



A Chinese adverb corresponding to multiple Uzbek adverbs is prone to errors. For example, the scope adverb "一共(yí gòng)" can be translated into Uzbek "hammasi" and "jami". When it means "all", it can be used as "hammasi" in the same way as the scope adverb "都(dōu)"; but when it means "total", Use "jami". The Chinese adverb "一直(yì zhí)", when expressed as "always", is the same as the time adverb "总是(zǒng shì)", and can be translated into Uzbek "har doim"; but when expressing "straight", it is equivalent to the scope adverb "只(zhǐ)", and in Uzbek it is translated into "faqat". Since students do not master the usage of these Chinese adverbs, they are prone to errors.

The Chinese adverbs which can't find corresponding adverbs in Uzbek, are easy to produce errors. For example, there are no adverbs corresponding to the Chinese adverbs "就(jiù)" and "才(cái)" in Uzbek, and the usage of these two adverbs is variable, and different contexts can express different meanings. Therefore, these Chinese adverbs are more difficult for Uzbek students to study. In the teaching, teachers need to repeat and emphasize constantly, so that students can grasp.

Some adverbs which correspond one-to-one in Chinese and Uzbek, but Uzbek adverbs have different usage, they are easy to produce errors. For example, the modal adverb "也(yě)" in Chinese, although "ham" corresponds to Uzbek, but "ham" in Uzbek can be used alone, such as "Men ham". Therefore, students may be influenced by their mother tongue and probably said to be "*我也" in Chinese; in addition, "ham" in Uzbek is often used to strengthen the tone behind some adverbs, such as: "judaham (meaning 'very')", "haqiqatdan ham (meaning 'really')", but there is no such usage for Chinese modal adverb "也(yě)". Such adverbs, teachers can use the method of comparative analysis to let students grasp their usage.

МАВЛЯНОВА УМИДА

ўқитувчи, ТошДШИ

Об использовании цифр в традиционной математике в Древнем Китае

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос об использовании цифр в традиционной китайской математике в Древнем Китае. В статье подробно описывается, что математические цифры в Китае с древних времен имели свою ценность, а математическая терминология китайского языка с точки зрения его структуры имеет много общего со структурой слов, лексического запаса китайского языка в целом.

Опорные слова и выражения: математика, цифры, алгебра, умножение, деление, позиция, сложение, вычитание.

Аннотация. Мазкур мақола “Қадимги Хитойда анъанавий математикада рақамларнинг ишлатилиши” деб номланиб, унда математика саҳасига оид бўл-



ган жараён акс этган. Мақолада қадимги Хитойда математик терминларнинг келиб чиқиши ва ишлатилишига оид аниқ адабиётлар келтирилган. Бир қанча олимларнинг фикрлари баён қилинган.

Таянч сўз ва иборалар: математика, рақамлар, алгебра, қўнайитириш, бўлиш, позиция, қўйиш. айириш.

Abstract. In this article we consider question of usage numerals in traditional Chinese mathematics in Ancient China. In the article fully described how important was numbers in Chinese mathematics from ancient times, and mathematical terminology of Chinese language has a lot in common with lexical structure of Chinese words.

Keywords and expressions: mathematic, numbers, algebra, division, multiplication, stance, supplement, decrease.

Потребность производить астрономические и календарные вычисления, измерять площади полей, объемы зерна, емкости сосудов и прочее привела к развитию математики (算数 *suanshu* – буквально: «правила счета», 数学 *shuxue* – «учение о счете»), которая носила в Китае в значительной степени практический характер вплоть до знакомства китайцев с европейской математикой, появившейся в начале XVII в. усилиями миссионеров-иезуитов. Параллельно прагматической математической традиции в Китае, начиная с Западного Чжоу, развивалась арифмология (数数 *shushu*), связанная с ицзинистикой и «учением о символах и числах» (算数之学 *shushuzhixue*).

Во времена Конфуция математика считалась одним из «шести искусств» (六艺), которым должен владеть «благородный муж». Согласно «Лунь юю» (论语 «Суждения и беседы»), сам Конфуций высоко ценил математические знания и даже не желал брать в ученики тех, «кто не может по одному углу судить о трех остальных» (VII, 8). В IV в. до н.э. в моистской школе (мо-цзя) были предприняты попытки разработать систему геометрических определений, но это не оказало особого влияния на развитие китайской математики. Может быть, по этой причине в Китае так и не возникла геометрия, подобная греческой, в которой использовались аксиомы, теоремы и доказательства. Традиционная китайская геометрия всегда была в достаточной степени алгебраичной, а математика в целом – алгоритмичной.

В эпоху Ранней Хань было создано чисто математическое сочинение «九张算数» («Правила счета в девяти разделах»), известное в русском переводе как «Математика в девяти книгах»¹. Данная книга демонстрирует намного более продвинутое состояние математического знания, чем «州比算尽». По всей видимости, в ней было собрано и систематизировано математическое наследие предшествующих периодов. Считается, что первый этап этой работы был выполнен видным ханьским деятелем Чжан Цаном, занимавшим пост первого министра при императоре Гао-цзу (прав. в 206 – 195 гг. до н.э.). Вторая

¹ Березкина Э.И. Математика в девяти книгах. -М.1957. –340 с.



редакция данного сочинения была осуществлена Гэн Шоу-чаном, министром при императоре Сюань-ди (прав. в 73 – 49 гг. до н.э.). «九张算数» состоит из 246 задач, для которых дается числовой ответ и правило решения. В этих задачах рассматриваются геодезия, строительство, справедливое распределение налогообложения и многое другое, в чем требуется применять математику. Эта книга является своеобразной математической энциклопедией для землемеров, инженеров, чиновников различных ведомств и т.д. В ней приводятся правила обращения с дробями, извлечения квадратных и кубических корней, применения арифметических и геометрических числовых прогрессий, решения систем уравнений, вычисления площади различных фигур и объема различных тел и проч. «九张算数» сыграла важную роль в развитии математики в Китае. Она является наиболее влиятельной из всех китайских математических книг. Многие китайские математики ссылались на нее, писали к ней свои комментарии, добавляя объяснения и предлагая новые алгоритмы решений задач. Наиболее важный из сохранившихся комментариев приписывается математику Лю Хую (ок. 220–280), жившему в государстве Вэй и в 263 г. отредактировавшему «九张算数». В том виде, который этому сочинению придал Лю Хуй, оно вошло в собрание «算计数十» («Десять книг счетного канона» – «Математическое десятикнижие»), составление которого было начато в VI в. Чжэнь Луанем, продолжено в VII в. Ли Чунь-фэном (602 – 670) и закончено в XI в. Кроме «州比算尽» и «九张算数» в эпоху Хань имелось много других математических трактатов, от которых, как считалось до недавнего времени, сохранились только названия. Однако в 1984 г. в одном из чжанцзяшаньских могильников, находящихся в окрестности г. Цзянлин (пров. Хубэй), была найдена книга «算数书» («Книга о счете и вычислениях»), составленная не позднее 186 г. до н.э. и имеющая много схожего с предыдущими книгами, что указывает, скорее всего, на наличие общего источника. В эпоху Хань математика достигла относительного расцвета и выделилась в самостоятельную дисциплину. В императорском Китае социальная роль математики определялась бюрократической правительственной системой. В официальной математике ставились задачи, которые должны были решать должностные лица. Чиновники и ремесленники были совершенно разделенными группами. Каковы были математические знания, применявшиеся ремесленниками в их работе, трудно узнать, поскольку книг они не писали, а сохранившиеся плоды их труда не являются показательными с математической точки зрения.

Самые большие открытия традиционной китайской математики были сделаны в эпоху Южной Сун, главным образом, в XIII в. В этот период работали такие известные китайские ученые, как чиновники Цинь Цзю-шао (1202–1261) и Ян Хуй (ок. 1238–1298), странствующий учитель Чжу Ши-цзе (ок. 1260–1320) и отшельник Ли Е (1192–1279). Два первых из них проживали на юге страны, а два последних – на севере. Вероятно, они не



только не были связаны между собой личными связями, но и не знали ничего друг о друге. Ими были исследованы методы решений систем уравнений высших степеней, приемы построения прогрессий, магических квадратов, треугольника Паскаля и др. После этого в Китае не было написано ни одной важной работы по традиционной математике.

Например, в трактате «数数九张» («Трактат о вычислениях в девяти разделах»), написанном Цинь Цзю-шао в 1247 г. и посвященном в основном финансовым делам, расчетам конструкций дамб, распределения воды для ирригации, вычислениям площадей и объемов, проблемам определения из отдаленного пункта диаметра и окружности городской стены и проч., есть задачи на системы сравнений первой степени с одним неизвестным, для которых дается общее правило решения. Именно здесь известное ицзинистское выражение *тянь юань* (букв.: «небесная изначальность», «небесный элемент») стало впервые использоваться в качестве обозначения остатков (равных 1 в первой из задач), которые помещались в левом столбце таблицы *юань шу* («изначальные числа») и ставились в соответствие модулям, находящимся в правом столбце. Также именно здесь дается перечень первых обиходных математических терминов китайского языка. Кроме того, Цинь Цзю-шао использовал в своем сочинении символ нуля и, как и все алгебраисты Сун и Юань после него, записывал уравнения со свободным членом так, чтобы последний был всегда отрицательным, что, по сути, было эквивалентно появившемуся в Европе только в начале XVII в. правилу приравнивания уравнения нулю.

Об истории развития четырех арифметических действий в китайском языке можно сказать следующее, вероятно, уже со времени Сражающихся царств все фундаментальные арифметические действия (сложение, вычитание, умножение и деление) выполнялись с помощью счетных палочек на счетной доске и с использованием системы поместного значения, в которой пробелы были оставлены там, где мы помещаем нули. Хотя иероглифы в китайском письме традиционно писались сверху вниз, цифры на счетной доске всегда размещались по горизонтали слева направо. Сложение целых чисел и дробей обозначалось разными иероглифами – бин и хэ. Вычитание обозначалось иероглифом цзянь. Умножение считалось упрощенным сложением множества слагаемых. Данную операцию обозначал иероглиф чэн. Деление (чу, исходное значение «удалять») рассматривалось китайцами как упрощенное вычитание или как перевернутое умножение. Делитель назывался фа (букв. «норма») а делимое – ши (букв. «полнота»). Таблицы деления (использующие слова) были обычны начиная с эпохи Сун. Ввиду простоты сложения и вычитания в математических текстах не приводятся правила их выполнения¹. Первое описание правил умножения и деления дано в книге Сунь-цзы «Сунь-цзы суань цзин». Осуществление этих действий проводилось в трех позициях на счетной

¹ Еремеев В.Е. История развитие математики. –М., 2004.



доске – в верхней (шан), средней (чжун) и нижней (ся). При умножении множимое помещалось в верхней позиции, множитель – в нижней и их произведение – в средней. При делении делимое располагалось посередине, делитель – внизу, а их частное – вверху¹.

Позиция	Умножение	Деление
Верхняя	Множимое	Частное
Средняя	Произведение	Делимое
Нижняя	Множитель	Делитель

Рис. 6

Изложение правила умножения Сунь-цзы начинает с указания на необходимость установить множимое и множитель таким образом, чтобы между их разрядами было прямое соответствие, чтобы они «друг на друга взирали» (сян гуань). Затем надо осуществить ряд операций, которые лучше рассмотреть на примере Сунь-цзы. Первая их серия следующая: число в высшем разряде множителя (8) умножается на число из аналогичного разряда множимого (8); произведение (64 сотни) записывается в средней позиции; число в низшем разряде множителя (1) умножается на число из высшего разряда множимого (8); получившееся произведение (8 десятков) складывается с предыдущим произведением (648 десятков). Вторая серия операций начинается с перемещения (туй, букв. «отступать») множителя на одну клеточку вправо и удаления у множимого использованного высшего разряда. Затем число из высшего разряда множителя (8) умножается на число, оставшееся от множимого (1); получается 8 десятков, которые складываются с предыдущим результатом ($80 + 6480 = 6560$). Наконец на остаток множимого (1) умножается число из низшего разряда множителя (1); получается единица, которая складывается с предыдущим результатом, что дает число 6561.

Поскольку деление обратное умножению, Сунь-цзы не видит надобности в описании правила выполнения этого действия, а ограничивается примерами. Для начала приводится пример правильного соотнесения разрядов конкретных делителя и делимого – 6 и 100. Перед началом операций надо «выдвинуть» (цзинь) делитель под самый высокий разряд и посмотреть, возможно ли деление. В

¹ А.И. Кобзев О методе аналогии в древнекитайской математике // XVIII НКОГК. – М., 1987. Ч. 1, – С. 113 – 117.



разряде сотен стоит число, меньшее делителя. Значит, деление не возможно, и нужно отступить на одну клеточку вправо. Деление 10 на 6 возможно.

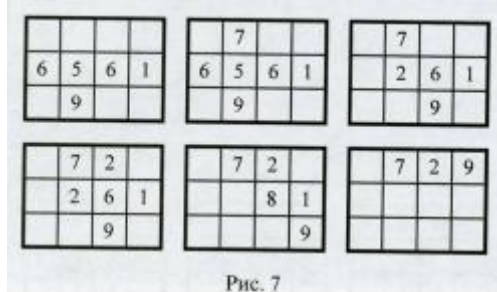


Рис. 7



Рис. 8

При рассмотрении операции деления Сунь-цзы вводит важное дополнительное правило, касающееся деления с остатком. В этом случае последняя комбинация палочек на счетной доске должна рассматриваться как «запись» частного, состоящего из целого числа и дроби: делитель берется в качестве знаменателя, а остаток делимого – в качестве числителя. Например, при делении 100 на 6 получится $16\frac{4}{6}$ (рис. 8)¹.

В настоящее время в КНР используется следующие простые арифметические действия:

Сложение

Сложение (прибавление) – одна из основных операций в разных разделах математики, позволяющая объединить два объекта (в простейшем случае – два числа)². Более строго сложение – бинарная операция определённая на некотором множестве, элементы которого мы будем называть числами, при котором двум числовым аргументам a и b сопоставляется итог (сумма) обычно обозначаемый с помощью знака «плюс» +

В китайском языке слово «плюс» + обозначается иероглифом 加 jiā, а знак равенства (=) обозначается иероглифом 是

$$A+B=C$$

Данное арифметическое действие в китайском языке читается следующим образом:

¹ Трактровка китайской математики Дж. Нидэмом и его критиками // Современные историко-научные исследования: наука в традиционном Китае / Сост. А.И. Кобзев. – М., 1986. – С. 106 – 127.

² Маракуев А.В. История развития математики в Китае, а также в Японии // Отчет о деятельности математической конференции за январь – декабрь. [Владивосток], 1930. – С. 47 – 60.



A 加 B 是 C

Например:

一加二是三 $1+2=3$

Вычитание

Вычитание – одно из четырех арифметических действий; операция обратная сложению. Обозначается знаком минус «-». Для вычитания в китайском языке используется термин 减 jiǎn

$A - B = C$

Данное арифметическое действие в китайском языке читается следующим образом:

A 减 B 是 C

Например:

三减一是二 $3 - 1 = 2$

Умножение

Умножение – бинарная математическая операция, в которой первый аргумент складывается столько раз, сколько показывает второй. В арифметике под умножением понимают краткую запись суммы одинаковых слагаемых.

Например, запись 5×3 обозначает «сложить три раза пятёрку» то есть является просто краткой записью $5+5+5$. Результат умножения называется произведением, а умножение числа множителями или сомножителями.

В китайском языке существует несколько способов записи:

а) специальных слов не используется, только вместо 是 используется слово 得 который переводиться как «получается, итог»

二五得十 $2 \times 5 = 10$

Это арифметическое действие переводиться на русский язык как, «два на пять получается десять»

б) 乘以 chéngyǐ, и вместо 得 используется 等于 (děngyú - переводится как "равно")

三乘以五等于十五 (sān chéngyǐ wǔ děngyú shí wǔ) $3 \times 5 = 15$

На русском языке это звучит так: Три умножить на пять равно пятнадцати.

Деление

Деление – обратное умножению. Деление – эта такая операция, в результате которой получается число (частное) которое при умножении на делитель даёт делимое. Подобно тому, как умножение заменяет неоднократно повторенное сложение, деление заменяет неоднократно повторенное вычитание.

Для деления используется слово 除以 chúyǐ а вместо 是 используется 得

$A / B = C$

В китайском языке это выражение будет выглядеть так:

A 除以 B 等于 C

十除以二等于五 (shí chúyǐ èr děngyú wu) $10 / 2 = 5$



Чтобы спросить, сколько будет $2+2$ или на сколько умножить 2, чтобы получить 4, или сколько поделить на 2, чтобы получилось 2, вместо искомой величины ставится вопросительное слово 是多少 duoshao?

二加二是多少? (èr jiā èr shì duōshǎo) $2+2=?$

多少二得五 (duōshao èr de wu) $?*2=4$

多少除以二等于二 (duōshao chúyǐ èr de èr) $?/2=2$

Древнекитайская математика исследуется учеными уже более ста лет. В ряд изучаемых проблем входят и такие вопросы, как переводы текстов, развитие и упадок математики в период правления разных династий, возникновение математических терминов, а также запись цифр в китайском языке.

При изучении надписей на иньских гадательных костях, уже в XIV – XIII вв. до н.э. китайцы обладали достаточно развитой десятичной системой счисления. В такой же системе записаны числа на чжоуских монетах и бронзовых сосудах. Однако при этом частично использовались другие по форме цифровые знаки¹.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1000	10000
Эпоха Шан-Инь	—	=	≡	≡	⊗	∧	+	)	3	1	⊗	7	⊗
Эпоха Чжоу	—	=	≡	≡	⊗	∧	+	)	3	1	⊗	7	⊗
					⊗	∧	+	)	3	1	⊗	7	⊗

Все иньские и чжоуские цифры можно разделить на две группы. В первую группу входят цифры, обозначающие числа от 1 до 9. Число 1 символизируется одной горизонтальной чертой, а числа от 2 до 4 (иногда и 5) – количественно соответствующими сочетаниями горизонтальных черт. Для чисел от 5 до 9 выбраны знаки, происхождение которых неясно. Во вторую группу входят цифры 10, 100, 1000 и 10000. Цифра 10, представляющая собой вертикальную черту, возникла как поворот на 90 градусов цифры 1, поскольку такой же принцип, но только в противоположной записи, встречается в выражении чисел 1 и 10 с помощью счетных палочек. Происхождение цифр 100, 1000 и 10 000 неясно.

Запись всех чисел, применявшихся китайцами в эпохи Шан-Инь и Чжоу, осуществлялась с помощью цифр путем их сочетаний. Например, числа 11, 12 и 13 записывались с помощью вертикальной черты и помещенных справа или слева от нее соответственно одной, двух и трех горизонтальных. Числа 20, 30 и

¹ Волков А.К. Доказательство в древнекитайской математике // Методологические проблемы развития и применения математики. – М., 1985. , – С. 200 – 206



40 записывались как сочетания двух, трех и четырех вертикальных черт, подобных цифре 10, но изогнутых и соединяющихся книзу так, что они образуют знаки в форме вил соответственно с двумя, тремя и четырьмя зубьями. 100 и 1000 являются, по сути, сочетаниями цифры для единицы (горизонтальная черта) и неких знаков, обозначающих соответственно сотый и тысячный разряды и не встречающихся в «свободном состоянии». Так, числа 200 и 300 обозначаются символом 100, у которого сверху добавляются соответственно одна и две горизонтальные черты, а числа 2000 и 3000 – символом 1000, который дополнительно перечеркивается одной или двумя горизонтальными чертами. В общем случае исходные знаки для 100 и 1000 без горизонтальных черт дополняются той или иной цифрой из набора 1–9 при необходимости выразить соответствующее число сотен и тысяч. Таким образом, сочетая в горизонтальной или вертикальной записи составленные указанным способом цифры, древние китайцы могли записать любое число от 1 до 99 999¹.

В иньских и чжоуских цифрах принцип «именования» применяется с некоторыми исключениями. После реформ письменности, осуществлявшихся во время царствования династий Цинь и Ранняя Хань, в Китае установилась иероглифическая форма цифр, которой китайцы пользуются до сих пор при записи чисел и которая базируется на старом написании, но является полностью именованной. В ней числа любого разряда, за исключением единичного, изображаются двумя иероглифами, первый из которых обозначает цифру, а второй – название разряда. Например, число 2467 записывается как 二千四百六十七 (er qian si bai liu shi qi) что в буквальном переводе означает «две тысяча четыре сотни шесть десятка семь» или же «две тысяча четыреста шестьдесят семь».

Самое большое число, встречающееся в иньских надписях, – 30 000. В «Цзю чжан суань шу» самое большое число представлено в задаче № 24 раздела 4 – 1 644 866 437 500.² Иероглифами это число записывается следующим образом: 1 万 6 千 4 百 4 十 8 亿 6 千 6 百 4 十 3 万 7 千 5 百 . Такая запись показывает, что в эпоху Хань китайцы имели систему счисления, в которой разряды объединяются в классы по четыре, а не по три, как в европейской нумерации. Подобное членение характерно для традиционной китайской нумерации. Класс в ней состоит из единиц (一 yì), десятков (十), сотен (百) и тысяч (千). Классы могут называться по названию входящих в них единиц. Единицы второго класса – это вани (10⁴), а третьего – и (10⁸). Каноновед Кун Ин-да (574–648) называл эту систему «большим счетом» (大数), в отличие от «малого» (小数), шаг в котором постоянен и равен 10⁴. По «малому счету» иероглиф 兆 должен означать единицы разряда 10¹². В Китае

¹ Кобзев А.И. О методе аналогии в древнекитайской математике М., 1987. Ч. 1, с. 113–117

² Жаров В.К. Развитие методов преподавания традиционной китайской математики. – М., 2002.



были и другие системы наименования единиц разрядов. Так, в трактате Сунь-цзы помимо «большого счета», доходящего до разряда 10^{80} , указан еще счет, в котором называются 万 (10^4), и (10^8) и вплоть до разряда 再 10^{17} ¹.

Таким образом можно сказать что запись цифр в Китае проводилась в течении многих времен и дошла до того состояния, которое существует на сегодняшний день. Хотя запись цифр в китайском языке приводит к некоторым сложностям в написании, так как отличается от системы записи европейской нумерации, она имеет свою особенность.

Анализ традиционной китайской математики показывает, что она вполне сопоставима по достижениям с математикой других древних и средневековых восточных народов. Есть также некоторая аналогия между ней и математикой средневековой Европы. При этом китайская математика существенным образом отличается от древнегреческой математики. У китайцев никогда не было собственной теоретической математики. Их традиционная математика занималась разработкой правил в виде алгоритмов, позволяющих автоматически получать решение за счет нескольких процедур, которые совершались с помощью счетной доски. Несмотря на «изоляция» Китая и различие социальных факторов, которые затрудняли передачу знаний, за период между III в. до н.э. и XIII в. н.э. из Китая были транслированы во вне многочисленные математические идеи. Особенности китайской математики во многом обусловлены представлениями о числе, возникшими в доцинское время и в той или иной степени поддерживавшимися там на всех этапах развития традиционной культуры. Эти представления, в свою очередь, определялись характером и условиями своего формирования. Благодаря этим и другим своим особенностям, традиционная китайская математика занимает достойное и значимое место в истории мировой математики и лингвистики, дополняя и обогащая ее своим уникальным и оригинальным опытом.

¹ Карапетьянц А.М. Древнекитайская системология и математика. – М., 1981. Ч. 1. –С. 58 – 72.