

# Задача об астрономических дроби

**В.А. Кожевникова**

**Автор:** Кожевникова Виктория Алексеевна, учитель математики школы-интерната № 29 ОАО «РЖД», г. Уссурийска.

**Предмет:** Математика.

**Класс:** 5.

**Тема:** Системы счисления.

**Профиль:** Общеобразовательный.

**Уровень:** Общий.

**Текст задачи.** На востоке от Аравийского полуострова с севера на юг текут две большие реки — Евфрат и Тигр. Между ними тянется узкая длинная полоса земли. В древности она называлась Месопотамией, что значит «Междуречье». Самым известным государством Месопотамии был Вавилон. В Древнем Вавилоне была своя система счисления, сходная с десятичной. Число, лежащее в её основе, часто фигурирует в вавилонских, персидских и греческих легендах как синоним большого числа. Вавилоняне считали его Божьим числом.

Кроме того, вавилонские учёные изобрели дроби, сходные с нашими десятичными дробями — так называемые «астрономические» дроби. Астрономические дроби проникли далеко за пределы Древнего Вавилона: в страны Ближнего Востока, Средней Азии,

в Северную Африку и Западную Европу. Они широко применялись вплоть до изобретения десятичных дробей, то есть до начала 17 века. Следы этих дробей сохраняются и поныне.

Выясните, чем сходны десятичные и «астрономические» дроби и найдите следы вавилонской системы счисления в современной науке.

*а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.*

*б) Найдите и соберите необходимую информацию.*

*в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.*

*г) Сделайте выводы.*

*д) Сравните ваши выводы с выводами известных людей.*

## **Возможные информационные источники**

*Книги:*

*Выгодский М.Я.* Арифметика и алгебра в Древнем мире. М.: Наука, 1967.

*Депман И.Я.* История арифметики. М.: Просвещение, 1959.

*Web-сайты:*

<http://collection.edu.yar.ru/dlrstore/cc975e36-20ef-f050-b103-158579fb6cd5/00145619511788780.htm>

[http://ru.wikipedia.org/wiki/Дробь\\_\(математика\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Дробь_(математика))

<http://schools.keldysh.ru/sch1905/drobi/history.htm>

## **Культурный образец**

*Глейзер Г.И.* История математики в школе: Пособие для учителей / Под ред. В.Н. Молодшего. М.: Просвещение, 1964.

## **Вавилонская нумерация. Шестидесятеричные дроби**

*В древнем Вавилоне высокий уровень культуры был достигнут ещё*

в третьем тысячелетии до н.э. Шумеры и аккадцы, населявшие древний Вавилон, писали не на папирусе, который в их стране не рос, а на глине. Путём нажима клиновидной палочкой на мягкие глиняные плитки наносились чёрточки, имеющие вид клиньев. Вот почему такое письмо называется клинописью. Плитки сушили на знойном солнце и приобретали прочность. Раскопками, проведёнными в XX веке среди развалин древних городов южной части Двуречья, обнаружено большое количество клинописных математических табличек. Изучая их, учёные установили, что за 2000 лет до н.э. у вавилонян математика достигла высокого уровня развития. Письменная шестидесятеричная нумерация вавилонян комбинировалась из двух значков: вертикального клина, обозначавшего единицу, и углового знака, обозначавшего десять. Вертикальные клинья образуют группы до девяти, углы — до пяти (рисунок «Вавилонские числа»).

В вавилонских клинописных текстах впервые встречается позиционная система счисления. Вертикальный клин обозначал не только 1, но и 60,  $60^2$ ,  $60^3$  и т.д. Знака для «нуля» в позиционной шестидесятеричной системе вавилонян вначале не было. Означает ли вертикальный клин 1 или 60, или  $60^n$ , можно было определить лишь в связи с содержанием тех или иных задач. Вавилонская нумерация не была таким образом строго позиционной, не была абсолютной. Позже был введён знак для отделения разрядов между собой. Однако этот знак никогда не ставился в конце числа.

Происхождение шестидесятеричной системы счисления у вавилонян связано, как полагают некоторые

учёные, с тем, что вавилонская денежная и весовая единица измерения подразделялась в силу исторических условий на 60 равных частей:

1 талант = 60 мин;

1 мина = 60 шекель.

Шестидесятые доли были привычны в жизни вавилонян. Вот почему они пользовались шестидесятеричными дробями, имеющими знаменатель 60, или его степени:  $60^2 = 3600$ ;  $60^3 = 216000$  и т.д. В этом отношении шестидесятеричные дроби можно сравнить с нашими десятичными дробями.

Вавилонская математика оказала влияние на греческую математику. Следы вавилонской шестидесятеричной системы счисления удержались и в современной науке при измерении времени и углов. До наших дней сохранилось деление часа на 60 минут, минуты на 60 секунд; округлости на 360 градусов, градуса на 60 минут, минуты на 60 секунд.

Минута означает по латыни «маленькая часть», секунда — «вторая» (маленькая часть).

Вавилоняне внесли ценный вклад в развитие астрономии. Шестидесятеричными дробями пользовались в астрономии учёные всех народов до XVII в., называя их астрономическими дробями. В отличие от них, дроби общего вида, которыми пользуемся мы, были названы обыкновенными.

### **Счёт и системы счисления.**

#### **Устная и письменная нумерация**

...Шестидесятеричная, первая в мире позиционная, система счисления древних вавилонян долгое время, вплоть до XVII в., использовалась в науке, следы её сохраняются и поныне. О происхождении шестидесятерич-

ной нумерации вавилонян имеется несколько гипотез. Самая распространённая из них была изложена в 1927 г. немецким учёным О. Нейгебауэром и сводится к следующему.

В III тысячелетии до н.э. в долине рек Тигра и Евфрата произошло объединение культур двух народов древнего Вавилона вследствие победы аккадцев над старожилками шумерами. Каждый из этих народов имел свою, десятичную, систему мер, весов и денег. У одного из них денежно-весовой единицей был «шекель», у другого — большая единица, «мина». С укреплением объединённого государства и ростом его тенденции к централизации было совершенно слияние обеих систем...

...Было установлено, таким образом, соотношение 1:60 между шекелем и миной, что приблизительно соответствовало отношению их весов. Система мер весов и денег со временем распространилась и на другие величины, при этом название мер уже упускалось. И мы ведь нередко говорим: «два двадцать» вместо «два рубля двадцать копеек». Так возникла позиционная система. 60 рассматривалось как «большая единица». Обе «единицы» — 60 и 1 — обозначались одним и тем же знаком...

### ***От шестидесятеричных к десятичным дробям. Ал-Каши***

Шестидесятеричные дроби вавилонян имели следующие преимущества: 1) действия над дробями производились по тем же правилам, как и над целыми числами; 2) основание мер и нумерации было одно и то же — 60. Поэтому употребление шестидесятеричных дробей упростило вычисления при решении практических задач...

...Идея шестидесятеричных дробей, идея одинакового систематического подразделения целого на одни и те же доли, с одной стороны, и десятичная нумерация, с другой, привели к мысли о десятичных дробях...

...В своей книге «Ключ Арифметики», написанной в 1427 г., ал-Каши пишет: «Астрономы применяют дроби, последовательными знаменателями которых являются 60 и его последовательные степени... По аналогии мы ввели дроби, в которых последовательными знаменателями являются 10 и его последовательные степени...».

Ал-Каши называет сотые доли «десятичными секундами», тысячные — «десятичными терциями» и т.д. Термины эти заимствованы из шестидесятеричной нумерации. Вводя десятичные дроби, ал-Каши поставил себе задачу создать простую и удобную систему дробей, основанную на десятичной нумерации и имеющую те же преимущества, которые имели для вавилонян шестидесятеричные дроби...

### **Методический комментарий**

Данная задача межпредметная и может применяться на уроках математики и информатики в теме «Системы счисления». Поставленные в задаче вопросы позволят значительно расширить и углубить знания учащихся о происхождении систем счисления, выявить общие признаки для шестидесятеричных и десятичных дробей. Кроме того, учащиеся смогут отыскать взаимосвязи между единицами измерения времени и углов с шестидесятеричной системой счисления, закрепить знания в области перевода величин в другие единицы измерения.