

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО СССР
ВОСТОЧНАЯ КОМИССИЯ

СТРАНЫ И НАРОДЫ ВОСТОКА

Под общей редакцией
члена-корреспондента АН СССР
Д. А. ОЛЬДЕРОГЕ

ВЫПУСК VIII

ГЕОГРАФИЯ, ЭТНОГРАФИЯ, ИСТОРИЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Главная редакция восточной литературы

Москва 1969



В. В. Струве

М. Я. Иоселева

НАУЧНЫЙ ВКЛАД В. В. СТРУВЕ В ИЗУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКИ ДРЕВНЕГО ЕГИПТА

Василий Васильевич Струве является известным ученым, гордостью нашей Родины. Его перу принадлежат сотни научных работ, но до сих пор слишком мало внимания уделялось той стороне деятельности известного ученого, которая охватывает математические проблемы, поставленные и решенные им благодаря редкой интуиции и мастерскому владению фактами. Даже если бы Василий Васильевич Струве не написал ни единой строчки, кроме работ, посвященных математике древних народов, имя Струве, несомненно, вошло бы в золотой фонд русской науки.

Научный вклад В. В. Струве в изучение математики древнего Египта заключается в том, что он: 1) своими трудами по математике древнего Востока способствовал созданию научной базы для исследования марксистскими методами таких сложных проблем, как вопрос о происхождении математических понятий, и других вопросов истории, философии и методологии математики; 2) показал связь математики древнего Египта с шумеро-вавилонской математикой; 3) проследил связь древнеегипетской математики с математикой средних веков, в частности с армянской математикой; 4) поставил под вопрос правильность принятого в науке постулата о тождестве математики древнего Египта и математики Среднего царства; 5) своей деятельностью показал узость существовавших до него представлений о границах египетской математики и начертал новые и значительно более широкие контуры, предполагающие существование до сих пор не обнаруженных теоретических трудов древнеегипетских математиков; 6) приняв в 1920 г. эстафету русской египтологии от В. С. Голенищева и Б. А. Тураева, исследовал и издал Московский математический папирус; 7) в течение 45 лет высоко держал знамя русской науки в изучении математики древнего Египта, доказав, что одним из очагов зарождения теоретической математики был древний Египет.

В результате его исследований был опубликован громадный фактический материал, дающий принципиально новые сведения об уровне математических знаний одной из древнейших цивилизаций прошлого, материал, явившийся краеугольным камнем многочисленных исследований по палеоматематике, истории техники, истории культуры, основаниям математики, проведенных русскими и зарубежными учеными. Работа В. В. Струве по переводу и истолкованию математического папируса, привезенного в Москву В. С. Голенищевым, была не только одной из многочисленных работ ученого, но основной работой, эстафе-

той, принятой им из рук В. С. Голенищева и Б. А. Тураева. Она впитала в себя молодость и талант ученого. В. В. Струве отдал переводу Московского математического папируса десять лет жизни. Это исследование принесло В. В. Струве мировую славу и вызвало бурные дискуссии среди математиков и историков всего мира, не утихающие уже почти четыре десятилетия.

По мнению Эйнштейна, среди всех наук математика пользуется особенным уважением. Основанием этому служит то обстоятельство, что ее положения абсолютно верны и неоспоримы, в то время как положения большинства других наук до известной степени спорны и всегда существует опасность, что они будут опровергнуты новыми открытиями. Современная математика построена при помощи немногих принципов и законов, обладающих характером принудительной необходимости. Несмотря на большое значение математической символики, формулами математика не исчерпывается — решающим фактором являются математические понятия. При рассмотрении с позиций диалектического материализма вопроса о происхождении математических понятий рассеивается мистический туман, который прежде обволакивал основания математики. Поэтому вопрос о происхождении математических понятий является основным вопросом философии математики.

Геометрические представления древних возникли из наблюдений природы в течение тысячелетий и практической деятельности человека, в результате которой образовались математические понятия.

Египет — дар пустынь и Нила. Из всех значительных земледельческих культур, возникших в долинах больших рек притропического пояса Земли, в наиболее контрастных физико-географических условиях складывалась египетская цивилизация. Сложное ирригационное хозяйство долины Нила, потребности календаря, которым египтяне пользовались еще с IV тысячелетия до нашей эры, сохранившиеся и поныне памятники материальной культуры свидетельствуют о высоком уровне математических знаний в древнем Египте.

По мнению Лебега, измерение величин — исходный пункт всех приложений математики. Несомненно, прикладная математика предшествовала созданию логики математики, и у ее истоков находятся измерения площадей и объемов не только как материал исследования планиметрии и стереометрии, но и как путь получения основного понятия, рассматриваемого в анализе, ибо в результате измерений древние получали число.

Действительно, для того чтобы напитать влагой верхние поля, окаймляющие долину Нила, проводить ежегодный раздел участков или воздвигать гигантские пирамиды типа пирамиды Хуфру, сторона квадратного основания которой, по сведениям Борхардта, равна 440 царским локтям, т. е. примерно 230 м, поднять на высоту, превышающую 100 м, гигантские камни, обработать и расположить их в правильной геометрической форме, строго ориентируясь по отношению к небесным светилам, — для всего этого должен был существовать достаточно высокий уровень техники и соответствующие математические знания. Для осуществления таких проектов необходим и определенный уровень теоретического мышления.

Прямым свидетельством математических знаний египтян в эпоху Среднего царства являются найденные в прошлом столетии древнеегипетские папирусы математического содержания. Из математических папирусов наиболее важными являются два: Лондонский и Московский. Лондонский папирус был привезен в Англию археологом-коллекционером Риндом и после смерти Ринда хранится в Британском музее. Па-

пирус имеет 32 см в ширину, 550 см в длину. Он содержит 85 систематизированных математических задач, которые проф. Эйзенлором были переведены, очень основательно прокомментированы и изданы вместе с таблицами, представляющими факсимиле самого папируса, под заглавием «Ein Mathematisches Handbuch der alten Aegypten» (Leipzig, 1877).

Лондонский папирус иногда именуется папирусом Ахмеса, по имени писца-составителя, и датируется серединой II тысячелетия до н. э.

Московский папирус был открыт в начале 80-х годов XIX в. в Фивах и привезен в Россию В. С. Голенищевым. С 1917 г. этот папирус находится на хранении в Государственном музее изобразительных искусств им. А. С. Пушкина в Москве. Ширина папируса — 8 см, длина — 544 см. Сохранилось 38 колонн письма и 8 фрагментарных кусков. Папирус выполнен курсивным иератическим письмом эпохи Среднего царства и содержит 25 задач разнообразного содержания. Папирус старше Лондонского, по мнению специалистов, на два века и относится примерно к 1700 г. до н. э.

В 1917 г. к работе над Московским папирусом приступил Б. А. Тураев. За три года напряженной работы акад. Б. А. Тураев сделал иероглифическую транскрипцию всего иератического текста. Кроме того, Б. А. Тураевым были переведены четыре задачи на русский язык и одна задача на английский. В 1917 г. в английском журнале «Ancient Egypt» была опубликована статья Б. А. Тураева «О вычислении объема усеченной пирамиды в египетской математике», в которой автор излагает задачу № 14 Московского папируса.

Преждевременная кончина Б. А. Тураева в 1920 г. прервала близкую к окончанию работу крупнейшего русского востоковеда над переводом математического папируса. В эти трудные годы непреходящий секретарь Академии наук выдающийся востоковед акад. С. Ф. Ольденбург писал: «При смерти научных работников гибнут их работы, готовые, полуготовые, начатые...». Вопреки опасениям научной общественности труд Б. А. Тураева не погиб. В 1927 г. В. В. Струве закончил перевод Московского папируса, и в 1930 г. обработанный Б. А. Тураевым и В. В. Струве папирус был издан в Германии под заглавием: «Mathematischer Papyrus des staatlichen Museum der schönen Künste in Moskau». Публикация полного текста математического папируса из коллекции Государственного музея изобразительных искусств стала сенсацией для математиков, историков, философов всего мира и вызвала ряд научных дискуссий.

В результате дешифровки английскими египтологами папируса Ринда доказывалось, что иероглиф «пара идущих ног», движение которых направлено определенным образом, означает сложение. Изучая Московский папирус, Тураев и Струве установили, что иероглиф «пара идущих ног» имеет значение «возвести число в квадрат».

В исследовании «Мнимое противоречие в толковании иероглифа „пара идущих ног“ в папирусе Ринда и Московском папирусе» автором статьи доказано, что кажущееся противоречие, вызывающее на протяжении полувека разногласия русских и английских египтологов, на самом деле разрешается диалектическим единством внутренней сущности математических операций.

Темой одной из глубоких дискуссий, разгоревшихся с особой силой после опубликования В. В. Струве Московского папируса, послужил вопрос о реальности теоретического характера египетской математики.

К 30-м годам нашего столетия среди историков сложилось твердое

представление об ограниченности египетской математики. Считали, что древние египтяне владели примитивной вычислительной техникой, включающей понятие дроби и некоторые вычисления с дробями. Знали, что египтяне решали арифметические задачи с доведением их до решения задач элементарной алгебры в виде квадратных уравнений. Признавали, что египтяне умели эмпирически определять площади фигур, поверхности и объем многогранников. Указывали на существование вычислительной геометрии, т. е. связи египетской геометрии с арифметикой и алгеброй. В то же время среди ученых сложилось представление о чисто эмпирическом характере египетской математики.

В. В. Струве прежде всего обратил внимание на то, что математические папирусы представляют собой задачки. Это явствует из несистематического расположения материала. Полное отсутствие системы в расположении задач подтверждается повторяющимися по содержанию задачами. В. В. Струве считал возможным объяснить это тем, что учитель предлагал ученику дважды одну и ту же задачу, чтобы предоставить ему возможность показать свои знания на отдельных вариантах вычислений. Ученый называл папирус Ринда **большим задачником**, дошедшим до нас от эпохи гиксосов, и поставил вопрос, можно ли считать полностью законченными наши знания о математике древнего Египта, основываясь на папирусах, хотя и представляющих огромную ценность, но характеризующих лишь прикладную математику Среднего царства. Принятый постулат — математика египтян Среднего царства есть вершина египетской математики — был также поставлен под вопрос.

При рассмотрении задачи № 10 Московского папируса В. В. Струве открыл, что египтянам была известна формула вычисления поверхности шара. В иероглифической транскрипции Б. А. Тураева предмет, поверхность которого следует вычислить, написан при помощи иероглифа , символизирующего корзину. Поэтому интерпретация В. В. Струве искомого объема как объема полушара, изображенного в виде корзины, представляется естественной. Из текста задачи следует, что древние египтяне знали о том, что поверхность полушара в два раза больше площади большого круга рассматриваемого шара, получающегося от сечения сферы плоскостью, проходящей через ее центр. Получить такой вывод эмпирически невозможно. Следовательно, традиционные взгляды на египетскую математику как математику эмпирическую должны быть пересмотрены.

Естественно, новая революционная тенденция В. В. Струве вызвала бурю математических дискуссий, не утихающих и по сей день. Интересно отметить, что даже такой откровенный противник концепции В. В. Струве, как Нейгебауэр, вынужден был признать перевод и комментарии спорной задачи Московского папируса о поверхности полушара, выполненные В. В. Струве, непротиворечивыми.

Разумеется, во имя спасения традиционных представлений были предложены иные варианты расшифровки текста этой задачи. Так, английский математик Питт высказал гипотезу, что в рассматриваемом тексте речь идет не о полусфере, а о полуцилиндре с длиной образующей, равной диаметру основания. Впоследствии проф. Саратовского педагогического института Г. П. Боев предложил рассматривать спорную поверхность как боковую поверхность конуса с образующей, равной диаметру основания. И В. В. Струве, и Питт, и Г. П. Боев приводят веские и непротиворечивые математические доказательства высказываемых ими положений.

Естественно возникают два вопроса: какая математическая форму-

лировка дает возможность возводить столь различные логические построения и чья гипотеза верна? С нашей точки зрения, ответ на первый вопрос может дать всякий непредубежденный и добросовестный исследователь, взглянувший на текст задачи № 10 Московского папируса. Оказывается, возможность столь различных толкований лежит... в лакуне, так как папирус поврежден именно в этом месте задачи.

Ответ на второй вопрос сложнее и требует некоторых математических знаний. Математическая непротиворечивость обуславливается тем, что и сфера, и цилиндр, и конус являются с точки зрения высшей математики поверхностями второго порядка, т. е. математическими телами одной природы. Но кроме непротиворечивости с точки зрения математики необходима прежде всего согласованность с текстом папируса. В отличие от записанной пиктограммами задачи № 14, где вычисляется объем правильной усеченной пирамиды, текст задачи № 10 записан фонетически.

При дешифровке древнеегипетской письменности Шампольон раскрыл иероглиф  термином «сосуд для жидкости», «корзина». Известно, что древние хранили воду в корзинах, обмазанных глиной, и в скорлупе яиц страуса. По свидетельству многочисленных исследователей, страус и яйцо страуса занимают особое место в египетской мифологии. Предположение В. В. Струве, основанное на глубоком изучении не только Московского папируса, но и культуры и материальной базы Египта, вполне достоверно. Гипотеза В. В. Струве о тождественности в тексте папируса терминов «яйцо страуса», «скорлупа яйца страуса» и «шар» подтверждается и особенностями древнеегипетской живописи. Расшифровывая в Московском папирусе иероглиф  как чашу, корзину, половину яйца страуса, Струве принимал форму яйца страуса близкой к шару, так как отношение длины яйца страуса к высоте равно $\frac{13}{14}$ или $\frac{13}{16}$.

Несмотря на имеющиеся в папирусе лакуны, Струве убедительно показал, что в задаче № 10 Московского папируса речь идет об определении поверхности полусферы. Догадки остальных авторов не подтверждаются текстом папируса. Это отнюдь не исключает возможности существования древнеегипетских источников, содержащих полуэмпирические или теоретические определения поверхностей цилиндра, конуса и других поверхностей второго порядка.

Следовательно, вопреки сложившемуся мнению, блистательно подтверждается основная мысль Струве о том, что египетская математика ставила и решала теоретические проблемы.

Не имея возможности подробно рассмотреть в настоящей статье работы Струве по армянской математике, мы должны отметить, что в работе ¹, посвященной египетской задаче в сочинении армянского математика Анания, рассматривается задача № 22 ², представляющая арифметическую прогрессию из нечетных чисел натурального ряда. Задача № 22 выделяется древнеегипетским колоритом среди других арифметических задач, посвященных преимущественно быту ширакских князей, и напоминает по форме и содержанию задачи № 40 и 64 египетского папируса Ринда. Наряду с этим задачи № 2, 4 и 64 заимствованы из греческого источника.

¹ В. В. Струве, Египетская задача в сочинении армянского математика VII в., — сб. «Язык и литература», V, Российская ассоциация научно-исследовательских институтов общественных наук, Л., 1930, стр. 29—32.

² Ананий из Ширака, Вопросы и решения, изд. и пер. И. А. Орбели, Пг., 1918.