

« Арифметика Магницкого »

Подготовила:
ученица 6 «А» класса
МБОУ «Гимназии №20»
Колерова Ольга.

Руководитель:
учитель математики
Бондаренко О. В.



Математика у русского народа

Сохранились сведения о школах при Владимире Святославовиче и Ярославе Мудром (XI век). Уже тогда были «числолюбцы», интересовавшиеся математикой. Характерным «числолюбцем» Древней Руси был монах Кирик. В 1134 году он написал книгу «Кирика – диакона Новгородского Антониева монастыря учение, им же ведати человеку числа всех лет»



*Владимир Святославич
(980-1015)*

В древности на Руси писали числа при помощи букв славянского алфавита, над которыми ставился особый значок – ТИТЛО.



*Ярослав Мудрый
(978-1054)*



Актуальность и выбор темы исследовательской работы определены следующими факторами:

- до появления книги Л. Ф. Магницкого «Арифметика» в России не было печатного учебника для преподавания математики;
- Л. Ф. Магницкий не только систематизировал имеющиеся знания по математике, но и составил множество таблиц, ввел новые обозначения.

Цель работы:

- изучить биографические данные Л. Ф. Магницкого и его вклад в развитие математического образования в России,
- рассмотреть содержание его учебника,
- познакомиться с правилом «О двух ложных положениях» и выяснить применение данного правила в «Арифметике» Л. Ф. Магницкого,
- решить некоторые представленные в ней задачи ,
- сравнить старинные и современные способы решения задач.

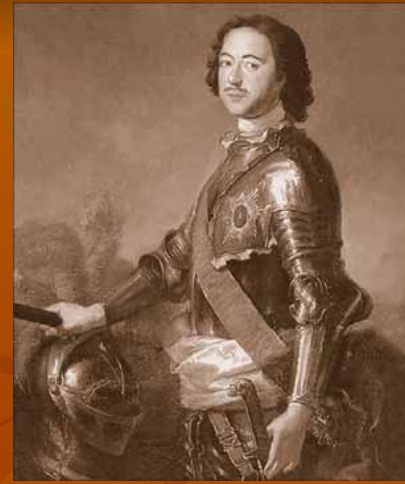
Леонтий Филиппович Магницкий (1669 – 1739)

В июне 1669 года в семье крестьянина Осташковской слободы Тверской губернии Филиппа Теляшина родился мальчик, которого называли Леонтием.





Важном участии Петра в
России выходит
первый отечественный
учебник по математике.



Идет 1703 год.

Филиппович Магницкий издает "Арифметику".

Учебника в то время не был переводным, аналогов учебника в то время не было. Учебник содержит более 600 страниц и включает в себя таблицу сложения и умножения десятичных чисел, а также приложения математики к навигационным наукам.

Титульный лист первых на русском языке таблиц логарифмов, в составлении которых участвовал Магницкий

Арифметика Магницкого

В 1703 году вышло первое русское печатное руководство под длинным заглавием **«Арифметика, сиречь наука числительная, с разных диалектов на словенский язык переведённая и во едино собрана и на две книги разделена...Сочинися сия книга чрез труды Леонтия Магницкого».**

В книге были сведения из механики, физики, гидравлики, метеорологии, навигации, корабельного дела и пр., то есть научный материал, который имел исключительное значение для всего русского народа, в том числе для поморов и М.В. Ломоносова.



Внешний вид «Арифметики»

Оформление книги довольно скромно, но оригинально. Рамки составлены из наборных украшений, заставки же и концовки резаны на дереве. Размер книги 312 x 203 мм, в ней 331 лист, то есть 662 страницы, набранные славянским шрифтом. Печать в две краски — черной и красной на плотной бумаге, страницы в рамках из наборных украшений. В тексте — заставки, концовки, гравюры.

Структура и содержание учебника.

Почти каждое старинное русское руководство по математике начинается с разъяснения значения этой науки для человека. Изобретение арифметики и геометрии приписывается чаще всего Пифагору (греческому философу и математику VI века до н.э.). Эту традицию продолжает и Магницкий. В своей «Арифметике» на титульном листе он изобразил, кроме Пифагора, ещё и Архимеда, и написал:

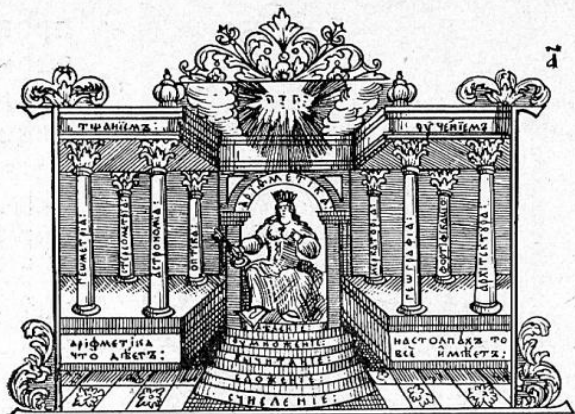


Архимедес же тут представлен,
Древний философ велик явлен,
Где с ним и другой равный ему
Лицу представлен есть твоему.
Онъй Архимед и Пифагор
Излиша яко воды от гор,
Первые были снискатели,
Сицевых наук писатели,
Равно об водам излиша,
Многи науки в мир издаша

Содержание учебника

Всё произведение Магницкий разделил на две книги. Собственно арифметические сведения изложены в первых трёх частях первой книги. Часть 1-я – «О числах целых», часть 2-я – «О числах ломаных или с долями», часть 3-я – «О правилах подобных, в трёх, пяти и в семи перечнях», части 4-я и 5-я – «О правилах фальшивых и гадательных», «О прогрессии и радикалах квадратных и кубических» - содержат, скорее, алгебраический, а не арифметический материал.

Форма изложения.



АРИФМЕТИКА ПРАКТИКА

ИЛИ ДЕЯТЕЛЬНАЯ.

ЧТО ЕСТЬ АРИФМЕТИКА;

Арифметика или числительница, есть искусство честное, незвестное, и весьма оудобопольное, многопользительное, и многоуважительное, в древнейших же и новейших, в различна времена являющихся издревнейших арифметиков, и измерительное, и изложенное.

Франкоуза есть арифметика практика, есть ссрба.

- 1 Арифметика политика, или гражданская.
- 2 Арифметика логистика, не ко гражданству токма, но и к движению немых вещей принадлежаща.

Врата учености

Великий русский ученый М. В. Ломоносов называл «Арифметику» Магницкого «вратами своей учености». «Вратами учености» эта книга была для всех стремившихся к образованию в первой половине XVIII века. У многих людей желание всегда иметь под рукой книгу Магницкого было столь велико, что они переписывали её от руки.



Слова и символы

В «Арифметике» выделено как особое действие «нумерацию, или счисление».

В нем говорится: «нумерация есть счисление словами всех чисел, которые изображаемы быть могут десятью такими знаками: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0. Из них девять значащих; последняя же 0, если стоит одна, то сама по себе значения не имеет. Когда же она присоединяется к какой-нибудь значащей, то увеличивает в десять раз, как будет показано в дальнейшем».

***) „Нумерация есть счисление еже совершенно вса числа рѣчию именовати, таже въ десяти знаменованіихъ, или изъображеніи содержатся, и изъображаются сице: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0, изъ нихъже девять назнаменователны сѣть: послѣднее же 0 [еже цифрою, или ничемъ именуется] егда оубо (оно) едино стоитъ, тогда само въ себѣ ничтоже значитъ“

Таблица.

2	4	5	25
3	6	6	30
4	8	7	35
5	10	8	40
6	12	9	45
7	14	10	50
8	16		
9	18		
10	20		
2 х			
3	9	6	36
4	12	7	42
5	15	8	48
6	18	9	54
7	21	10	60
8	24		
9	27		
10	30		
3 х			
4	16	8	64
5	20	9	72
6	24	10	80
7	28		
8	32		
9	36		
10	40		
4 х			
8	64	9	81
9	81	10	90
10	100		
5 х			
Ици кто не твердитъ . . . И ко кой набли .			
таблицы . и годитъ . . . невоода шъ бли .			
Не мѣжта поимати . . . Коликю ни бѣитъ .			
числа что лиожити . . . чѣи сѣ чѣдѣитъ .			
И къ пользѣ . . . ни вѣдѣтъ .			
зѣри и . . . забвѣтъ .			

Метод двух ложных положений

Правило одного ложного положения - это простейший метод решения линейных уравнений. Он был известен с древних времен.

Правило двух ложных положений было изобретено индусами, однако, скорее всего, было позаимствовано у китайских ученых. От индусов оно перешло к арабам.

Решение задач методом двух ложных положений

В задачах возможны три варианта решения в соответствии с правилом двух ложных положений:

- ✓ результат двух вычислений оказывается больше данного числа,
- ✓ результат одного из вычислений больше, а другого – меньше данного,
- ✓ результат двух вычислений оказывается меньше данного числа.

Если оба результата вычислений больше или меньше данного числа, нужно делить разность произведений на разность ошибок.

Если же один из результатов окажется меньше данного числа, а другой больше, то искомое число можно найти, разделив сумму произведений на сумму разностей.

Задача №1

Найти такое число, что если к нему добавить третью часть и от полученной суммы отнять её шестую часть, то будет 100.

Возможность (результат двух вычислений оказывается

Решение: больше данного числа)

1) Предположим, что неизвестное число есть 144.

Проделаем с ним описанные в задаче операции:

$$\frac{1}{3} \cdot 144 = 48, \quad 144 + 48 = 192$$

$$\frac{1}{6} \cdot 192 = 32, \quad 192 - 32 = 160$$

$$160 \neq 100$$

Вывод: не угадали, результат вычисленный больше 100.

2) Предположим, что неизвестное число есть 108.

Проделаем с ним описанные в задаче операции:

$$1/3 \cdot 108 = 36,$$

$$108 + 36 = 144$$

$$1/6 \cdot 144 = 24,$$

$$144 - 24 = 120$$

$$120 \neq 100$$

Вывод: не угадали, результат вычислений больше 100.

3) Вычисляем, на сколько мы ошиблись:

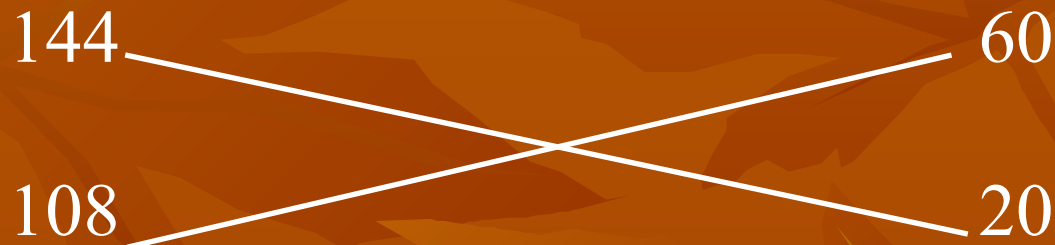
1 случай:

$$160 - 100 = 60$$

2 случай:

$$120 - 100 = 20$$

Нарисуем схему:



Перемножим числа:

$$108 \cdot 60 = 6480$$

$$144 \cdot 20 = 2880$$

Разделим разность произведений на разность ошибок:

$$6480 - 2880 = 3600 \quad 60 - 20 = 40 \quad 3600 : 40 = 90$$

Значит, искомое число равно 90.

II возможность (результат одного из вычислений больше, а другого – меньше данного)

1) Предположим, что это число есть 72.

Проделаем с ним описанные в задаче операции:

$$1/3 \cdot 72 = 24$$

$$72 + 24 = 96$$

$$1/6 \cdot 96 = 16$$

$$96 - 16 = 80$$

$$80 \neq 100$$

Не угадали, результат вычислений меньше 100.

2) Предположим, что это число есть 99.

Проделаем с ним описанные в задаче операции:

$$1/3 \cdot 99 = 33$$

$$99 + 33 = 132$$

$$1/6 \cdot 132 = 22$$

$$132 - 22 = 110$$

$$110 \neq 100$$

Не угадали, **результат вычислений больше 100**

3) Вычисляем, насколько мы ошиблись:

$$100 - 80 = 20$$

$$110 - 100 = 10$$

Нарисуем схему:



Перемножим числа:

$$72 \cdot 10 = 720$$

$$99 \cdot 20 = 1980$$

$$720/30 + 1980/30 = 2700/30 = 90$$

Получили 90

III возможность (результат двух вычислений оказывается меньше данного числа)

1) Предположим, что это число есть 81.

Проделаем с ним описанные в задаче операции:

$$1/3 \cdot 81 = 27$$

$$81 + 27 = 108$$

$$1/6 \cdot 108 = 18$$

$$108 - 18 = 100$$

$$90 \neq 100$$

Не угадали, результат вычислений меньше 100.

2) Предположим, что это число есть 72.

Проделаем с ним описанные в задаче операции:

$$1/3 \cdot 72 = 24$$

$$72 + 24 = 96$$

$$1/6 \cdot 96 = 16$$

$$96 - 16 = 80$$

$$80 \neq 100$$

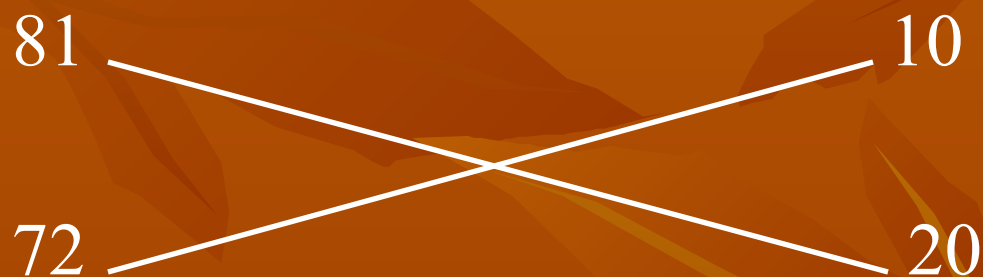
Не угадали, результат вычислений меньше 100.

3) Вычислим, насколько мы ошиблись:

$$100 - 90 = 10$$

$$100 - 80 = 20$$

Нарисуем схему:



■ $81 \cdot 20 = 1620$

$$72 \cdot 10 = 720$$

Разность произведений разделим на разность ошибок: $900/10 = 90$

Получили 90.

Ответ: искомое число равно 90

Задача 4. «Покупка коровы»

Два человека хотят купить корову. Говорит первый второму:

«Если ты дашь мне $\frac{2}{3}$ твоих денег, то я один смогу заплатить цену».

А второй отвечает первому: «Дай мне $\frac{3}{4}$ твоих денег,

тогда и я заплачу за нее цену».

Сколько у каждого из них денег, если корова стоит 24 рубля?

Решение:

1) Предположим, что у первого было 12 рублей.

Тогда второй должен дать ему $24 - 12 = 12$ рублей, что составляет $\frac{2}{3}$ от его денег. Значит у второго человека было 18 рублей. После того как первый $\frac{3}{4}$ даст ему своих денег, у него будет 27 рублей, что на три рубля больше.

Не угадали, **результат вычислений больше 24**

2) Предположим, что у первого человека 20 рублей. Тогда у второго - 6 рублей.

После того как первый даст ему $\frac{3}{4}$ своих денег, у него будет 21 рубль.

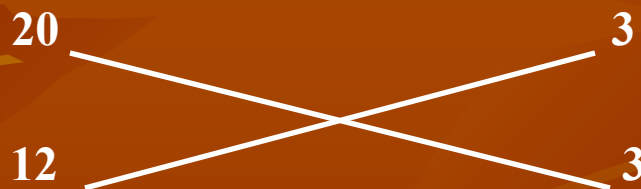
Не угадали, **результат вычислений меньше 24.**

3) Вычислим, насколько мы ошиблись:

$$27 - 24 = 3$$

$$24 - 21 = 3$$

Нарисуем схему:



Разделим сумму произведений на сумму разностей:

$$20 \cdot 3 = 60$$

$$12 \cdot 3 = 36$$

$$(60 + 36) : (3 + 3) = 16$$

Значит, у первого было 16 рублей, а у второго $\frac{3}{2} \cdot (24 - 16) = 12$ рублей.

Ответ: у первого было 16 рублей, а у второго – 12 рублей.

Сравнительный анализ старинного и современного способов решения задач.

Задача 1. Найти такое число, что если к нему добавить третью часть и от полученной суммы отнять её шестую часть, то будет 100.

Решение:

Пусть x – искомое число. Тогда его треть равна $x/3$.

Сумма числа с его третей частью равна $x + x/3 = 4x/3$

После вычитания из полученной суммы шестой части получим

$4x/3 - 1/6 \cdot 4x/3 = 4x/3 - 2x/9 = 10x/9$, что по условию задачи равно 100.

Решаем уравнение, получаем $x = 90$.

Значит, искомое число равно 90.

Ответ : 90

Вывод

Для решения данной задачи потребовалось умение решать линейные уравнения с дробными коэффициентами. Это уровень пятого и шестого классов школы.

Задача 4. «Покупка коровы»

Два человека хотят купить корову.

Говорит первый второму:

«Если ты дашь мне $\frac{2}{3}$ твоих денег, то я один смогу заплатить цену».

А второй отвечает первому: «Дай мне твоих $\frac{3}{4}$ денег, тогда и я заплачу за нее цену».

Сколько у каждого из них денег, если корова стоит 24 рубля?

Решение

Пусть x – количество денег у первого человека, а y – количество денег у второго человека.

Составим систему уравнений:

$$\begin{cases} x + \frac{2}{3}y = 24 \\ \frac{3}{4}x + y = 24 \end{cases} \quad \begin{cases} x = 24 - \frac{2}{3}y \\ \frac{3}{4}\left(24 - \frac{2}{3}y\right) + y = 24 \end{cases}$$

$$18 - \frac{1}{2} \cdot y + y = 24$$

$$\frac{1}{2}y = 6$$

$$y = 12$$

Следовательно, у второго человека было 12 рублей, а у первого человека было

$$24 - 8 = 16 \text{ рублей.}$$

Ответ: у первого было 16 рублей, а у второго – 12 рублей.

Вывод

Для решения данной задачи потребовались умения: составить и решить систему двух линейных уравнений с двумя неизвестными с дробными коэффициентами. Это уровень восьмого и девятого классов школы.

Старинные занимательные задачи

? 1. Один человек купил трех коз и заплатил 3 рубля.

Спрашивается: по чему коза пошла

Ответ: *по земле*



2. Мельник пришел на мельницу. В каждом из четырех углов он увидел по 3 мешка, на каждом мешке сидело по 3 кошки, а каждая кошка имела при себе троих котят. Спрашивается, много ли ног было на мельнице?

Ответ: *две ноги у мельника, у всех остальных лапы*

3. Как можно одним мешком пшеницы, смоловши ее, наполнить 2 мешка, которые столь же велики, как и мешок, а котором находится пшеница?

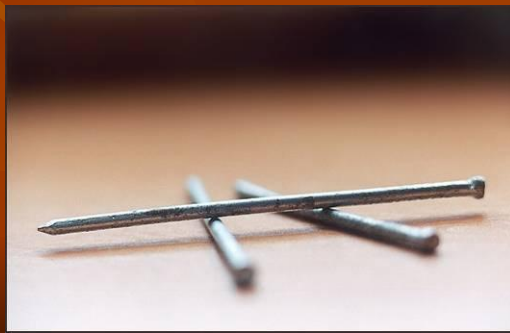
Ответ: *один мешок в другой*



4. Двое пошли
- 3 гвоздя нашли.

Следом четверо пойдут
- много ли гвоздей найдут?

Ответ: *те что следом пойдут, ни чего не найдут*



Задача Магницкого

Некий человек продает коня за 156 рублей; раскаявсь же, купец нача отдавати продавцу, глаголя: «Яко несть мне лепо взяти ситцевого коня, недостойного такие высокие цены». покупатель, заплатив деньги, раздумал, считая цену слишком высокой, и возвращает коня. Продавец предложи ину куплю, глаголя: «Аще те мнится велика цена сему коню быти, убо купи звоздие, их же сей конь имать в подковах своих ног, коня же возьми за тою куплею в дар себе. А гвозди во всякой подкове по шести, и за един гвоздь даждь ми полушку ($\frac{1}{4}$ копейки), за другой же – две полушки ($\frac{1}{2}$ копейки), за третий – 1 копейку, и тако все гвозди куп (т.е. плата за каждый следующий гвоздь была в 2 раза больше, чем за предыдущий). Купец же, видя столь малую цену и коня хотя в дар себе взяти, обещал таку цену платити, чая не больше 10 рублей за гвоздие дати. И ведельно есть, колико купец – он проторговался? (На сколько покупатель просчитался?)

Ответ: 4 178 703 $\frac{3}{4}$ коп.



Предупреждение Магницкого:
**«Хотяй туне притяжати,
От кого что принимати,
Да зрит то себе опасно...»**

Математические забавы.

В «Арифметике» Магницкого забавы составляют особый раздел «О утешных неких действиях, через арифметику употребляемых». Автор пишет, что помещает его в свою книгу для утехи и, особенно для изощрения ума учащихся, хотя эти забавы, по мнению его, «и не зело нужные».

Один из находящихся в компании восьми человек берет кольцо и надевает на один из пальцев на определенный сустав. Требуется угадать, у кого, на каком пальце, и на каком суставе находится кольцо. Пусть кольцо находится у четвертого человека на втором суставе пятого пальца (надо условиться, что суставы и пальцы нумеруются всеми одинаково).

- 1) номер лица, имеющего кольцо, умножить на 2; спрашиваемый в уме или на бумаге выполняет: $4 \cdot 2 = 8$;
- 2) к полученному произведению прибавить 5: $8 + 5 = 13$;
- 3) полученную сумму умножить на 5: $13 \cdot 5 = 65$;
- 4) к произведению прибавить номер пальца, на котором находится кольцо: $65 + 5 = 70$;
- 5) сумму умножить на 10: $70 \cdot 10 = 700$;
- 6) к произведению прибавить номер сустава, на котором находится кольцо: $700 + 2 = 702$.

Результат объявляется угадывающему.

От полученного числа последний отнимает 250 и получает: $702 - 250 = 452$.

Первая цифра (идя слева направо) дает номер человека, вторая цифра - номер пальца, третья цифра - номер сустава. Кольцо находится у четвертого человека на пятом пальце на втором суставе.

В процессе исследования:

- ❖ я выяснила, что в учебнике Магницкого использованы традиции русских математических рукописей, но в нем значительно улучшена система изложения материала: вводятся определения, осуществляется плавный переход к новому, появляются новые разделы, задачи, приводятся дополнительные сведения;
- ❖ убедилась, что «Арифметика» Магницкого сыграла большую роль в распространении математических знаний в России. Недаром Ломоносов называл её «вратами учёности»;
- ❖ Решила задачи на «фальшивое» правило из «Арифметики» Магницкого и провела сравнительный анализ старинного и современного способов решения. Могу сделать вывод, что некоторые из рассмотренных в работе методов решения задач положили основу современным методам или наоборот с течением времени перестали использоваться из-за нерациональности.
- ❖ рассмотрела и решила различные занимательные задачи;