

Научно-исследовательская работа

Математика

МАТЕМАТИКА В...УЛИТКЕ

Выполнил(а):

Колинько Диана Александровна

Учащий(ая)ся 6А класса

МБОУ СОШ № 21 г. Владивостока, Россия, г. Владивосток

Введение

Как часто вы смотрите вокруг себя, когда гуляете или идёте в школу? Вокруг нас много удивительных вещей, о которых мы даже не догадываемся. Многие люди даже не задумываются, проходя мимо обычных, на первый взгляд, вещей о том, какой удивительной формой эти объекты обладают и с какой точностью они созданы природой или человеком. Спирали окружают нас, находя своё проявление, как в живой, так и в неживой природе.

Недавно я заинтересовалась спиралями улиток, которые радуют глаз правильными и плавными линиями, но их очертания не каприз природы – они predeterminedены специальными математическими зависимостями. Постаралась понять и изучить замечательные кривые.

В работе рассматривается спираль Архимеда, это одно из величайших открытий, которое произошло в третьем веке до нашей эры, но не потеряло свою актуальность и в XXI веке. Математика – очень интересная и увлекательная наука. Благодаря своей универсальности она стала использоваться в естественных, гуманитарных науках и во всех сферах жизни человека. Так, например, мы встречаемся с кривыми, которые не кажутся нам безобразными, а совсем наоборот, они привлекают наше внимание своими изящными формами и удивительными свойствами.

Основная часть

В туманном прошлом кембрийского периода, более 500 млн. лет назад, возникла первая в истории многоклеточных организмов раковина. Как именно это произошло, точно не известно, но, основываясь на строении ископаемых и современных моллюсков, а также на их эмбриональном развитии, ученые воссоздали вероятную историю этого эволюционного приспособления. Предки моллюсков, двусторонне-симметричные существа с мягким телом, ползали по дну древнего океана. Жизнь их не была безмятежной. Уже в те далекие времена находилось немало желающих полакомиться нежной плотью этих беззащитных организмов. И тем первым, кто сумел выработать на спинной стороне раковину, — только им и суждено было выжить.

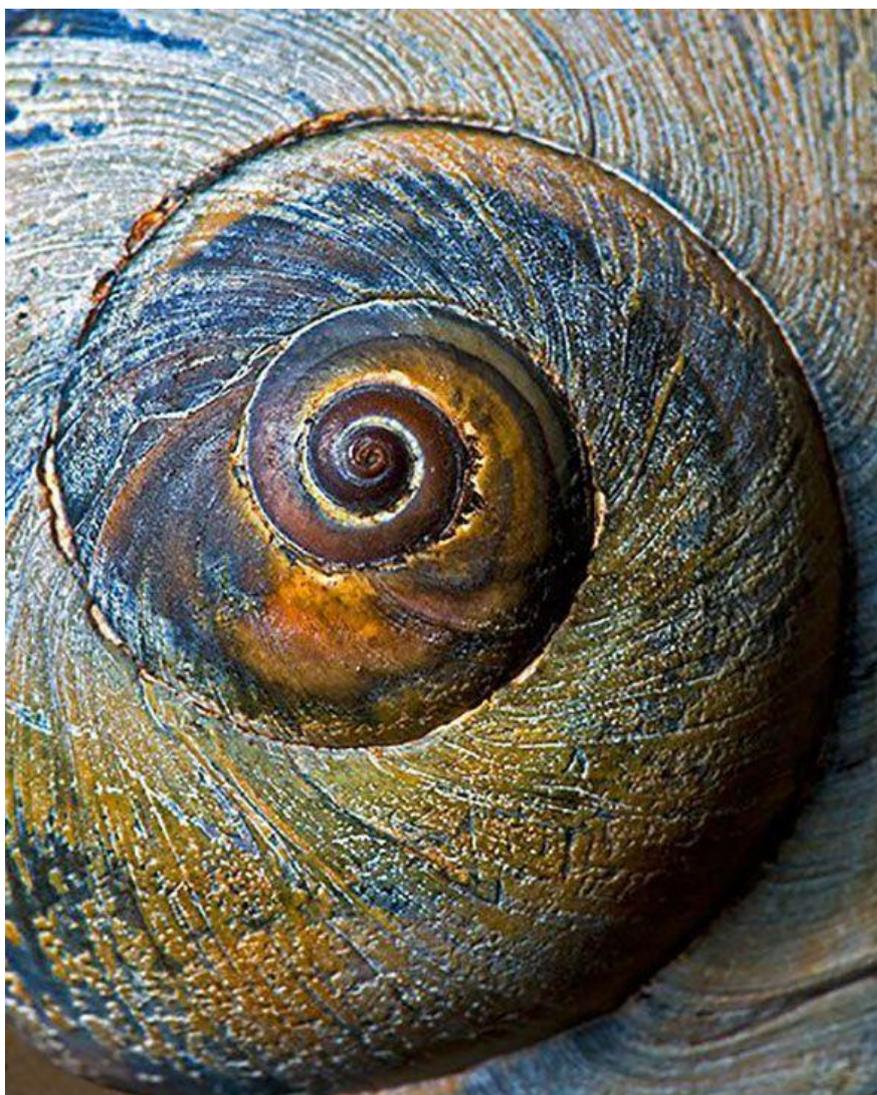


Рис. 1 Аммонит

Возможно, древнейшая раковина не была цельной, а состояла из нескольких пластинок, которые могли служить хорошей защитой, если свернуться в клубок, спрятав мягкое тело внутрь и подставив врагам жесткую спинку, как это делают на суше современные броненосцы. Стратегия спинных пластинок оказалась столь удачной, что такие моллюски дожили до наших дней — это панцирные моллюски, или хитоны. Дальнейшая судьба раковины известна. Становясь все больше, она все лучше укрывала своего хозяина и превратилась в надежное убежище, которое можно носить на себе. Это выигрышное приобретение выдвинуло моллюсков в ряды самых процветающих групп животных. По числу видов, а их насчитывают около 80 тысяч, моллюски уступают лишь насекомым да круглым червям.



Рис. 2. Улитка-ахатина

И вот перед нами та самая магическая конструкция — турбоспиральная раковина брюхоногих моллюсков, воспетая поэтами и встречающаяся буквально на каждом шагу: лужанка, виноградная улитка, прудовик, рапана.



Рис. 3. Виноградная улитка

Улитка- символ вселенной, спирали времени и развития, вращения Земли, защиты, плодородия, счастья и спокойствия. Улитки с давних времен «тревожат» ум человечества. Наши предки заинтересовались моллюсками из-за их раковин, которые использовали как украшения, и как оберег. Из-за образа жизни этого моллюска, и из-за спиралевидного панциря, улитка стала «обрастать» символическими значениями.

Первые египтяне отождествили улитку с Вечностью. Все потому, что их панцирь в виде спирали напоминал им саму жизнь с временными отрезками. В последствие найденному панцирю улитки безумно радовались и всегда носили его при себе, как оберег от болезней и старости. По убеждению, такой талисман как бы останавливал время, продлевая молодость и саму жизнь. Даже

египетские усыпальницы, которые возводили в виде пирамид своим внутренним содержанием (лабиринтами) напоминали строение панциря улитки.

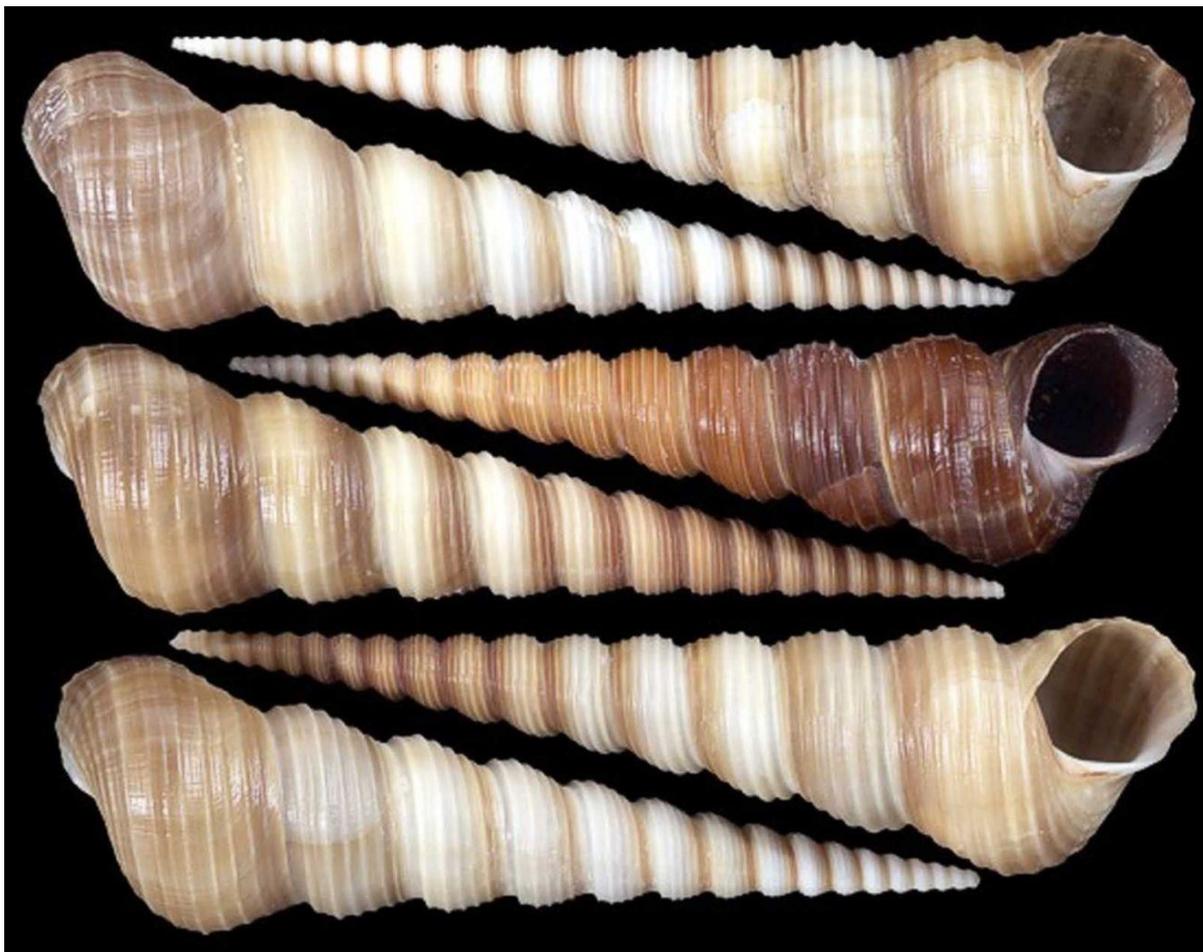


Рис. 4. Turritella terebra

Поражает необычайное разнообразие значений символа спирали. Он воспринимается как ход и бег времени (циклические ритмы, смена солнечных и лунных фаз, ход истории, человеческой жизни). Спираль считается знаком развития, жизненной силы, данной нам природой. Это стремление к новым уровням, к своему центру, мудрости. Спираль часто ассоциируется со змеей, олицетворяющей, в свою очередь, мудрость предков. Ведь известно, что змеи очень любят сворачиваться кольцами и внешне походят на спирали. В природе спираль проявляется в трех основных формах: застывшей (раковины улитки), расширяющейся (изображения спиральных галактик) или сжимающейся (подобие водоворота). Спиральные формы представлены от эволюционных глубин (молекулы ДНК) до законов диалектики. Спираль близка к кругу -

самой идеальной форме из всех, что создала природа. Действительно, стихийные и природные элементы, имеющие форму спирали, очень распространены в природе. Это спиральные туманности, галактики, водовороты, смерчи, торнадо, устройства растений. Даже пауки спиралеобразно плетут паутину, закручивая нити по спирали вокруг центра. Природа любит повторения, в ее творениях использованы одни и те же принципы.



Рис. 5. Виноградная улитка

Человек различает окружающие его предметы по форме. Интерес, к форме какого – либо предмета может быть продиктован жизненной необходимостью, а может быть вызван красотой формы. Форма спирали, в основе построения которой лежит сочетание симметрии и золотого сечения, способствует наилучшему зрительному восприятию ощущения красоты и гармонии. Целое всегда состоит из частей, части разной величины находятся в определенном отношении друг к другу и к целому. Принцип золотого сечения – высшее проявление структурного и функционального совершенства целого и

его частей в искусстве, науке, технике и природе. Поэтому, не только в древние времена скульпторы, художники, архитекторы уделяли большое внимание сечению и гармоническому отношению, но и настоящее время помнят и используют это сечение. Все живое и все красивое — все подчиняется божественному закону, имя которому — «Золотое сечение». Вы непременно увидите эту пропорцию и в изгибах морских раковин, и в форме цветов, и в облике жуков, и в красивом человеческом теле. Так что же такое «золотое сечение»? Что это за идеальное, божественное сочетание? Может быть, это закон красоты?



Рис. 6. Раковина улитки

Золотое сечение (золотая пропорция, деление в крайнем и среднем отношении) — деление непрерывной величины на две части в таком отношении, при котором меньшая часть так относится к большей, как большая ко всей величине.

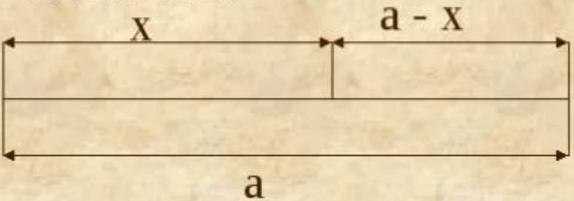
Отрезок прямой АВ можно разделить на две части точкой С следующими способами:

- на две равные части – $AB : AC = AB : BC$;

- на две неравные части в любом отношении (такие части пропорции не образуют);
- в крайнем и среднем отношении таким образом, когда $AB : AC = AC : BC$.

Последнее и есть золотое деление.

✓ «**Золотое сечение**»-это такое деление целого на две неравные части, при котором большая часть относится к целому, как меньшая к большей.



$$\frac{x}{a} = \frac{a-x}{x}$$

$$x \approx 0,62$$

✓ Части золотого сечения составляют приблизительно 62% и 38%

✓ Число золотой пропорции - **0,618 и 1,6**

Рис. 7. Золотое сечение

Спираль - это винтообразная кривая, которая огибает условный центр или ось, постепенно удаляясь приближаясь к оси. Спираль-плоская кривая линия. Спиральные формы часто встречаются в природе : галактики, водовороты, и смерчи, раковины моллюсков , папиллярные линии пальцев, двойная спираль молекулы ДНК.

Существует множество видов спиралей и все они очень интересны и красивы.

Виды спиралей:

1.Плоская спираль:

- 1) Архимедова спираль,
- 2) Спираль Ферма,
- 3) Гиперболическая спираль,
- 4) Логарифмическая спираль,

5) Спираль Фиббоначчи и золотая спираль,

6) Спираль Корню.

2. Трехмерная спираль:

1) Сферическая спираль.

Мы рассмотрим самый распространенный вид спирали.

Спираль Архимеда имеет тесную связь с последовательностью Фибоначчи. Данный закон математики описывает принцип спирали Архимеда и золотого сечения. Их тесную связь можно наблюдать у многих явлений и элементов природы - в устройстве раковины моллюсков, соцветий подсолнуха и суккулентных растений, фрактальной капусты и сосновых шишек, человека и целых галактик. Что же между ними общего?

Ответ на этот вопрос скрыт в удивительных числах, которые были открыты итальянским математиком средневековья Леонардо Пизанским, более известным по имени Фибоначчи (род. ок. 1170 — умер после 1228), итальянский математик. Путешествуя по Востоку, познакомился с достижениями арабской математики; способствовал передаче их на Запад. После его открытия числа эти так и стали называться именем известного математика. Удивительная суть последовательности чисел Фибоначчи состоит в том, что каждое число в этой последовательности получается из суммы двух предыдущих чисел.

Итак, числа, образующие последовательность:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, ...

называются «числами Фибоначчи», а сама последовательность — последовательностью Фибоначчи.

В числах Фибоначчи существует одна очень интересная особенность. При делении любого числа из последовательности на число, стоящее перед ним в ряду, результатом всегда будет величина, колеблющаяся около иррационального значения $1.61803398875\dots$ и через раз то превосходящая, то не достигающая его. (Прим. иррациональное число, т.е. число, десятичное представление которого бесконечно и не периодически).

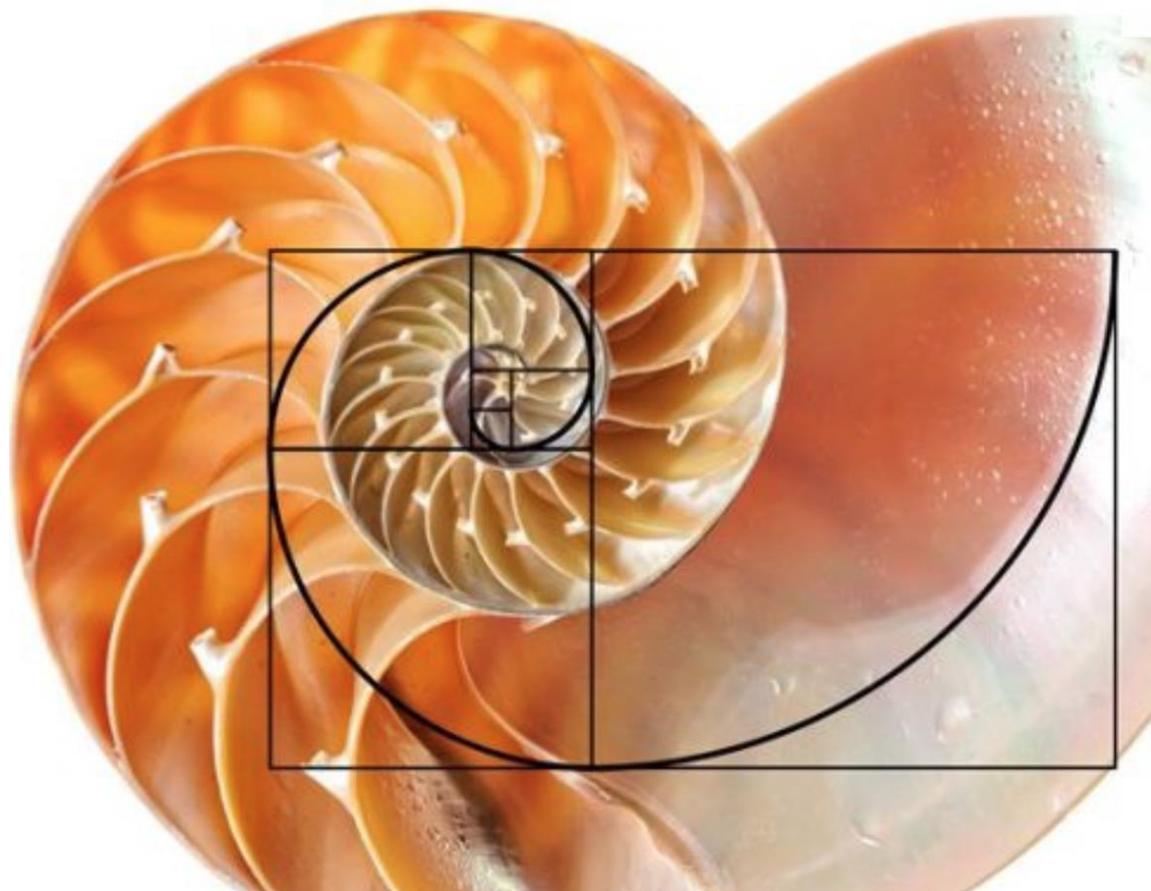


Рис. 7. Числа Фибоначчи в спирали

Более того, после 13-ого числа в последовательности этот результат деления становится постоянным до бесконечности ряда... Именно это постоянное число деления в средние века было названо Божественной пропорцией, а ныне в наши дни именуется как золотое сечение, золотое среднее или золотая пропорция. В алгебре это число обозначается греческой буквой «фи» (Φ).

Итак, Золотая пропорция = 1 : 1,618

$$233 / 144 = 1,618$$

$$377 / 233 = 1,618$$

$$610 / 377 = 1,618$$

$$987 / 610 = 1,618$$

$$1597 / 987 = 1,618$$

$$2584 / 1597 = 1,618$$



Рис. 8. Виноградная улитка

Ученые, изучавшие внутреннее и внешнее строение раковин мягкотелых моллюсков, обитающих на дне морей, констатировали:

«Внутренняя поверхность раковин безупречно гладкая, а внешняя вся покрыта шероховатостями, неровностями. Моллюск был в раковине и для этого внутренняя поверхность раковины должна была быть безупречно гладкой. Внешние углы-изгибы раковины увеличивают ее крепость, твердость и таким образом повышают ее прочность. Совершенство и поразительная разумность строения ракушки (улитки) восхищает. Спиральная идея раковин является совершенной геометрической формой и удивительна по своей отточенной красоте.»



Рис. 9 . «Дачная» улитка

У большинства улиток, которые обладают раковинами, раковина растет в форме логарифмической спирали. Однако нет сомнения, что эти неразумные существа не имеют представления не только о логарифмической спирали, но не обладают даже простейшими математическими знаниями, чтобы самим создать себе спиралевидную раковину.

Но тогда как же эти неразумные существа смогли определить и избрать для себя идеальную форму роста и существования в виде спиральной раковины? Могли ли эти живые существа, которых ученых мир называет примитивными формами жизни, рассчитать, что идеальной для их существования будет логарифмическая форму ракушки?

Конечно же нет, потому что такой замысел невозможно осуществить без наличия разума и знаний. Но таковым разумом не обладают ни примитивные моллюски, ни бессознательная природа, которую, правда, некоторые ученые называют создательницей жизни на земле.



Рис. 10. Раковина улитки

Пытаться объяснить происхождение подобной даже самой примитивной формы жизни случайным стечением неких природных обстоятельств по меньшей мере абсурдно. Совершенно ясно, что этот проект является осознанным творением.

Биолог Сэр Д'арки Томпсон этот вид роста морских раковин называет «форма роста гномов».

Сэр Томпсон делает такой комментарий:

«Нет более простой системы, чем рост морских ракушек, которые растут и расширяются соразмерно, сохраняя ту же форму. Раковина, что самое удивительное, растет, но никогда не меняет формы.»

Наутилус, размером в несколько сантиметров в диаметре, представляет собой самый выразительный пример гномового вида роста. С.Моррисон так описывает этот процесс роста наутилуса, спланировать который даже человеческим разумом представляется довольно сложным:

«Внутри раковины наутилуса есть множество отделов-комнат с перегородками из перламутра, причем сама раковина внутри представляет собой спираль, расширяющуюся от центра. По мере роста наутилуса в передней части ракушки нарастает еще одна комнатка, но уже больших размеров, чем

предыдущая, а перегородки оставшейся позади комнатки покрываются слоем перламутра. Таким образом, спираль все время пропорционально расширяется.»

Приведем лишь некоторые типы спиралевидных раковин имеющих логарифмическую форму роста в соответствии с их научными названиями: *Haliotis Parvus*, *Dolium Perdix*, *Murex*, *Fusus Antiquus*, *Scalari Pretiosa*, *Solarium Trochleare*.

Все обнаруженные ископаемые останки раковин также имели развитую спиральную форму.



Рис. 11. Спиральные раковины вымерших аммонитов: (A) *Turnilites costatus*, (B) *Colchidites breistrofferi*, (C-D) *Nipponites mirabilis*, (E-F) *Didymoceras stevensoni*.

Заключение

Спираль улитки– одна из самых интересных фигур, тайны которой не разгаданы до сих пор.

Данная работа позволила по-новому, с точки зрения математики, посмотреть на красоту окружающего мира, понять, что математика-прикладная наука, позволяющая описать эту красоту. Я рассмотрела много спиралей, которые дают фантазию для их применения.

Спираль завораживает каждого, кто хоть раз пытался понять ее свойства, изучить ее безграничные возможности, рассмотреть ее под необычным ракурсом. В мире, где повсюду нас окружают геометрические фигуры, которые мы легко можем распознать, раскусить всю природу спирали не удастся до сих пор...

Список литературы

1. Большой энциклопедический словарь «Математика», Гл. редактор Ю.В. Прохоров, Научное изд-во «Большая Российская Энциклопедия», М.: 1998.
2. Математическая энциклопедия. Главный редактор И.М. Виноградов, т.3 - М.: «Советская энциклопедия», 1982 .
3. «Двадцать уроков гармонии», Москва. «Школа-Пресс» 1998 .
4. Детская энциклопедия. Математика « Я познаю мир», Москва. АСТ 1996 .
5. Мартин Гарднер « Математические головоломки и развлечения», Москва «Мир» 2018.
6. Журнал «Математика в школе».
7. «Основы золотого сечения», журнал «Квант», 1973г, № 8.
8. «Математика. Я познаю мир», М.: Аванта +, 1998.
9. "Математика. Энциклопедия для детей", М.: Аванта +, 1998.
10. Википедия: <http://ru.wikipedia.org>