Муниципальное бюджетное образовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №3»

НОУ

Тема научного исследования:

Наука и искусство – две вещи несовместные или…?

Выполнила: Волкова Полина

Класс:7 «б»

Научный руководитель: Филатова О.Ф.

(учитель музыки и МХК)

г. Балахна

2015

**Содержание**

Введение……………………………………………………………………....3

Глава 1Вычислить гармонию

* 1. Наука и искусство. Общее и различное………………………..6
	2. Для чего художнику наука?.........................................................10
	3. Математика для музыканта……………………………………..15

Глава 2Взаимовлияние науки и искусства

2.1Научные идеи и открытия в искусстве…………………………..19

2.2Предсказания в искусстве………………………………………....22

2.3Искусство, которое родилось благодаря науке……………….….25

Заключение…………………………………………………………………….30

Библиографический список…………………………………………………..31

Приложения

**Введение**

Я всегда считала, что наука и искусство – два совершенно противоположных друг другу вида деятельности и ничего общего меду ними нет и быть не может. Художник (под художником я буду подразумевать вообще человека искусства) – это личность впечатлительная, эмоциональная, тонко чувствующая окружающий мир. Невидимая и прекрасная муза приходит к нему и, полный вдохновения и чувства, он берет в руки кисть и краски или садится за рояль и начинает творить. И творчество это подобно волшебству, постичь разумом его невозможно. А ученый – сосредоточенный человек в очках, часами читающий сложные и непонятные, но очень умные книги, способный изо дня в день в своих лабораториях наблюдать подопытных крыс или в сотый раз ставить один и тот же эксперимент и скрупулезно записывать данные и результаты. Оторвать его от этих дел и вытащить его на свежий воздух почти невозможно. Так я думала и я ошибалась. Каково было мое удивление, когда я узнала, что гениальный итальянский художник эпохи Возрождения Леонардо да Винчи был ученым-изобретателем и военным инженером, оставившим потомкам не только картины, но и чертежи объектов, в которых позже человечество узнает вертолет, автомобиль, пулемет... «Разве так может быть?» - спросила я. «Конечно,- ответила учитель, - многие великие люди успешно совмещали занятия наукой и искусством». Ломоносов с одинаковым усердием предавался научным (химия, физика...) и поэтическим занятиям. Бородин был одинаково выдающимся химиком и композитором. Эйнштейн играл на скрипке и именно занятия музыкой во многом подготовили его мышление, позволив ему сделать в науке то, что он сделал. Пифагор был, среди прочего, музыкантом и математиком. Паганини был скрипачом и величайшим инженером-изобретателем, пусть его изобретения и проявились не в создании машин, а в строительстве нового типа скрипичной техники[[1]](#footnote-1). Если все эти выдающиеся люди не ставили преград между наукой и искусством, почему это должны делать мы? «Пора убрать эту стену!» - сказала я себе и занялась исследование данной проблемы.

*Объект моего исследования:* наука и искусство.

*Предмет исследования:* взаимосвязи между наукой и искусством.

*Цель моего исследования:* установить взаимосвязи между такими видами человеческой деятельности как наука и искусство.

*Для достижения поставленной цели, я имела перед собой следующие задачи*:

* установить содержание понятий «наука» и «искусство»;
* выявить сходство и различие между этими двумя видами человеческой деятельности;
* определить черты личности ученого и художника (вообще человека искусства);
* выяснить имеет ли место необходимость художника в научных знаниях;
* установить характер влияния научных идей и открытий на художественное творчество;
* установить характер влияния художественных идей на научное развитие;
* разобраться в особенностях современного искусства, немыслимого без научных достижений.

*Гипотеза:* я полагаю, что между такими видами человеческой деятельности как наука и искусство должны существовать глубокие внутренние взаимосвязи, которые и позволяют одаренным людям с успехом совмещать свою деятельность в той и другой сфере одновременно.

 *Актуальность исследования:* установление взаимосвязей между наукой и искусством должно способствовать нашему более глубокому и верному пониманию сущности этих видов человеческой деятельности, позволит нам отбросить ложные стереотипные представления о научной и творческой деятельности как диаметрально противоположных и понять причины многих явлений искусства и науки.

*Характеристика источников информации:* в качестве источников информации мною была использована научная и учебная литература, публикации в сети Интернет.

*Структура работы:* данная исследовательская работа состоит из следующих разделов: введение, две главы по три абзаца, заключение, библиографический список и приложения. Работе сопутствует электронная презентация.

**Глава1 Вычислить гармонию**

**1.1 Наука и искусство. Общее и различное**

Наука и искусство - два способа познания человеком окружающего его мира. В чем же между ними различия и что их объединяет, попытаемся выяснить в этой главе.

 Наука - это сфера человеческой деятельности, имеющая своей целью сбор, накопление, анализ, классификацию, обобщение, передачу и использование достоверных сведений, построение новых или улучшение существующих [теорий](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F), позволяющих адекватно описывать природные (естественные науки, естествознание) или общественные (гуманитарные науки) процессы и [прогнозировать](http://ru.science.wikia.com/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7) их развитие.[[2]](#footnote-2) Искусство  - это человеческая деятельность, связанная с образным осмыслением действительности, творческим преобразованием окружающего мира, прошедшего через сознание художника[[3]](#footnote-3).

Наука признает только то, что доказано, она отображает мир в понятиях, законах и теориях, она говорит с нами на языке разума. В искусстве, напротив, много интуитивного, подсознательного, оно отображает мир в художественных образах. Язык искусства – это язык чувств и эмоций. Если целью науки служит объективно истинное отображение исследуемой реальности, то искусство всегда субъективно, оно не может не выражать личного отношения художника к изображаемому объекту. Даже портрет, который рисует художник, казалось бы, должен ограничиться только точным воспроизведением черт изображенного лица, но на самом деле в нем также можно обнаружить личное отношение и оценку художника. И в пейзаже неизбежно отразится настроение художника, с которым он создавал свою работу. В противном случае и портрет, и пейзаж были бы простой фотографией. Совсем иначе обстоит дело в науке. Из [законов и теорий](http://studyspace.ru/spravochnik-istoriya-i-filosofiya-nauki-2-izd-ie-/nauka-i-filosofiya.html), открытых и созданных учеными, мы не можем ничего заключить об их отношении к изучаемому миру. Любое научное знание существует как данность: таков закон Архимеда, теорема Пифагора, закон всемирного тяготения и др. Таким образом, из всего вышеизложенного, мы делаем вывод о том, что наука и искусство решают разные задачи: первая изучает объективные законы мироздания, второе – отношение человека к миру и себе самому. Наука и искусство - такие, на первый взгляд непохожие друг на друга сферы человеческой деятельности, однако есть между ними одно существенное общее: цель такой деятельности - познание человеком окружающего мира и своего места в нем. Ради этого существует и наука, и искусство.

Теперь мы обратимся к личности, познающей мир. Какими качествами должна она обладать? Конечно, это должна быть личность с живым пытливым умом, тонко и остро чувствующая, увлеченная до одержимости, личность, жаждущая охватить собой всю вселенную, постичь самую сокровенную тайну бытия, уразуметь истину. Только так, через внутреннее творческое горение и неутомимую кропотливую работу, создаются шедевры, только так свершаются великие открытия. Творческое начало – вот что объединяет ученого и художника. Однако, когда говорят о творчестве художника, это не вызывает никаких вопросов. Да, искусство – это вдохновение, полет воображения, фантазии, жадный поиск новых идей и воплощений, жажда самовыражения. Но какое отношение понятие «творчество» может иметь к «сухой» науке, оперирующей точными категориями? Читаем в энциклопедии: творчество (от слова «творю», т.е. создаю) - [деятельность](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/4276), порождающая новые ценности, идеи, самого человека как творца. Сущность творчества – в открытии и создании качественно нового.[[4]](#footnote-4) Оказывается деятельность ученого также невозможна без творчества. Сила творческого воображения позволяет человеку взглянуть на примелькавшиеся вещи новыми глазами и различить в них черты, доселе никем не замеченные. Английскому инженеру было поручено построить мост через реку, который отличался бы прочностью и в то же время не был дорог. Как-то, прогуливаясь по саду, инженер заметил паутину, протянутую через дорожку. В ту же минуту ему пришла в голову мысль построить висячий мост на железных цепях. Звали этого инженера Томас Тельфорд. Многие ученые считают, что самыми плодотворными в их творческом процессе являются моменты приливов вдохновения. Именно в этом состоянии, когда высшее напряжение всех интеллектуальных сил человека направлено только в одну точку, и решается внезапно задача, которая перед ним стояла. Когда же задача, которая казалась ранее неразрешимой и непосильной, решена, ученый, как правило, не может объяснить, как он нашел путь, приведший к ее решению. Характерна в этом отношении история открытия периодического закона Менделеевым. Свои соображения о периодической системе элементов Д.И. Менделеев долго не мог представить в виде наглядной системы. «Все в голове сложилось, — с горечью говорил Менделеев своему другу, профессору Иностранцеву, — а выразить таблицей не могу». После этого Менделеев три дня и три ночи, не ложась спать, проработал за столом, пробуя изложить свою мысленной конструкции в таблицу, но попытки оказались неудачными. Наконец, крайне утомленный Менделеев лег спать и тотчас заснул. Позже он говорил: «Вижу во сне таблицу, где элементы расставлены, как нужно. Проснулся, тотчас записал на клочке бумаги, — только в одном месте впоследствии оказалась нужной поправка»[[5]](#footnote-5). История культуры знает немало подобных случаев, когда ученый, конструктор, художник, музыкант достигали принципиально нового результата в своей области как бы путем «озарения», «откровения». Композитор Джузеппе Тартини рассказывал, как однажды во сне он отдал свою скрипку дьяволу, чтобы тот поиграл на ней. К его удивлению дьявол исполнил восхитительную мелодию. Проснувшись, Тартини тотчас записал эту мелодию. Сегодня ее часто исполняют под названием «дьявольские трели». А русский ученый Н.Е. Жуковский, однажды, идя по улице в сильный дождь, погруженный в размышления, остановился перед ручьем, через который ему нужно было перешагнуть. Вдруг его взгляд упал на кирпич, лежавший посреди потока воды. Ученый стал внимательно всматриваться в то, как под напором воды изменилось положение кирпича, а вместе с этим изменился и характер огибающей кирпич струи воды... На лице ученого вспыхнула радость открытия: вот оно, искомое решение гидродинамической задачи! Многие люди сотни раз видели кирпич, лежащий в ручье, и проходили мимо непримечательного для них явления. И только глаз ученого с острой наблюдательностью и силой творческого воображения смогу видеть в данном факте важные черты и открыть закономерность явления.[[6]](#footnote-6) Но ни одна идея не рождается сама по себе. Она есть результат длительных поисков. После каких-то, может быть, очень долгих и мучительных исканий вдруг наступает удивительное чувство творческого порыва и ясности сознания. В этот момент человек работает быстро и сам чувствует, что делает хорошо, именно так, как нужно, как ему хотелось. В научном творчестве открываются новые факты и законы, то, что существует, но что не было известно. Творчество техническое изобретает то, чего не было, новые устройства. В искусстве открываются новые духовные, эстетические ценности и создаются, «изобретаются» новые художественные образы, новые художественные формы. Творчество – это беспрерывный поиск и создание. [[7]](#footnote-7) Вопреки предрассудку об исключительности творчества художников, о «вдохновенной», интуитивной, чувственной природе искусства в противоположность «сухой рассудочности» науки, «вдохновенность» отличает не художественное творчество от научного творчества, а творчество вообще от холодной механической, пусть и высокотехничной деятельности. Софья Ковалевская хорошо выразила это в одном из писем: «Я понимаю, что вас так удивляет, что я могу заниматься зараз и литературой, и математикой. Многие, которым никогда не представлялось случая более узнать математику, смешивают ее с арифметикой и считают наукой сухой и aride. В сущности же это наука, требующая наиболее фантазии, и один из первых математиков нашего столетия говорит совершенно верно, что нельзя быть математиком, не будучи поэтом в душе. Только, разумеется, чтобы понять верность этого определения, надо отказаться от старого предрассудка, что поэт должен что-то сочинять несуществующее, что фантазия и вымысел — это одно и то же. Мне кажется, что поэт должен только видеть то, чего не видят другие, видеть глубже других. И это же должен и математик»[[8]](#footnote-8) .В. Г. Белинский так выразился о соотношении науки и искусства: «Поэзия и наука тождественны, если под наукой должно разуметь не одни схемы знания, но сознание кроющейся в них мысли. Поэзия и наука тождественны, как постигаемые не одною какой-нибудь из способностей нашей души, но всею полнотою нашего духовного существа, выражаемою словом «разум»» '. И подлинное искусство, и подлинная наука — две струи, бьющие из одного источника, из универсальной способности воображения, интуиции. [[9]](#footnote-9)

|  |  |
| --- | --- |
|   |  |

**1.2 Для чего художнику наука?**

Искусство и наука всегда сотрудничали: новые открытия в науке часто помогали художникам осваивать новые техники и тем самым расширять возможности того или иного вида искусства, создавать нечто качественно новое, а художественная интуиция и фантазия нередко в будущем воплощается в научную реальность. Для Леонардо да Винчи искусство было неотделимо от науки. В своем «Трактате о живописи» он со всей добросовестностью предостерегает будущих художников: «Тех, кто воспылают страстной любовью к искусству, не изучив предварительно и со всем должным усердием научной части оного, уместнее всего было бы сравнить с моряками, которые вышли в море на корабле без руля и без компаса, а посему не могут и надеяться когда-нибудь прибыть в желаемый порт»[[10]](#footnote-10). К примеру, Леонардо всегда подчеркивал, что способность художника запечатлевать красоту человеческих форм основывается на глубоком знании анатомии. Не имея должных познаний, которые бы проистекали из детального анализа костной структуры и отношений между различными мускулами, самонадеянный глупец, напрасно воображающий себя художником, вероятнее всего, нарисует «обнаженную фигуру столь безжизненную, тяжеловесную, неуклюжую и непристойную, лишенную всякой грациозности и изящества, как если бы вы видели перед собой дубину стоеросовую, а не человеческое тело, или пучок редиски, а не мускулы...» Вдобавок, он предупреждал: «Сперва убедитесь, что вы точно знаете строение всех тех вещей, которые вы хотели бы изобразить». [[11]](#footnote-11) Итак, если художник стремится реалистично изобразить человеческую фигуру, знания анатомии, по крайне мере те, которые касаются строения тела, определяющего его внешний вид и движения, будут ему просто необходимы (художники изучают конструктивную анатомию)**.** Анатомия поможет художнику разобраться в конструкциях тела в покое и при движении. Художник должен быть осведомлен о тех частях тела, в которых форма определяется костями и о тех зонах, где очертания создаются мускулами и мышцами, и о тех местах, которые покрыты мягкими жировыми тканями. В расслабленном состоянии мышцы мягкие, а в напряженном  они поднимаются и выпячиваются. Скелет фигуры прочен, но тем не менее необходимо помнить о его гибкости. Особенно это касается позвоночника. Ребра также сгибаются. Все части тела соединяются мускулами и хрящами, а суставы двигаются  по принципу шарнира. Кроме того художнику необходимо знать анатомические отличия женского тела от мужского, а также особенности строение тела ребенка в разные этапы его развития.[[12]](#footnote-12)

 Примером глубокого знания строения человеческого тела являются наброски и рисунки Леонардо да Винчи (см приложение 1). Это прекрасно видно по фигурам, которые он рисовал. Они идеально сложены и выглядят гармонично В его работах мы видим знания не только наружных мышц, но и глубоколежащих сухожилий. Делая вскрытия он рассматривал строение костей, внутренних органов. Особенно важным для Леонардо было строение черепа, так как лицо имело наибольшую прорисовку. Художнику необходимо знать, какие мышцы лица приходят в движение при выражении тех или иных эмоций, для того чтобы достоверно изобразить их в своей работе. Рисуя руку, он изучит форму и пропорции костей и суставов, их взаимоположение, двигательные возможности, изучит форму и цвет ногтей, все кожные линии и складки, кровеносные сосуды. Прототипами ангелов во множестве картин Да Винчи были младенцы, поэтому он изучал и детские организмы. Кроме того знания анатомии помогает лучше изображать фигуру по памяти. Художник, свободно владеющий знаниями анатомии, приобретает способности рисовать фигуру человека уверенно в любом положении. Все это же справедливо и в том случае, когда объектом изображения являются животные. Каждое живое существо имеет свои особенности строения тела, характерные ему движения, позы, повадки. Если же художник изображает растительный мир, знания науки ботаники будут совершенно необходимы.

Все то же, если еще не в большей степени, касается и скульптора. Ведь он своими собственными руками должен будет сформировать весь рельеф тела, каждую мышцу, бугорок сустава, каждую венку под кожей. Высота мастерства многих скульпторов прошлого и современности поражает (Микеланджело, Бернини, Фаро) (см приложение 2). Знакомясь с анатомией, настоящий мастер замечает красоту, гармоничную слаженность. Здесь снова нельзя не сказать о гениальном художнике эпохи Возрождения Леонардо да Винчи. Именно он совершил повторное открытие математических пропорций человеческого тела, сделанное некогда античным римским архитектором и инженером Марком Витрувием. Оба эти мыслителя пытались вывести математический код или формулу, согласно которой самый совершенный из творцов – Бог создал свое самое совершенное творение - человека. Витрувианский человек - рисунок, сделанный Леонардо Да Винчи примерно в 1490-92 годах, как иллюстрация для книги, посвященной трудам Марка Витрувия (см приложение 3). Рисунок сопровождается пояснительными надписями. На нем изображена фигура обнаженного мужчины в двух наложенных одна на другую позициях: с разведенными в стороны руками, вписанная в круг и квадрат.    В сопроводительных записях Леонардо да Винчи указал, что рисунок был создан для изучения пропорций (мужского) человеческого тела, как оно описано в трактатах античного римского архитектора Витрувия (Vitruvius), который написал следующее про человеческое тело: "Природа распорядилась в строении человеческого тела следующими пропорциями:длина четырёх пальцев равна длине ладони…шесть ладоней составляют один локоть,четыре локтя - рост человека.Четыре локтя равны шагу, а двадцать четыре ладони равны росту человека.…Расстояние от корней волос до кончика подбородка равно одной десятой человеческого роста.Расстояние от верхней части груди до макушки составляет 1/6 роста.Расстояние же от верхней части груди до корней волос - 1/7 и т.д. [[13]](#footnote-13) Эта же математическая формула пропорций человека должна лежать в основе устройства всей Вселенной. Так же, по мысли Витрувия, устрояется и храм как отражение Вселенной.

Красота прямопропорциональна определенным математическим закономерностям. Все эти знания ведут к вершинам профессионального мастерства. Создавая человеческую фигуру без знаний анатомии и математических законом, художник рискует запутаться  в большом количестве разнообразных форм и не сможет изобразить правильный  правдивый образ.[[14]](#footnote-14)

Кроме анатомии (зоологии, ботаники) рисовальщику безусловно необходимо знание основ оптики (а это уже раздел физики) и геометрии. Для рисовальщика это линейная и воздушная перспектива и теория теней - наука с четкими математическими правилами. Примерно с XIII в. художники (среди них итальянец [Джотто](http://matematikaiskusstvo.ru/dgotto.html) де Бондоне) начали экспериментировать с изображением пространства. Они «создавали» живописное пространство, изменяя размеры фигур, располагая по определённым правилам элементы архитектуры, детали ландшафта.
В то время на латинском Западе стали популярными трактаты по оптике, и в частности труд «Перспектива» польского учёного Целика Витало. Интерес к геометрии пространства в конечном итоге привёл к открытию в живописи линейной перспективы с единой точкой схода.[[15]](#footnote-15) Наш глаз воспринимает предметы в пространстве не совсем такими, как они есть на самом деле. Искажения предметов зависят от угла зрения, расстояния, освещения.Например, два параллельных рельса кажутся сходящимися в точку на горизонте (линейная перспектива). По мере удаления предмета от нас мы иначе воспринимаем его размер и местоположение поотношению к горизонту (чем дальше от нас предмет, тем меньше он кажется нами тем ближе он расположен к линии горизонта) (см приложение 4). На основе геометрии художник выстраивает композицию своей работы: вертикаль, горизонталь, диагональ, симметрию Особенная сложность возникает при изображении на рисунке архитектурных сооружений. Некоторые картины представляют собой сложнейшие геометрические построения. Такова «Афинская школа» Рафаэля (см приложение 5). При отдаленности предмета мы иначе воспринимаем его цвет (он теряет свою яркость, контрасты светотени смягчаются), глубина нам кажется более тёмной, чем передний план, исчезает четкость и ясность очертаний предметов (воздушная перспектива). Первые исследования закономерностей воздушной перспективы встречаются еще у Леонардо да Винчи. «Вещи на расстоянии, — писал он, — кажутся тебе двусмысленными и сомнительными; делай и ты их с такой же расплывчатостью, иначе они в твоей картине покажутся на одинаковом расстоянии… не ограничивай вещи, отдаленные от глаза, ибо на расстоянии не только эти границы, но и части тел неощутимы». [[16]](#footnote-16) Воздушная перспектива зависит от влажности и запылённости [воздуха](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%85) и ярко выражена во время [тумана](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BD), на рассвете над [водоёмом](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%91%D0%BC), в [пустыне](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%83%D1%81%D1%82%D1%8B%D0%BD%D1%8F) или [степи](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D1%8C) во время ветреной погоды, когда поднимается [пыль](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8B%D0%BB%D1%8C). Именно знания законов оптики и геометрии позволяют художнику на плоском холсте передать трехмерное пространство, формы объемного мира. Мы видим, что наука и искусство неразрывно связаны между собой. Художники эпохи Возрождения не мыслили свою деятельность без научных познаний и благодаря этому далеко продвинулись в изобразительности.

**1.3 Математика для музыканта**

Музыка – самый загадочный и непостижимый вид искусства. Она льется прямо из сердца. Она не создаст перед нами зрительных образов и не расскажет словами, но силу ее воздействия не сравнить ни с чем. Музыка – это волна чувств, вихрь эмоций. Уж она точно не может иметь никакого отношения к логичной и расчетливой науке. Так я думала, и я ошибалась. «Музыка – это вдохновение, положенное на математику», - сказал мне учитель. Эта фраза поставила меня в тупик. Я хотела понять ее смысл. Разобраться было нелегко, но оно стоило того. Оказывается музыку тоже можно просчитать числами. Впервые об этом задумался великий греческий ученый – философ Пифагор. Он учил, что миром правит математика и говорил о числовой природе музыкальной гармонии. Он также утверждал, что музыки без математики не существует. Именно Пифагор (ученый!) заложил основы теории музыки. Пифагор исходил из свойства звука различаться по высоте. Звуки бывают ниже и выше, и от одной высоты звука можно придти к другой постепенно, изменяя силу натяжения струны или ее длину. Он первым сделал попытку составить такой звукоряд, звуки которого вступали бы между собой в наиболее гармоничные отношения, т.е. такие которые определила для них сама природа. Он делил исходную длину струны на 2, 3 ,4 и т.д. частей и выявил закономерность, что наиболее согласованное звучание (консонанс) дают струны, длины которых кратны 2 , чуть менее согласованное – струны, длины которых кратны 3, и т.д., чем больше число кратности, тем менее согласованности (диссонанс). На основе своего открытия, он устроил свой звукоряд последовательно изменяющих свою высоту звуков, вычислив необходимые пропорции длин струн. Проблемой математического вычисления музыкальной гармонии были озадачены и многие другие ученые. Спустя столетия после Пифагора наиболее удачное решение было найдено Андреасом Веркмейстером (немецкий теоретик музыки, 1645-1706гг). И конечно не без математики. Веркмейстер вместо природного звукоряда создал собственный, положив в основу системы три правила: отношение частот одинаковых нот в соседних октавах должно быть равно двум; между этими частотами должно лежать ровно двенадцать нот, по числу полутонов в октаве; все полутона должны быть равны. Этим хорошо размеренным (темперированным) звукорядом теперь и пользуются музыканты. Современным примером математизации музыки могут служить исследования основателя «музыкальной математики» Арнольда Шенберга (австрийский и американский композитор, 1874-1951гг). Теория музыки действительно имеет математическую основу. Рассмотрим это утверждение на следующих примерах:

1. Музыкальный интервал. Современный звукоряд имеет 7 ступеней и состоит из 12 полутонов (самых маленьких звуковысотных различий). 2 полутона образуют целый тон. Два различные по высоте звука, взятые одновременно (интервал) могут иметь следующие числовые отношения: прима – 0 тонов, секунда – 0,5 или 1тон, терция – 1,5 или 2 тона, кварта – 2,5 тона, квинта – 3,5 тона, секста- 4 или 4,5 тона, септима – 5 или 5,5 тонов и, наконец, октава - 6 тонов (самое идеальное созвучие). Музыкант может подобрать гармонию к музыкальной мелодии вовсе не используя музыкальный инструмент, а только лишь опираясь на знание ступеней тональности и свойств интервалов иных более сложных созвучий. Музыкант всегда сможет вычислить необходимую ему гармонию мысленно, теоретически.

2. Музыкальный ритм, метр и размер. Музыкальный ритм – это организация музыкальной ткани во времени. Самое известное применение математики в музыке это то, что длительности музыкальных нот заимствовали свои названия у дробей. Половинная нота (или 1/2 называется так, потому что звучит вдвое короче целой ноты. Если целую разделить на 4 , получаются четверти (1/4). Также в музыке существуют «восьмые», «шестнадцатые» и «тридцать вторые» длительности условного целого звука (см приложение 6). Исходная взятая длительность может делиться на 2 (дуоли) или на 3 (триоли) равные части. Длительность нот можно подсчитывать также как дробные числа, например так: 1/4 = 1/8 + 2/16 и т.п. Музыкальный метр – это пульс музыки, он определяет ритм чередования сильных и слабых долей. так существует 2-хдольный, 3-хдольный, 4-х, 6-ти, 9-ти и 12-тидольные метры. Метр имеет выражение в размере. Понятие «музыкальный размер» определяет величину одной доли (целая, вторые, четверти, восьмые, шестнадцатые и тридцать вторые)

Настоящая работа не имеет цели подробно разобрать всевозможные связи музыки с математикой, поэтому лишь укажу, что такие явления как квадратность, параллели и симметрия существуют и в музыкальном искусстве (хотя человеку непосвященному бывает нелегко это понять). Недаром педагоги и психологи замечают, что дети, занимающиеся музыкой, показывают хорошие успехи и в освоении науки цифр. Эти две сферы человеческой деятельности имеют несомненные, самой природой заложенные связи, общие закономерности. Музыка математична, а математика музыкальна. И там и тут господствует идея числа и отношения. Нет такой области музыки, где числа не выступали бы конечным способом описания происходящего: в ладах есть определенное число ступеней, которые характеризуются определенными зависимостями и пропорциональными отношениями; ритм делит время на единицы и устанавливает между ними числовые связи; музыкальная форма основана на идее сходства и различия, тождества и контраста, которые восходят к понятиям множества, симметрии и формируют квазигеометрические музыкальные понятия. К тому же музыка процессуальна, а математика берется описать самые разнообразные процессы в абстрактных категориях — категория производности и непроизводности, на которых построено все музыкальное формообразование, крайне математична. В математике красота и гармония ведут за собой творческую мысль так же как в музыке. В математике только то верно, что прекрасно.

**Глава 2. Взаимовлияние науки и искусства**

**2.1 Научные идеи и открытия в искусстве**

Наука и искусство находясь в непрерывном взаимодействии, оказывают взаимное влияние друг на друга. Научные открытия и идеи зачастую служат толчком к началу нового этапа в развитии того или иного вида искусства. А фантазия художников вдруг через некоторое количество лет становится научной реальностью. И потому это уже не просто фантазия, это предвидение, интуиция, забежавшая далеко вперед своего времени.

Человек, как двухликое древнеримское божество Янус, устремлен своей мыслью сразу в двух направления: он пытается проектировать будущее, хотя бы чуть-чуть приоткрыть его завесу, но тайны и загадки прошлого влекут его не меньше. Людям всегда было интересно, как жили их предки за столетия до них, о чем они думали и как видели мир, что их вдохновляло, что они любили, от чего страдали и за что умирали. Историки и археологи путем длительных и кропотливых изысканий добывают нам факты о нашем прошлом, об образе жизни тех «далеких» людей, о становлении и разрушении могущественных империй, о кровопролитных войнах, о событиях из личной жизни знаменательных людей прошлого. Но если ученый в своих трудах опирается только на факты, то художник свободен от подобного правила. События прошлого всегда привлекательны для него. Они будоражат воображение. Творческая фантазия уже рисует величественные образы могущественных повелителей, справедливых и мудрых или неоправданно жестоких, смелых и отважных героев, противостоящих злу ценой жизни, картины грандиозных помпезных шествий и страшных битв. Художник, погрузившись мыслью в прошлое, проживает всю жизнь своего героя, чувствует и думает вместе с ним. Нет наверное ни одного художника, музыканта, писателя, который в своем творчестве ни обратился бы к событиям прошлого. Вспомним хотя бы К. Брюллова и прославившую его картину «Последний день Помпеи» или знаменитого русского живописца В. Васнецова, создавшего для нас на полотнах Русь былинную, богатырскую, сказочно-песенную. Благодаря художнику И. Репину мы понимаем весь ужас, который должен был испытать царь Иван Грозный, осознав, что стал убийцей собственного сына, и, взглянув на Дмитрия Самозванца, чей образ мастерски обрисовал К. Вениг, улыбнемся: обманщик все еще не верит, что его власти конец (см приложение 7). К образам и событиям прошлого обращаются поэты и писатели. Вспомним «Капитанскую дочку» А.С.Пушкина или «Королеву Марго» А.Дюма. Исторические сюжеты часто становятся основой для музыкальных произведений. Таковы балет А. Хачатуряна «Спартак», повествующий о печальной судьбе необыкновенно отважного, умного и сильного духом человека, волей судьбы приговоренного к рабскому жребию, или опера «Борис Годунов» М. Мусоргского, раскрывающая нам тайны «смутного» времени (см приложение 7). Этот перечень можно продолжать бесконечно. Но художников интересовали не только сухие факты тех или иных событий, но что движет человеком, что заставляет его поступать именно так, а не иначе. Развитие науки психологии, ее открытия оказали огромное влияние на искусство. Глубокой психологичностью отличается творчество русских писателей: Ф.Достоевского, И.Тургенева, Л. Андреева. В музыке интересом к психилогии выделяется знаменитый советский композитор А. Шнитке. Его сочинения «Безумие», «Жизнь с идиотом» - попытка представить себе, как может выглядеть мир в глазах сумасшедшего.

Активное развитие науки в 20 веке, научные открытиями и достижениями привели к рождению нового жанра – научной фантастики в литературе, живописи, кино. Первая половина XX века ознаменовалась началом расцвета научной фантастики. Ключевой фигурой этого жанра стал англичанин [Герберт Уэллс](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82_%D0%A3%D1%8D%D0%BB%D0%BB%D1%81), книги которого («[Машина Времени](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B8_%28%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%BD%29)», «[Война миров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2)», «[Человек-невидимка](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BA-%D0%BD%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BA%D0%B0)») послужили основой для множества подражаний. Научная фантастика в этот период стремилась «предсказать», предвосхитить развитие науки и техники, в особенности исследования космоса. Действие книг часто помещалось в будущее, а герои имели дело с новейшими открытиями, изобретениями, неизведанными явлениями.  20 век можно назвать Эпохой Великих космический открытий. Загадочный мир звезд и планет с давних времен притягивал к себе внимание людей. Но ближе и доступнее он стал только с проникновением человека в космос. То, о чем человечество долгие века только лишь мечтало, вдруг претворилось в реальность: человек вырвался из объятий Земли, преодолел ее притяжение и отправился осваивать Вселенную. Это стало главным событием века. Воображение композиторов, писателей, художников не могло остаться равнодушным к чарующим красотам звёздного неба. Какая же она, музыка космоса, музыка других миров? По-своему услышал её ещё в начале XX века американский композитор Чарльз Айвз, написавший оркестровую пьесу, которую так и назвал «Космический пейзаж» («Вопрос, оставшийся без ответа»). Это философское размышление автора о месте и роли человека во Вселенной. Русский композитор Э.Артемьев написал произведение «Мозаика», в котором он совершает попытку художественного осмысления звукового мира Космоса, воссоздает образ Вселенной, используя акустические возможности синтезатора. Космическую фантастику находим в живописи К.Юона («Новая планета»), П. Филонова («Формула Вселенной»), М. Чюрлениса («Сотворение мира») (см приложение 8). Научные открытия совершили переворот в сознании человека 20 века, что неизбежно нашло отражение и в творчестве. Под влиянием открытий радиоактивности и ультрафиолетовых лучей в науке русский художник М.Ларионов основал одно из первых в России абстрактных течений - лучизм. Он считал, что изображать нужно не сам предмет, а идущие от него энергетические потоки, представляемые виде лучей («Петух. Лучистый этюд»). Еще лет сто назад появление на свет таких работ как «Гомотопия» русского математика и художника А. Фоменко, «Относительность» и «Связь союза» М. Эшера (см приложение 9). Развитие науки определяет мировосприятие людей, что неизбежно отражается в художественном творчестве. НТР, промышленные иэлектронные технологии в корне изменили ритм жизни людей, их мировосприятие. Техно    - [стиль](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B8%D0%BB%D1%8C)  [музыки](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D1%83%D0%B7%D1%8B%D0%BA%D0%B0) и хореографии, зародившийся в середине [1980-](http://ru.wikipedia.org/wiki/1980-%D0%B5)х годов на севере США. Это имитациязвуков и движений электронных и промышленных технологий Он характеризуется искусственностью звука, акцентом на механических ритмах, многократным повторением структурных элементов музыкального произведения.

 Новые идеи заставляют творца искать новые средства выразительности и в корне меняют внешний облик и содержание произведения искусства.

**2.2 Предсказания в искусстве**

Выше мной было рассмотрено, насколько сильно влияние науки на художественное творчество людей. Однако было бы неправильно рассматривать это влияние лишь в одностороннем порядке. Искусство тоже способно подтолкнуть научную мысль, только не так явно. Дело в том, что многие идеи, впервые прозвучавшие в художественном произведении, впоследствии (через столетие или больше) обрели свое реальное воплощение. Серебряное блюдце с наливным яблочком из сказки «Аленький цветочек», например, могло показывать города, поля, леса и моря, гор высоту и небес красоту, всю Русь-матушку . Прогресс заменил серебряное блюдце на телевизор, который может показать человеку все, что он пожелает. Большую популярность сейчас имеет продукция компании «Apple», название которой переводится как «яблоко». Все выпускаемые ею гаджеты можно считать также полноценной заменой сказочному серебряному блюдцу. Если настроиться на мистический лад, можно предположить, что щедро одаренные талантом люди, способны к предвидению. Но не будем забывать, что художник – это человек чуткой с интуицией и богатым воображением, тонко воспринимающий окружающий мир. Он стремиться вырваться из обыденности, прикоснуться к неизвестному. Он фантазирует и в этой фантазии получает выражение мечта, стремление не одного человека, а всего человечества. Гений эпохи Возрождения Леонардо да Винчи уже в 15 веке разработал модель летательного аппарата. Великий французский писатель[Жюль Верн](http://people.su/22029) при жизни считался великолепным фантастом, а сегодня, более ста лет спустя, его называют провидцем. Этот человек в своих книгах предсказал около ста изобретений и открытий, которые действительно были сделаны в двадцатом и двадцать первом веках. Всего около десяти его идей остались неосуществленными или были ошибочными. Вряд ли найдется ученый, который мог бы похвастаться таким даром предвидения: он первым придумал телевизоры, электрические автомобили, автоматические ружья, телефоны и множество других вещей. Какие же еще идеи Жюля Верна осуществились на практике? Жюль Верн был одним из первых смельчаков, которые заговорили о космических полетах. Он отправил своего персонажа на луну с помощью огромной пушки («С Земли на Луну прямым путем за 97 часов 20 минут», «Вокруг Луны»). Это кажется невозможным, ведь человек не сможет выжить в таком случае – но Верн это предусмотрел и создал специальные амортизационные условия для уменьшения перегрузки. В реальности описанные им устройства вряд ли бы сработали, но эта идея значительно повлияла на развитие космонавтики. В середине двадцатого века ученые начали заниматься проблемой создания подобной пушки, и хотя пока им это не удалось, попытки не прекращаются. Часто ошибочно полагают, что Жюль Верн был изобретателем подводной лодки. Это неверно, в его времена подобные суда уже существовали – когда писатель начал свой знаменитый роман «20 тысяч лье под водой», во Франции была спущена первая механическая подводная лодка. Верн собрал о ней информацию, чтобы использовать ее в романе, но значительно улучшил свой «Наутилус». По сравнению с маленькой французской лодкой, не способной погружаться глубже десяти метров, это был настоящий подводный лайнер. Верн отлично предугадал общие тенденции развития подводных лодок. Предсказание Верна, сделанное в его романе «Плавучий остров», еще не сбылось, но оно вполне вероятно и скоро может осуществиться. В книге действие происходит на искусственно созданном острове, где проживали богатые люди, стремившиеся создать идеальный мир. Эта идея будет реализована организацией Seasteading Institute, которая собирается построить несколько островов-городов. Одно из самых знаменитых предсказаний французского писателя – это книга «Париж в двадцатом веке», которая была найдена и опубликована только в 1994 году. Она моментально стала бестселлером, а современные ученые осознали, что Верн был талантливым провидцем. Когда писатель отнес рукопись этой книги издателю, тот счел прогнозы слишком пессимистичными и неправдоподобными. В нем описывались небоскребы, электропоезда с огромными скоростями, банки с вычислительными машинами и даже глобальная информационная сеть, правда, на основе телеграфа.[[17]](#footnote-17) Другой талантливый писатель А.Н.Толстой в своем творчестве предсказал появление лазера и космических кораблей.  В его научно-фантастическом романе "Гиперболоид инженера Гарина" маниакальный властолюбец Петр Гарин пытается с помощью небывалых в то время технических средств - лазерных пушек - покорить весь мир, а в «Аэлите» повествуется о необыкновенном космическом полете, о захватывающих приключениях путешественников на Марсе, оказавшемся населенным жителями погибшей Атлантиды. Необычны в своем исполнении работы нидерландского художника Ван Гога (см приложение10). Ученые, оцифровавшие и математически рассчитавшие его утверждают, что он обладал уникальным даром видеть то, что простым смертным не дано, — воздушные потоки. Своеобразная, будто хаотично закольцованная манера письма художника, как выяснилось, не что иное, как распределение яркости, соответствующее математическому описанию турбулентного потока, теория которого была заложена великим математиком А. Колмогоровым лишь к середине XX в. Одной из уникальных догадок о многоголосии Вселенной стало величайшее музыкальное творческое открытие XVII в. — фуга — жанр полифонической музыки, который получил свое развитие в творчестве И.-С. Баха. Через два с половиной столетия А. Эйнштейн, создатель теории относительности, скажет, что Вселенная — слоеный пирог, где в каждом слое свое время и своя плотность, структура, формы движения и существования. Это, по сути, образ, который приближает нас к пониманию фуги. Именно фуга с ее разновременно вступающими голосами представляет собой некую образную модель строения Вселенной. [[18]](#footnote-18) Как видим, художественное мышление, свойственное представителям творческих профессий, позволят делать удивительные прогнозы, которые со временем материализуются.

**2.3 Искусство, которое родилось благодаря науке**

Говоря о связях науки и искусства, нельзя не упомянуть о том, что существование некоторых явлений современного искусства стало возможным только благодаря научно техническому прогрессу. И в первую очередь, это фотография и кинематограф. Принцип действия фотографии основан на получении [изображений](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и фиксировании их с помощью химических и физических процессов, получаемых с помощью [света](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D0%B5%D1%82), то есть электромагнитных волн, излучаемых непосредственно или отражённых.

Изображения с помощью отражённого от предметов видимого света получали ещё в глубокой древности и использовали для живописных и технических работ. Метод, названный позже ортоскопической фотографией, не требует серьёзных оптических приспособлений. В те времена использовались лишь малые отверстия и, иногда, щели. Проецировались изображения на противоположные от этих отверстий поверхности. Далее метод был усовершенствован с помощью оптических приборов, помещаемых на место отверстия. Это послужило основой для создания камеры, ограничивающей получаемое изображение от засветки не несущим изображение светом. Камера была названа [обскурой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B0-%D0%BE%D0%B1%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%80%D0%B0), изображение проецировалось на её заднюю матовую стенку и перерисовывалось по контуру художником. После изобретения методов химической фиксации изображения камера-обскура стала конструктивным прообразом [фотографического аппарата](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82). Название «фотография» было выбрано как наиболее благозвучное из нескольких вариантов во Французской академии в [1839 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1839_%D0%B3%D0%BE%D0%B4). Надо сказать, что фотография долгое время не могла уйти из «тени» живописи. Впрочем, развитию фотографии как самостоятельного искусства в начале прошлого века во многом способствовали регулярные выставки, на которых наряду с простыми красивыми кадрами зрители могли увидеть и интересные фотографии, заслуживающие звание «художественного произведения». Одной из первых таких международных выставок была галерея фотографии со скромным названием 291, которую открыл Альфред Стиглиц в 1905 году в Нью-Йорке. Эта была настоящая выставка современного искусства, на которой имена известных художников стояли в одном ряду с фотографами.[[19]](#footnote-19) Фотография - настоящее искусство. Тонкостей в нем не меньше, чем в живописи или музыке.Искусство это обращено к актуальным проблемам социальной жизни, к великим проблемам века. Фотография способна не только воспитывать вкусы отдельных людей, показывая прекрасное, но не увиденное ими в жизни. Она зачастую подмечает и раскрывает людям, как прекрасны явления, которые до этого казались им незнакомыми или не слишком красивыми.

Кинематограф - относительно новый вид искусства. Его история в сравнении с тысячелетней историей музыки, живописи, театра очень коротка. Но это не мешает кино оставаться уже на протяжении нескольких десятков лет самым массовым видом искусства. Исторически кинематограф появился в результате решения задачи по закреплению на материальном носителе изображения непрерывного движения объектов и проекции этого движения на экран. Для решения этой задачи необходимо было создание сразу нескольких технических изобретений: гибкой светочувствительной плёнки, аппарата хронофотографической съёмки, проектора быстро сменяющихся изображений. Первая гибкая светочувствительная негорючая плёнка была изобретена русским фотографом И. В. Болдыревым в [1878](https://ru.wikipedia.org/wiki/1878)—[1881](https://ru.wikipedia.org/wiki/1881) гг., затем американскими изобретателями Г. Гудвином в [1887 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1887_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) и Дж. Истменом в [1889 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1889_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) была создана горючая, целлулоидная пленка. Первые же аппараты хронофотографической съемки были сконструированы в 80-х годах [XIX века](https://ru.wikipedia.org/wiki/XIX_%D0%B2%D0%B5%D0%BA). Начало распространения кинематографа было положено съёмкой и публичной демонстрацией первых короткометражных фильмов. [1 ноября](https://ru.wikipedia.org/wiki/1_%D0%BD%D0%BE%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8F) 1895 года в Берлине М. Складановский продемонстрировал свой «биоскоп», а [28 декабря](https://ru.wikipedia.org/wiki/28_%D0%B4%D0%B5%D0%BA%D0%B0%D0%B1%D1%80%D1%8F) 1895 года в Париже братьями Люмьер был продемонстрирован их «[синематограф](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84_%28%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%29)». До 1927 г. практически все фильмы были «немыми», они содержали лишь изображение, без звука. В начале 1920-х появляется первая система, способная записывать и воспроизводить звуковое кино. Внедрение цвета в кино происходило медленнее, чем внедрение звука. Технические возможности создания удовлетворительного цветного кино появились только в 1939 г. Последние, самые значительные нововведения в кино связаны с началом широкого использования компьютерной графики, причём отнюдь не только в тех случаях и сценах, где изобразить что-то обычными средствами затруднительно, но и практически везде. Одним из наиболее передовых в плане тотального использования компьютерной графики оказался фильм «Матрица», и компьютерные эффекты, (наряду, безусловно, с неординарным и глубоко продуманным сценарием) обеспечили фильму огромный успех. Сейчас компьютерная графика, позволяя легко осуществлять незаметное на экране «смешивание» снятого с натуры и привнесённого при помощи компьютера изображения, задаёт новые стандарты зрелищности и реалистичности (там, где дело касается сложных и нетипичных сцен) кино.[[20]](#footnote-20) Великий английский режиссёр Альфред Хичкок однажды сказал: «Фильм – это жизнь, с которой вывели пятна скуки»[[21]](#footnote-21). Действительно, хорошее кино завораживает, удивляет, заставляет задуматься над происходящими в жизни человека явлениями. Также как книга для писателя, музыка для музыканта или картина для художника, кино для режиссёра – это способ выражения собственных мыслей, чувств и желаний. Зачастую кино показывает нам идеальную жизнь, жизнь о которой мечтают многие, жизнь, которая для многих не достижима.

Научные достижения открыли совершенно новые неведомые дотоле возможности и в сфере музыкального искусства. Развитие техники XX в., и в первую очередь радиоэлектроники, привело к рождению электромузыки — результата сотрудничества радиотехников, акустиков и музыкантов. Первый электронный музыкальный инструмент создал [Тадеуш Кахилл](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D1%83%D1%88_%D0%9A%D0%B0%D1%85%D0%B8%D0%BB%D0%BB&action=edit&redlink=1" \o "Тадеуш Кахилл (страница отсутствует)) в [1901 году](https://ru.wikipedia.org/wiki/1901_%D0%B3%D0%BE%D0%B4). Им стал [телармониум](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%83%D0%BC%22%20%5Co%20%22%D0%A2%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%83%D0%BC) , весом 7 тонн. На основе [электрических генераторов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) и тональных колес Тадеуш воспроизводил разные ноты.Однако уже в 1919 году русский изобретатель [Лев Сергеевич Термен](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B5%D0%BD%2C_%D0%9B%D0%B5%D0%B2_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87) создал компактный [терменвокс](https://ru.wikipedia.org/wiki/Theremin%22%20%5Co%20%22Theremin), которым до сих пор пользуются некоторые музыканты. Уникальность данного инструмента в том, что управление [звуком](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B2%D1%83%D0%BA) происходит в результате свободного перемещения рук исполнителя в [электромагнитном поле](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5) вблизи двух [металлических](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB) антенн. Исполнитель играет стоя. Изменение высоты звука достигается путём приближения руки к правой антенне, в то время как громкость звука управляется за счёт приближения другой руки к левой антенне. В настоящее время электронные музыкальные инструменты широко используются в современных направлениях музыки[[22]](#footnote-22).Среди множества электронных инструментов можно выделить драм-машину, континуум, лазерную арфу, но самым популярным является, конечно, синтезатор (см приложение 11) . Синтезаторы - это вид электронных музыкальных инструментов, они могут имитировать звуки, которые издают другие инструменты, синтезировать новые звуки и создавать уникальное звучание. Большая популярность пришла к клавишным синтезаторам в 70-80-е годы, в период развития поп-музыки. Ну и наконец последние тенденции современного искусства – научный арт или наука как искусство. Современные ученые и инженеры постепенно превращаются в художников — слушают и записывают ультразвуковое пение крыс, проектируют «дышащие» дома и всячески реализуют творческие амбиции при помощи научных знаний и лабораторного оборудования: в ярких пятнах раствора сульфида мышьяка, которые образуются при нагреве его тонкого слоя на стекле, можно увидеть солнце и тянущие к нему свои стебли растения, а микро- и наноструктуры превратятся в розы (см приложение 12). Кто бы мог подумать, что в мире молекул и химических реакций тоже существуют природные ландшафты, люди, цветы, фантастические существа и далекие планеты. Нет ничего невозможного для человека с богатой фантазией. Таким образом, на стыке технологий и искусства появилось новое направление — сайнс-арт, которое успело уже распространиться почти на все сферы художественной деятельности.

**Заключение**

В данной работе мною была предпринята попытка в общих чертах рассмотреть взаимосвязи таких явлений духовной жизни человека как искусство и наука. Я установила содержание понятий «наука» и «искусство», выявила их сходство и различие, определила характерные черты черты личности, которыми должен обладать ученый и художник; выяснила потребность художника в научных знаниях; рассмотрела в общих чертах характер взаимного влияния науки и искусства, а также попыталась разобраться в особенностях современного искусства, немыслимого без научных достижений.

В процессе моего исследования я сделала вывод, что искусство и наука всегда сотрудничали и одна деятельность немыслима без другой: для того, чтобы стать искусным мастером и создавать подлинные шедевры, художнику-творцу недостаточно только лишь вдохновения, но необходим прочный фундамент знаний в той или иной области науки, а ученый никогда не достигнет вершины знания, если у него отсутствует творческое мышление; новые открытия давали художникам «пищу» для размышления, помогали осваивать новые техники и создавать нечто качественно новое, а художественная интуиция и фантазия нередко в будущем воплощается в научную реальность. Моя гипотеза, выдвинутая на начальном этапе моего исследования, получила полное свое подтверждение. Между наукой и искусством действительно существуют глубокие внутренние взаимосвязи, которые и позволяют одаренным людям с успехом совмещать свою деятельность в той и другой сфере одновременно (см приложение 13). Недаром древние греки никогда не проводили границы между этими двумя видами деятельности, и девять муз, покровительниц наук и искусств, были родными неразлучными сестрами.

**Список использованной литературы**

1. «Искусство» учебник М.: Просвещение 2013 С. 125

2. Волков Г. Н. «Истоки и горизонты прогресса. Социологические проблемы развития науки и техники». http://www.kandidatnauk.com/infot.php

3.Малахов А.Н. Роль воображения и интуиции в научном познании http://www.ibl.ru/konf/151211Синтез искусств и наук <http://www.ashtray.ru/main/collide.htm>

4.Пекелис В.Леонардо да Винчи XXI века http://litfile.net/web

5.Электронная Вики-энциклопедия <http://ru.science.wikia.com/wiki> 6.Яндекс.словари . Энциклопедия "Кругосвет"  <http://www.krugosvet.ru> 7.О творчестве и мастерстве» Афоризмы, высказывания, цитаты великих людей <http://ariosto.ru/o-tvorchestve-i-masterstve/page/2> 8.Искусство как наука и наука как искусство <http://www.superidea.ru/intel/razv/leoiskus.htm> 9.Рисунок фигуры человека. Основные принципы [http://vita-studia.com](http://vita-studia.com/?p=1271) 10.Энциклопедия людей и идей: [Витрувианский человек Леонардо да Винчи рисунок, описание, анализ.](http://www.abc-people.com/data/leonardov/018pic.htm#ixzz3P0KcdTuy) <http://www.abc-people.com/> 11.Рисунок фигуры человека. Основные принципы [http://vita-studia.com](http://vita-studia.com/?p=1271) 12.Живопись и геометрия [http://geometry-and-art.ru/artg.html](http://geometry-and-art.ru/artg.html%20%20%20) 13.Предсказания Жюля Верна <http://www.people.su/articles> 14.История развития фотографии как искусства <http://www.fotokomok.ru/istoriya-razvitiya-fotografii-kak-iskusstva> **15.История возникновения кино** <http://mufilm.ru/viewtopic.php>16.Кинематограф как вид искусства <http://www.wayculture.ru/done-535.html> 17**.**Википедия Электронные музыкальные инструменты https://ru.wikipedia.org/wiki

1. Синтез искусств и наук http://www.ashtray.ru/main/collide.htm [↑](#footnote-ref-1)
2. Электронная Вики-энциклопедия http://ru.science.wikia.com/wiki [↑](#footnote-ref-2)
3. [Там](http://ru.pages.wikia.com/wiki/%D0%98%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE) же [↑](#footnote-ref-3)
4. Яндекс.словари . Энциклопедия "Кругосвет"  http://www.krugosvet.ru/ [↑](#footnote-ref-4)
5. В.Пекелис Леонардо да Винчи XXI века http://litfile.net/web [↑](#footnote-ref-5)
6. А.Н. Малахов Роль воображения и интуиции в научном познании http://www.ibl.ru/konf/151211 [↑](#footnote-ref-6)
7. Яндекс.словари. Энциклопедия "Кругосвет" [↑](#footnote-ref-7)
8. ##  «О творчестве и мастерстве» Афоризмы, высказывания, цитаты великих людей http://ariosto.ru/o-tvorchestve-i-masterstve/page/2

 [↑](#footnote-ref-8)
9. Г. Н. Волков «Истоки и горизонты прогресса. Социологические проблемы развития науки и техники». http://www.kandidatnauk.com/infot.php [↑](#footnote-ref-9)
10. Искусство как наука и наука как искусство http://www.superidea.ru/intel/razv/leoiskus.htm [↑](#footnote-ref-10)
11. Там же [↑](#footnote-ref-11)
12. #  Рисунок фигуры человека. Основные принципы [http://vita-studia.com](http://vita-studia.com/?p=1271)

 [↑](#footnote-ref-12)
13. Энциклопедия людей и идей:[Витрувианский человек Леонардо да Винчи рисунок, описание, анализ.](http://www.abc-people.com/data/leonardov/018pic.htm#ixzz3P0KcdTuy) http://www.abc-people.com/ [↑](#footnote-ref-13)
14. Рисунок фигуры человека. Основные принципы[http://vita-studia.com](http://vita-studia.com/?p=1271) [↑](#footnote-ref-14)
15. Живопись и геометрия [http://geometry-and-art.ru/artg.html](http://geometry-and-art.ru/artg.html%20%20%20)  [↑](#footnote-ref-15)
16. Живопись и геометрия [http://geometry-and-art.ru/artg.html](http://geometry-and-art.ru/artg.html%20%20%20)  [↑](#footnote-ref-16)
17. #  Предсказания Жюля Верна <http://www.people.su/articles>

 [↑](#footnote-ref-17)
18. «Искусство» учебник М.: Просвещение 2013 С. 125 [↑](#footnote-ref-18)
19. #  История развития фотографии как искусства <http://www.fotokomok.ru/istoriya-razvitiya-fotografii-kak-iskusstva>

 [↑](#footnote-ref-19)
20. **История возникновения кино** <http://mufilm.ru/viewtopic.php> [↑](#footnote-ref-20)
21. #  Кинематограф как вид искусства http://www.wayculture.ru/done-535.html

 [↑](#footnote-ref-21)
22. #  Википедия Электронные музыкальные инструменты https://ru.wikipedia.org/wiki

 [↑](#footnote-ref-22)