

РОЛЬ АБАКА КАК РАЦИОНАЛИЗИРУЮЩЕГО ФАКТОРА В ФОРМИРОВАНИИ ДРЕВНЕРУССКОЙ ДЕНЕЖНОЙ СИСТЕМЫ

Костенко А.Ф.,

профессор РАЕ, руководитель по научной
и инновационной деятельности ГБПОУ ВО «БСХТ»

e-mail: nir-bsht@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрена – роль абака как рационализирующего фактора в формировании древнерусской денежной системы, возникновения первых счетных машин и их совершенствования, практическая значимость истории и математики, влияющей на развитие техники и прогресса.

Ключевые слова: русский абак; суан-пан; со-рубан; пальцевый счёт; гривна, полугривна; резан.

Актуальность проблемы, по мнению автора, заключается в том, что в современной истории ей уделяется мало внимания, особенно в образовательной среде. В век информатизации, информационных технологий мы не можем ограничиваться настоящим, без знания прошлого и тот, кто не интересуется прошлым, тот никогда его не поймёт.

Цель исследования – выяснить исторические аспекты абака как рационализирующего фактора в формировании древнерусской денежной системы и возникновения первых счетных машин и их совершенствования.

Метод исследования: поисковый, поиск информации и изучение литературы о развитии счетных машин; научный – провести исследование в развитии счетных машин на примерах деятельности ученых разных эпох.

Задача исследования:

- показать роль абака как рационализирующего фактора в формировании древнерусской денежной единицы и возникновения первых счетных машин и их совершенствования;

- показать практическую значимость истории и математики, влияющей на развитие техники и прогресса.

В странах Дальнего Востока распространён китайский аналог абака - суан-пан, в России - счёты. Исследователи полагают, что первый счетный прибор был изобретен в древнем Китае в конце второго тысячелетия до нашей эры, который представлял собой обычную счетную доску. (Позиционный принцип возник позже, уже в III веке до нашей эры). В таком виде, с незначительными изменениями, она дошла до нашего времени. Ей и поныне пользуются в Китае. Называется она - суан-пан. Счет на нем шел снизу вверх, слагаемые располагались на нижней части доски, а суммирование проводилось от старших разрядов к младшим. Числа выкладывали из небольших палочек, по аддитивному принципу. Нуль никак не обозначался, вместо него просто оставляли пустое место (знак нуля появился в Китае лишь в VIII веке нашей эры). С помощью суан-пана можно было не только складывать, но и умножать, делить, оперировать с дробями, извлекать квадратные и кубические корни. По всей вероятности, это была первая известная нам позиционная десятичная система счисления. Причем действия, производимые в то время на счетной доске, были не вспомогательными - и суан-пан, и операции на нем составляли сущность самой математики.

Древнекитайский ученый считал задачу выполненной только в том случае, когда он мог составить для нее правило решения на доске. Суан-пан помог сделать фундаментальные открытия в математике. Действия с числителями и знаменателями привели к понятию дроби как числа. После обобщения правил, разработанных на счетной доске, на основе формулы бинома, еще до конца первого тысячелетия нашей эры возник способ извлечения корней, соответствующий методу Руфинни-Горнера. Древнекитайским ученым были подвластны и вычисления корней систем линейных уравнений. Коэффициенты системы располагались в виде таблицы, и с ее помощью по специально разработанным правилам производились все операции.

Не пасовали китайские математики и перед большими числами: в "Математике в девяти книгах" описывается случай, когда нужно было умножить число 1 644 866 437 500 на $16/9$. Чтобы отличить положительные числа от отрицательных, в суан-пане применялись различные палочки. Положительные числа обозначались палочками красного цвета или с квадратным сечением, а отрицательные были черного цвета или треугольного сечения. Такие цифры-палочки употреблялись с IV века д.н.э.

Но уже спустя примерно тысячелетие счетная доска с палочками начала постепенно вытесняться новым прибором, ставшим прототипом более позднего суан-пана. Он представлял собой расчерченную на квадраты прямоугольную доску, на которой раскладывались специальные фишки. Горизонтальных полос всегда было десять, а число вертикальных не фиксировалось. Каждая фишка в зависимости от своего местоположения обозначала число единиц данного разряда. Вскоре прибор усовершенствовали: появились фишки двух цветов. Желтые обозначали числа от 0 до 4, а черные от 5 до 9. На доске осталось только пять горизонтальных полос, что значительно уменьшило размеры суан-пана и сделало его более удобным в обращении. Затем, в следующих модификациях, появилась горизонтальная перегородка, поделившая счетную доску на две части. В каждом столбце, находящимся ниже этой перегородки, помещалось не более пяти фишек - они обозначали единицы данного разряда. Одна фишка над перегородкой означала пять единиц. В таком виде суан-пан существовал вплоть до VIII века.

Затем его снова немного усовершенствовали - счетную доску заменили рамой с продетыми в нее прутьями, и, наконец, к XVII веку прибор принял вид современного китайского суан-пана, не претерпевшего с тех пор никаких изменений. Внешне суан-пан очень похож на обычные русские конторские счета. Отличие состоит в том, что ящик китайского прибора разделен перегородкой на две неравные части (на самой перегородке иногда делались иероглифические надписи, соответствующие значению каждого ряда). Считающий кладет суан-пан длинной стороной к себе: ближе к нему на всех

прутьях в большей части ящика находится по пять костяшек для отсчета единиц, а с другой стороны перегородки на тех же прутьях нанизано по две костяшки - две пятерки. Чтобы сложить число, нужно было придвинуть к перегородке с обеих сторон необходимое количество костяшек.

Японский аналог суан-пана - со-рубан - известен с XVI века. Его вид тоже оставался неизменным в течение столетий; правда, в нем для откладывания пятерок было всего по одной костяшке. Похожий на со-рубан счетный прибор, кстати, распространен в Иране. Идентичные "счеты" можно также встретить в Пакистане и Индии, где крестьяне и торговцы, проводя вычисления, до сих пор раскладывают камешки на расчерченной на песке таблице.

Русский абак появился на рубеже 16-17 веков. Наиболее распространенным инструментом счета в допетровской Руси был "счет костями", представлявший собой специальную доску или стол. Перед проведением вычислений их нужно было разграфить горизонтальными линиями. Четыре арифметических действия осуществлялись с помощью камешка, фруктовой косточки или специального жетона. В тридцатые годы 17 века московское правительство, возглавляемое матерью будущего Ивана Грозного Еленой Глинской, провело денежную реформу, в результате чего были объединены московская и новгородская денежные системы. Появились новые монеты - копейка и московская деньга, а рубль стал делиться на сто единиц. Видимо, именно тогда и возникла идея заменить линии "счета костями" на натянутые веревки, навесив на них, по существу, все те же "кости".

Можно допустить, что подсказка пришла от четок, древнейшего примитивного счетного инструмента, который был широко распространен в русском быту в 16 веке. Тогда термина "счеты" еще не было, и прибор именовался "дощатым счетом". Он представлял собой два неглубоких соединенных между собой ящика, каждый из которых был разделен перегородкой на два отделения. Поперек всех четырех отделений натягивались веревочки или проволоочки. На верхних десяти веревках помещалось по девять

косточек (четок). В каждом из этих рядов средняя косточка окрашена в отличный от остальных цвет. На одиннадцатой помещалось всего четыре косточки, на остальных - по одной.

Существовали и другие варианты "дощатого счета". Он давал возможность производить четыре арифметических действия, как с целыми числами, так и с дробями, для вычислений с которыми предназначались неполные ряды "дощатого счета" с разным количеством костей. Но из дробей рассматривались только $1/2$ и $1/3$, а также полученные из них при помощи последовательного деления на 2. Для действий с дробями других рядов "дощатый счет" приспособлен не был. При оперировании с ними нужно было обращаться к специальным таблицам, в которых приводились итоги разного сочетания дробей. В "Переписной книге домной казны патриарха Никона 1658 года" среди "рухляди" никонова келейного старца Сергия были упомянуты "счоты", которые, по свидетельству археологов и историков, в 17 столетии уже изготавливались на продажу. Так за прибором, именовавшимся и как "дощатый счет", и как "счетная дщица", закрепилось название "счеты". Долгое время существовала теория, что они ведут свою родословную с китайского суан-паня, и лишь в начале пятидесятих годов нашего века ленинградский ученый И.Г.Спасский доказал оригинальное русское происхождение этого счетного прибора.

Широкое использование счетов началось в 17-18 веках. Тогда они и приняли тот вид, в котором сохранились и поныне. В них осталось лишь одно счетное поле, на спицах которого размещалось либо 10, либо 4 косточки (спица с четырьмя четками - дань полушке, денежной единице в $1/4$ копейки). Французский математик Ж.Понселе познакомился со счетами в Саратове, будучи военнопленным офицером наполеоновской армии. Спустя некоторое время аналогичный прибор появился во французских школах, а затем и в других странах Европы.

Основной причиной отказа от второго счетного поля на счетах явилось распространение в России в 18 веке десятичной позиционной системы

(цифровой арифметики). Счеты стали утрачивать значение универсального счетного прибора, постепенно превращаясь во вспомогательный. При помощи новой системы письменно, на бумаге, оказалось гораздо удобнее выполнять математические выкладки, чем с использованием абака. Этот процесс сопровождался острой борьбой, как тогда считали, двух наук: математики на абаке и математики без абака - на бумаге. Эта борьба известна как противодействие абакистов и алгоритмиков. Форма счетов остается неизменной вот уже более 250 лет. Но на протяжении столетия было предложено немало модификаций этого прибора. Стоит вспомнить счетный прибор генерал-майора русской армии Ф.М.Свободского, изобретенный им в 1828 году. Его детище состояло из нескольких обычных счетных полей, которые использовались для запоминания промежуточных результатов при арифметических действиях.

Ф.М.Свободский разработал простые правила сведения арифметических действий к последовательности сложения и вычитания, что вместе с запоминанием нескольких простых вспомогательных таблиц (вроде таблицы умножения) заметно сокращало время вычислений. Комиссии инженерного отделения ученого комитета Главного штаба и Академии наук одобрили способ Ф.М.Свободского и рекомендовали ввести его преподавание в российских университетах.

И действительно, в течение нескольких лет такое преподавание велось в университетах Петербурга, Москвы и Харькова. Другие интересные модификации русских счетов были предложены А.Н.Большаном (1860), Ф.В.Езерским (1872) и известным русским математиком, академиком В.Я.Буняковским, который в 1867 году изобрел самосчеты. В основу этого прибора - для многократного сложения и вычитания - положен принцип действия все тех же русских счет.

Основной учебной проблемой, которая вставала перед древнерусскими педагогами-математиками, было научить правильно выбирать базовый (нижний) уровень для записи исходного числа [3].

Древнерусский абак становится такой же реальностью, какой стали берестяные грамоты, и, так же как они, абак служит важным дополнительным свидетельством высокого уровня грамотности на Руси, грамотности вычислительной. Такое заключение приобретает особую актуальность, отмечали исследователи в свете предстоящей компьютеризации советской образовательной системы, рассматривавшейся как «вторая грамотность». «Средневековая компьютеризация» в свое время, возможно, сыграла важную роль в развитии культуры Руси. Этот вопрос еще предстоит всесторонне исследовать. Однако уже сейчас несомненна перспективность изучения роли абака как рационализирующего фактора в формировании древнерусской денежной системы.

Несмотря на известную изменчивость в зависимости от регионов функционирования и исторической эпохи, общенациональная русская денежная система, сложившаяся еще в XV веке, сохранила пятерично-десятеричную основу, восходящую к денежной системе Русской Правды.

Проблемы, связанные с изучением вычислительной грамотности на Руси рассматривали в разное время академик Б.А.Рыбаков, Б.Д.Греков, Б.В.Гнеденко, А.П.Юшкевич, В.В.Мавродин, Р.А.Симонов, Ю.Л.Полунов, В.Л.Янин и другие авторы.

Прежде всего, нам необходимо выяснить значение слова «абак». В разных словарях данное слово имеет различные значения. Так у греков и римлян это был 1) прибор для вычисления в виде доски (ист.) 2) Пифагорова таблица в виде четырёхугольника, доска, на которой чертили или писали математические вычисления. Абака на Руси – пальцевый счёт – торг с использованием счета на пальцах в древнем Новгороде [www.dic.academic.ru].

Б.А.Рыбаков первый верно поставил вопрос об их учебном значении. Он обратил внимание на невероятность гигантского дохода, который должна была принести маленькая вотчина, если считать реальными данные статей- задач. В то же время последние имеют выраженный вычислительный характер, сводящийся к расчету стоимости приплода от скота, пчел, некоторых видов

сельскохозяйственной продукции за 9, 10 или 12 лет, оплаты труда и т.д. Все цены указаны в гривнах, ногатах и резанах, а итоговые суммы – в гривнах или гривнах и резанах. Аналогичных текстов в литературе соседних народов не найдено. Б.А.Рыбаков высказал мнение, что статьи-задачи предназначались для обучения будущих тиунов, волостелей пересчету натуры на деньги [6. с.180].

Точка зрения Б.А.Рыбакова расходится с принятой у историков математики. В древнерусских задачах надо было, например, разделить число 360448 на 50, чтобы получить стоимость шерсти, настригаемой с отары за 12 лет. Вот почему историки математики справедливо полагали, что тексты задач составлены выдающимся мастером в области древнерусской математики, но если он это делал не для себя или себе подобных числолюбцев, а для обыкновенных учащихся, усваивавших навыки в пересчете натуры на деньги, то между ними и текстом задач должно было находиться какое-то вспомогательное средство, которое достаточно просто, как бы автоматически давало для заданного числа предметов сельскохозяйственного производства (овец, шерсти, меда, коров, масла и пр.) их денежную стоимость [2. с.20].

Возможно ли было нечто подобное на Руси?

Известный советский историк математик А.П.Юшкевич в 1968 г., писал «Как вычисляли авторы математических статей «Правды Русской», неизвестно» [8. с.17]. В 1970 году Р.А.Симонов работал над проблемой о древнерусском вычислительном средстве, для которого предназначались статьи-задачи Русской Правды. Теперь эту проблему можно считать решенной [7. с 254-257].

В 1978 г. В.В.Мавродин так же указывал на такое неутешительное положение в решении проблемы, указывая: «В древней Руси люди производили сложные вычисления, но как производили счет, остается неизвестным, так как записывался только итог. Возможно, что существовала абака или аналогичные приспособления для счета» [4., с.259].

В современных условиях об истории развития средств инструментального счета и вычислительной техники, повествует книга Ю.Л.Полунова «От абака до

компьютера: судьбы людей и машин, Книга для чтения. В 2-х томах». В первом томе речь идет о периоде от зарождения простейших счетных машин до современных больших компьютеров. Во втором томе речь идет об описании вычислительных приборов и машин, а также представлены биографические сведения об их создателях и компаниях-производителях. Значительная часть материалов публикуется на русском языке впервые[5].

Как считают исследователи, древнерусский абак для пересчета природы на деньги должен был иметь две части – основную (верхнюю) и дополнительную (нижнюю) (см. схему 9).

Схема 9

			Исходное число до 300- 406 рун
50 тыс. гривен	0 00000	тыс. гривен	000
500 гривен	0 00000	сотни гривен	0 0
50 гривен	0 00000	десятки гривен	*
5 гривен	0 00000	гривны кун	000
Полугривна	0 00000	пятки резан	0000
	0 00000		0 0
Ногата		полурезаны	
	(веверицы)		

Основная (верхняя) предназначалась для гривен (единиц, десятков, сотен и т.д.), дополнительная (нижняя) – для ее долей. Причем эти доли укладываются как в общую пятерично-десятеричную структуру абак, так и в существовавшие материальные (в виде монет) или счетные единицы древнерусской денежной системы [7.,с.283]. Полугривна это десять ногат, или 25 резан; ногата – первоначально куфический дирхем, вес которого равнялся 3,41 г.; полурезана, равная 1/100 гривны, совпадала с веверицей, выделенной Н.П.Бауером на основе данных Русской Правды Краткой редакции [1., с.229].

На таком абаке все задачи Русской Правды решались однотипно: путем средневекового арифметического действия удвоения или утроения (сложения первоначального числа с удвоенным), а также действия раздвоения (в одном случае цены в полугривну).

Наука и техника требовала ускорять выполнение расчетов. Изобретатели стали учить машин, считать быстрее. Однако жизнь требовала еще больших скоростей, так как количество вычислений росло. И поэтому изобретатели придумали машины с «высшим образованием».

В настоящее время такие устройства имеются – это различного рода компьютеры. Для любого заданного числа компьютер по команде, соответствующей конкретной цене (1гривна, 3 ногаты, 10 резан и т.д.), молниеносно даст ответ о стоимости. Нужно только ввести в компьютер соответствующую программу.

Таким образом, с древних времен математика все время совершенствуется, проникает во многие другие разделы наук, способствует их развитию, тем самым происходит увеличение скорости развития вычислительных машин.

Во главе всего этого стоит человек. Труд и разум сделали человека великим и сильным, потому что он открывает законы природы, изобретает различные механизмы, строит машины, здания, корабли, летательные аппараты.

Современная техника немислима без математических обоснований и расчётов. Автор убежден, что математика, вооруженная электронной техникой, ещё никогда не была столь могущественной и необходимой в жизни человека, как в настоящее время.

Литература:

1. Бауер Н.П. Денежный счет Русской Правды//Вспомогательные исторические дисциплины. М.;Л., 1937. с.229; Янин В.Л. Денежно-

- весовые системы русского средневековья; Домонгольский период. М., 1956
2. Гнеденко Б.В. Очерки по истории математики в России. М.; Л., 1945. с.20)
 3. Древности славян и Руси. М., Наука, 1988. – 288 с.
 4. Мавродин В.В. Научные знания//Советская историография Киевской Руси. Л.,1978,, с.259
 5. Полунов Ю.Л. «От абака до компьютера: судьбы людей и машин, Книга для чтения. В 2-х томах» Издательство “BNV” 2004
 6. Рыбаков Б.А. Просвещение//Очерки русской культуры XIII-XIV вв. М., 1970, Ч.2: Духовная культура. С. 180
 7. Симонов Р.А. О методологии изучения математики Древней Руси//СА. 1980. №3.с.254-257; он же. Древнерусские математические знания и их значение для исторической науки: Автореф. Дис. Д-ра ист. Наук. М., 1973. с.18-20; он же. О проблеме наглядно-инструментального счета в средневековой Руси.// СА. 1975. №3. с.82-93. он же «запись» чисел на древнерусском абаке//Древняя Русь и славяне. М.,1978.с.413-420
 8. Юшкевич А.П. История математики в России до 1917 г. М., 1968. с.17