**ФЕСТИВАЛЬ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ТВОРЧЕСКИХ РАБОТ УЧАЩИХСЯ «ПОРТФОЛИО»**

***Золотая пропорция***

***в архитектуре города Лангепаса***

**Автор:**

**Коломиец Елизавета Владимировна**

**МОУ СОШ №З, 4A класс**

**Научный руководитель:**

**Ефимова Елена Михайловна**

**Учитель математики, МОУ СОШ №3**

**Г. ЛАНГЕПАС**

**2012 г.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Введение
   1. Об истоке золотой пропорции…………………………………………………3
   2. Закономерности золотой пропорции в архитектуре………………………….4
2. Основная часть…………………………………………………………………..7
3. Заключение……………………………………………………………………...10
4. Литература………………………………………………………………………11
5. Приложения……………………………………………………………………..12

**ВВЕДЕНИЕ**

**1. об истоке золотой пропорции**

Древнейшие сведения о золотой пропорции относятся ко времени расцвета античной культуры. О ней упоминается в трудах великих философов Греции: Пифагора, Платона, Евклида. Сведения о геометрическом делении отрезка в крайнем и среднем отношении встречаются во второй книге «Начал» Евклида (III в. до н.э.). После Евклида исследованием золотой пропорции занимались Гипсикл (II в. до н.э.), Папп Александровский (III в. до н.э.) и другие исследователи. Платон привел формулировку золотого сечения, одну из самых древних, дошедшую до нашего времени. Сущность ее сводится к тому, что для соединения двух частей с третьей совершенным образом необходима пропорция, которая бы «скрепила» их в единое целое. При этом одна часть целого должна так относиться к другой, как целое к большей части[3]. В эпоху итальянского Возрождения золотая пропорция возводится в ранг главного эстетического принципа. Леонардо да Винчи именует ее «Sectio autea», откуда и получил начало термин «золотое сечение». По мнению белорусского ученого Э.Сороко, термин «золотое сечение» идет от Клавдия Птолемея, который дал это название числу 0,618. Лука Почали в 1509г. Пишет первое сочинение о золотой пропорции, названной им «Божественной». Иоганн Кеплер говорит о ней как о «бесценном сокровище», как об одном из двух сокровищ геометрии. После И.Кеплера золотое сечение было предано забвению, и около 200 лет о нем никто не вспоминал. Лишь в 1850 году немецкий ученый Цейзинг открыл его снова[2]. Сейчас невозможно достоверно установить ни человека, впервые открывшего золотую пропорцию, ни время, когда это произошло. Очевидно, ее неоднократно открывали, забывали и открывали заново в разное время и в различных странах. Многие исследователи считают первооткрывателем золотой пропорции греческого математика и философа Пифагора. Он родился в 570г. до н.э. на острове Самосее. В Кротоне основал «Пифагорейский союз». Музыка, гармония и числа – эти три понятия неразрывно связаны друг с другом в учении пифагорейцев. Математика являлась одной из основ их религии. Они сделали много открытий, написали труды по математике, музыке, философии, но эти труды не сохранились, о них можно судить лишь на основании более поздних публикаций ученых древности. Ямвлих во «Введении в Никомахову арифметику» говорит, что Пифагор нашел золотую пропорцию и что этому … он научился у вавилонян. Эстафета знаний древности ведет от Греции к Египту, а от него к Вавилону. Но ведь и знания народов Двуречья не возникли на пустом месте, их корни также уходят в другие эпохи и другие страны. В поисках истоков золотой пропорции следует прежде всего направиться в Древний Египет, к его загадочным пирамидам – хранилищам многих неразгаданных тайн. Их создание свидетельствует о значительном уровне знаний в области геометрии, которыми владели зодчие. Невозможно с полной уверенностью утверждать, что египетские зодчие имели научное представление о золотой пропорции и ее математических свойствах. Но бесспорно, что они знали и сознательно применяли замечательные треугольники - священный со сторонами 3:4:5. [1]

Чем больше изучаешь древние культуры, тем больше убеждаешься в наличии глубоких корней, в преемственности многих знаний. Ведь и египетская наука не возникла на пустом месте. Она наследовала знания других народов, других эпох, и прежде всего Двуречья. Существует гипотеза, что некоторые свои знания египтяне получили от жителей Атлантиды. Возможно, что истоки открытия золотой пропорции кроются в Двуречье, Атлантиде. Однако, следы золотой пропорции удалось обнаружить 20-25 тыс. лет назад, при археологических раскопках на реке Ангаре в Сибири. М. Герасимов обнаружил прямоугольную пластинку, изготовленную из бивня мамонта. Пластинка декорирована сложным рисунком спиральной формы, в центре ее отверстие. Размеры пластинки 13,6  8,2 см, что с точностью до 1мм отвечает золотой пропорции. Около 15 тыс. лет назад в пещерах Франции также обнаружены подобные пропорции. Макс Рафаэль в 1946г. Писал, что изображения бизонов, мамонтов и лошади в этих пещерах находятся в размерах золотой пропорции. А. Окладников нашел на скалах возле села Шишкино на реке Лене палеолитические рисунки диких коней и козла, размеры которых таковы, что они находятся в соответствии с пропорцией золотого сечения. Нет необходимости доказывать, что у людей палеолита не было научного представления о золотой пропорции. Применение ими золотой пропорции было итогом творческой интуиции, интуитивного познания мира, итогом стремления к гармонии и красоте[4].

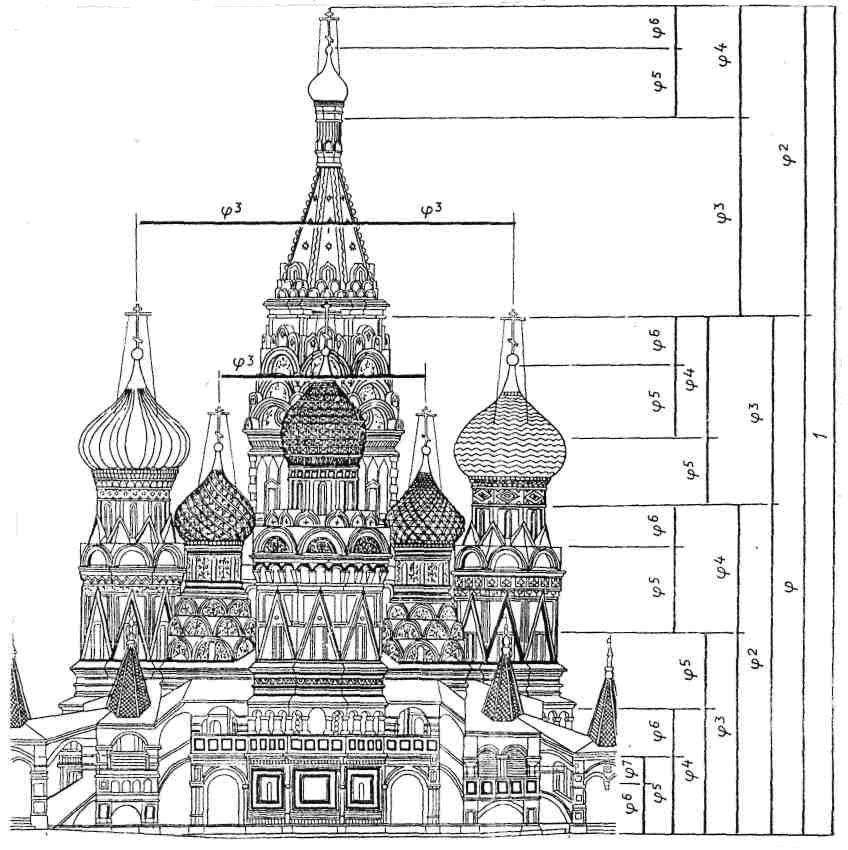
**2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЗОЛОТОЙ ПРОПОРЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ**

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, в основе построения которой лежат сочетание симметрии и золотого сечения, способствует наилучшему зрительному восприятию и появлению 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. Золотое сечение – гармоническая пропорция[8].

В математике пропорцией (лат.proportio) называют равенство двух отношений: a : b = c : d.

Отрезок прямой АВ можно разделить на две части следующими способами:

на две равные части – АВ : АС = АВ : ВС; на две неравные части в любом отношении (такие части пропорции не образуют); таким образом, когда АВ : АС = АС : ВС[1].

Последнее и есть золотое деление или деление отрезка в крайнем и среднем отношении. Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей; или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему - a : b = b : c или с : b = b : а. «Божественную пропорцию» использовали при возведении величественных греческих храмов, пирамид. Одно из семи чудес света - египетские пирамиды. Эти фигуры поражают своими размерами, совершенством геометрических фигур. Исследователи предполагают, что основным исходным элементом геометрии пирамиды Хеопса является треугольник в ее вертикальном сечении, в котором выполнялись выше указанные отношения, треугольник основанный на золотой пропорции. При рассмотрении поверхности пирамиды можно придти к следующим результатам: поверхность состоит из четырех треугольников и квадрата основания. Основания треугольника 500 локтей, апофема 404,5 локтей, длина боковых ребер 475,5 локтя: 404,5 : =1,618. Площадь основания равна 250000 квадратных локтей; площадь боковой грани равна 101125 квадратных локтей; площадь четырех граней равна 4101125=404500 квадратных локтей; отношение площади четырех граней к площади основания равно 1,618. Пирамида свидетельствует о знании египтянами золотой пропорции, равной 1,618. Великолепные памятники архитектуры оставили зодчие Древней Греции. Среди них первое место по праву принадлежит Парфенону – храму Афины. Работы шли с 447 до 434 года до н.э. Для создания гармоничной композиции на холме, его строители даже увеличили холм в южной части, соорудив для этого мощную насыпь. Как указывает Г.И.Соколов протяженность холма перед Парфеноном, длины храма Афины и участка Акрополя за Парфеноном соотносятся как отрезки золотой пропорции. При взгляде на Парфенон от места расположения пропилеи, отношения массива скалы и храма также соответствуют золотой пропорции. Таким образом, золотая пропорция была использована уже при создании композиции храмов на священном холме[5]. Геометрия архитектуры храма очень непростая - в ней почти отсутствуют прямые линии, поэтому проводимые замеры неоднозначны, но все они при составлении определенных пропорций образуют золотое сечение. Кроме присутствия золотой пропорции есть и другие особенности, которые делают это храм неповторимым. Греческие архитекторы стремились приблизить формы храма к природе, где отсутствуют прямые линии, приблизить его красоту к красоте человеческого тела. Невозможно утверждать, что зодчие собора Василия Блаженного знали о золотой пропорции и ее математическом выражении 1,618 и 0,618 и сознательно пользовались этой величиной в своих построениях. Они могли прийти к ней, пользуясь системой квадрата и прямоугольника «два квадрата», отношением их сторон и диагоналей, а, также используя пропорциональные циркули, которые существовали еще в Древней Греции[6]. 

**ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

**Актуальность темы: з**а последнее время наш Лангепас преобразился, стал красивым городом. Проведенное в нашей школе среди учащихся 2-4 классов анкетирование показало, что из ста опрошенных – 96, считают наш Лангепас красивым городом (приложения 1-2). На второй вопрос анкеты: «Какое здание можно считать красивым?» учащиеся дали множество разнообразных ответов. Так как единых признаков красоты зданий в ответах ребят не найдено, то решили обратиться к книгам и понять, почему наш город стал красивым.

**Цель работы:**установить закономерности, которые описывают основы красоты в архитектуре нашего города.

**Объект** – «золотая пропорция» в архитектуре.

**Предмет** – архитектура г. Лангепаса.

**Задачи работы:**

**-**изучить литературу по теме «Золотая пропорция»;

-выявить причины, почему именно такая пропорция положена в основу формы красивых зданий; исследовать, в форме каких зданий города Лангепаса содержится «золотая» пропорция;

-провести анкетирование учащихся нашей школы и установить, выбрали ли учащиеся в качестве красивых те здания, в форме которых содержится «золотая» пропорция.

**Гипотеза исследования:** в форме красивых зданий в большинстве случаев присутствуют закономерности «золотой» пропорции. Для достижения поставленных задач использовались следующие**методы исследования:**анализ литературы по теме ««Золотая» пропорция» и ее применение в архитектуре; изучение краеведческой литературы о Лангепасе; анкетирование; измерения и вычисления.

Работа состоит из двух этапов. На первом - изучение и анализ литературы, экспериментальное установление закономерностей в «золотых» фигурах. Второй этап -посвящен изучению наличия «золотой» пропорции в красивых зданиях нашего города.

**Пропорцией** называют равенство отношений двух или нескольких пар чисел или величин *a : b* = *c : d.*Величины *a, b*≠0, *c, d*≠0 называют членами пропорции, причём  *a* и *d* - крайними, а *b* и *c* –средними.

**Основное свойство пропорции.** Произведение средних членов пропорции равно произведению крайних: *bc*=*ad*.

Уже пифагорейцами в VI в. до н.э. рассматривались разные виды пропорций. Но они особо выделяли и ценили одну из пропорций, которую называли **делением отрезка в крайнем и среднем отношении[9].** Деление отрезка в крайнем и среднемотношении определяется, как деление отрезка на две неравные части, при котором меньшая часть так относится к большей, как большая ко всей длине отрезка. Подсчитано, что эти части составляют приблизительно: 62% и 38% всего отрезка. Великий художник Леонардо да Винчи назвал эту пропорцию **золотым сечением**. В эпоху Возрождения золотое сечение было очень популярно среди художников, скульпторов, архитекторов. Соразмерность, выражаемая числом Φ наиболее приятна для глаза. Поэтому, например, выбирая размеры картины, художники старались, чтобы отношение длины большей стороны к меньшей равнялось бы Φ. Такой прямоугольник стали называть «золотым». Считается, что именно эстетическое чувство гармонии и красоты, заложенное в «золотом» прямоугольнике, и является причиной того, что многие предметы прямоугольной формы из повседневного обихода, с которыми человек имеет дело (спичечные коробки, зажигалки, книги, чемоданы и т.д.) имеют такую форму. Золотое сечение в искусстве можно найти всюду: в архитектуре, музыке, живописи, литературе, прикладных искусствах. В настоящее время в математике известны фигуры, которые называют «золотыми». **«Золотым»**прямоугольником называется такой прямоугольник, в котором отношение длины меньшей стороны к большей равно Φ. Далее в работе рассмотрены три свойства «золотого прямоугольника». Кроме «золотого» прямоугольника существуют и другие фигуры, в соотношении частей которых имеется «золотая» пропорция: «золотой» треугольник, пентагон или пентаграмма, т.е. правильный пятиугольник, декагон, т.е. правильный десятиугольник Закономерности «золотой» пропорции можно найти и у двух правильных многогранников - икосаэдр (правильный двадцатигранник) и додекаэдр (правильный двенадцатигранник). Пропорциональность является наиболее ярким, объективным и математически закономерным выражением архитектурной гармонии. Пропорция – это математическая закономерность.  На языке пропорций говорили зодчие всех времен и всех направлений. Почему же закон золотого сечения так часто проявляется в архитектуре? Этому есть математическое объяснение. Известно, что для достижения гармонии в произведении искусства (в том числе и в архитектурном произведении) должен выполняться принцип Гераклита: «Из всего – единое, из единого – все». Гармония в архитектурном произведении зависит не столько от размеров самого сооружения, сколько от соотношений между размерами составляющих его частей. Для того чтобы выполнялся основной принцип гармонии «все во всем», взаимосвязь частей и целого в архитектурном произведении должна иметь единое математическое выражение.

**Практическая часть**

Отношение длины к высоте церкви (l=15; h=24) равно 15/24 ≈ **0,62,** значит наша церковь –– «золотой прямоугольник», стороны которого относятся в золотом сечении (0,618). Помимо этого в церкви обнаружена композиция удлинённого горизонтального формата. Деление осуществлено следующим образом, зал имеет длину 6,5, а колокольня с коридором 8,5, то их отношение 8,5 / 6,5 = 17 / 13 ≈ **1,3**, а это есть второе золотое сечение, которое впервые опубликовал журнал «Отечество» [№10, 1983 год] статью Цветана Цекова – Карандаша и даёт другое отношение 56:44 ≈ (44:56) ≈**1,3**, а так же, если 8,5:15 ≈ **0,6** - золотой прямоугольник. Рассмотрим теперь отношение высоты купола к высоте зала (hз=10, hк=2,5), то их отношение составляет 2,5 / 10= 25 / 100 = ¼. Знаем, что при делении прямоугольника лучше всего, чтобы доли соответствовали ½; ¼; 1/8; 1/16… в нашем случае получилось ¼. По этому повторение таких геометрических фигур и таких отношений, вызывает у нас неосознанное эстетическое чувство гармонии и красоты. Вот почему мы выделяем церковь как очень красивое здание ( приложения 3-5).

Если теперь рассмотреть такие здания как плавательный бассейн, мечеть, здание правосудия, то можно увидеть, что в них повторяются одни и те же геометрические фигуры («золотой» прямоугольник, квадрат и круг). Так, например квадрат является устойчивой статической фигурой. Она ассоциируется с чем-то неподвижным, завершённым, в Древнем мире у некоторых народов изображение квадрата было связано с символикой смерти. Благодаря своей статической завершённости он использован в архитектуре (мечети и бассейна). В области визуальных коммуникаций наряду с формой круга, как элемент фиксирующий внимание, а также для ограничения пространства, на котором сосредоточена вся информация, которую несут здания. Поэтому в архитектуре используют именно эти фигуры.

**Заключение**

Хотя золотое сечение и не такое фундаментальное в математике, оно имеет важное значение для нашего восприятия мира, так как пропорции, отвечающие золотому сечению, кажутся нам гармоничными. Понимание и использование принципа золотого сечения не должно быть уделом некой элиты – это самое базовое знание, с которого начинаются бесконечно сложные законы гармонии и соизмерения. Нет границ осмысленному применению этих законов в жизни каждого дня. Выделение главного и второстепенного по отношению к целому может касаться чего угодно. Это и распределение своего времени, и творческий процесс, включая все виды искусства, литературу, музыку и формирование собственного отношения к любым процессам и явлениям. Это и есть золотой срединный путь, о котором говорили древние. Не может быть свободы в невежестве. Грубость и неразборчивость вкуса должна преодолеваться.

**cписок литературы**

1. Васютинский, Н.Н. Золотая пропорция. М.: Молодая гвардия, 1990.

2. Волошинов, А.В. Математика и искусство. М.: Просвещение, 2000.

3. Геометрия: красота и гармония. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. Золотая пропорция. Симметрия вокруг нас: элективные курсы /Авт. - сост. JI.C. Сагателова, В.Н. Студенецкая. Волгоград: Учитель, 2007.

4. Депман И.Я., Виленкин Н.Я. За страницами учебника математики: Пособие для учащихся 5-6 классов. М.: Просвещение, 1999. 287 с.

5. Попков, В. В Саранске поднимутся новые храмы / Феникс: Ежегодник каф. культурологи. Саранск, 2001. С.114 -115.

6. Саранск - столица Мордовии: 1641 - 2006. /Редкол. Н.И. Воронина и др.; сост. Е.М. Голубчик, С.С. Маркова. Саранск: Мордов. кн. изд - во, 2006.

7. Саранск столичный: XX век - начало XXI века. Альбом. /Авт. ист. Текстов В.Н. Куклин; Сост.: Е.М. Голубчик, П.Н. Тултаев. - Саранск: Мордов. кн. изд - во, 2001.

8. Энциклопедический словарь юного математика. М.: Педагогика, 1989.

9. Энциклопедия для детей. Математика. М.: «Аванта +», 2003.

**Приложение 1**

**Результаты анкетирования**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вопросы** | **Ответы** |
| 1. **Считаете ли вы город Лангепас красивым?** | **Да – 96%**  **Нет – 4%** |
| 1. **Какое здание города вы считаете красивым?** | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Церковь** | | **16** | | **ТПП** | | **15** | | **"Дельфин"** | | **13** | | **Мечеть** | | **6** | | **Администрация** | | **6** | | **Здание суда** | | **6** | | **Колледж** | | **6** | | **ЦК Нефтяник"** | | **9** | | **Патриот** | | **3** | | **Музыкальная школа** | | **3** | | **Музей** | | **3** | | **Спорт. Комплекс** | | **3** | | **СОШ №3** | | **4** | | **Дискоклуб** | | **1** | | **Арбат** | | **1** | | **Фортуна** | **1** | | |
| 1. **В чём вы видите красоту здания?** | **Современный дизайн 20**  **Необычная форма 18**  **Красивое оформление 16**  **Размер здания 15**  **Яркие цвета 14**  **Большие окна 7**  **Ровные стены 6**  **Пропорциональность 4** |

**Приложение 2**

**Самые красивые здания Лангепаса (по результатам анкетирования в %)**



Приложение 3

**Храм в честь иконы Божией матери «Всех скорбящих Радость»**



Приложение 4

Дом Правосудия

Приложение 5 

Водно-спортивный комплекс «Дельфин»



Приложение 6

Мечеть