеегипетское учение о физиологии организма как одно из самых древнейших, представляет несомненный интерес, на русском языке нет исследований по древнеегипетской медицине и физиологии, если не считать статей в учебной и научно-популярной литературе.

Одним из самых важных для изучения истории физиологии в Древнем Египте является большой медицинский папирус Эберс [3], датируемый 9-м годом правления фараона Аменхотепа I (XVI в. до н. э.). Основой для него послужили, очевидно, более ранние, не дошедшие до нас источники. Это не оригинальный трактат, а компиляция,

¹ Опубликовано 10 медицинских папирусов, не считая многочисленных фрагментов.