

The background features several golden spiral patterns and circular diagrams. One prominent spiral is on the left, with a scale from 140 to 260. Other spirals and circular patterns are scattered across the blue background, some with arrows indicating direction.

# Магия «Золотой» спирали в природе

**Все в мире связано в единое начало:**

**В движении волн – шекспировский сонет,**

**В симметрии цветка – основы мироздания,**

**А в пенье птиц – симфония планет.**

Характерной чертой строения растений и живых организмов является спиральность. Еще Гете, который был не только великим поэтом, но и естествоиспытателем, считал спиральность одним из характерных признаков живых организмов. Что же такое спираль? В математике спираль определяется как плоская линия, образованная движущейся точкой, которая удаляется по определенному закону от начала луча, равномерно вращающегося вокруг своего начала.

По мнению многих исследователей, именно «золотая» логарифмическая спираль, которую они называют «кривой гармонического возрастания», наиболее чаще проявляется в рогах баранов, коз, антилоп и других рогатых животных.

## **Актуальность проекта:**

**С давних времен логарифмическая спираль затрагивала умы математиков, географов и биологов. В практической жизни и природе логарифмическая спираль встречается часто, но полностью не изучена, поэтому вызывает интерес у исследователей.**

**Тема нашей исследовательской работы была выбрана при просмотре одного интернет ресурса, который заставил нас задуматься, где они встречаются и что они из себя представляют.**

**Под «золотой» спиралью понимают своего рода стандарт биологических объектов самой разной природы.**

**Например, раковины морских животных могут расти лишь в одном направлении. Чтобы не слишком вытягиваться в длину, им приходится скручиваться, причем каждый следующий виток подобен предыдущему. А такой рост может совершаться лишь по логарифмической спирали или ее аналогам. Поэтому раковины многих моллюсков, улиток, закручены по логарифмической спирали.**

**Мы обратили внимание на то, что во многих вещах, основу красоты многих форм, созданных природой, составляет спираль, точнее, все её виды — от простейших до самых сложных.**

**Нам захотелось узнать, как можно больше не только об особенностях спирали, но и о том, как**

При работе мы преследовали две цели:

- раскрыть особенности «золотой» логарифмической спирали;
- показать всю привлекательность во взаимосвязи с природой.

Задачи, которые мы ставили перед собой, были такими:

- сбор материала по теме и его обработка;
- обобщение обработанного материала;
- выводы о проделанной работе;
- оформление обобщенного материала;
- подготовка презентации;
- презентация исследовательской работы.

Мной были изучены и обработаны материалы в основном интернет статьи, так как информации по данной тематике не так много.

Оформлено приложение, в котором содержатся рисунки, чертежи, которые отсканированы из различных источников. А также подготовлена презентация, выполненная в редакторе Power Point.

## Гипотеза:

Если логарифмическая спираль-интересный феномен, то её применение мы должны найти в природе.



## Спирали. Значение символа.

Спираль – весьма сложный символ, который использовался со времен палеолита и появляется в додинастическом Египте, на Крите, в Микенах, Месопотамии, Индии, Китае, Японии, доколумбовой Америке, Европе, Скандинавии и Британии. Он найден также в Океании, но не на Гавайях. Этот символ получил широкое распространение еще на заре человечества. Принцип спирали часто встречается в природе: это и форма Галактики, вихри, воронки, раковины и круги на полях, спиральность элементарных частиц – это вращение, вернее, проекция вращения их в правую или левую сторону. Проявление спирали можно встретить и в биосфере: ДНК скручена в спираль, хромосомы состоят из спирально закрученных нуклеотидных нитей-хромонем, живое вещество характеризуется «золотой пропорцией», которая как раз и присуща для логарифмической спирали, зародыш лежит в утробе матери в виде спирали. Спирали, образуемые движением воды, материнской и священной стихиями, считались проявлениями жизни Вселенной, которую воспринимали как одушевленное существо. Следует также отметить, что знак спирали (а значит, и змеи) – это также знак урагана, шторма. Согласно тибетским мифам о сотворении мира, в изначальной пустоте зародился шторм, который наполнил водой первоначальный океан. Ветер же сбил воду в землю, как молоко сбивают в масло. Итак, спираль – это образ жизни.

## Спираль в природе.

Живая природа в своем развитии стремилась к наиболее гармоничной организации, критерием которой является золотая пропорция, проявляясь на самых различных уровнях – от атомных сочетаний до строения тел высших животных.

Не посвященные не догадываются о существовании жгучей тайны, в которой проявляется душа природы – тайны чисел Фибоначчи и золотого сечения в морфологии растений, насекомых, животных. И ученые заговорили на языке математики, обратившись к золотой пропорции.

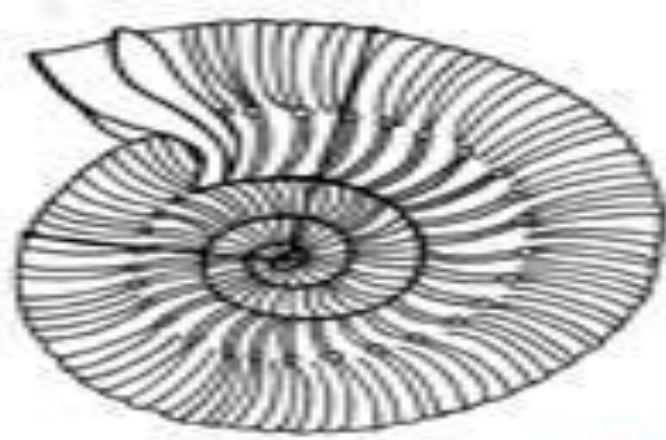
Спираль встречается в раковинах, подсолнухе, рогах (арханы), Галактике. Цветки и семена подсолнуха, ромашки, чешуйки в плодах ананаса, хвойных шишках «упакованы» по логарифмическим спиральям, завивающимся навстречу друг другу. Причем числа «правых» и «левых» спиралей, всегда относятся друг к другу, как соседние числа Фибоначчи. В формулах листорасположения (филлотаксис) многих растений встречаются числа Фибоначчи, расположенные строго закономерно – через одно, например, орешник –  $1/3$ , дуб, вишня –  $2/5$ , облепиха –  $5/13$ .

Логарифмическая спираль, несомненно, является спиралью, которая наиболее часто встречается в природе.





**В самом деле, раковина улитки – это не больше, не меньше, чем конус, накрученный на себя. Рога жвачных животных тоже, но они к тому же витые. И хотя физические законы роста у разных видов различны, математические законы, которые управляют ими, одинаковы: все они имеют в основе геометрическую спираль, самоподобную кривую.**



**Если мы внимательно посмотрим на рост раковин и рогов, то заметим еще одно любопытное свойство: рост происходит только на одном конце. И это свойство сохраняет форму полностью уникальную среди кривых в математике, форму логарифмической, или равноугольной спирали.**





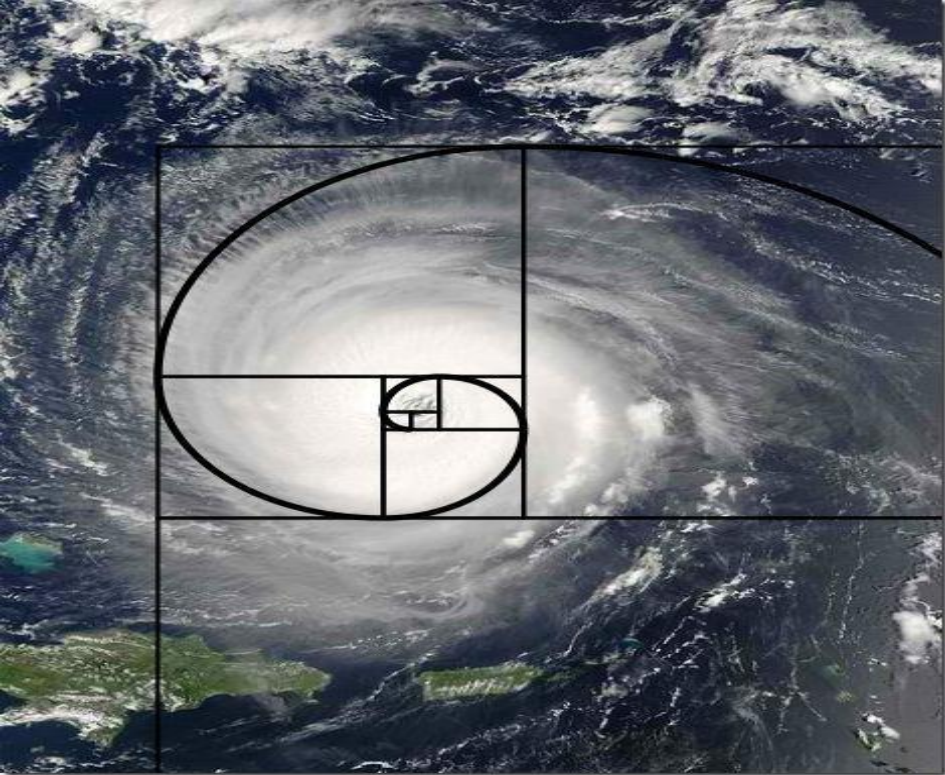


**В растительном мире примеры еще более бросаются в глаза, потому что у растения может быть бесконечное число спиралей, а не только одна спираль у каждого. Расположение семечек в любом подсолнечнике, чешуек в любом ананасе, да и другие разнообразные виды растений, простые ромашки дают нам настоящий парад переплетающихся спиралей. Если мы посмотрим сверху на любую сосновую шишку, увидим, что ее семена располагаются в виде большого числа спиралей.**

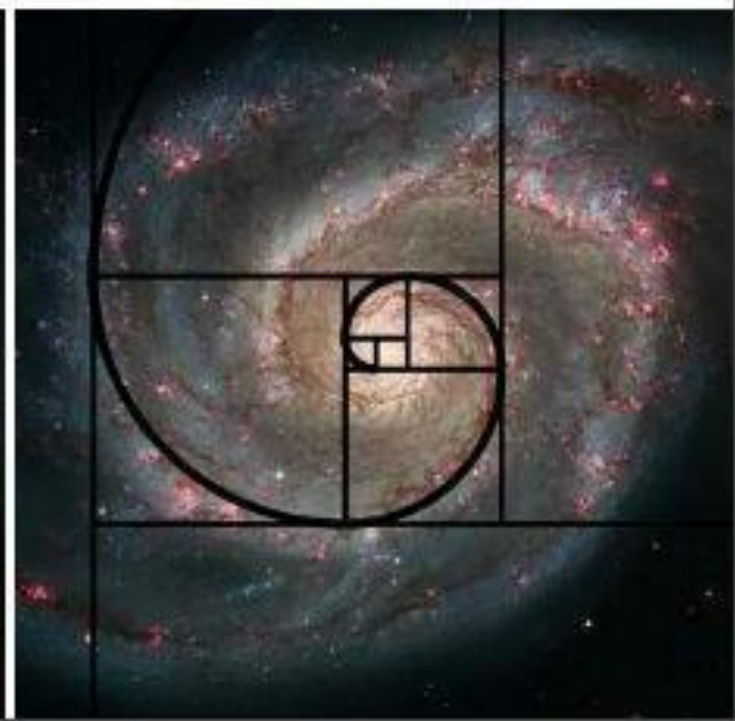


**И это неслучайно. Это не совпадение. Семена расположены оптимально, т. е. максимально используют пространство, и эта оптимизация пространства достигается за счет расположения по спирали.**





**Природа таинственной «золотой спирали»: диаграммы урагана и Млечного Пути идентичны.**







Растения суккуленты, такие как алоэ вера, также представляют форму «золотой спирали». Новые клетки растения имеют вид «золотой спирали», и будут держать эту форму. Поэтому новые листья растения не будут заслонять старые, и те тоже смогут насладиться солнцем и дождем.





Кактус — ещё одно доказательство существования формы «золотой спирали», она может не показаться очевидной, но если внимательно понаблюдать за ростом его иголок, заметно, что их расположение такое же, как у подсолнечника и суккулентов.





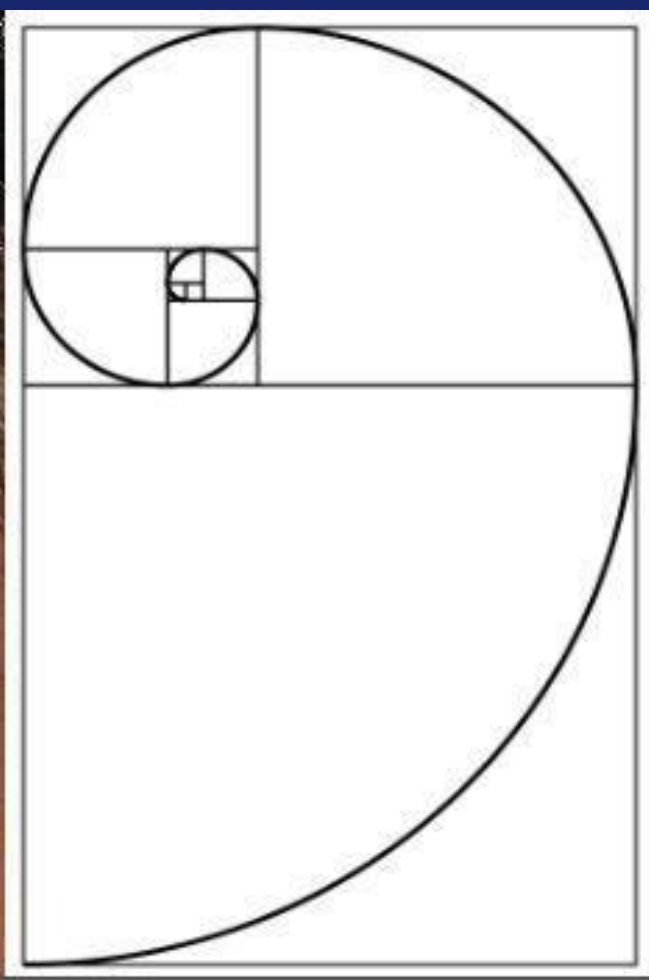
Тщательно рассматривая сердцевину подсолнечника, вы обнаружите ряд спиралевидных форм. Размещение этих семян на самом деле удлиняет их путь для создания формы «золотой спирали». Таким образом, семена подсолнечника выстраиваются без малейшей щели от начала до конца.





Ракушка является наиболее очевидным примером формы «золотой спирали». Когда ракушка разрезается наполовину, форма её стенок идеально подходит форме «золотой спирали».

Даже некоторые сети пауков идеально соответствуют форме «золотой спирали»



Выделенная область на рисунке, форма витка листа растения, точно соответствует «золотой спирали».

#### Ухо человека

Даже форма человеческого уха также совпадает с формой «золотой спирали». Такая форма и структура, помогает человечеству лучше улавливать звуковые волны, улучшает человеческий слух.





Порядок лепестков розы согласуется с  
формой «золотой спирали».





**В живой природе широко распространены формы, основанные на «пентагональной» симметрии**



## Заключение

Логарифмическую спираль называют самой красивой из математических кривых. Эта спираль встречается в природе уже миллионы лет, ведь это единственная математическая кривая, следующая форме роста, выраженной в “чудесной” спирали, которую обычно называют раковиной наutilusа. Две части этой спирали могут отличаться размерами, но никак не формой. У этой спирали нет предельной точки.

В заключении хотелось бы отметить, что мной были выполнены поставленные цели и задачи данной исследовательской работы.

The background is a dark blue color with several faint, light blue technical diagrams. These include circular gauges with numerical scales (e.g., 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260) and various circular arrows indicating clockwise or counter-clockwise rotation. The text is centered horizontally and vertically.

**Спасибо за внимание!!!**