

THE INFLUENCE OF MUSIC LESSONS ON MATIMATICAL ABILITIES

Papanyan N.

Vanadzor state university named after H.Tumanyan,

Faculty of Social Sciences,

Department of Art and Sports, Lecturer, Armenia

ВЛИЯНИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ НА МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СПОСОБНОСТИ

Папаян Н.А.

Преподаватель, факультет общественных наук, кафедра искусства и спорта Ванадзорский государственный университет имени О.Туманяна, Армения<https://doi.org/10.5281/zenodo.18631249>**Abstract**

The article examines the aspects of influence of musical activities on the development of mathematical abilities of schoolchildren. Connections have been identified between the elegance of musical art and the logical concepts of mathematics, revealed and explored by ancient thinkers. The characteristics of Pythagoras' discovery of the division of harmonies into consonances and dissonances are described. The foundations of Plato's philosophy of musical education and training are outlined.

Common concepts for music and mathematics have been identified: rhythm, fractions, variations, parallelism... Personal observations on the development of children studying in two schools, their differences under the influence of classical music.

Аннотация

В статье рассматриваются аспекты влияния музыкальных занятий на развитие математических способностей школьников. Выявлены связи между стройностью музыкального искусства и логическими понятиями математики, раскрытые и исследованные древними мыслителями. Описаны особенности открытия Пифагора о разделении созвучий на консонансы и диссонансы; основы философии музыкального воспитания и образования Платона. Выявлены общие понятия для музыки и математики: ритм, дроби, вариации, параллельность... Собственные наблюдения за ходом развития детей, обучающихся в двух школах, их отличия под воздействием классической музыки.

Научная доказанность эмоциональной развитости детей, одновременно посещающих две школы – общеобразовательную и либо музыкальную, либо художественную, их менее подверженность стрессам...

Keywords: aptitude, mathematical abilities, abstract perception of music, consonans, dissonans, paideia, calogatia.

Ключевые слова: музыкальная одаренность, математические способности, абстрактное восприятие музыки, калокагатия, паттерны, консонанс, диссонанс.

«Математика и музыка требуют единого мыслительного процесса»

А.Эйнштейн

Введение. Целью этой статьи является сравнительный анализ существующей литературы и научных исследований, посвященных вопросам влияния музыкальных занятий на развитие математических способностей детей разных возрастных категорий. На основании исторических фактов и разработок я провела и собственные исследования, выявив много доказательств о связи музыки и математики. Профессиональные музыканты интуитивно чувствуют пропорционально-симметричные отношения внутри музыкального построения, благодаря абстрактному восприятию музыкальных звуков. Музыкальное построение имеет четкую конструкцию, которая логически обоснована как пространственно-геометрическая форма.

Побудительной мотивацией стали зафиксированные успехи собственной внучки, которая занимаясь музыкой и играя на двух инструментах, очень результативно усваивала математику, особенно когда играла произведения И.С. Баха...

Материалы и методы. Музыка как вид искусства считается одним из мощных средств воздействия на психическое и функциональное состояние человека, в том числе – работу интеллекта через регуляцию эмоционального и соматического фона. [3]

Искусство — единственное свидетельство Вечности. Искусство отмечает все виды «духовного опопсовения», порабощения личности. А умение логически мыслить мгновенно раскрывает, «кто есть кто» /М.Казиник/.

Математическая стройность музыкального искусства была раскрыта и исследована древними мыслителями. На заре человеческой цивилизации многие великие умы утверждали, что математика и музыка – две системы мышления, тесно связанные между собой: музыка делает человека более уверенным и эмоциональным, обогащает умственно, способствует духовному развитию, а математика в свою очередь - это инструмент познания, воплощающий порядок и логику.

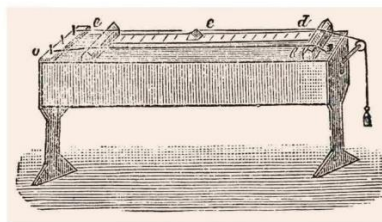
Совпадение музыкальной и математической одаренности сделало эту тему предметом внимания психологов. Им хотелось понять психологические

механизмы, стоящие у истоков музыкально-математической близости. Сущность психологических связей между музыкальными и математическими способностями стала яснее, когда ученые обратили внимание на повышенно-абстрактный характер восприятия музыкантов. Привыкнув замечать пропорционально-симметричные отношения внутри музыкальной формы, привыкнув охватывать в своем сознании разнообразные структуры, не имеющие явных предметных аналогов, музыканты переносят навыки пространственно-геометрического восприятия на реальную действительность.

Математика и музыка – это уникальный инструментарий, описывающий мир. Дети, которые занимаются музыкой, лучше усваивают математику, а кто понимает математику, тому легче изучать музыкальные законы. Занимаясь музыкой, человек занимается математикой. Хороший математик – это всегда хороший музыкант, потому что логика чисел, с которой постоянно общаются математики, связана с логикой развития музыкальных фраз.

Многие авторитетные фирмы и компании, среди которых Microsoft и крупные западные банки, предпочитают сотрудников с музыкальным образованием. Они правы: музыка расширяет и усиливает все духовные и интеллектуальные возможности человека. Музыка настолько многогранна и требовательна ко всем человеческим качествам, что не может быть музыканта, который бы не преуспел в любой сфере деятельности. Музыкант означает лучший: самый дисциплинированный, самый быстрый, самый четкий, самый мыслящий. Широкое внедрение музыкального образования — в детском саду, в школе, в вузе и на любом уровне — позволит каждому человеку максимально раскрыть и умножить все свои способности.

Знание основ музыки приводит к развитию логически точного мышления, наподобие математики. Еще в Древней Греции математика и музыка назывались родными сестрами, а со времён Пифагора наука о музыке входила в пифагорейскую систему знаний, наряду с арифметикой (наукой о числах), геометрией (наукой о фигурах и их измерениях) и астрономией (наукой о строении Вселенной). Пифагор был не только математиком и философом, но и теоретиком музыки. Следуя его теории, числа обладают абсолютной властью над всеми событиями, над всеми живыми существами, а значит, что числа правят музыкой. Именно в музыке Пифагор нашел прямое доказательство своему замечательному тезису: «Всё есть число». Он занимался поисками музыкальной гармонии, поскольку верил в то, что такая музыка необходима для очищения души и врачевания тела и способна помочь разгадать любую тайну.



Изучая высоту звука с помощью монохорда¹ Пифагор обнаружил поразительные вещи. Логичным продолжением открытия Пифагора явилась идея разделения созвучий на консонансы и диссонансы. Без этих понятий музыка европейской традиции не могла бы состояться в том виде, в котором мы ее знаем. Под консонансом понимается созвучие, вызывающее ощущение покоя, гармонии, устойчивости. С математических позиций консонансы выражаются более простым отношением чисел: чистая октава — $1/2$, чистая квинта — $2/3$, чистая кварта — $3/4$. Диссонансы же звучат беспокойно, резко, создают ощущение незавершенности и выражаются более сложным числовым соотношением (например, большая септима — $8/15$, малая секунда — $15/16$). Следствием незавершенности явилась зависимость — диссонанс использовался только в связке с консонансом, то есть требовал разрешения.

Это открытие потрясло Пифагора: оказалось, что звук и созвучие могут быть описаны простыми числами. Пифагор перенёс числовые соотношения на гармонию Вселенной. Согласно его учению Земля, Солнце, Луна и планеты располагаются на небесных сферах и совершают вместе с ними круговое вращение. Вследствие трения об эфир они издавали музыкальные звуки, которые объединялись в созвучия. Так возникла чудесная мировая музыка или «гармония сфер», без которой мир бы не мог существовать как единое целое. Земная человеческая музыка, по мнению Пифагора, — слабые отголоски музыкальных небесных сфер; она дана человечеству в утешение, и создаёт её тот, кто способен услышать в себе мировую музыку. Пифагор был уверен, что музыка звучит совершенными консонансами (благозвучными интервалами): тон издаваемый Землёй принимался за тонику, сфера Луны звучала квартой, Солнце — квинтой, а звёзды и планеты — октавой.

Наиболее выдающийся вклад в историю музыкальной педагогики внес Платон. Он заложил основы философии музыкального воспитания и образования. Как известно, греческая *Paideia*² была не просто воспитанием и образованием, но введением

¹Монохорд – (в переводе означает «однострун») простейший инструмент древних греков, состоящего из одной струны, резонаторного ящика и передвижной подставки, с помощью которой можно было изменять длину натянутой струны

² (др.-греч. παιδεία — «воспитание детей», от παῖς — «мальчик, подросток») — категория древнегреческой философии, соответствующая современному понятию «образование», определённая модель воспитания; также составная часть слов энциклопедия, педагогика.

в культурную жизнь общества. Целью ее греки считали калокагатию³, то есть культивирование личности прекрасной и хорошей. Лучшие традиции этой Paideia нашли блестящее воплощение в платоновской Paideia вообще и музыкальной, в частности. Созданная им музыкальная Paideia – замечательный, первый в истории образец целостной философской системы непрерывного музыкального воспитания и образования. [6]

В эпоху Средневековья (с конца XII – начала XIII века) вся совокупность знаний делилась на 7 основных наук: тривиум – начальный курс образования, включавший в себя грамматику, риторику и диалектику; квадриум – повышенный курс светского образования, куда музыка входила так же, как и у пифагорейцев вместе с арифметикой, геометрией и астрономией. Математика не включена в число смежных дисциплин и находится в стороне от музыкального искусства, скорее музыкальное искусство в некоторых своих проявлениях прибегает к использованию математического аппарата.

На ранней стадии музыкознания было открыто, что законы, по которым существует музыкальное искусство, совпадают с описанными математикой законами физического мира. Антон Веберн сказал: «Музыка есть закономерность природы, воспринятая слухом» (XX в.) Г. В. Лейбниц (XVII – XVIII в.в.) сказал: «Когда мы слушаем музыку, наша душа считает, но она не знает, что она считает».

М. Падуанский – ученый и музыкант XIII – XIV в.в. сказал: «Законы Вселенной – законы музыки!». Современная наука разрушила эти красивые фантазии о музыкальном вращении планет. Но гармония целочисленных соотношений продолжает увлекать физиков. Альберт Эйнштейн открыл сходство между колебанием струны и ее частей и атомами испускающими излучение.

Великий немецкий композитор XVIII века И. С. Бах писал церковную музыку. Сам, будучи превосходным органистом-импровизатором, исполнял её. При этом большинство его произведений написаны на сюжеты, взятые из священной книги «Библии». Позднее уже после его смерти музыканты-исследователи выяснили, что многие мелодии композитора имеют цифровые коды – символы, а произведения точно математически просчитаны. Сегодня мы не можем точно сказать, как сочинял композитор свои сочинения, и производил ли при этом математические расчеты. Но остается фактом, что И. С. Бах был выдающимся математиком и гениальным композитором, написавшим много прекрасной музыки.

Исследователь Стэнли Стейнберг из Йельского университета опубликовал аналогичные результаты: ученики восьмого класса, которые занимались игрой на музыкальных инструментах, показали себя гораздо лучшими математиками, чем остальные ученики. Особенно отличились пиани-

сты, которые выиграли по тестовым баллам конкурс по математике. **Ведь, тренируя свои пальчики, они одновременно тренируют и свой мозг!**

Ученые выяснили, что музыка воспринимается нашим мозгом одновременно обоими полушариями. Левое полушарие отвечает за ритм, а правое — за тембр и мелодию. Музыка оказывает влияние на психозмоциональное и физическое состояние человека. Она пробуждает эмоции и ощущения, влияет на нервную систему, дыхание и кровообращение. У современных ученых есть очень веские доказательства и основания полагать, что прослушивание музыки благоприятно действует на развитие математических и логических способностей у детей. Дело в том, что музыкальное восприятие очень сложно, а сама музыка крайне многообразный «материал». Для того, чтобы услышать и принять музыку, необходимо «поймать» ее на слух, уловить ритм, громкость, сменяющиеся переливы и интонации мелодии. При прослушивании мелодии работают сразу несколько отделов головного мозга. Кит Девлин (известный математик и автор многих книг) в своей книге «Ген математики» указывает, что музыканты и математики одинаково используют для написания абстрактные обозначения тех паттернов (схем-образов), которые существуют в их уме. Опытный музыкант, читая музыкальные символы, сразу же «слышит» в своем уме те звуки, которые эти символы обозначают. Аналогичным образом, математик, читая математические символы, без промедления думает о математических выражениях (логических суждениях), изображаемых этими символами.

Музыка с точки зрения академика В.М.Бехтерева – это «удивительный дар богов», который «...дает больше откровений, чем наука или философия» [3, с.124]. Музыкальный метр, определяющий величину ритмических построений и отражающийся в такте, начинающемся с наиболее сильной доли и завершающемся перед следующей равной ей по силе доле способствует лучшей адаптации и успешному взаимодействию совместно работающих людей, что положительно сказывается на их производительности и качестве результатов труда. В этой связи подчеркивалось «магическое» воздействие «музыки с рельефным ритмом» /марши, танцевальная музыка/ [3, с.121]. Благодаря четкому ритму и строгой соразмерности темпа марш улучшает обменные процессы в организме, освежает и бодрит человека, стимулирует активность при физическом труде. Наиболее сильный эффект достигается при воздействии музыкальными произведениями с более или менее однородной по характеру музыкой, которая способна «развить, поддерживать, усилить и по возможности закрепить на продолжительное время определенный эффект» [3, с.113]. Другой стороной использования музыки является возможность успокоить человека, ослабить излишнее возбуждение не только отдельного человека, но и социальных групп.

³ калокаγατία, др.-греч. калоκαγαθία, от καλὸς καὶ ἀγαθός — «прекрасный и хороший», «красивый и добрый») — гармоничное сочетание физических (внешних)

и нравственных (душевных, внутренних) достоинств, совершенство человеческой личности как идеал воспитания человека.

Есть много понятий, которые являются общими как для музыки, так и для математики. Например:

- **Ритм.** Ему подчиняются и числа (понятие кратности ритмично: числа, кратные трём, укладываются в размер $\frac{3}{4}$).
- **Дроби.** Длительности звуков основаны на дробях, их легко перевести в числа (половинная – $\frac{1}{2}$.., четвертная – $\frac{1}{4}$).
- **Вариации.** Числа, как и музыкальную тему, можно записать разными способами.
- **Параллельность.** Разные голоса в хоре и партии разных инструментов в оркестре не «пересекаются».

Выводы. Я долгое время наблюдала за развитием детей 10-14-и лет, которые параллельно с учебой в общеобразовательной школе успешно учились в музыкальной школе. По результатам опросов выяснилось, что в тот период, когда они играли произведения И.Баха, успехи по математике были выше, чем в периоды, когда они больше внимания уделяли произведениям других композиторов. Но в эти периоды повышалась успеваемость по гуманитарным предметам. Игра на музыкальном инструменте развивает «мелкую моторику», которая тесно связана с нейронными зонами в головном мозге. Вот почему систематическая тренировка пальцев, игра одновременно обеими руками способствует развитию мелкой моторики и заодно развивает мышление, память, математические способности. Занятия музыкой помогают гармоничной работе обоих полушарий мозга, что повышает общий уровень интеллекта ребенка и академическую успеваемость в целом. Великий музыкант, пианист, педагог Г.Нейгауз утверждал, что «... математика и музыка находятся на крайних полюсах человеческого духа, что этими двумя антиподами ограничивается и определяется вся творческая духовная деятельность человека и, что между ними размещается все, что человечество создало в области науки и искусства».

Ранний музыкальный опыт, а также музыкальная деятельность (пение, движение под музыку, музицирование, слушание музыки и т.д.) открывают доступ к врожденным механизмам, ответственным

за восприятие, понимание музыки и расширяет использование этих механизмов для образования других высших функций мозга. Научно доказано, что дети, одновременно посещающие две школы – общеобразовательную и либо музыкальную, либо художественную, эмоционально более развиты и менее подвержены стрессам.

Дети, которые чаще соприкасаются с классической музыкой, отличаются от своих сверстников: у них более развиты процессы восприятия, памяти; речевые, орфографические и вычислительные навыки; такие дети более дисциплинированы и эмоциональны. Мыслительные процессы у таких детей отличаются более высокой скоростью мышления и полифоничностью, т.е. способностью одновременно обрабатывать большое количество разнообразной информации.

Исходя из выше изложенного можно смело утверждать, что занятия музыкой напрямую влияют на развитие логики, математических способностей, на концентрацию внимания, на память, формируют творческую личность.

Список литературы:

1. Бехтерев В.М. Вопросы, связанные с лечением и гигиеническим значением музыки //Обозрение психиатрии, неврологии и экспериментальной психологии. Петроград:Изд-во К.Л.Риккера, 1916, N4, с.
2. Бехтерев В.М.Значение музыки в эстетическом воспитании ребенка первых дней его детства. //Вестник воспитания. Изд-во Типо-литография И.Н.Кушнеревъ и К, 1915. N6 // 105-124//
3. Бонфельд М.Ш. Введение в музыкознание. – М.: Владос, 2001. – 224 с.
4. Веберн А. Лекции о музыке. Письма. – М.: Музыка, 1975. – 320 с.
5. Волошинов А.В. Еще раз о математической традиции красоты // Вопросы философии. – 2008. – № 8. – С. 102-112.
6. Гадамер Г. Актуальность прекрасного. – М.: Искусство, 1991. – 367 с.
7. Золтаи Д. Этос и аффект. – М.: Прогресс, 1977. – 371 с.
8. Кирнарская Д.К. Десять причин отдать ребенка в музыкальную школу // Музыкальная психология и психотерапия. – 2009. – № 6. – С. 75-78.