

## **Математика и музыка**

**Гайсина Алия Ильнуровна**

*Елабужский институт Казанского Федерального Университета*

**Научный руководитель:** кандидат физико-математических наук, профессор

*РАЕ, доцент кафедры математики и прикладной информатики ЕИ КФУ*

*Миронова Юлия Николаевна*

**Аннотация:** Описаны проблемы взаимосвязи музыки и математики с точки зрения истории. Подробно рассмотрено мнение философа и математика Пифагора и его монохорд. Приведены примеры связи математики и музыки.

**Ключевые слова:** музыка, Пифагор, монохорд, нота, дробь.

### **Введение**

Готфрид Вильгельм Лейбниц, немецкий ученый говорил: «Когда мы слушаем музыку, наша душа считает, но она не знает, что она считает». В это сложно поверить, ведь музыка это полет фантазии и эмоций, а математика – точный расчет.

### ***История изучения проблемы взаимосвязи музыки и математики***

Один из самых выдающихся мыслителей Древней Греции Пифагор известен как великий посвященный философ, основоположник математики, геометрии, автор знаменитой теоремы. Также блестящий музыкант, создатель музыкального инструмента монохорда – праотца всех современных струнных инструментов, в том числе фортепиано, а еще и основоположником математических выверенных основных музыкальных законов, которые дали начало такой науке, как теория музыки.

Пифагор создал свою школу мудрости, положив в ее основу два искусства – музыку и математику.

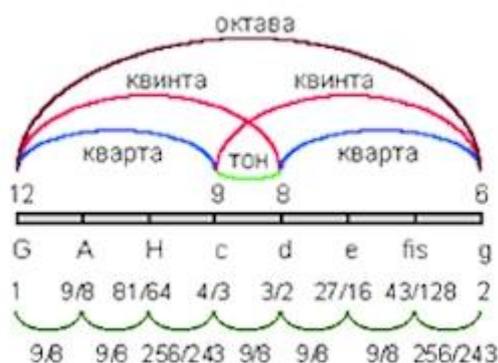
Математическое дарование в сочетании с феноменальным музыкальным слухом и чуткой научной интуицией позволили Пифагору первым догадаться о существовании такого явления как натуральный или природный звукоряд.

Ключом к доказательству этого открытия стал простейший полу-инструмент, полу-прибор монохорд, представлявший собой деревянный ящик с единственной струной.

Более подробно опыт с монохордом описывает Гауденций:

*«Он натянул струну на линейку и разделил ее на 12 частей. После этого он заставил звучать сначала всю струну, а затем ее половину, т.е 6 частей, и нашел, что вся струна была в консонансе со своей половиной, причем музыкальный интервал представлял октаву. После того же, как он заставил сначала звучать всю струну, а затем 3/4 её, он услышал консонанс кварты, и аналогично для квинты.*

Зажимая струну монохорда в отмеченных местах, Пифагор обнаружил, что между длиной получаемых отрезков и длиной целой струны существует определенное математическое соотношение.



Пифагором и его учениками-пифагорейцами было проделано множество опытов с монохордом - и в конце концов он описал математически поведение звучащей струны. Эти выводы легли в основу науки, которая впоследствии была названа музыкальной акустикой.

Пифагор и его последователи рассчитали так называемый *Пифагоров строй* – математическое выражение интервалов между звуками гаммы лидийского лада. Несмотря на некоторое совершенство, Пифагоров строй продержался в музыке больше двух тысяч лет.

## **Сравнение числового ряда и музыкального звукоряда**

С первых дней обучения музыке ученики осваивают длительность нот и размер музыкальных произведений. В математике и музыке используют доли или дроби.

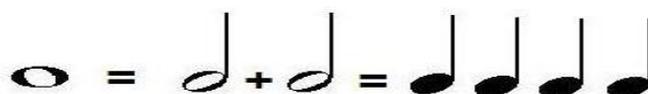
### Сравнение длительности нот и математических дробей.

Математика	Музыка
Математические дроби и музыкальные доли	
Целое или 1	Целая нота
Если целое разделить пополам, то получится половина или $\frac{1}{2}$	Если целую ноту разделить пополам, то получится половинная нота
Если целое разделить на 4 части, то получится четверть или $\frac{1}{4}$	Если целую ноту разделить на четыре части, то получится четвертная нота
Если целое разделить на 8 частей, и взять одну часть то получим $\frac{1}{8}$	Если целую ноту разделить на восемь частей, то получатся «восьмушки»
<b>Вывод: и в математике и в музыке используют дроби, чтобы поделить целое на части.</b>	

**Каждую половинную ноту можно разделить на две четвертных**



**В одной целой ноте две половинных и четыре четвертных**



### Примеры:

1)



Two half notes (semibreves) are shown with a plus sign between them, followed by an equals sign and a whole note (minima).

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

2)



Two quarter notes (crotchets) are shown with a plus sign between them, followed by an equals sign and a half note (crotchet).

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

3)



Two eighth notes (quavers) are shown with a plus sign between them, followed by an equals sign and a quarter note (quaver).

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4}$$

Таким образом, мы описали некоторую связь математики и музыки, которая может в перспективе дать новые научные и практические результаты.

### Литература

1. «Школа игры на фортепиано». Под редакцией А.Николаева. Москва «Музыка» 1996 г.
2. Гнесина Е.Ф. «Фортепианная азбука». Москва «Советский композитор» 1981 г.
3. Монохорд Пифагора: [Электронный ресурс] URL: <https://rcmuzyka.com/monohord-pifagora/>
4. Математический компонент музыкального языка: [Электронный ресурс] URL: <https://studfiles.net/preview/4466096/>