

# Исследовательская работа по теме «Колокола, колокола ...»



**Большакова Виктория**  
**СОШ № 11 г. Вязники Владимирская**  
**обл. 8 класс.**  
**Руководитель : Большакова Е.В.- учитель**  
**физики**

## Актуальность исследования :

- **Тема актуальна и для науки в целом и для граждан нашей страны, так как колокол – это один из символов Руси, её силы, веры в будущее и памяти о прошлом.**
- *Чистый месяц в росе плыл*
- *Белый, стольный град Владимир*
- *Звон неведомый, родимый*
- *Над землёю рассыпал.*
- *Перворожден и силён,*
- *Плыл он, ритмом покоряя,*
- *Плыл как будто укоряя,*
- *Из Владимирских времён.*
- *А. Пономарёв.*

---

## Цель исследования :

- **Проследить историческое развитие колоколен в родном крае и объяснить колокольный звон с физической точки зрения.**
-

---

## **Задачи исследования :**

- *Изучить литературу по данной теме ;*
  - *Проанализировать значение и развитие колоколов в нашем крае.*
  - *Выяснить причину образования колокольного звона на основе физической науки, а именно, как мелодия звона связана с размерами, формой колокола, материалами сплава.*
-

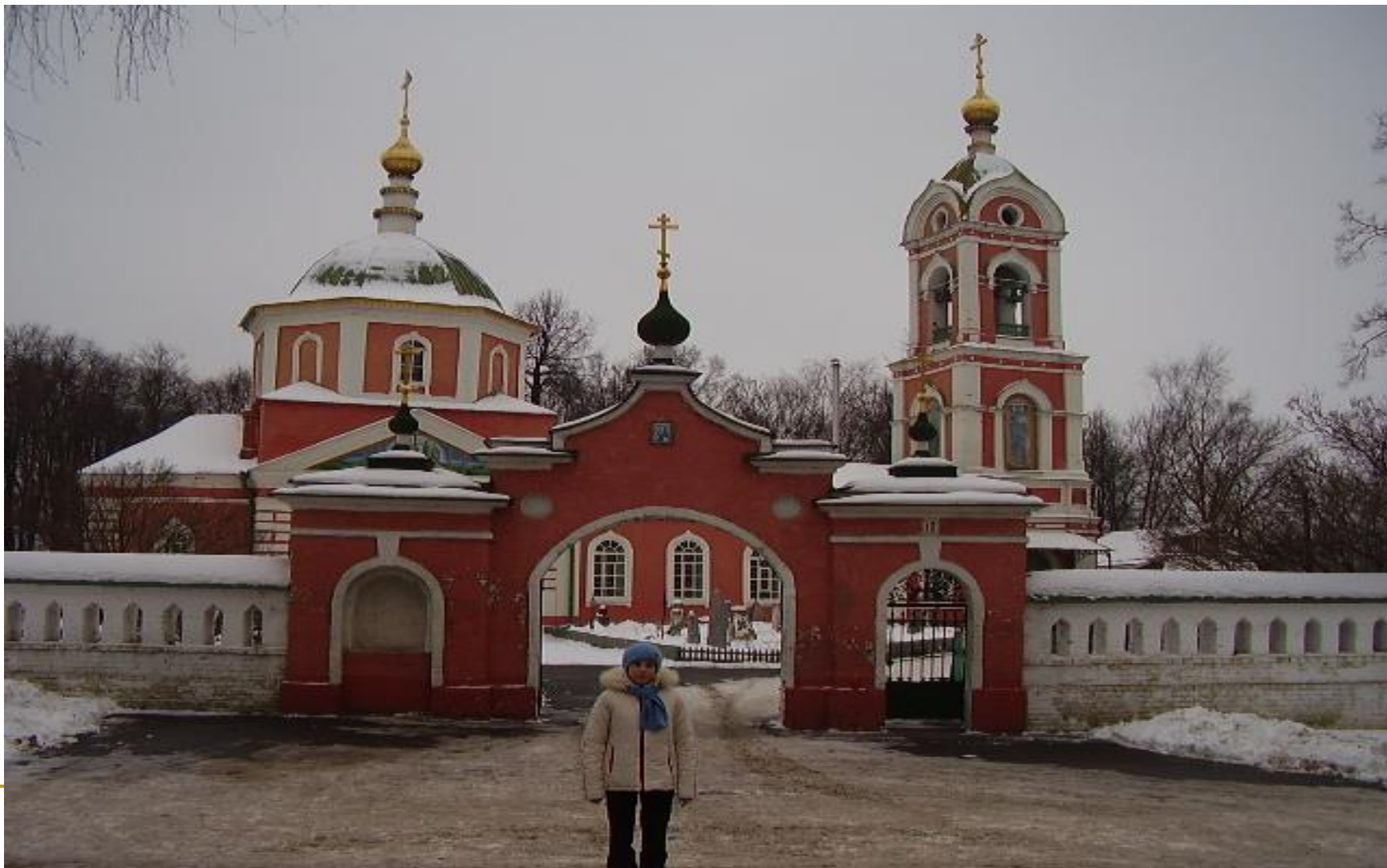
# Некоторые исторические сведения

- 1. О колоколах в России впервые упоминается в летописях 988 г.
- 2. Колокола помещали в звонницах храма или на специальных сооружениях – колокольнях (с 19 в.)
- 3. Огромный и единственный по величине во всём мире считается московский Царь – колокол (1735 г.), его масса свыше 12000 пудов и 196,8 м.
- 4. Звон колокола был голосом Родины. Он воспевал её силу и красоту, он напоминал о долге перед ней.
- 5. Колокольный звон был предметом многократного воспроизведения и воспевания в различных областях искусства – литературе, поэзии, живописи, музыке.
  
- *Древний Казанский собор дважды, в 1849 и в 1892-1897 г. подвергался реконструкции. На колокольне кроме колоколов находились городские часы (1702 г.) В 1863 г. на средства О. О. Сенькова К Крестовоздвиженской церкви пристроили колокольню.*
- *В 1903 г. воздвигли новую Введенскую церковь с трёхъярусной колокольней. На колокольне 8 колоколов.*
- *В 1900 г. в Ярцеве выстроили церковную колокольню.*
- *Памятник архитектуры – Благовещенский собор (1683 г.)- подвергался реконструкции несколько раз.*

# Крестовоздвиженская церковь



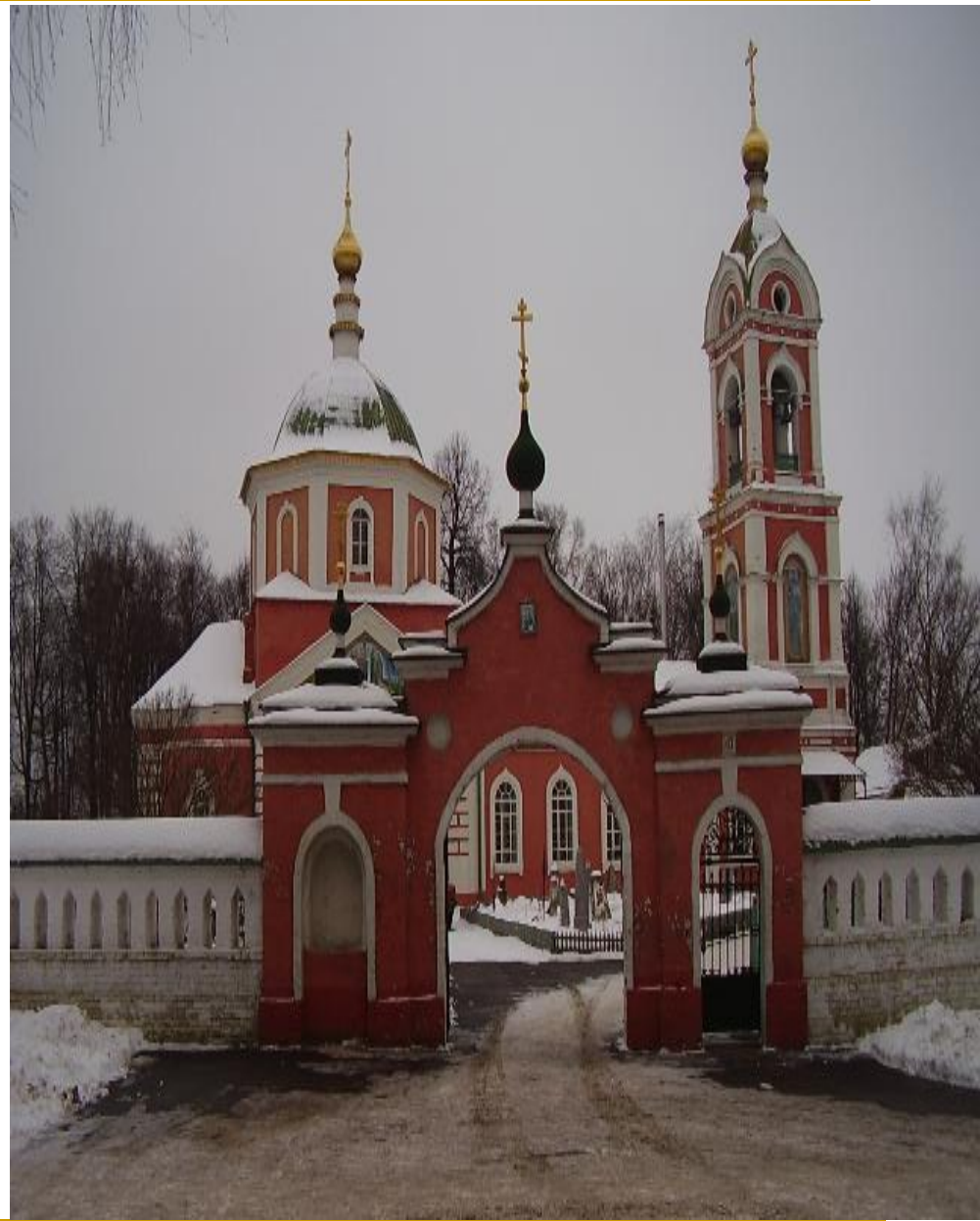
# Крестовоздвиженская церковь



# Казанский собор







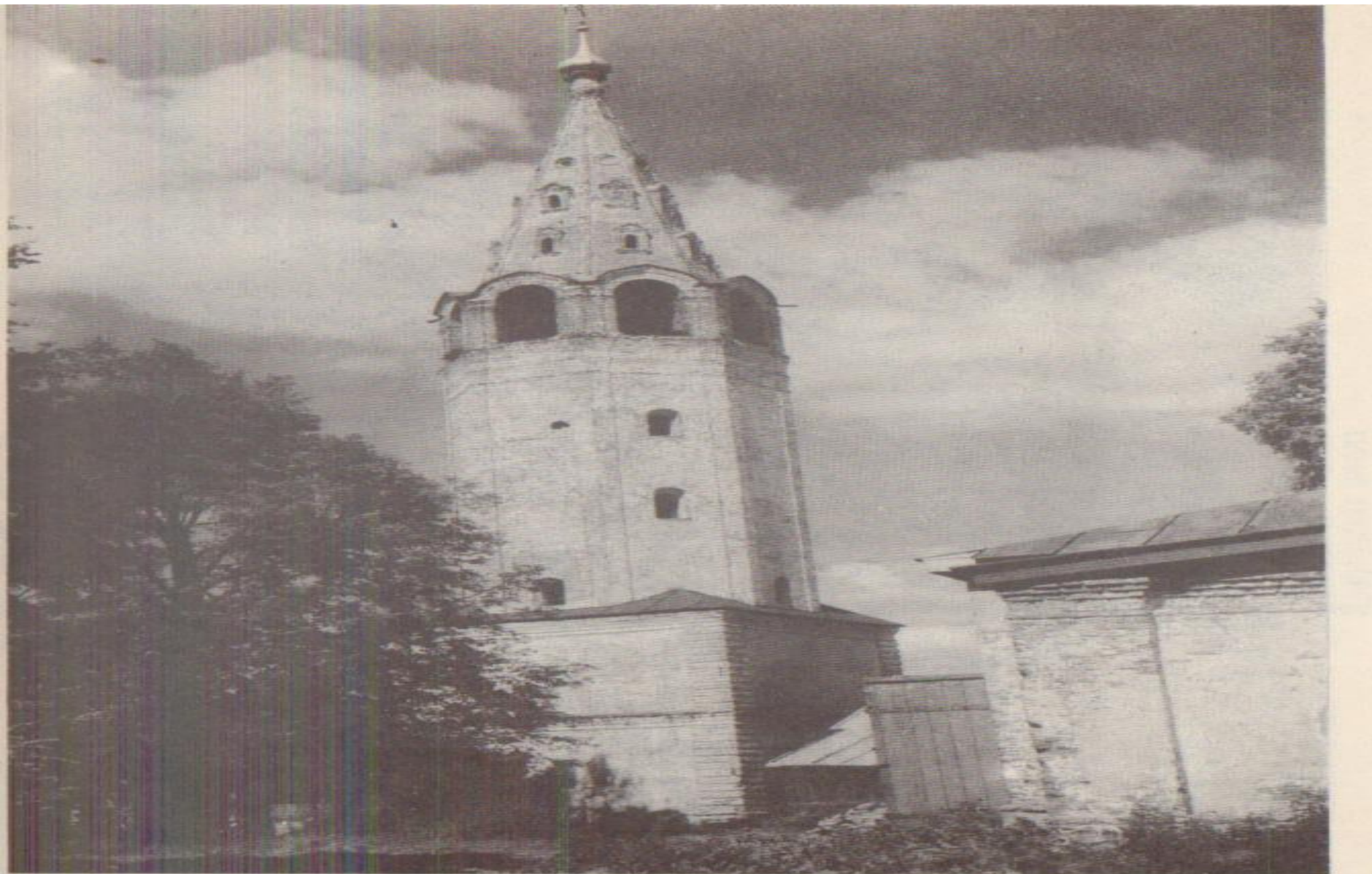
# Что такое колокол ?

- *Колокол – это «самозвучающий сигнальный музыкальный инструмент»;*
- *Опрокинутая чаша с малиновым звоном ;*
- *Один из древнейших символов православной Руси, а ныне ещё и примета её возрождения.*
  
- *Колокол имеет форму, схожую с формой полевого колокольчика. С увеличением размера и веса голос колокола становится ниже и громче, и здесь появляется прямая зависимость от формы, профиля колокола.*
  
- *Звучность и певучесть колоколов Крестовоздвиженской церкви достигается правильным сплавом (точной пропорцией меди и олова, с добавлением серебра). У этих колоколов правильные пропорции толщины стен, высоты и ширины.*

# Звуки колокола

- *У каждого колокола есть основной тон, соответствующий высоте его звучания, и богатый, характерный только для него набор добавочных тонов – более низких и более высоких.*
- *Именно они и создают разнообразие тембров, по которым различают голоса колоколов с одинаковой высотой основного тона.*
- *Звучащие участки стенок колокола и линий покоя можно обнаружить экспериментально и с помощью резонаторов Гельмгольца. Можно составить карту звучания колокола.*

# Троицкая колокольня





---

*Колокол имеет традиционные названия своих частей :*

*Венец (корона) уши, плечи (состоят из фриза и каймы), тулово, музыкальное кольцо (состоит из позёма, вала и ещё одного позёма). Языком называется ударная часть колокола, помещающаяся внутри его.*

*В 18 в. удалось найти «правильную» форму колокола: значительно расширили основание и нарастили нижнюю часть, ей придан вид заострённой массивной «губы»: выработался тип русского колокола.*

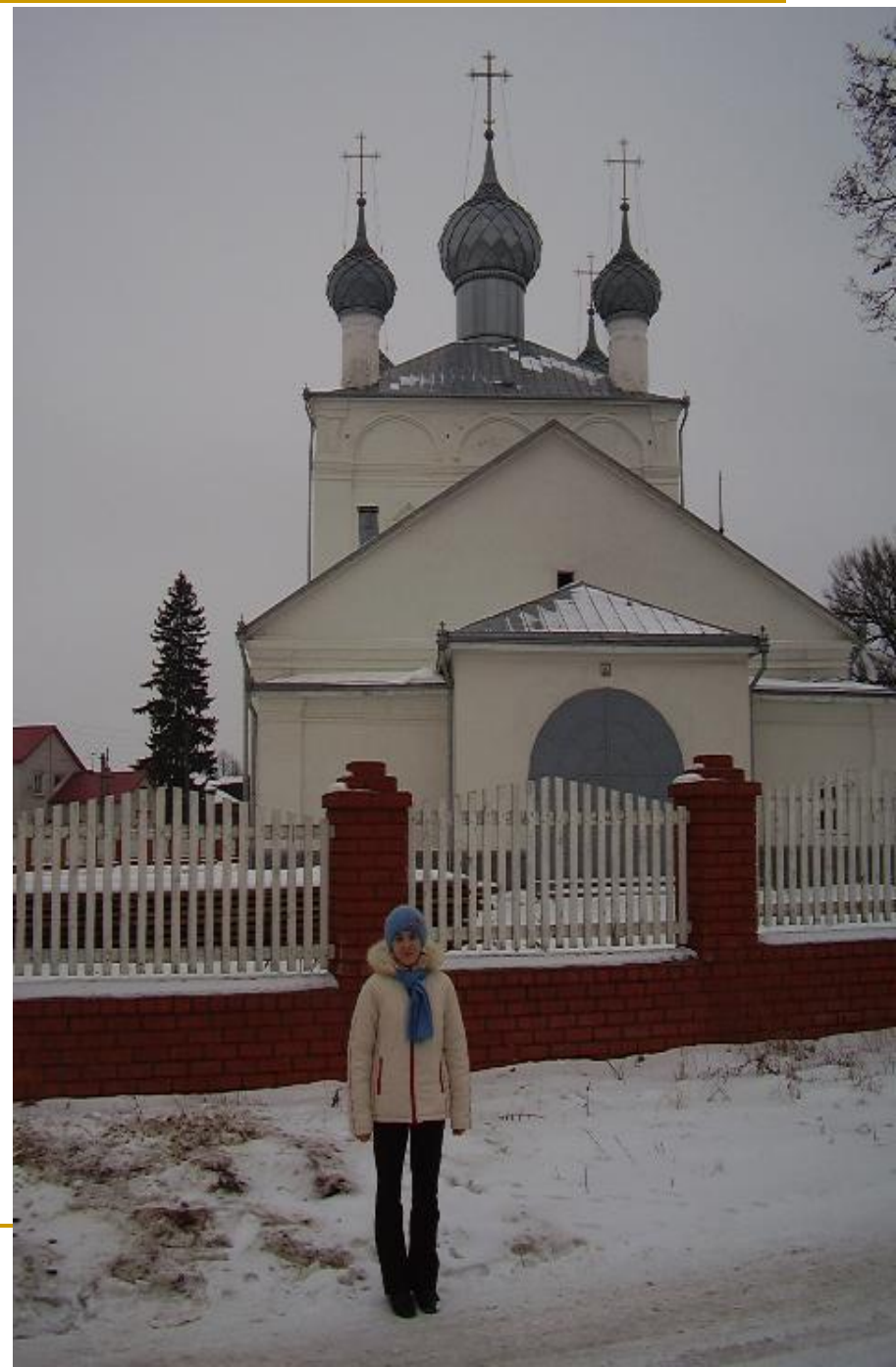
*В нём диаметр нижней части равен высоте колокола, а диаметр верхней части – половине диаметра нижней.*

---

# Соотношение верхней и нижней частей диаметров колокола Вязниковского района

- $\Phi$ - золотая пропорция ;
- $\Phi = (2,236 + 1) / 2 = 1,6$







# Строение «языка» и колокола Крестовоздвиженской церкви

- *«язык» изготовлен из железа. Его масса составляет 1/25 от массы колокола.*
- *Звучание колокола – это дуэт металла и столба воздуха в нём, который приходит в колебательное движение с частотой, равной частоте колебаний стенок, совершая вынужденные колебания. Чтобы собственная частота колебаний столба воздуха совпала с частотой колебаний стенок колокола, столб должен иметь определённые параметры и ударять по нему надо в определённые моменты. Благодаря резонансу возрастает амплитуда и энергия звуковой волны и, как следствие,- громкость звука.*



---

*Колокол русский народный,  
Колокол храма святой,  
Чуден голос свободный,  
Люб отголосок мне твой.  
Чистые чудные звуки  
Любо душою ловить,  
Или тревожные муки  
В сердце больном хоронить...*

---

## «Дома», где живут колокола и рождаются звуки.

- **Троицкая колокольня относится к произведениям 17 в. С неё, как со смотровой площадки, прекрасно просматриваются старые Вязники. В её устройстве тоже используется явление резонанса.**
- В верхней части колокольни(1) располагаются «слухи»(2)- отверстия для резонанса звука. Размеры отверстий делаются такими, чтобы частота колебаний столба воздуха в них совпадала с частотой звучания колокола(3). В толщу стен барабанов(4) встроены пустые глиняные горшки – «голосники». В роли резонатора выступает также пустое пространство 1-го этажа звонниц, а в колокольне столб воздуха в ней.

# *Благовещенский собор*



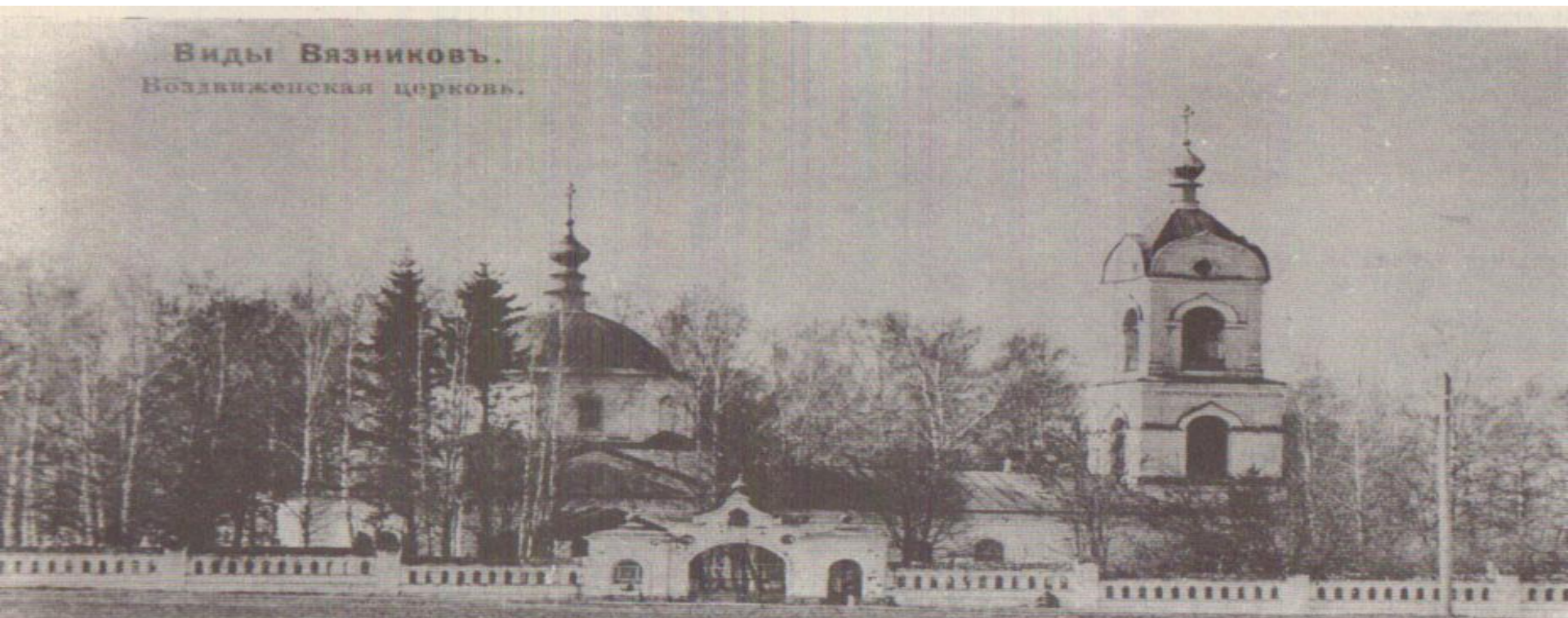
---

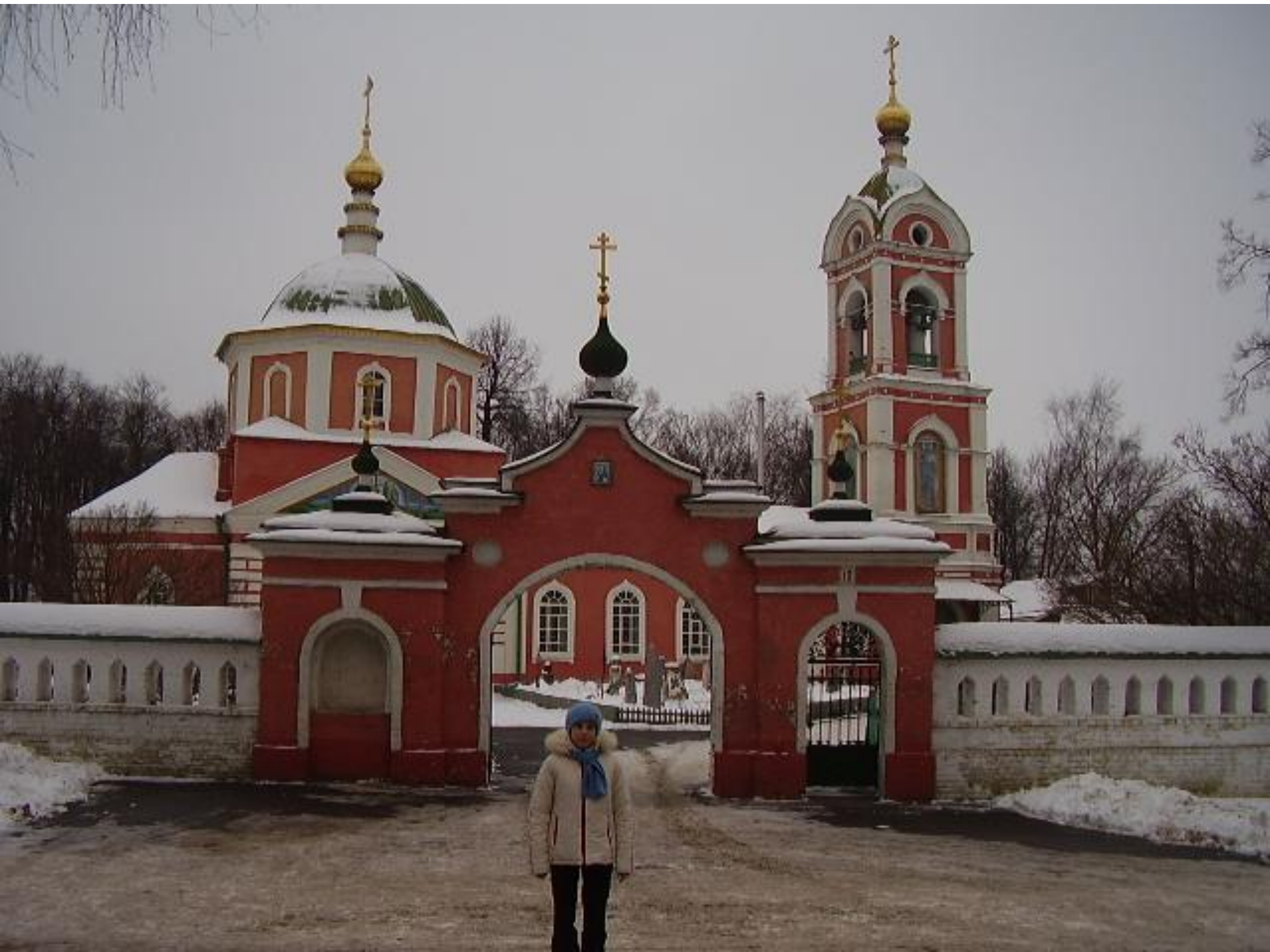
## *Из чего льют колокола?*

- **Бронза – 4 части меди и 1 часть олова (80 и 20 %), свинец (2-3%)**
  - **Колокола Благовещенского храма отлиты из сплава, состоящего из 76-82% меди, 16-22% олова и до 4% свинца.**
  - **Колокольная бронза Троицких колоколов имеет такой состав: медь, 20-30% олова, до 4% свинца и до 1% серебра.**
  - **Большие колокола звучат басом, малые- дискантом.**
-

# *Крестовоздвиженская церковь*

- ***Звук её колоколов, усиленный в пространстве 1го этажа, беспрепятственно устремляется наружу, плавно «переливается» через склон, на котором находится звонница, и сразу же оказывается в другом «резонаторе», - пространстве над гладью Клязьмы. Здесь звон колоколов становится особенно мягким и мелодичным.***







## *Что такое звон?*

- **Звоном** называется звон, когда ударяют во все колокола или же в несколько колоколов.
- **Трезвон**-это звон во все колокола, затем маленький перерыв, и так, трижды. Трезвон выражает особую радость, торжество.
- **Двузвон**- это звон во все колокола дважды в два приёма.
- **Перезвон**- это медленный звон поочерёдно в каждый колокол, начиная с малого и до большого, а после ударяют во все колокола вместе сразу и повторяют много раз.

## *Выводы*

- *Колокол в церковь людей зовёт, а сам никогда не бывает.*
- *Без языка и колокол нем.*
- *Бездушен колокол, а благовестит во славу Господню.*
- *Для нас, сегодняшних россиян, в российском колоколе и его звонах воедино слиты и история, и наука, и любовь к Родине , и знания мастеров колокольного дела, и песни , и душа народа.*
- *Малиновый звон на заре*
- *Скажи моей милой земле,*
- *Что я в неё с детства влюблён,*
- *Как в этот малиновый звон.*
- *(А. Поперечный)*

# Покровская церковь



---

## *Литература*

- В.Г.Добронравов. Благовещенский мужской монастырь в г. Вязники.
  - Искусство №5, 2008г. «Православный храм»
  - Колокольный звон-, М.,2001
  - Созвучие времён-,М.,2004
  - А.Д. Тельчаров. Вязники.-М.,1995
  - Интересное о крае- Я.,1973
-