# Сложение и вычитание вместо умножения

До изобретения таблиц логарифмов для облегчения умножения многозначных чисел применялись так называемые ***простаферетические*** таблицы (от греческих слов «простезис» - прибавление и «афайрезис» - отнятие), представляющие собой таблицы значений функции  при натуральных значениях z. Так как при a и b целых *ab=* (числа a+b и a-b либо оба четные, либо оба нечетные, в последнем случае дробные части у  и одинаковы), то умножение a и b сводиться к определению a+b и a-b и, наконец, разности чисел и , взятых из таблицы.

Для перемножения трех чисел можно воспользоваться тождеством:

abc =

Из которого следует, что при наличии таблицы значений функции  вычисление произведения abc можно свести к определению чисел: a+b+c, a+b-c, a+c-b, b+c-a и по ним – при помощи таблицы – правой части равенства (\*).

Приведём в качестве примера такую таблицу для . В таблице даны: крупными цифрами – значения , а мелкими – значениями k, где при .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Единицы** | | | | | | | | | |
|  |  | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** |
| **Десятки** | **0** |  | 01 | 08 | 13 | 216 | 55 | 90 | 147 | 218 | 300 |
| **1** | 4116 | 5511 | 720 | 9113 | 1148 | 14015 | 17016 | 20417 | 2430 | 28512 |
| **2** | 3338 | 38521 | 44316 | 50623 | 5760 | 6511 | 7328 | 8203 | 91416 | 10165 |

Нетрудно пользуясь формулой (\*) и таблицей, получить:

9\*9\*9=8203 – 309 – 309 – 309 =729,

17\*8\*4=10165 -38521 – 9113 +55 =544(проверьте!).

# Функция [x] (целая часть x)

Функция [*x*] равна наибольшему целому числу, не превосходящему *x* (*x –* любое действительное число). Например:

1

2

3

4

x

-4

-3

-2

-1

1

2

3

-1

-2

Рис. 2



.

Функция [*x*] имеет «точки разрыва»: при целых значениях *x* она «изменяется скачком».

На рис. 2 дан график этой функции, причем левый конец каждого из горизонтальных отрезков принадлежит графику (жирные точки), а правых – не принадлежит.

Попробуйте [доказать](#_Приложение), что если каноническое разложение числа *n*! есть

Аналогичные формулы имеют место для

Зная это, легко определить, например, сколькими нулями оканчивается число 100! Действительно, пусть . Тогда

И .

Следовательно, 100! Делится на , т.е. оканчивается двадцатью четырьмя нулями.

# Приложение

1. Как известно, (\*\*)

Если перебирать по порядку эти множители, то через каждые «шагов» будут встречаться множители, кратные простому числу , число их равно , но из них множителей делятся на , – делятся на и т.д.

Следовательно, число множителей в равенстве (\*\*), в состав которых множитель входит ровно один, два, три и т.д. раза, соответственно равно числам:

,, и т.д.

Поэтому +