



Философские и культурологические исследования

DOI 10.5862/JHSS.220.10
УДК 1/4

М.Л. Лезгина, В.Г. Иванов

ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ЗАРОЖДЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

В статье показано, что корни математических способностей человека уходят в допонятийную мозговую деятельность относительно высоко развитых животных. На этой основе развивается математическая мысль человека. С появлением представлений о числе она достигает уровня абстрактности, превращается в элемент идеальной реальности.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ АБСТРАКЦИЯ; КОНКРЕТНОЕ МНОЖЕСТВО; АБСТРАКТНОЕ МНОЖЕСТВО; СЧЕТ; ЧИСЛО; ФИГУРА; МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЯЗЫК.

Как и многие другие свойства и способности человека, первые отдаленные предпосылки к математическому мышлению уходят в прошлое дальше, чем считалось еще совсем недавно. Раннюю, зародышевую стадию формирования таких предпосылок относили обычно к первобытной древности. Сейчас становится очевидно, что корни математических способностей человека уходят в допонятийную мозговую деятельность относительно высоко развитых животных. В итоге в недрах зоопсихологии формируется особая отрасль исследований — «зооматематика». Она исследует те элементарные формы интеллектуального поведения, в которых проявляют свое действие подспудно складывающиеся мозговые коды, те «семена», из которых в будущем в процессе социогенеза методом своеобразной селекции сложатся основания для сравнения и счисления.

Об этом исходном онтологическом материале можно сказать следующее.

Во-первых, допонятийные корни математических операций формируются в узкоизбирательной области жизненно важных ситуаций, с которыми постоянно сталкивается соответствующий вид животных, и становятся частными

элементами эталонов поведения соответствующего вида, входят в структуру его этологии, обеспечивающей выживание этого вида.

Во-вторых, допонятийные предрасположенности к счету и сравнению реализуются на условно-рефлекторной основе, при наличии чувственных стимулов и сигналов. Такая форма реализации резко ограничивает возможности дальнейшего обобщения подобных предрасположенностей. В то же время сами эти предрасположенности как бы «априорны» по отношению к поведению животных. К сожалению, нам неизвестны сравнительные исследования допонятийных предпосылок к «математизации» у травоядных и хищников, стадных животных и одиночек.

В-третьих, прогрессивность описываемых предрасположений проявляется в том, что они имеют определенный резерв своего развития через дополнительное обучение в лабораторных условиях. Этот резерв в исследовании психических способностей человекообразных обезьян оказывается довольно великим и вплотную подходит к формированию предпонятий — устойчивых представлений отдельных свойств и признаков предметов в отвлечении от

всех других свойств и признаков. Особую значимость имеет вычленение предпонятия «единица», позволяющее переносить «счет» с одного множества на другие, в том числе переходить от счетного множества вещей к равномошному счетному множеству дискретных операций.

В-четвертых, в истории проблемы оснований математики просматриваются две тенденции считать начала арифметики или геометрии первичными относительно друг друга исторически. Так, И. Ньютон явно склонялся к первичности геометрии и даже механики. Геометрия, по его словам, «есть не что иное, как та часть общей механики, в которой излагается и доказывается *искусство точного измерения*» [1, с. 2]. Поскольку понятие «точного измерения» не сводится к оценке равенства или неравенства, можно полагать, что арифметику Ньютон считал чем-то менее фундаментальным, чем геометрию.

На наш взгляд, вопрос об удельном весе арифметических или геометрических предпосылок в раннем генезисе математического мышления надо решать с учетом достижений зоопсихологии. Антропосоциогенезу предшествовала эволюция видов, заложившая нулевой уровень «строительства» человека. Этология — фундамент, на котором формировалась человеческая деятельность, не теряя ничего из наработанного «меньшими братьями», применяя и развивая унаследованное в своей собственной адаптационной деятельности. Всякая априорность в человеческом поведении уходит корнями туда, в допонятийную психическую деятельность животного мира. И там сравнение по величине и ориентация в пространстве не были двумя равнозначными операциями. Ориентация в пространстве была всецело в сфере чувственной наглядности, обставлена ориентирами и памятными приметам. Предвычислительные же операции были действиями в сфере прединтеллекта, возвышались до уровня предпонятийной деятельности. Именно в предпосылках счисления первобытный человек получал в наследство наиболее «продвинутый» психомыслительный материал. Это не исключает того, что именно неолитическая революция дала наиболее сильный толчок мысли к счислению.

Проблема первичности в развитии математической мысли числа или внешней формы требует и других уточнений. В ходе исследований

мозговых кодов («ребеночек») Н.В. Бехтеревой было установлено, что при одновременном применении большого числа электродов обнаруживаются энцефалографически устойчивые, надежно различимые «пакеты» электромагнитных колебаний, соотносящихся с определенной когнитивной ситуацией. Характерно, что одна и та же «ребеночка» индуцируется как образом определенного предмета (скажем, ели), так и словом, произносимым через репродуктор и обозначающим этот предмет. Разумеется, речь здесь идет о некоем мозговом процессе, связанном с появлением речи и обретением словом свойств сигнала первой сигнальной системы: и образ предмета, и его название не требуют «внутреннего переводчика», выступая как ипостаси одного и того же сигнала.

Это относится и к естественным предметам, к «первой природе», и к артефактам «второй природы». Но зато обнаруживается важная особенность мозговых кодов: они легко усматриваются, когда речь идет о вещах привычной (естественной или искусственной) среды, но с большим трудом их можно узреть там, где речь идет даже о простейших геометрических (т. е. абстрактных) фигурах, у них нет столь же прочного «закрепления» в «мозговых кодах», как у менее обобщенных образов обычных предметов того или иного класса. Заметим, что и на гораздо более высокой стадии развития люди неграмотные, культурно неразвитые, умственно отсталые при демонстрации им круга на вопрос «Что это такое?» дают фактически ответ на другой вопрос — «На что это похоже?» и отвечают: «Блин», «Солнце», «Тарелка» и пр. Отсюда можно сделать один вывод: если для своей реализации счисление требует идеального или материального посредника — эталонного дискретного счетного множества, то ориентация в пространстве и узнавание предметов такого посредника не требовали, ибо внешние формы вещей прямо и непосредственно запечатлеваются в мозгу. Они дают начало всем другим гностическим операциям — аналогии, сравнению, метафоре, орнаменту в его ранних, наименее затейливых формах.

В условиях антропосоциогенеза и становления человеческого общества, в условиях перехода от предпонятийного к понятийному мышлению впервые формируется математическая мысль в ее простейших слаборазвитых формах.



Это уже, собственно, первый шаг к формированию математической идеи.

Источником вычислительной математики в ее простейших, элементарных формах была предметно-орудийная чувственная деятельность на предпонятийной стадии, причем счетно-расчетные операции скорее не складывались *на основе этой деятельности*, а вплетались в саму эту деятельность как некая вспомогательная, возможно псевдомагическая, операция. Иначе говоря, человек и праобщина складывались в качестве информативных систем (т. е. систем, способных *опознавать* сигналы, а также хранить их в памяти и использовать как «сообщения»), причем систем более прогрессивных, чем какие-либо другие животные и сообщества животных, также являющиеся информационными системами, но на стадии палеолита люди оставались еще не наделенными свойством алостерии — способностью *оценивать* сигналы в качестве *символов* и сообщений.

Основа информационного процесса на таком уровне — чувственно-образная модель самой деятельности, компонентами которой выступают знаковые элементы предметно-орудийных операций в ряду других ее элементов. Что же касается языка, то он на этой стадии служит для обозначения операций в целом, без их детализации. В условиях, когда неразвитость языка и связанная с этим ограниченность набора понятий первобытного человека ограничивали возможности языковой коммуникации, единственным доступным средством обучения было подражание.

Насечки ирезы, функционально вплетенные в предметно-орудийную деятельность в качестве ее составляющей, в то же время были еще и чем-то сверх этого. Они представляли собой специфическую форму счета и расчета, имевшую коммуникативную функцию через посредство чувственно-образной модели подобной операции. В ней аналог (ряд насечек) отыскивался или создавался информационной системой (праобщина, человек) не ради самого аналога, а для того, чтобы с помощью наблюдения за его функционированием делать выводы об интересующей информационной систему практической ситуации. Само функционирование такой модели осуществляется посредством деятельности человека и в ходе практики.

Особое значение на этом этапе имеет то, что такие аналоги включали в себя как количественную, так и качественную определенность. Это составляло и силу, и слабость исходных счетно-расчетных операций. С одной стороны, всякая такая счетно-расчетная операция и ее инструментарий соотносились со строго определенным конкретным видом деятельности (охотничья расчетная пластина была приурочена к строго определенному виду добычи, т. е., например, для промысла зайца и для промысла лисы требовались разные счетные инструменты) и со строго определенной местностью. С другой стороны, уже сама эта конкретность содержала в зародыше материал для «классификационных систем-таблиц», которые сводили бы все богатство наблюдаемого к аспектам, значимым для жизненных условий и поведенческих решений, способствуя сохранению в памяти именно тех данных, которые значимы для достижения целей в определенных ситуациях. Сами счетно-расчетные таблицы представляли собой то, что может быть названо с известной долей условности «первобытными уравнениями».

«Подробное изучение числовой символики, в первую очередь палеолитических памятников Евразии, дало возможность осуществить убедительный показ того, что вся числовая символика выявляет особое значение лишь для определенного ряда чисел — 5, 7, иногда числа 3» [2, с. 258]. В каждой такой «таблице» соотношены и выделены циклы лунного календаря (28; 7), циклы биологических процессов, а также элементы счета по пальцам (числа 5 и 10), с которыми как с посредниками соотносятся сезонные циклы жизнедеятельности конкретного промыслового животного, реке — съедобных (или ядовитых) растений. Совмещение всех этих различных счетных множеств в едином упорядоченном ряду позволяет вести расчеты, опираясь на эмпирически различные системы отсчета и оценки.

Достигнутая на практике высокая степень схематизации и систематизации счетно-расчетных операций позже — в условиях неолитической революции и на базе иных, более высоких анатомо-морфологических характеристик *Homo sapiens sapiens* — привела к формированию еще более сложных расчетных схем, в которых со старыми элементами сочетаются новые элементы: солнечный год, положение

Венеры, Сириуса и некоторых созвездий на небе и пр. Появляются понятия и словесное обозначение числа как абстрактной сущности, приложимой к определению мощности любого дискретного множества (хотя в течение долгих столетий счету подвергались отнюдь не любые множества; так, у многих первобытных народов Севера и тропиков счет не распространяется на возраст человека, на количество детей в семье, на общую численность общины и пр.).

Наряду с этим продолжают совершенствоваться модели-аналоги (календари, «первобытные обсерватории» типа Стоунхеджа, простейшие абаки). Быстро развивается искусство счета (до 10 000), формируются зачатки геометрических представлений. Уже в палеолите создается широчайший спектр форм и фигур, геометрически правильных или почти правильных (крест, круг, прямоугольник, ромб, треугольник, цилиндр, шар и т. д.), достигаются большие успехи в понимании подобия фигур разных масштабов. Такие геометрические представления находят широкое применение в ткачестве, гончарном искусстве, землемерии, картографировании и пр. Устанавливаются простейшие логико-математические зависимости.

Велика роль формирования начал математического мышления для становления письменности. До сих пор многие исследователи теряются в догадках, как мог произойти переход от пиктографии к знаковому письму, от рисунка к иероглифу или слову и был ли вообще такой переход. Между тем в этом вопросе, по нашему мнению, необходимо обратить внимание на следующие обстоятельства, способные пролить свет на эту проблему. Во-первых, факт наличия счетных пластин и палочек, приуроченных к строго определенному классу ситуаций; они не только исторически предшествовали таким более универсальным схемам, как календари, абаки и «первобытные обсерватории», но и сопровождали человека на значительно более высоком уровне его развития (в России, например, они практиковались в ряде мест еще в XIX веке, а у народов Крайнего Севера – в 20–30 годы XX века).

Во-вторых, в памяти многих цивилизованных народов и практике ряда развивающихся сохранилось наряду с этим «узелковое письмо» как эквивалент «резам», но имеющий более универсальное значение в качестве средств учета,

отчета и запоминания. Особо высокого уровня оно достигало, по-видимому, у инков в Латинской Америке. Узелки на различной высоте шнура разного цвета, расположенные в строгой последовательности «пояса», позволили фиксировать разнообразнейшую числовую информацию, относящуюся к хозяйственной деятельности. Аналогичную этому роль играли орнаменты бушменов и глиняные фишки Шумера, а также обозначения особыми знаками (прообразы цифр) различной весовой категории у ряда народов Западной Тропической Африки.

В-третьих, из анализа развитой пиктографии следует, что в ней фиксировались следующие элементы информации: топографические сведения (место); время; рисунки, поясняющие изображение ситуации; знаки распознавания; счетные знаки (резы). Иначе говоря, существенное место в содержании «записи» занимала числовая и хроногеометрическая информация, тогда как иконическая часть «записи» имела вспомогательный, поясняющий характер.

В-четвертых, древнейшие памятники письменной культуры (шумеров, египтян, хеттов, майя и др.) расшифровываются как календарные справки либо отчетно-учетные документы, «квитанции», в которых «слова» сопровождают числа для обозначения категории количества. Лишь постепенно словесный материал начинает расти, первоначально опять-таки в виде пояснений и комментариев, пока не приобретает самостоятельное значение. Таким образом, напрашивается вывод, что именно числовой материал был первым содержанием знака письменной кодировки, и в известной мере по его образу и подобию, используя и некоторый опыт пиктографии, начинает формироваться письменность в ее современном смысле.

На ставя здесь перед собой задачу суммировать все математические достижения народов древности, можно на основе сказанного сделать следующие выводы. «Математика – это не только совокупность факторов, изложенных в виде теорем, но прежде всего арсенал методов, и даже прежде того – язык для описания фактов и методов самых разных областей науки и практической деятельности» [3, с. 7]. Генезис математического мышления – это формирование такого языка, без которого человек не был способен ни детализировать свой опыт, ни интегрировать и обобщать его. В силу единства языка и мыш-



ления развитие примитивных математических способностей и форм фиксации их в знаковом коде было мощнейшим средством развития мышления и стимулом к развитию его именно как символического мышления, без чего сам по себе «здравый смысл» не мог бы прийти к такому мышлению и подняться над рутинными формами повседневного опыта. Становление математического мышления уходило корнями в практику и первоначально было синкретично вплетено в нее, представляя собой алгоритмизированную составляющую многих трудовых операций. Исчисление могло в дальнейшем абстрагироваться, получив собственные формы фиксации, сначала материально-знаковой, а затем и словесной, что, в свою очередь, способствовало формированию письменности.

С развитием математического мышления происходит и еще один «перелом» вообще в становлении человеческого мышления. Наряду с прикладной областью математики возникают ее глубинные, чисто теоретические «недра». Они не имели непосредственного выхода на поверхность, «в них осуществлялись свои собственные процессы», просматривались «как бы чисто умозрительные вопросы» [3, с. 5].

К первобытному периоду развития начал математического мышления следует применять с большой осторожностью понятие «идея». Безусловно, понятия числа и счета здесь уже присутствуют, хотя и с определенными ограничениями. Первобытный человек еще не мыслил число абстрактно как элемент ряда натуральных чисел, и одно и то же число предметов, относящихся к различным их типам, обозначалось обычно различными словами, часто без терминологического выделения их собственно количественной составляющей. Можно в целом согласиться с В.Я. Перминовым в том, что «древнейший человек оперировал только именованными числами, а не абстрактными числами натурального ряда. У него не было также идеи бесконечности ряда чисел. В этом состоял важнейший недостаток первичной математики, так как отсутствие идеи бесконечного ряда чисел исключало введение регулярных операций над числами» [4, с. 72], что, в свою очередь, закрывало путь к собственно теоретической математике, оперирующей числами вообще, независимо от их предметного содержания и их величины.

Однако, соглашаясь со сказанным в целом, нельзя оставить без комментария ссылку на *идею бесконечности*. Безусловно, в эпоху первобытности время этой идеи еще не пришло. Но для каких идей это время пришло? В какой мере к эпохе первобытности можно вообще применять понятие «идея»?

Говоря о природе идеи, А. Бергсон отметил: «Платон первым возвел в теорию утверждение, что *познавать реальное — значит найти для него Идею*, т. е. втиснуть его в предшествующие рамки, которые уже в нашем распоряжении, как будто мы тайно обладаем универсальной наукой. И эта вера естественна для человеческого интеллекта» [5, с. 79]. В словах Бергсона заключена глубокая мысль: найти для познаваемого идею — значит втиснуть его в некие предшествующие рамки. Действительно, нахождение идеи опережает ее определение. Между тем историю любой отрасли познания, и прежде всего математической мысли, начинают обычно с того момента, когда идея находит свое определение, т. е. с Древней Греции — с открытия операций дедуктивного доказательства, и не уходя в поисках первых шагов дальше Древнего Египта и Месопотамии.

Но еще А.О. Курно подчеркивал, что, говоря о начале математики, следует помнить, что помимо «Аристотелевой логики» есть еще диалектика, или «другая логика, плодотворная по-иному, которая различает видимость и реальность, связывает между собой частные наблюдения и выводит общие законы, устанавливает истины и факты, наблюдения и законы в порядке, соответствующем тому, как они даются разуму» [6, с. 6]. Глаз, по его словам, не только дает картинку расположения вещей, но и открывает порядок в этом расположении или соотносит его с порядком разум. Более широко можно выразить эту мысль так, что разуму «дается» (обнаруживается им) порядок, смежность, конгруэнтность, которые объединяются понятием «внутренняя форма».

Поскольку речь зашла о диалектике, имеет смысл обратиться к Г.В.Ф. Гегелю. Идея, по его словам, есть результат шествия мысли, ее *предыдущего развития*; однако она не есть нечто, опосредованное чем-то иным, чем она сама. «Она есть свой собственный результат, и как таковой она столь же непосредственна, как и опосредована» [7, с. 402]. Идея есть процесс,

настаивает он, и «первая форма идеи есть жизнь, т. е. идея в форме непосредственности» [7, с. 405]. Это – стадия, где идея вплетена в материальный процесс жизни, в котором идеальная составляющая еще не отделилась от материальной основы. На этой стадии «идея абстрактна, но лишь постольку, поскольку всё *истинное* в ней исчезает: но в самой себе она существенно конкретна» [Там же. С. 400]. Идеи как того, что имеет идеальную природу, еще нет, но все четче вырисовывается тот круг патернов поведения, абстрактное обобщение которых найдет свое выражение в определенной идее.

Подчеркнем, что речь идет именно о паттернах поведения, а не о тех или иных классах образов, внешних форм как таковых. Геометрии предшествовало измерение, а арифметике – счет, а не вид косяков перелетных птиц. Именно в этом смысле на стадии «жизни» идея есть единство идеального и реального. И именно потому, что она в своих истоках квалифицирует *формы активности*, она в своем начале есть всего лишь возможность, но такая возможность, что «она имеет в самой себе действительность» [Там же. С. 402], т. е. несет в себе тенденцию стать реализованной возможностью определенного типа, вырваться из потока существования, в который она формально погружена, и, пройдя подспудно стадию «утробного» развития, достичь стадии обнаружения сущности и бытия. Но войти в соприкосновение с сущностно-бытийной стороной реальности должна при этом живая практика, опыт жизнеобеспечения вида. Выявляются такие паттерны поведения, которые обеспечивают не только выживание, но и процветание вида и его сообществ, их растущую адаптацию.

Этот процесс имеет две стороны. С одной стороны, предматематическая деятельность оказывается имеющей жизненную значимость, с другой – сама эта деятельность стимулирует соответствующие мозговые процессы и гностические способности психики. Непосредственность этих прогрессивно эволюционирующих форм и качеств жизненного процесса и выступает как зачаточная форма математической идеи, которая только еще ищет адекватную ей истинную форму. Паттерны поведения, закрепленные соответствующими мозговыми кодами, соответственно и составляют корни априорности особого вида и предрасположенность

вступающего на путь антропогенеза существа ко второй ступени – познанию. На этой ступени определяется «форма опосредования или различности, и это и есть идея как познание» [Там же. С. 405].

Характеризуя первую, «утробную», стадию развития идеи, Гегель писал: «Живое существо есть умозаключение, моменты которого суть в себе самих также системы и умозаключения» [Там же. С. 406]. Можно согласиться с И. Кантом в том, что в своем зародыше идея – «ключ к возможному опыту» [8, с. 217], но еще не сам этот опыт, поскольку он еще не сформировался.

В условиях, когда начинается собственно человеческий опыт (палеолит, ранний неолит), судьбы математической идеи существенно связаны с развитием трудовой практики людей, которая, выходя за пределы инстинктов и животной условно-рефлекторной деятельности, основанной на инстинктах, поднимается на уровень совершенствования, формирования и создания артефактов, что становится постепенно атрибутом человеческого поведения, перерастания его в деятельность. В ходе этого появляется «стадное сознание» – *осознавание* природных инстинктов и рефлекторных актов, в ходе становления которого формируется первый уровень обрядности.

Такая обрядность складывается стихийно, закрепляется в меру эффективности, осознается как нечто необходимое, требующее понимания. По мере роста осознанности на этой основе возникает первобытная магия. В это же время здесь формируются формы труда, быта, коммуникаций, обмена между общинами, преадаптации к собственному будущему строю жизни с совершенно изменившимся отношением к дикой природе. Эти формы становятся посредниками между обществом и природой, между «своей» и «чужой» общинами. Не являясь природными вещами, эти посредники, для того чтобы быть коммуникабельными, все больше нуждаются сами в особых посредниках – вначале материальных (амулеты, фетиши, метки, зарубки), а затем и идеальных. Формируется язык. «Слова выражали вполне конкретные вещи и весьма немногочисленные абстрактные понятия, но языки *уже имели* известный запас слов для простых *числовых терминов* и для некоторых пространственных образов» [9, с. 22].



Тем самым возникают условия для раздвоения мира — на реальный мир, где происходят события, материальные в своей основе по существу, и мир языковых форм, дублирующих реальный мир, или, точнее, — отношения человека как субъекта познания и практики к этому миру. Слово как посредник обладает для его носителя чудесным свойством — случайным вспомогательным средством — быть побуждающим сигналом к определенному виду активности, и, относясь всякий раз к конкретной, в какой-то мере уникальной жизненной ситуации, слово вместе с тем соотносит эту информацию с классом аналогичных ситуаций. Представляя в первом смысле конкретное событие, действие, ситуацию, во втором смысле то же самое слово обобщает и со временем становится носителем понятия. Между словесным и дословесным выражением образуется зияющая лакуна.

Это особенно заметно, если сопоставить слово, обозначающее число, и памятные материальные знаки типа зарубок, узелков и т. п. В это время, как еще на заре неолита, мы находим ряды и спирали календарных обозначений дней (зарубки, лунки, крестики и т. д.), в языке счет не поднялся выше двоичной, а позже — пятеричной или десятеричной системы. «Все описания процедуры счета у первобытного человека фиксируют то обстоятельство, что за пределами некоторого числа он произносил слово, указывающее на невозможность дальнейшего счета» [4, с. 72]. Таковы были «священные слова «три», «семь», «двенадцать», «сорок», «тьма», обозначающие «много». «Тридевятое царство», «сорок сороков», «тьма — темень» означали уже не число, а просто немалое множество, превосходящее размерами воображение. Этнографы описывают, однако, как, находясь среди жителей первобытной общины, они получили удивительный ответ на свою настойчивую просьбу указать, сколько дней пути от их деревни до океана (при этом они знали, что в языке жителей деревни нет слова, означающего число выше 5). Вождь усадил одного из аборигенов возле себя, а других — перед ним в ряд. Первый в ряду пересчитал пальцы рук, и тогда сидящий возле вождя зажал один палец. После этого пересчитал пальцы второй в ряду, а учетчик зажал второй палец. То же совершено было и третьим «живым абакон». Учетчик зажал и третий палец.

Четвертый в ряду участников счета отсчитал только три пальца. И тогда вождь, указав на три пальца учетчика плюс три пальца последнего в ряду, сказал: «Вот сколько дней пути до океана». Иначе говоря, число может быть обозначено, но еще не может быть названо.

Откуда и почему возник этот разрыв между, так сказать, натуральным счетом предметов с применением эталонированного счетного множества и словесным счетом? Можно предположить, что первый из них есть прямое продолжение допонятийного развития «математических способностей», тогда как второй есть уже проявление начавшегося процесса удвоения мира на материальный и идеальный. Слово как исходная форма математического знака обозначает не чувственно зримое множество, а абстрактный предмет. В операции чувственного сравнения двух величин или двух множеств нет ничего искусственного. «Больше», «меньше», «равно» оцениваются чувствами. В отличие от этого название числа есть конвенция. Поэтому зарубки были понятны всем, названия чисел — только носителям данного языка. Наконец, цифра, даже в форме устного слова, в силу своей формы материальна, воспринимаема чувственно, но по своему смыслу она уже абстрактна, как бы узок ни был объем охваченного обобщением.

Важную роль в процессе удвоения мира и становления «мира идей» сыграло развитие магии и возникновение на этой основе мифологического мировоззрения. Человек поднимается над «стадным сознанием», он давно уже перешел от осознания своих инстинктов к дублированию речью своих действий, что позволяет организовать коллективную деятельность, трудовую и обрядную. Складывающееся мироощущение базируется на осознании единства окружающего его мира (лесов, полей, рек, гор, климата, погоды, небесных светил, зверей, трав, деревьев, других людей) и своего единства с этим Космосом. Всё в этом Космосе взаимосвязано единой сетью родоплеменных связей и всё одушевлено. Есть нечто в окружающем заприродное, но оно неразделимо связано с природным так, что, воздействуя на природное, можно воздействовать на заприродное, и наоборот. Иногда представляется, что заприродное является посредником между человеком и всем, что происходит в его Космосе.

Несмотря на то что Космос чреват неожиданностями, в том числе самыми роковыми, человек в этом Космосе чувствует себя дома. Он полностью полагается на свои силы. Он верит в неизменность порядка в природе, который позволяет человеку манипулировать природными явлениями в своих целях. Весь вопрос только в знании, как это делать. Этим «знанием» обладают ведуны, шаманы, знахари. Магия при этом может быть контагиозной или гомеопатической. Контагиозная магия основана на предположении, что контакт, раз состоявшийся, больше не прерывается. Таков культ предков, культ тотемного животного или иного природного предмета, культ особых памятных мест. Гомеопатическая магия базируется на принципе подобия: «подобное производит подобное». Согласно этому принципу, можно произвести любое желаемое действие, подражая ему. Соединяясь с контагиозной магией, гомеопатическая магия расширяет сферу своего действия, включив в свой круг оперирование заместителями — как вещественными, так и имеющими словесную форму.

Возникает своего рода пандвоичная система: всякому предмету или действию соответствует заместитель, мир приобретает дуальность — множество реальных процессов и событий, и множество замещающих их объектов. Одно и то же обретает две ипостаси — быть собой и быть заместителем, воздействующим на иное и подверженным воздействию иного, обозначенным и обозначающим. Парность, двоичность, часто связанная с мужским и женским началом, становится важнейшим элементом магии. Именно она и закрепляется прежде всего в слове. Сравните слова «пара», «половина» со словом «два» — это три слова, каждое из которых имеет свой собственный корень. Если же сравнить слова «три», «трое», «треть», то оказывается, что корень здесь во всех трех словах один. То же самое наблюдается и в других, по крайней мере, индоевропейских языках. Иначе говоря, числительные «один» и «два» выделились, получили название и ритуальный абстрактный смысл раньше каких-либо других чисел. Отсю-

да, по-видимому, и особая значимость в разных культурах числа 3 и чисел, кратных 3 (9, 12). Вероятно, в этом первобытном исчислении можно усмотреть и корни пифагорейской мистики чисел. Впрочем, для нас важен сам факт того, что словесное обозначение чисел уже в самом зачаточном виде имело сакрально-ритуальный смысл и означало некое высшее знание, символом которого и было число.

Серьезный сдвиг в счислении, а вместе с тем и в развитии предпосылок математической идеи связан с переходом от родоплеменной к соседской общине. «Развитие ремесла и торговли содействовало кристаллизации понятия числа. Числа группировали и объединяли в большие единицы, обычно пользуясь пальцами одной или обеих рук — обычный в торговле прием. *Это вело к счету* сначала с основания пять, потом — десять» [9, с. 23]. С появлением гончарного круга, колеса, овальной формы корзин и горшков и т. п., а также первых «составных» орудий (капкан, лук и стрелы, копье-металка и пр.) выявляются первые геометрические формы, имеющие самостоятельное значение, — круг (овал) и крест (совмещение двух перпендикулярных друг другу линий). Треугольник, квадрат, ромб, пирамида, конус как чистые абстракции возникают гораздо позже, вместе с дальнейшим развитием ремесел и появлением индивидуального землепользования. Это не мешает людям соответствующего уровня развития в случае потребности создавать довольно подробные и эффективные кроки путей к той или иной отдаленной цели.

Итак, математическая мысль с появлением понятия числа достигла уровня абстрактности, рассудочного понятия, и уже немного отделило это понятие от обращения его в понятие разума, в элемент идеальной реальности, выходящей по самому своему существу за пределы любого опыта. Несмотря на то что число еще не было объектом познания, оставаясь лишь случайным свойством объектов практики, с изобретением числа, счета, с выделением представлений о пространственной форме выявилась возможность формирования первых математических представлений.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ньютон И.** Математические начала натуральной философии. М., 1989.
2. **Алексеев П.В.** Становление человечества. М., 1984.
3. **Успенский В.А.** Предисловие // Шиханович Ю.А. Введение в современную математику. М., 1965.
4. **Перминов В.Я.** Закономерности развития математики. М., 1983.
5. **Бергсон А.** Творческая эволюция. М., 1998.
6. **Curnot А.А.** Traite de l'enchainement des idees fondamentales dans les sciences et dans l'histoire. Dijon, 1861.
7. **Гегель Г.В.Ф.** Энциклопедия философских наук. Т. 1. М., 1974.
8. **Кант И.** Критика чистого разума. М., 1999.
9. **Стройк Д.Я.** Краткий очерк истории математики. М., 1984.

ЛЕЗГИНА Марина Львовна – доктор философских наук, профессор Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена.

Россия, 191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48
e-mail: lezgina@mail.ru

ИВАНОВ Вячеслав Григорьевич – доктор философских наук, профессор Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена.

Россия, 191186, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48
e-mail: lezgina@mail.ru

M.L. Lezgina, V.G. Ivanov

PHILOSOPHICAL ANALYSIS OF MATHEMATICAL MENTALITY EMERGENCE

The article shows that human abilities for mathematics evolved from the preconceptional brain activity of relatively high-developed animals. Later this led to the development of the human mathematical mentality. With the emergence of views about number such a mentality achieves the level of abstractionality, it transforms into the element of ideal reality.

MATHEMATICAL ABSTRACTION; CONCRETE MULTITUDE; ABSTRACT MULTITUDE; CALCULATION; NUMBER; FIGURE; MATHEMATICAL LANGUAGE.

REFERENCES

1. Nyuton I. Matematicheskiye nachala naturalnoy filosofii. Moscow, 1989. (In Russ.)
2. Alekseyev P.V. Stanovleniye chelovechestva. Moscow, 1984. (In Russ.)
3. Uspenskiy V.A. Predisloviye. Shikhanovich Yu.A. *Vvedeniye v sovremennuyu matematiku*. Moscow, 1965. (In Russ.)
4. Perminov V.Ya. *Zakonomernosti razvitiya matematiki*. Moscow, 1983. (In Russ.)
5. Bergson A. *Tvorcheskaya evolyutsiya*. Moscow, 1998. (In Russ.)
6. Curnot A.A. Traite de l'enchainement des idees fondamentales dans les sciences et dans l'histoire. Dijon, 1861.
7. Gegel G.V. F. Entsiklopediya filosofskikh nauk. T. 1. Moscow, 1974. (In Russ.)
8. Kant I. *Kritika chistogo razuma*. Moscow, 1999. (In Russ.)
9. Stroyk D.Ya. *Kratkiy ocherk istorii matematiki*. Moscow, 1984. (In Russ.)

LEZGINA Marina L. – *Herzen State Pedagogical University of Russia.*

Nab. Moyki, 48, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mail: lezgina@mail.ru

IVANOV Vyacheslav G. – *Herzen State Pedagogical University of Russia.*

Nab. Moyki, 48, St. Petersburg, 191186, Russia

e-mail: lezgina@mail.ru

© Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого, 2015