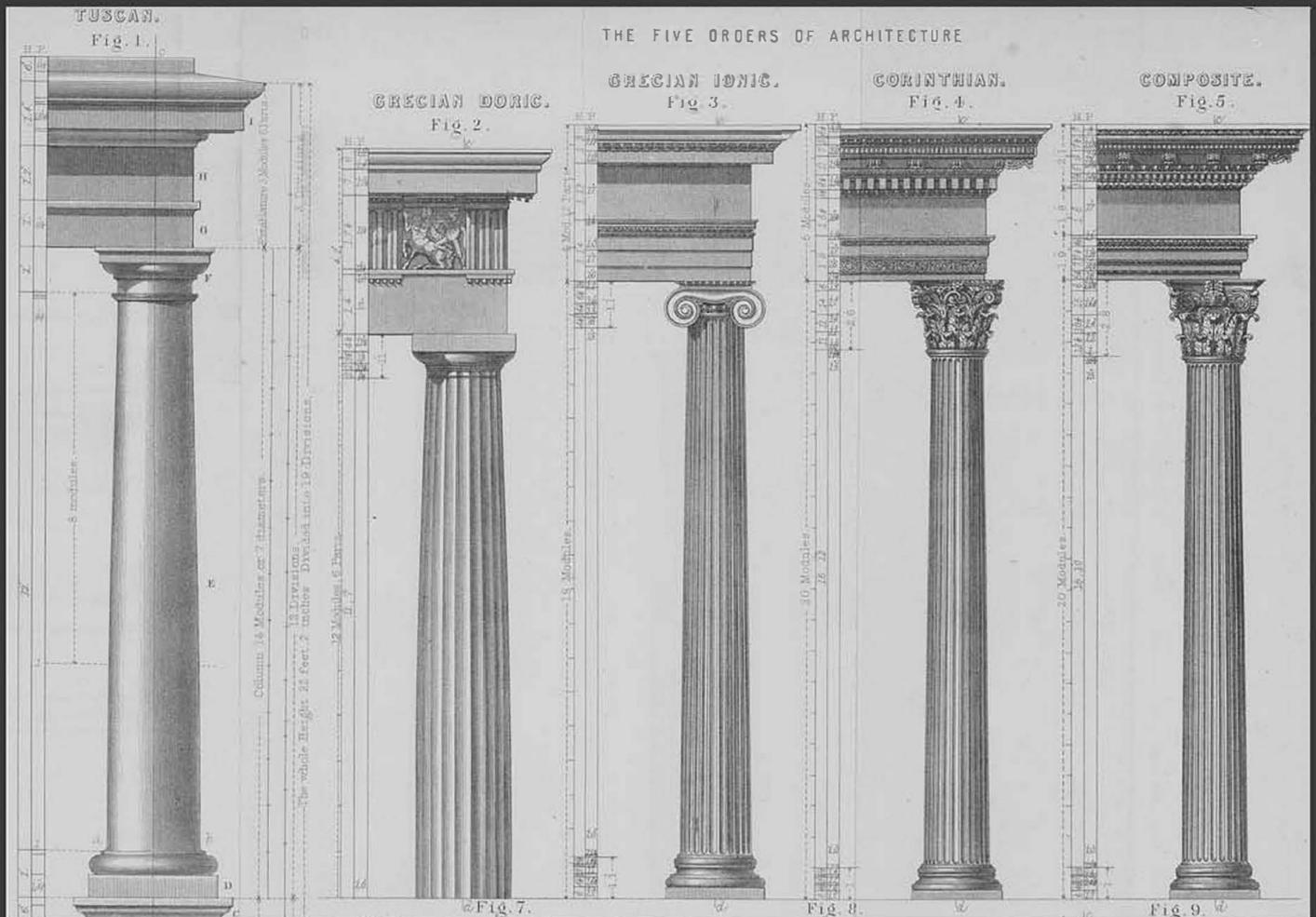


М.Ф. ВАСИЛЬЕВ

# РЕЗОНАНСНАЯ ТЕОРИЯ ПРОПОРЦИЙ

ЧАСТИ I, II, III



МОСКВА  
2020

## ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

«Резонансная теория пропорций» посвящена сделанному автором открытию **периодической зависимости изменения эмоциональной реакции при изменении величины пропорции** и его развитию в теорию, как одну из частей элементарных основ искусства.

Кратко её суть – отношения воспринимаемых величин посредством преобразования сигналов от рецепторов органов зрения и слуха резонансно возбуждают участки мозга, ответственные за ощущение эмоций.

Первоначально теория создавалась исключительно для архитектуры, но затем в поиске природы воздействия пропорций расширилась на музыкальные построения, нейрофизиологию и цветоведение.

Что же даёт эта теория?

Для практического прямого применения, пожалуй, это возможность создать искусственный интеллект, способный воспринимать объекты искусства в части «безусловного» так же, как человек. И, вероятно, косвенно повлиять на создание и восприятие объектов искусства через понимание природы его воздействия.

Для теории искусства она даёт инструмент анализа построений в архитектуре, живописи (цветоведении) и музыке, а также повод к уточнению базовых определений.

Для архитекторов и художников выводы работы сводятся к необходимости развивать чувствительность к звучанию пропорций – отношениям размеров или цветовых тонов, кроме того, работа даёт систему пропорционирования как подсобный инструмент в работе по гармонизации создаваемого объекта.

Работа выполнена исключительно в рамках анализа «безусловного» в искусстве, то есть на основе реакций, имеющих нейрофизиологическую природу, но не психологическую. При изучении работы важно об этом помнить и разделять их.

Предполагается, что работа будет состоять из 4-х частей. Но 4-я часть пока находится в разработке и поэтому представлены первые три части, имеющие полноценные, законченные и взаимные связи, позволяющие делать системные выводы.

В первой части описывается само открытие периодичности системы восприятия, сделанное на основе анализа эмоциональных характеристик построений древнеиндийского музыкального ряда.

Во второй части выстраивается резонансная теория нейрофизиологии эмоциональных реакций мозга (его эмоциональных участков) как единого центра реакций на отношения звуков, размеров, цветов.

В третьей части выстраивается модель восприятия цвета и выполняется анализ художественных произведений на основе теории.

В четвёртой части теории предполагается:

- разработать классический архитектурный ордер с идеальными пропорциями,
- определить наиболее приближенный к идеальным пропорциям ордер из предложенных Палладио, Витрувием, Виньолой, Серлио, Скамоцци,

- выполнить анализ памятников архитектуры, а также известных современных зданий, имеющих гармоничные и негармоничные пропорции,
- выявить наиболее предпочитаемые в архитектуре пропорции, сопоставить их с используемыми в музыке и произведениях живописи,
- выявить принцип образование «аккордов» пропорций в архитектуре,
- сформулировать общие выводы теории.

Работа выполнена на основе общедоступных источников и исследований, имеющих узконаправленные задачи в различных направлениях, но имеющих отношение к рассматриваемому вопросу с какой-либо стороны.

В связи с междисциплинарным характером частей теория может показаться сложной для восприятия. Для упрощения в конце каждой главы и части теории даны их краткие содержания.

Работа может быть интересна архитекторам, искусствоведам, художникам, музыкантам, а также нейрофизиологам.

Выражаю искреннюю благодарность И.А. Бондаренко и М. Булевой за поддержку и советы в работе над теорией.

# РЕЗОНАНСНАЯ ТЕОРИЯ ПРОПОРЦИЙ

## Часть I. ПЕРИОДИЧНОСТЬ СИСТЕМЫ

### СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ИСКУССТВА

В эти первые минуты он еще только успел почувствовать ... то физиологическое ощущение гармонии, которое так хорошо известно творцам.

В.Набоков «Защита Лужина»

Что такое искусство? Из многих определений искусства довольно точное в контексте «Теории...» даёт энциклопедия «Британника»: *«Искусство – это использование мастерства или воображения для создания эстетических объектов, обстановки или действия, которые могут быть разделены с окружающими»*. Безусловным критерием объекта искусства, созданного автором, является вызванный эмоциональный отклик у наблюдателя.

По мнению В. Кандинского, *«истинное произведение искусства возникает таинственным, загадочным, мистическим образом „из художника“»* (Владимир Петрович Зинченко, В. П. Большой психологический словарь. Olma Media Group, 2005. С. 439.).

М. Бахтин писал, что художественное произведение выступает посредником между сознанием (картиной всего мира) автора и сознанием реципиента — читателя, зрителя, слушателя (Петренко, В. П. Основы психосемантики Авторы: Виктор Федорович Петренко. Издательский дом «Питер», 2005. С. 321).

Если поэлементно разделить процесс создания и восприятия произведения искусства, то получим следующую схему с двумя действиями:

Художник (композитор, архитектор...) ↔ произведение искусства ↔ зритель (или слушатель)

1-е действие схемы. Художник создаёт произведение, выражая в нем свои эмоции.

2-е действие схемы. Зритель (или слушатель) в процессе восприятия произведения получает эмоции, заложенные в произведении.

Каков же язык искусства, позволяющий через произведения передавать эмоции от одного человека к другому?

Свойство человека, приводящее его к деятельности, которую мы называем искусством, связываемое с созданием художественных произведений, а также их восприятием, в продолжение открытий И.П. Павлова можно также разделить на две существенные части: «условную» и «безусловную».

Тогда каждая стрелка схемы является двойной, состоящей из «условной» и «безусловной» частей.

Художник (композитор, архитектор...) ↔ произведение искусства ↔ зритель (или слушатель)

В физиологии описывается, что «условные рефлексы возникают в ходе индивидуального развития и накопления новых навыков. Выработка новых временных связей между нейронами зависит от условий внешней среды. Условные рефлексы формируются на базе безусловных при участии высших отделов мозга».

Соответственно, безусловные рефлексы — наследственно передаваемые (врождённые) реакции организма, присущие всему виду. Выполняют защитную функцию, а также функцию поддержания гомеостаза (постоянства внутренней среды организма).

Безусловные рефлексы — это наследуемые, неизменные реакции организма на определённые воздействия внешней или внутренней среды, независимо от условий возникновения и протекания реакций.

К «условному» в искусстве (в контексте физиологии) следует отнести опыт культурной среды, в которой сформировался автор и потребитель произведения искусства. Так, восприятие художественного произведения китайской культуры человеком европейской культуры происходит на основе бесчисленных опытов восприятия объектов своей культуры и является довольно-таки сложным процессом их пересечений. При этом, если человек европейской культуры будет многократно испытывать влияние художественных произведений китайской культуры, он постепенно проникнется их строем, и они перестанут быть ему чуждыми, более того, в некоторой мере они также станут ему родственными, войдя в его опыт, и наоборот. *"Как и всякая знаковая система, искусство имеет свой исторически и национально обусловленный код, свои условности. Общение между народами и освоение культуры прошлого делают эти коды и условности общедоступными"* (Ю.Б. Борев «Эстетика», М., Высшая школа, 2002 г.)

Вопросы «условного» в искусстве в существенной степени рассмотрены в работах по психологии восприятия и психологии искусства. Преимущественно этому они и посвящены.

С некоторыми оговорками «условное» и «безусловное» можно соотнести с психологическими и физиологическими реакциями на произведение искусства. В разных видах искусства соотношение психологического и физиологического восприятия разное. В литературе и театре, работающими с психологическими категориями — это преимущественно психология, в музыке, абстрактной живописи, архитектуре и дизайне, работающими с непсихологическими категориями — отношениями размеров, цветов, звуков — преимущественно физиология.

К «безусловному» же в искусстве (также в контексте физиологии) следует отнести свойство восприятия, связанное со строением структур организма, отвечающих за этот процесс. Так, например, определённые сочетания музыкальных звуков могут быть признаны гармоничными, приятными или негармоничными, безобразными — одинаково людьми самых различных культур. То есть, определённые элементы произведения искусства вызывают одни и те же эмоции, оказывают одно и то же впечатление на людей с любым опытом восприятия и любым привычным набором культурных элементов его среды.

Данная работа находится в рамках изучения «безусловного» — физиологического аспекта восприятия произведений искусства. И, несомненно, область её интересов — деятельность высшего отдела центральной нервной системы.

«Что же она (физиология – М.В.) должна делать в таком случае? При исследовании деятельности высшего отдела центральной нервной системы ей надлежит остаться верной тому же приёму, каким она пользуется при изучении низшего отдела, т. е. точно сопоставлять изменения во внешнем мире с соответствующими им изменениями в животном организме и устанавливать законы этих отношений.» (И.П. Павлов «Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных», Изд. «Наука», М.1973 г., стр.81).

По каким законам создан наш воспринимающий аппарат, почему что-то мы ощущаем прекрасным, а что-то – нет?

Исключая из рассмотрения создаваемые образы, относящиеся к области чистой психологии – «условного» в искусстве, следует признать, что основой, языком любого искусства, средством выражения чувств автора – причиной и поводом существования искусства в части «безусловного» являются пропорции. В архитектуре – это отношения размеров, цвета (я говорю о главном), в музыке – отношение высоты звуков, в живописи – отношения цветов, размеров. Это первичное, всё остальное, более сложное строится на этой основе: отношения звуков складываются в аккорды, аккорды в музыкальные произведения..., создаются образы. Также – в архитектуре.

Что же происходит? Изменение высоты какого-либо звука в аккорде приводит к его нестройности, разрушению или наоборот, дурно настроенный инструмент после настройки – изменений отношений высоты звуков – «вдруг» на тех же клавишах производит благозвучный, чистейший аккорд. При изменении какого-либо цвета в картине, в одежде и т.д. появляется дисгармония или наоборот, возникает сочетание (цветовой аккорд), вызывающее положительные чувства. Как и при изменении размера в архитектуре.

То есть, какие-то пропорции (размеров, звуков, цветов) – стройные, гармоничные – вызывают «приятные чувства» и напротив, другие – неприятные (фальшивые ноты в аккорде или мелодии, уродливые формы и т.д.). Одни пропорции вызывают приятные чувства, другие неприятные. Или иначе: часть пропорций вызывают положительные эмоции, часть – отрицательные.

Несомненно, создание произведения основывается, прежде всего, на высочайшей чувствительности архитектора, живописца или композитора к звучанию пропорций элементов, тональности складывающихся аккордов, к цельности и законченности звучания всего произведения. Проводя работу, основанную на собственных эмоциональных ощущениях, художник создаёт произведения, которые находят эмоциональный отклик в душе многих людей. При этом, наиболее значимые произведения, как и многие устоявшиеся построения – элементы произведений (например, мажорный и минорный аккорды и лады в музыке), вызывают у подавляющего числа людей одинаковые и однозначные чувства. Тогда можно говорить о гармонии данного элемента или всего произведения не только как созвучности его частей, но о созвучности их нашему чувственному миру – тому, к чему и обращается искусство.

По сути, это самые общие фразы. Между тем, каждый элемент обозначенного процесса подразумевает определённое и объёмное содержание. Выделяя главное для настоящей работы, отмечу:

Первое. Пропорции произведений связаны с нашими эмоциональными реакциями. Именно пропорциями оперирует создатель произведений и именно они, создающие образ, являются главным языком искусства в категории «безусловное». Соответственно, можно определить: пропорции в искусстве – есть способ передачи эмоций.

Второе. Построение чувственного мира большинства людей одинаково и неизменно на протяжении всей истории человечества. Иначе мы не нашли бы произведений мировой ценности, тем более, созданных нашими предшественниками.

Третье. Принципиально, как обращающиеся к нашим эмоциям, к нашему эмоциональному миру – одному для восприятия всего, различные виды искусств не разделяются, различается лишь материал выражения и механизм его восприятия, а язык один, общий для них – пропорции.

Примененная выше формулировка «мы ощущаем прекрасным», но не часто применяемая расплывчатая «являются», отображает центральный стержень представленной работы, она же является одним из важнейших ключей к раскрытию вопроса. Ведь изменение пропорций напрямую связано с нашими ощущениями гармоничности. При изменении пропорций происходит изменение наших ощущений: смена их эмоциональной окраски. Данное обстоятельство позволяет предположить очень простую вещь: избираемые пропорции являются отражением построения нашего чувственного мира – деятельности высшего отдела центральной нервной системы. Это главное для нас, и, может быть, единственное обстоятельство, позволяющее как-то оправдать существование понятия «пропорция» и уж тем более его объяснить. Такое сужение количества связанных между собой процессов позволяет уменьшить круг решаемых задач, сконцентрировавшись на центральной: связи материала «безусловного» – пропорций с вызываемыми ими эмоциями.

Пропорции – тот язык искусства в части «безусловного», который позволяет передавать эмоции через произведения.

Таким образом, изучая пропорции, мы изучаем наш чувственный мир и, изучая чувственный мир – деятельность высшего отдела центральной нервной системы, мы изучаем пропорции.

Предположение о наличии подобной связи встречается в трудах теоретиков архитектуры и искусства. Приведу как примеры высказывания К.Н. Афанасьева в «Опыте пропорционального анализа»: *«Гармонические особенности произведения» как мы уже сказали, нельзя рассматривать в отрыве от идеи произведения, однако они коренятся в какой-то мере и в физиологических особенностях человеческого восприятия. Математическая характеристика физиологического механизма (органов чувств) является подосновой гармонизации формы, как в архитектуре и живописи, так и в музыке..».*

(<https://archi.ru/files/publications/virtual/afanas/1.htm>) или Э. Месселя, назвавшего пропорцию законом, «имеющим психо-физические корни» во вне-историческом аспекте (Э.Мессель. «Пропорции Античности и в Средние века», Всесоюзная академия архитектуры, 1936 г.).

Б.В. Асафьев выразил эту связь предельно точно:

*«Форма воспринимается как организация составляющих музыку элементов, как их становление, как разрушаемое и восстанавливаемое равновесие. Музыка протекает во времени. Слушая её, мы бессознательно сравниваем тождественные (сходные) и контрастные (разнородные) звукосочетания. После того как какая-либо музыка продвинулась перед нашим сознанием, мы ощущаем удовлетворение от приведения к единству прозвучавших сопоставлений, ибо каждое звукосочетание, продвигаясь в связи с каждым последующим звукосочетанием, вызвало ряд новых впечатлений. Значит, муз. форма есть и процесс (оформление) и итог его: синтез звукосопоставлений и соотношений. Этот синтез остаётся в нашем сознании не как беззвучная абстрактная схема, а как воздействующее на психику и*

вызывающее интеллектуальные эмоции организованное содержание. Стоит только сравнить «волнение», возникающее при слушании и в результате прослушания организованного (замкнутого в точные пределы, границы, а внутри их обнаруживающего сложное взаимодействие звуко сочетаний) муз. произведениям волнением, вызванным чисто акустическим явлением природы (напр., рокот грома, шум обвала в горах), чтобы понять разницу между данными впечатлениями и реакциями на них. Нейтрального (безразличного человеческому сознанию) материала в музыке нет, ибо звук как явление природы еще не является муз. звуком (см. тон), пока он не осознан человеком в сопряжении звуков, ставших выразительными тонами. Таким образом, как бы ни были первичны звуко сочетания — пусть это будет примитивное горное «ау», переключка охотников или скотоводов, — они организованы, они — формы, а не произвольные звуко сочетания, потому что иначе они не были бы творчеством данного социального коллектива, не были бы понятны каждому из его сочленов. Эти первичные звуко сочетания — уже не «безразличные» акустические явления и не произвольные индивидуальные (личные) импровизации, а явления социально-преломленные, возникшие из соответствующей им структуры общества, в итоге длительного отбора. Все это уже муз. формы, простейшие виды муз. движения, воспринимаемые как выразительные эмоциональные сигналы. В иных условиях проявляющимся, сложным, но подобным же, по сути своей, эмоциональным сигналом является любая соната и симфония. **Итак, муз. Формы — не механический процесс «превращений» звучаний, а система организации нашей психики.** (выделено мной — М.В.)» (Б.В. Асафьев «Путеводитель по концертам», М. Всесоюзное издательство «Советский композитор», 1978 г., стр.166,167).

Итак, исходная гипотеза настоящей работы заключается в следующем: избираемые, как наиболее выразительные (как положительные, так и нейтральные или отрицательные) и гармоничные пропорции (отношения размеров, цветовых тонов, звуков) являются отражением структуры эмоционального восприятия высшего отдела центральной нервной системы.

Соответственно, для понимания структуры эмоционального восприятия и самого процесса передачи эмоций художественного произведения в отношении «безусловного» необходимо выявить зависимость изменения эмоций от изменения пропорций.

При этом, для выявления зависимостей эмоций и пропорций на первом этапе следует обращаться к построениям в разных искусствах, имеющие ясное, повторяющееся проявление, связанное со смыслом их рождения, и оно должно быть убедительным и однозначным, а построения в разных искусствах — устоявшимися, общепризнанными, однозначно воспринимаемыми.

И эта, на первый взгляд, несложная для исследователя задача, стала камнем преткновения, как для теории искусства, так и для нейропсихологии.

Проблема оказалась в способности человека дать точную эмоциональную оценку незначительным изменениям воспринимаемых пропорций. Кроме того, для основательного исследования следовало бы получить такие эмоциональные характеристики от множества людей, то есть массив данных, позволяющий получить достоверный результат.

Сенсорные системы человека, к которым преимущественно обращаются разновидности искусства, две — зрение и слух. Во всяком случае, именно в этих видах искусства можно получить и обрабатывать цифровые данные. Зрение, в свою очередь, делится на два нейрофизиологических процесса — восприятие цвета и восприятие размеров, а также соответствующих им соотношений.

Наиболее изученные в части анализа пропорциональных построений, соответствующих сенсорной системе зрения – это архитектура и живопись.

Но исследования в этих областях по объему и тщательности разработки не могут сравниться с объёмным и точным анализом построений в музыке.

Если архитектура для анализа пропорций – трёх- и фрагментарно -двухмерное искусство, живопись – двух- одномерное, то музыка – только одномерное в смысле выявления преимущественно звуковысотных соотношений. И хотя в музыке некоторую роль имеет и временной параметр в отношениях частей музыкальных произведений, этот параметр также поддаётся несложному анализу.

При этом же следует отметить, что чувствительность сенсорной системы слуха именно к музыкальным формам максимальна – как не довлеющим в получении информации о внешнем мире, в котором музыки нет, а только шумы, в отличие от сенсорных систем зрения, «замученных» постоянной обработкой входящих данных, снижающих своим количеством их чувствительность.

Соответственно, именно в музыкальных построениях как «в системе организации нашей психики» вероятнее найти возможные закономерности.

#### Краткое содержание главы «СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ИСКУССТВА»:

1. Процесс передачи эмоций от создателя к потребителю через произведение искусства можно разделить на «условное» и «безусловное».
2. Данная работа посвящена передаче эмоций только одной части – через «безусловное».
3. Материалом передачи эмоций через произведение искусства через «безусловное» являются пропорции – отношения размеров, цветов, звуков. Пропорции в искусстве – это способ передачи эмоций.
4. Изучая пропорции, мы изучаем наш чувственный мир (в категории «безусловное») и, изучая чувственный мир – деятельность высшего отдела центральной нервной системы, мы изучаем пропорции.

#### **ПРИЗНАКИ СУЩЕСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ. ЕЁ ОТКРЫТИЕ**

«...нет конца тайне, имя которой – человек,  
равно как и тайне, имя которой – мир»

К. Кастанеда

В теории музыки нас будут интересовать:

- построения музыкального ряда,
- эмоциональное описание музыкальных интервалов,

- мажорный и минорный лады,
- мажорное и минорное трезвучия.

Вполне можно предположить, что строение музыкального ряда может показать некую структуру эмоционального восприятия.

За период развития теории музыкальной акустики было создано значительное количество строев. *«Существует несколько исторически значимых музыкальных строев — Пифагоров (другое название — «пифагорейский»), чистый, среднетоновый (другое название — «мезотонический»), равномерно темперированный. На современных музыкальных инструментах с фиксированной высотой звука обычно используется равномерно темперированный строй (12-ти ступенный — М.В.)»* [https://ru.wikipedia.org/wiki/Музыкальный\\_строй](https://ru.wikipedia.org/wiki/Музыкальный_строй). Продолжим перечисление, например, равномерно темперированных: 8-тоновый, 11, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 36, 52, 53-тоновый... И другие.

В настоящее время, как уже указано выше, в основном используется 12-ти ступенный равномерно-темперированный строй. При этом, общепризнано, что он является несовершенным. Совершенным в музыкальной акустике считается натуральный обертоновый звукоряд и построенный на нем чистый строй. Однако, в нём есть внутренние проблемы как обозначенные далее, так и другие, обсуждение которых не находится в зоне интересов данной работы.

*«Дело в том, что если в натуральном строе (а именно его заменил равномерно темперированный) поменять тонику — звук от которого мы и «отсчитываем» тональность — например с ноты «до» на ноту «ре», то нарушатся все интервальные соотношения. Это ахиллесова пята всех чистых строев, и единственная возможность исправить — сделать все интервалы немного фальшивыми, но равными между собой. Тогда при перемещении в другую тональность по сути ничего не изменится.»*

Источник: <http://muz-teoretik.ru/vidy-stroev-v-istorii-muzyki/>

Из самого факта предпринятых многочисленных, но безуспешных попыток создания совершенного музыкального строя можно сделать следующий вывод: совершенного музыкального строя не существует.

То есть, оказывается, что невозможно принять какой-либо музыкальный строй, как являющийся «отражением нашей психики». Построение наиболее почитаемого в музыкальной теории натурального строя основано исключительно на физическом явлении акустического резонанса, но нет оснований принять, что в эмоциональном отношении наше восприятие ему соответствует.

Получается, что в музыке — чрезвычайно чувственном искусстве в первом приближении не удаётся выявить искомую структуру или зависимость, на которую можно было бы опереться в исследовании.

Поскольку цельной системы не удаётся выявить в построении звукоряда, попробуем найти её фрагменты.

При изменении отношений звуков — интервалов происходит изменение наших ощущений: смена их эмоциональной окраски. В теории музыки данной категории соответствует термин «интонационный слух».

*Б.В. Асафьев писал о роли интервалов в музыке: «Всюду, где речь идет об интервале, я трактую этот важнейший элемент музыки как выразительный и считаю, что интервал — одна из*

первичных форм музыки... Мелодия, в сущности, есть выявление интервалов»...  
 Мелодический интервал изучать «как интонацию, как наименьшую выразительную ячейку»,  
 «измеритель эмоционального строя звукопроизнесения» (Б. Асафьев).  
<http://gdmshkola.ru/index.php/38-sample-content/364-doklad-levonchuk-v-a?template=accessibility>

Вместе с тем, поиск эмоциональных оценок музыкальных интервалов не является характерным для теории музыки особенно для европейской культуры, преимущественно настроенной на определение консонансов и вопросов «условного» в искусстве, имеющей ноты с абстрактными названиями «до, ре, ми...» на основе первых слогов акростиха молитвы.

Тем не менее, некоторые оценки можно найти, например:

Источник 1: <https://portalpedagoga.ru/servisy/publik/publ?id=14703> (первоисточник не выявлен)

Источник 2: Вашкевич Н.Л. «Семантика музыкальной речи. Музыкальный синтаксис. Словарь музыкальных форм» (Конспективный дополнительный материал к курсу теории музыки) Тверской областной учебно-методический центр учебных заведений культуры и искусства. 2011 г.

Таблица 1. Характеристики интервалов.

| Номер интервала | Наименование интервала | Мелодическая характеристика                                |  | Гармоническая характеристика                            |  |
|-----------------|------------------------|--|--|---|--|
|                 |                        | Источник 1   | Источник 2   | Источник 1  | Источник 2   |
| ч.1             | Прима                  | Повторение одного и того же звука                          | В сущности – повторение одного и того же звука. Интервал внутреннего сосредоточения, осмысления трагических ситуаций. Интервал псалмодирования, благоговейного молитвословия   | Повторение одного и того же звука                       | -  |
| м.2             | Малая секунда          | Разрешение в восходящем порядке; скорбь, плач в нисходящем | Интервал чувственности, сентимента. Ни одна лирическая эмоционально-проникновенная музыкальная тема не может обойтись без м2. Она основа большинства хореических интонаций лирической музыки: интонаций печали, стенания, горестных раздумий. (В большей мере это характерно для нисходящих м2 интонаций). М2 – интервал экспрессии, повышенной эмоциональной напряженности. Она основа хроматизма и ладовой альтерации, основа хроматических интервалов с их остро-напряжённым тяготением, основа вводнотоновости в гармонии и аккордовой альтерации. | Узкий, близкий, жалобный диссонанс, резкий, «фальшивый» | Этот интервал можно назвать «совершенным» диссонансом. В условиях классической ладовой музыки мажора и минора он требует немедленного «разрешения», успокоения, разрядки. Но он же – незаменимая краска в фонической (тембровой) гармонии. В музыке XX века м2 может быть в структуре даже опорных, тонических созвучий. |
| б.2             | Большая секунда        | Полохо на начало гаммы в восходящем порядке, на            | В её звучании уверенность и твёрдость (I и II ступени в «умственных эффектах» - твёрдый, прочный;  | Узкий, светлый, уверенный, твердый диссонанс            | Мягкий диссонанс. (Не жёстко звучит даже целотоновое созвучие-кластер, где 6 больших секунд). В романсе А.Бородина   |

|     |                |   |   |   |   |
|-----|----------------|---|---|---|---|
|     |                | окончание гаммы в нисходящем                                  | побуждающий, полный надежд). Мелодическое движение по большим секундам обрисовывает мажорную б3, полностью разделяющее её семантику   |   | «Спящая княжна» мерно чередующиеся б2 – основная краска звукописного полотна сказочного сна. Их тембровые переливы – «звуковой слепок» физиологического состояния погружения в сон, забытья.<br>Гармоническая б2 в большинстве случаев носитель конкретной ладовой функции аккорда (септаккорда), и в отличие от м2 не создаёт той ладовой неустойчивости и напряжённости   |
| м.3 | Малая терция   | Ласковый, певучий, покачивающийся, начало минорного трезвучия | Эти интервалы – прямые аналоги мажору и минору. Главное достоинство гармонических терций (наряду с секстами) – эти интервалы «мягкие» «певучие» консонансы. Они – основа параллельного движения голосов, дуэта «идеального» согласия, единения. В русской народной песне параллелизм терций и, в меньшей степени, секст - основа многоголосия, называемого второй (нижний голос в терцию к основному напеву). Вторые типичны для городских бытовых песен и заимствованы, вероятно, из практики церковного обиходного пения, где в терцию к главному напеву («пути») строится партия верхнего голоса, - сопрано. | Узкий, мягкий, нежный, грустный консонанс   | Эти интервалы – прямые аналоги мажору и минору. Главное достоинство гармонических терций (наряду с секстами) – эти интервалы «мягкие» «певучие» консонансы. Они – основа параллельного движения голосов, дуэта «идеального» согласия, единения. В русской народной песне параллелизм терций и, в меньшей степени, секст - основа многоголосия, называемого второй (нижний голос в терцию к основному напеву). Вторые типичны для городских бытовых песен и заимствованы, вероятно, из практики церковного обиходного пения, где в терцию к главному напеву («пути») строится партия верхнего голоса, - сопрано. |
| б.3 | Большая терция | Бодрый, весёлый, певучий, начало мажорного трезвучия          | Эти интервалы – прямые аналоги мажору и минору. Главное достоинство гармонических терций (наряду с секстами) – эти интервалы «мягкие» «певучие» консонансы. Они – основа параллельного движения голосов, дуэта «идеального» согласия, единения. В русской народной песне параллелизм терций и, в меньшей степени, секст - основа многоголосия, называемого второй (нижний голос в терцию к основному напеву). Вторые типичны для городских бытовых песен и заимствованы, вероятно, из практики церковного обиходного пения, где в терцию к главному напеву («пути») строится партия верхнего голоса, - сопрано. | Узкий, светлый, весёлый, мягкий консонанс   | Эти интервалы – прямые аналоги мажору и минору. Главное достоинство гармонических терций (наряду с секстами) – эти интервалы «мягкие» «певучие» консонансы. Они – основа параллельного движения голосов, дуэта «идеального» согласия, единения. В русской народной песне параллелизм терций и, в меньшей степени, секст - основа многоголосия, называемого второй (нижний голос в терцию к основному напеву). Вторые типичны для городских бытовых песен и заимствованы, вероятно, из практики церковного обиходного пения, где в терцию к главному напеву («пути») строится партия верхнего голоса, - сопрано. |
| ч.4 | Кварта         | Интонация гимна, фанфар, призыва                              | Основа утвердительных интонаций, интервал зачина многих патриотических мелодий. Восходящая  | Гордый, уверенный, твёрдый, яркий консонанс | Не обладает ярким отличительным тембром. Она бесцветна. Верхний звук кварты отсутствует в обертоновом ряду  |

|     |                |                                 |  |   |  |
|-----|----------------|---------------------------------|--|---|--|
|     |                |                                 | ямбическая кварта – это всегда автентический оборот, - это утверждение вершины в качестве устоя (тоники) доминантовой V-й ступенью (основанием кварты). Но даже при хореическом мотиве в нисходящем движении ладо-функциональное отношение вершины (как устоя) и основания сохраняются.  |   | её основания (её нижнего звука)  |
| ч.5 | Квинта         | Крайние звуки трезвучия         | Выразительность её неразрывно связана с национальным характером русской народной песни и мелодики русских классиков. В звучании восходящей квинтовой интонации простор и затаённая тревога, уносящийся в безбрежную даль одинокий голос души. Квинтовый тон в русской мелодике – «слуховой горизонт», «гармоническая опора, стержневой интервал мелодического движения» (А.Островский),  | Пустой, холодный, спокойный консонанс                         | По тембру этот интервал не «пустой», как принято характеризовать квинту, а, скорее, «пустынный», интервал необъятной дали, тоски («Край ты мой заброшенный...» Свиридов. Поэма памяти Сергея Есенина); неясного предчувствия, тревоги (Шостакович. Одиннадцатая симфония «1905 год». I ч., Дворцовая площадь). Квинтовый тон - «самый полётный звук в аккорде, небесный, прозрачный, устремленный в чистоту» (В.Медушевский) |
| м.6 | Малая секста   | Певучий, ласковый               | «Широкий» интервал, «открытый», интервал душевного откровения. Интервал русского романса. Восходящая секста в качестве начальной интонации (с широким просторным восхождением от V-й доминантовой ступени к III-й, «ровной», «спокойной», «доверительной») изначально декларирует эмоционально-психологическую атмосферу: светлое мажорное состояние души или горестное минорное (Романсы Глинки «Не искушай», «Не пой, красавица», Варламова «Красный сарафан» и др.) | Широкий, мягкий, нежный, грустный консонанс, обращение терции | Всё сказанное ранее о терциях во многом справедливо и для секст (их обращений). Устойчивая б6 на V ступени лада мажорна, м6 – минорна. (Но всё наоборот, если они на III ступени). Сексты наряду с терциями (как уже говорилось) – основа параллельного движения голосов, дуэта согласия, единения.  |
| б.6 | Большая секста | Певучий, размашистый, уверенный | «Широкий» интервал, «открытый», интервал душевного откровения. Секста – интервал русского романса. Восходящая секста в качестве начальной интонации (с широким просторным восхождением от V-й доминантовой ступени к III-й, «ровной», «спокойной», «доверительной») изначально декларирует эмоционально-психологическую атмосферу: светлое мажорное состояние души или горестное   | Широкий, светлый, весёлый, мягкий консонанс, обращение терции | Всё сказанное ранее о терциях во многом справедливо и для секст (их обращений). Устойчивая б6 на V ступени лада мажорна, м6 – минорна. (Но всё наоборот, если они на III ступени). Сексты наряду с терциями (как уже говорилось) – основа параллельного движения голосов, дуэта согласия, единения.  |

|     |                 |   |   |   |   |
|-----|-----------------|---|---|---|---|
|     |                 |   | минорное (Романсы Глинки «Не искушай», «Не пой, красавица», Варламова «Красный сарафан» и др.)  |   |   |
| М.7 | Малая септима   | Требует разрешения, допевания, неустойчивое звучание                          | Интервал большого дыхания, открытого чувства. Тяготеющая на ступень вниз к разрешению вершина воспринимается естественно как физиологическая необходимость заполнения скачка. Иная выразительная природа большой септимы. В мелодическом восходящем (или нисходящем) движении   | Широкий, мягкий диссонанс, хочется разрешить вниз, обращение секунды                    | «Мягкий» диссонанс с тяготеющей к разрешению (вниз на ступень) вершиной   |
| б.7 | Большая септима | Далёкий, требует разрешения, допевания, ярко выраженное неустойчивое звучание | «Жёсткий», «кричащий» диссонанс. Большие септаккорды с б7 в структуре («вибрирующие» созвучия) - яркие характерные краски – тембры в изобразительной музыке (в фонической гармонии) (Григ «Лебедь») В мелодическом восходящем (или нисходящем) движении б7 звучит как средство высшего напряжения, как октава (или тоника) с вводнотоновым задержанием  | Широкий, резкий, острый диссонанс, хочется разрешить вверх, в октаву, обращение секунды | «Жёсткий», «кричащий» диссонанс. Большие септаккорды с б7 в структуре («вибрирующие» созвучия) - яркие характерные краски – тембры в изобразительной музыке (в фонической гармонии) (Григ «Лебедь»)   |
| ч.8 | Октава          | Широкий консонанс, слитное звучание одного звука на разной высоте             | Интервал бескрайнего простора, поднебесья. «Ах ты, степь широкая,» - восходящая секста в мелодии; «степь раздольная,» - уносящаяся вдаль и ввысь мелодическая октава. В русской народной песне октава (наряду с секстой и септимой) является кульминационным интервалом. «Эффект эхо» характерен для мелодической октавы, упоминает слова Л.Кулаковского Е.Назайкинский в книге «О психологии музыкального восприятия» (М., 1972, с.134-136). Октава, как и квинта, секста, малая септима, обладает «сходными пространственно акустическими предпосылками» (Назайкинский). Звуки этих интервалов «входят в спектральный комплекс гармоник и образуются между основным тоном и обертонами», «создавая реверберационные отзвуки». | Широкий консонанс, слитное звучание одного звука на разной высоте                       | Октавное дублирование звука – это средство умножения его обертонового богатства. Звучание мелодии в октаву приобретает совершенно иные тембровые качества: оно объёмно, насыщено. «Октавное удвоение мелодии,- пишет В.Медушевский,- символ соборности души, сроднённой с небом». Тема Г.П. g moll симфонии Моцарта в октавном изложении, «благодатно укреплённая свыше,- нежно парит в вышине и своей небесной силой притягивает к себе и нас» («Христианские основания сонатной формы».Муз.акад.№4,2005,с.20) |
| Т   | Тритон          | -   | Неустойчивый, (в изолированном виде) не известно, куда тяготеющий,  | -   | (Тритон является сильным диссонансом и имеет первостепенное значение для  |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>устремлённый. Этот интервал в разных формах и видах используется «для передачи неопределённости, настороженности» (Л.Островский), напряжённого тревожного состояния, «недоброго предчувствия», скорбного сосредоточия, вопроса и т.п. Употребление его, добавил бы Д.Кук, связано с выражением чуждых, мрачных, враждебных, разрушительных сил. «Дьяволом в музыке» называли тритон в старые времена (Г.Виноградов, Е.Красовская. Занимательная теория музыки. М.,1991, с.92)</p> |  | <p>мажорно-минорной тональности. Этот интервал входит в состав доминантсептаккорда (между его терцией и септимой) и других неустойчивых аккордов) - <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Тритон_(интервал)">https://ru.wikipedia.org/wiki/Тритон_(интервал)</a></p> |
|--|--|--|--|--|---|

«Применительно к мелодическим интервалам можно сделать изначальные обобщения.

**Большие** интервалы (б2, б3, б6, б7) имеют отношение к мажорности, их характеризует простор, движение к свету; **малые** интервалы, напротив, – минорность, затенённость.

«**Широкие**» интервалы (квинты, сексты, септимы, октавы) характеризует открытость высказывания, душевные откровения; «**узкие**» (прима, секунды, терции) – внутренний мир чувств, эмоциональная сдержанность.» (Источник 2)

На основе приведённых эмоциональных оценок музыкальных интервалов составим таблицу, обозначив:

- высокую эмоциональную положительную оценку интервала – знаком «++»,
- положительную оценку интервала – знаком «+»,
- нейтральную оценку – знаком «-/+»,
- отрицательную оценку интервала – знаком «-»,
- высокую эмоциональную отрицательную оценку интервала – знаком «- -»,
- характеристика отсутствует – знаком «?» (при расчете средней оценки принимаем за «0»)

Таблица 2. Средняя оценка эмоциональных характеристик интервалов.

|   | Значение интервала | Номер интервала | Наименование интервала | Мелодическая характеристика |            | Гармоническая характеристика |            | Средняя оценка |
|---|--------------------|-----------------|------------------------|-----------------------------|------------|------------------------------|------------|----------------|
|   |                    |                 |                        | Источник 1                  | Источник 2 | Источник 1                   | Источник 2 |                |
| 0 | 1,000              | ч.1             | Прима                  | ?                           | -          | ?                            | ?          | -0.25          |
| 1 | 1,059              | м.2             | Малая секунда          | -                           | -          | -                            | -          | -1.00          |
| 2 | 1,122              | б.2             | Большая секунда        | ?                           | +          | +                            | +          | +0.75          |
| 3 | 1,189              | м.3             | Малая терция           | +                           | +          | +                            | +          | +1.0           |

|    |       |     |                 |     |     |     |     |       |
|----|-------|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| 4  | 1,260 | б.3 | Большая терция  | ++  | +   | ++  | +   | +1.5  |
| 5  | 1,335 | ч.4 | Кварта          | +   | +   | +   | +/- | +0.75 |
| 6  | 1,414 | т   | Тритон          | ?   | -   | ?   | -   | -0.5  |
| 7  | 1,498 | ч.5 | Квинта          | ?   | +/- | +/- | +/- | -0.25 |
| 8  | 1,587 | м.6 | Малая секста    | +   | +/- | +/- | ?   | +0.25 |
| 9  | 1,682 | б.6 | Большая секста  | ++  | +/- | ++  | +   | +1.25 |
| 10 | 1,782 | м.7 | Малая септима   | +/- | +/- | +/- | +/- | 0     |
| 11 | 1,888 | б.7 | Большая септима | -   | --  | -   | --  | -1.5  |
| 12 | 2,000 | ч.8 | Октава          | +/- | +/- | +/- | +/- | 0     |

Поскольку не указано иное, считаем, что эти данные современных источников относятся к 12-ти ступенному равномерно-темперированному строю (далее – 12РТС).

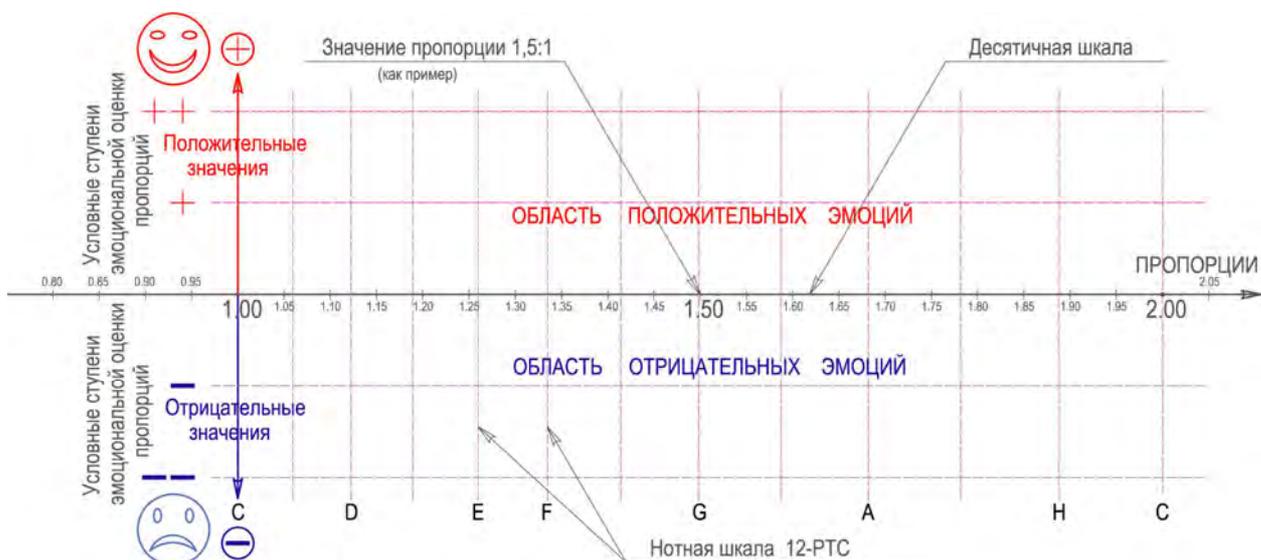
Данные таблицы можно разместить в координатной системе, в которой

- по оси абсцисс будут расположены отношения (пропорции) в порядке возрастания, начиная с отношения 1:1 обозначаемое как 1,0 и далее, например, 1,5, означающее отношение 1,5:1
- по оси ординат будет расположена степень эмоциональной оценки определённой пропорции – положительные направлены вверх, отрицательные вниз.

График, расположенный в такой координатной системе, назовем «эмоциональным графиком восприятия пропорций», сокращенно: «ЭГП», здесь и далее он будет отражать выявляемые в процессе работы данные.

Также в координатной системе будет дана шкала музыкальных интервалов в пределах октавы в системе 12-ти ступенного равномерно-темперированного строя – 12РТС.

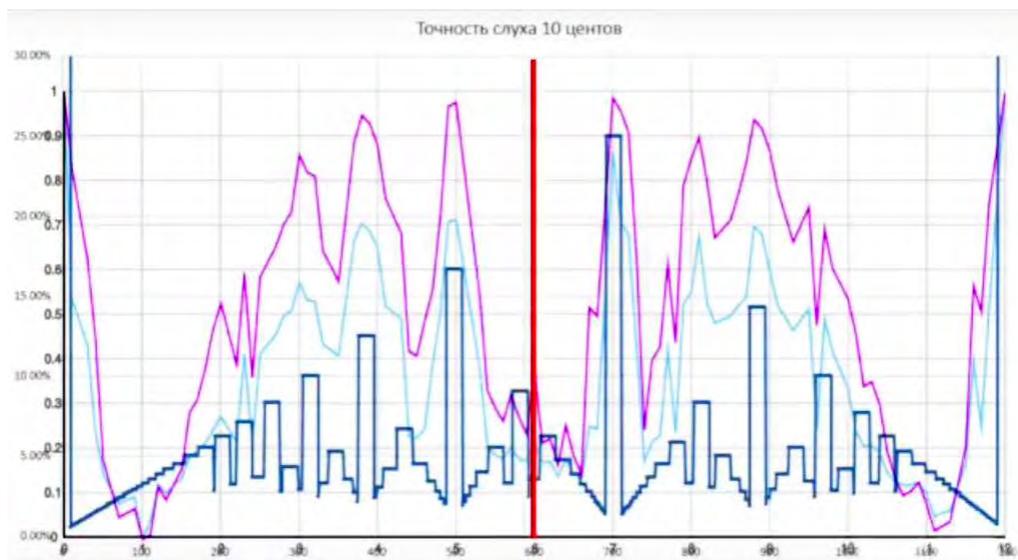
Рисунок 1. Координатная система для построения графика ЭГП – оси и значения.





Ниже приведены принтскрин видео и описание, данное Р. Олейниковым.

Рисунок 4. График степени консонантности интервалов Р. Олейникова.



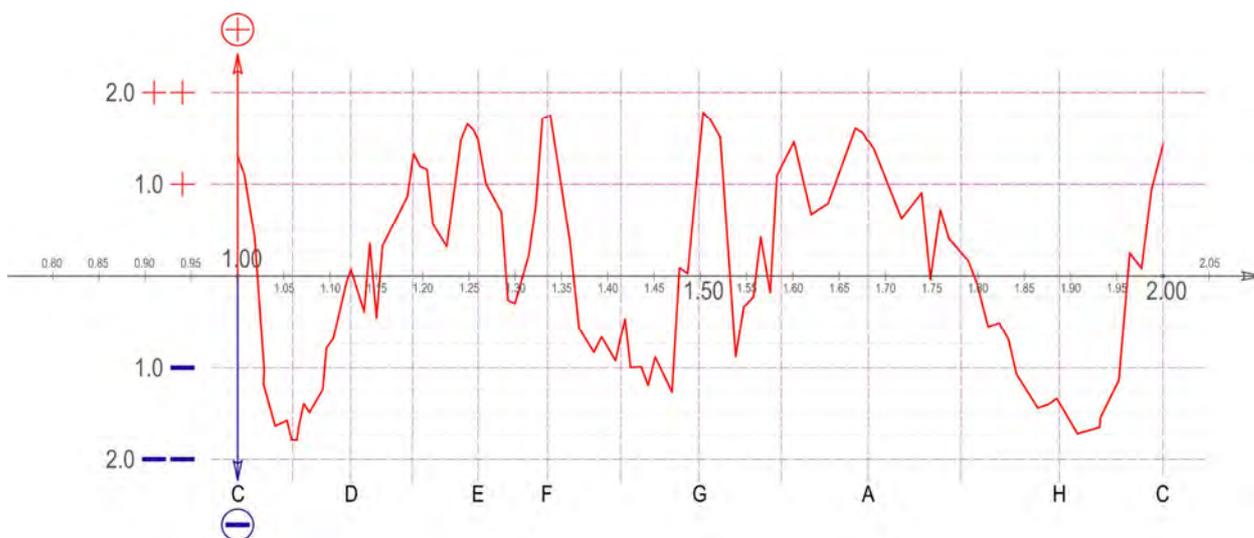
*«В данном видео звучит глissандо от прима до октавы, последовательно проходя через все микрохроматические и классические интервалы внутри октавы. При приближении к чистым интервалам слышно, как уменьшается частота биений. При удалении возрастает диссонантность.*

*На картинке слева направо (по оси абсцисс) откладывается величина интервала в полутонах от 0 (чистая прима) до 12 (чистая октава). Звучащий в данный момент интервал символизирует красная полоска. По вертикали на графиках (по оси ординат) обозначены меры консонанса интервалов. Чем выше линия, тем интервал консонантнее, чем ниже - тем диссонантнее. Изображено три графика: ступеньками - теоретические значения, полученные из физики звука, а более плавными линиями - экспериментальные (по результатам прохождения тестов профессиональными музыкантами на специально разработанной авторами программе «Comparator»)*

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=11&v=upeddTZ8mqo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=11&v=upeddTZ8mqo)

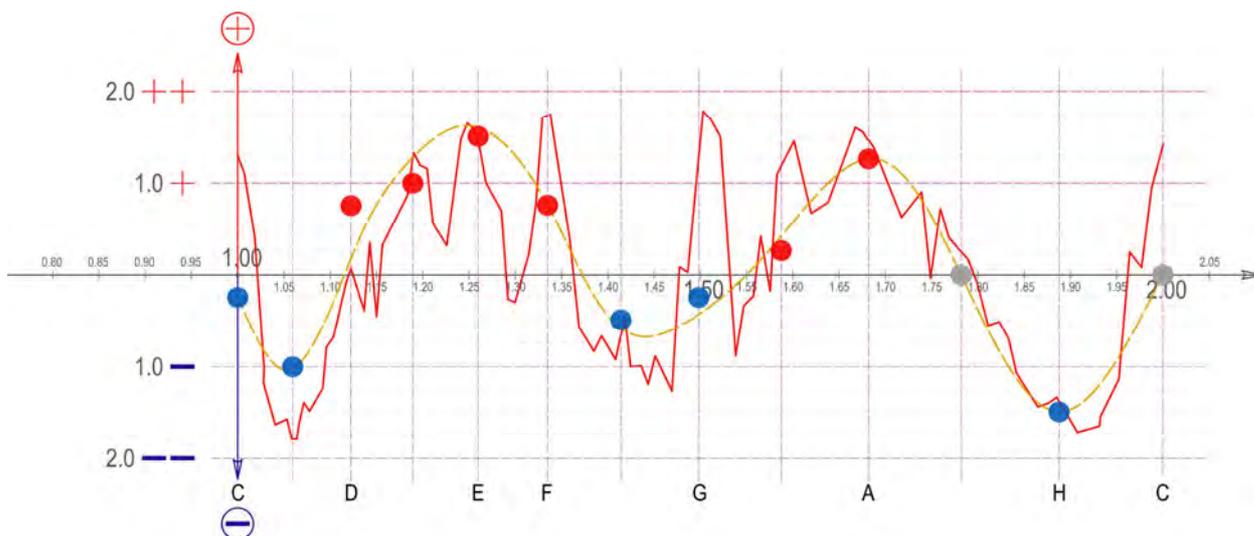
Для корректного сопоставления график Р. Олейникова перенесём в нашу систему координат, ориентируясь по линиям 12-ПТС и учитывая их возрастание на десятичной шкале. Кроме того, по оси ординат поместим линию, соответствующую коэффициенту консонантности 0,5, принимая более высокие значения меры консонанса как наиболее приятные и наоборот. Вероятно, перенос технически не идеален, но выявляет общие закономерности.

Рисунок 5. Перенос графика консонантности Р. Олейникова в систему координат ЭГП.



Следующим действием перенесем на график консонантности данные графика из рисунка 3.

Рисунок 6. Перенос оценки интервалов из таблицы 2 и графика рисунок 3 на график меры консонанса Р. Олейникова (рисунок 5).



Несмотря на размытость оценок, приведённых в таблице, особенно при интервалах низких значений, стоит отметить довольно отчётливое следование эмоциональных оценок именно степени консонантности, понимая, что оценки даны в рамках европейской культуры. Отличия оценки и меры консонанса в графике существуют, их можно анализировать с обеих сторон процесса построения графика. Наибольшее отличие данных даёт квинта – *«Пустой, холодный, спокойный консонанс»*, но консонанс! Примерно такая же разница и в оценке интервала октава. Тем не менее, в первом приближении общая характеристика положения эмоциональных оценок вполне определённо следует мере консонанса интервала.

И вновь следует задаться вопросом – соответствует ли оценка эмоционального звучания интервалов оценке их консонантности?

Если перенести этот вопрос в рамки, обозначенные для данной работы, то его можно преобразовать следующим образом: соответствует ли акустическая слитность звучания интервалов «системе организации нашей психики»?

Ответ соответствует предположению. Как и в гипотезе, так и в процессе анализа построений следует определить: «система организации нашей психики» может не соответствовать оценке акустического эффекта звучания интервалов. Данное замечание является существенным и, вероятно, несколько странным для человека европейской культуры, однако, формулировка «может не соответствовать» является, как минимум, осторожным предположением в связи с недостатком данных. Естественным толчком для продолжения поиска системы будет обращение к опыту, накопленному всем человечеством: с разными подходами, принципами оценки, внимательностью к эмоциональному звучанию, принципами познания мира и собственного мироощущения.

Подробные оценки интервалов я нашел в индийской культуре.

Её важнейшим качеством является выраженная эмоциональная оценка каждой составляющей музыкальной системы. Авторы сочинений по музыкальной культуре оценивают музыку как отражение природы чувств, дают эмоциональные характеристики *«самым мелким элементам музыки, выказывая при этом поразительную тщательность и скрупулёзность... В основе понимания достоинств и недостатков музыкального исполнения, классификации тонов, интервалов и ритмов лежит то эмоциональное чувство, которое вызывается этим видом пения, тонами, интервалами или ритмами [стр.25]... для древних индийцев музыкальный звук был не только носителем эмоций, но чем-то большим – выражением общих закономерностей, лежащих в основе вселенной» [стр.47]. «Музыкальная эстетика стран Востока», М., Издательство «Музыка», 1967 г..*

Об интервалах (т.е. интонациях - отношениях или пропорциях звуков) в индийской музыке говорится в «Сочинении о красотах музыки» («Гиталанкара» - I в. до н.э.) Бхараты. Описание эмоционального звучания каждого интервала (каждой пропорции) – «шрути» даёт Шарнгадева в сочинении «Океан музыки» («Сангитаратнакара» - XVIII в.). («Музыкальная эстетика стран Востока», М., Издательство «Музыка», 1967 г.стр.52). Названия шрути даны в переводе санскритолога Ю.М. Алихановой.

Таблица 3. Таблица шрути по Шарнгадеве.

| № | Название шрути | Степень                | Класс шрути |
|---|----------------|------------------------|-------------|
| 1 | Резкая         | Шадджа<br>(1 степень)  | жгучая      |
| 2 | Лилейная       |                        | широкая     |
| 3 | Медлительная   |                        | нежная      |
| 4 | Размеряющая    |                        | нейтральная |
| 5 | Жалобная       | Ришабха<br>(2 степень) | жалобная    |
| 6 | Очаровательная |                        | нейтральная |
| 7 | Услаждающая    |                        | нежная      |
| 8 | Свирепая       | Гандхара               | жгучая      |

|    |                    |                         |             |
|----|--------------------|-------------------------|-------------|
| 9  | Гневная            | (3 ступень)             | широкая     |
| 10 | Подобная молнии    | Мадхьяма<br>(4 ступень) | жгучая      |
| 11 | Распространяющаяся |                         | широкая     |
| 12 | Любовная           |                         | нежная      |
| 13 | Очищающая          |                         | нейтральная |
| 14 | Подобная земле     | Панчама<br>(5 ступень)  | нежная      |
| 15 | Прелестная         |                         | нейтральная |
| 16 | Воспламеняющая     |                         | широкая     |
| 17 | Согласная          |                         | жалобная    |
| 18 | Опьяняющая         | Дхайвата<br>(6 ступень) | жалобная    |
| 19 | Юная               |                         | широкая     |
| 20 | Восхитительная     |                         | нейтральная |
| 21 | Внушающая ужас     | Нишада<br>(7 ступень)   | жгучая      |
| 22 | Возбуждающая       |                         | нейтральная |

Приоритетные особенности индийского звукоряда для данной работы заключаются в том, что звукоряд в пределах октавы разделён на значительное число интервалов - 22, и что чрезвычайно важно для нас, каждому интервалу дана эмоциональная оценка. Остановимся на этом подробнее.

Как пишет И.В. Гладкова в статье «Социокультурные основания музыкальной эстетики древней Индии» ( <https://cyberleninka.ru/article/v/sotsiokulturnye-osnovaniya-muzykalnoy-estetiki-drevney-indii> ), «... если западный человек познает мир рационально, через материю, через науку, то для Востока характерно **чувственное постижение мира** (выделено мной – М.В.). На Востоке человек был частью духовного мира, а значит, познание мира осуществлялось через познание самого себя»

В.Е. Еремеев «Чертёж антропокосмоса» М., АСМ, 1993: «Индийская музыкальная система обладает одной важной чертой, отличающей её от всех музыкальных систем мира. Помимо выделения в звукоряде 7 ступеней (свара) существует ещё разделение октавы на 22 шрути (букв. “то, что услышано”). Шрути представляют собой организующиеся вокруг свар микротоновые зоны, определяющие фиксированные различия в высоте звука. Между сварами может находиться 2, 3 или 4 шрути, причём для каждого случая величина шрути различна. Поэтому звукоряд, составленный из них, является нетемперированным и неравномерным.

Как свары, так и **шрути наделялись психоэмоциональными характеристиками** (выделено мной – М.В.). Известно, что воздействие на человека звука как энергетического явления, характеризуемого частотой, силой и тембровой напряжённостью, вызывает не только соответствующие смены напряжений в психофизической области, но и изменения “психической” энергии».

Следует уточнить, что такое шрути.

«Буквально означает то, что было **услышано** (выделено мной – М.В.), то есть откровения, идущие от Божественного источника или высказываемые риши, провидцами, черпающими это знание из того же источника. Это понятие противопоставляется смрити - тому, что хранится в памяти и имеет источником своего происхождения человеческое.»

<https://yoga.academic.ru/558/Шрути>

«Шрути - от санскрит. *ṣru* слушать: *ṣruti* = слушание»

[https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz\\_efron/116859/Шрути](https://dic.academic.ru/dic.nsf/brokgauz_efron/116859/Шрути)

*Shru* (на санскрите) - это не просто "слышать", но "услышать, понять и узнать"

Выраженная эмоциональная оценка каждой составляющей музыкальной системы заключается в следующем: шрути не просто «наделялись психоэмоциональными характеристиками», ведь такое определение может обозначать и надуманную систему, но шрути производят (то, что было услышано, почувствовано) обозначенное психоэмоциональное впечатление, указанное в их наименовании, вызывают конкретную эмоцию, определённый безусловный отклик высшего отдела центральной нервной системы, описанный древними индийцами в результате глубочайшего погружения в познание мира через себя, то есть, в познание себя.

Шрути вызывают именно такие ощущения, какие даны в их названиях. Для европейского интонационного слуха будут эмоционально отчётливо прочитываться в первую очередь такие интервалы (шрути), как «согласная», звучащая как ответ на вопрос «Да?» - покорно: «да...» или «внушающая ужас», попадающая на интервал «большая септима».

И в этом отношении шрути – сокровище среди трактатов древности.

Данные о звуковысотных отношениях шрути в разных источниках несколько отличаются.

Таблица 4. Числовые выражения шрути.

| № | Название шрути | Барановский П.П., Юцевич Е.Е.<br>«Звуковысотный анализ<br>свободного мелодического<br>строя», Киев, Изд-во Акад. наук<br>УССР, 1956 г., стр.40, таблица 16. |                                  | <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Shruti_(music)#Grama_system">https://en.wikipedia.org/wiki/Shruti_(music)#Grama_system</a> |                                  |
|---|----------------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
|   |                | Числовые<br>выражения<br>(в центах)   | Перевод<br>в десятичные<br>дроби | Числовые<br>выражения<br>(в центах)   | Перевод<br>в десятичные<br>дроби |
| 1 | Резкая         | 39.8  | 1.019                            | 90  | 1.053                            |
| 2 | Лилейная       | 80.5  | 1.048                            | 112   | 1.067                            |
| 3 | Медлительная   | 122.0   | 1.072                            | 182   | 1.111                            |
| 4 | Размеряющая    | 164.8   | 1.100                            | 203   | 1.125                            |
| 5 | Жалобная       | 208.7   | 1.128                            | 294   | 1.185                            |
| 6 | Очаровательная | 244.9   | 1.152                            | 316   | 1.200                            |

|    |                    |        |       |      |       |
|----|--------------------|--------|-------|------|-------|
| 7  | Услаждающая        | 299.8  | 1.188 | 386  | 1.250 |
| 8  | Свирепая           | 347.0  | 1.222 | 407  | 1.266 |
| 9  | Гневная            | 396.0  | 1.257 | 498  | 1.333 |
| 10 | Подобная молнии    | 446.0  | 1.294 | 519  | 1.350 |
| 11 | Распространяющаяся | 497.8  | 1.333 | 590  | 1.406 |
| 12 | Любовная           | 551.0  | 1.375 | 612  | 1.424 |
| 13 | Очищающая          | 606.0  | 1.419 | 702  | 1.500 |
| 14 | Подобная земле     | 662.0  | 1.466 | 792  | 1.580 |
| 15 | Прелестная         | 681.5  | 1.483 | 814  | 1.600 |
| 16 | Воспламеняющая     | 742.0  | 1.535 | 884  | 1.667 |
| 17 | Согласная          | 840.2  | 1.625 | 906  | 1.688 |
| 18 | Опьяняющая         | 910.7  | 1.692 | 996  | 1.778 |
| 19 | Юная               | 978.0  | 1.760 | 1017 | 1.800 |
| 20 | Восхитительная     | 1048.8 | 1.833 | 1088 | 1.875 |
| 21 | Внушающая ужас     | 1122.0 | 1.912 | 1110 | 1.898 |
| 22 | Возбуждающая       | 1200.0 | 2.000 | 1200 | 2.000 |

Вторая колонка - [https://en.wikipedia.org/wiki/Shruti\\_\(music\)#Grama\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Shruti_(music)#Grama_system)

К сожалению, приведенный перевод названий Ю.М. Алихановой не всегда передает однозначный смысл понимания шрути, и всё же, описание позволяет распределить шрути, используя указанную характеристику, по величине положительного или отрицательного воздействия предположительно следующим образом – на какую-либо условную ступень эмоциональной оценки шкалы таблицы 5. Поскольку такие оценки даны значительному числу интервалов в пределах октавы (22), шрути можно распределить на большее число соответствующих ступеней. Установим по пять ступеней эмоциональной оценки в положительной и отрицательной зонах.

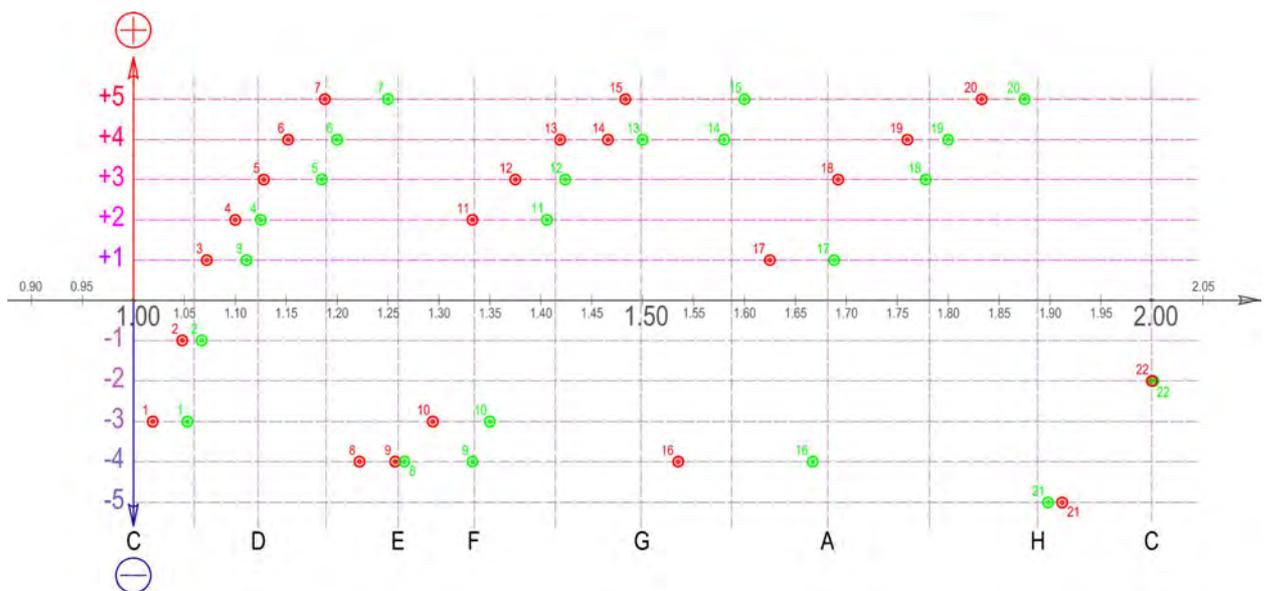
Таблица 5. Распределение шрути на условные ступени эмоциональной оценки.

| Условная ступень эмоциональной оценки | Наименования шрути, имеющих <b>нейтральную</b> и <b>положительную</b> оценку | Номер шрути в таблице 4 | Условная ступень эмоциональной оценки | Наименование шрути, имеющих <b>отрицательную</b> оценку | Номер шрути в таблице 4 |
|---------------------------------------|--|-------------------------|---------------------------------------|---|-------------------------|
| +1                                    | Согласная  | 17                      | -1                                    | Лилейная  | 2                       |
|                                       | Медлительная   | 3                       |                                       |   |                         |

|      |                    |    |        |                |                 |
|------|--------------------|----|--------|----------------|-----------------|
| +2   | Размеряющая        | 4  | -2     | Возбуждающая   | 22              |
|      | Распространяющаяся | 11 |        | -3             | Подобная молнии |
| +3   | Жалобная           | 5  | Резкая |                | 1               |
|      | Любовная           | 12 | -4     |                | Гневная         |
|      | Опьяняющая         | 18 |        | Свирепая       | 8               |
| +4   | Очаровательная     | 6  |        | Воспламеняющая | 16              |
|      | Подобная земле     | 14 |        | -5             | Внушающая ужас  |
|      | Очищающая          | 13 |        |                |                 |
| Юная | 19                 |    |        |                |                 |
| +5   | Услаждающая        | 7  |        |                |                 |
|      | Прелестная         | 15 |        |                |                 |
|      | Восхитительная     | 20 |        |                |                 |

Получив условную шкалу эмоциональной характеристики, можно разместить шрути в координатной системе для построения графика ЭГП (Рисунок 1), но с распределением шрути по указанным в таблице 5 пяти ступеням. При этом пятые ступени «+5» и «-5» будут соответствовать ступеням «++» и «--».

Рисунок 7. Расположение шрути в координатной системе ЭГП.



На рисунке 7 **красным цветом** обозначены шрути с звуковысотными характеристиками, указанными в работе Барановского П.П. и Юцевича Е.Е. «Звуковысотный анализ свободного мелодического строя», Киев, Изд-во Акад. наук УССР, 1956 г., стр.40, таблица 16.

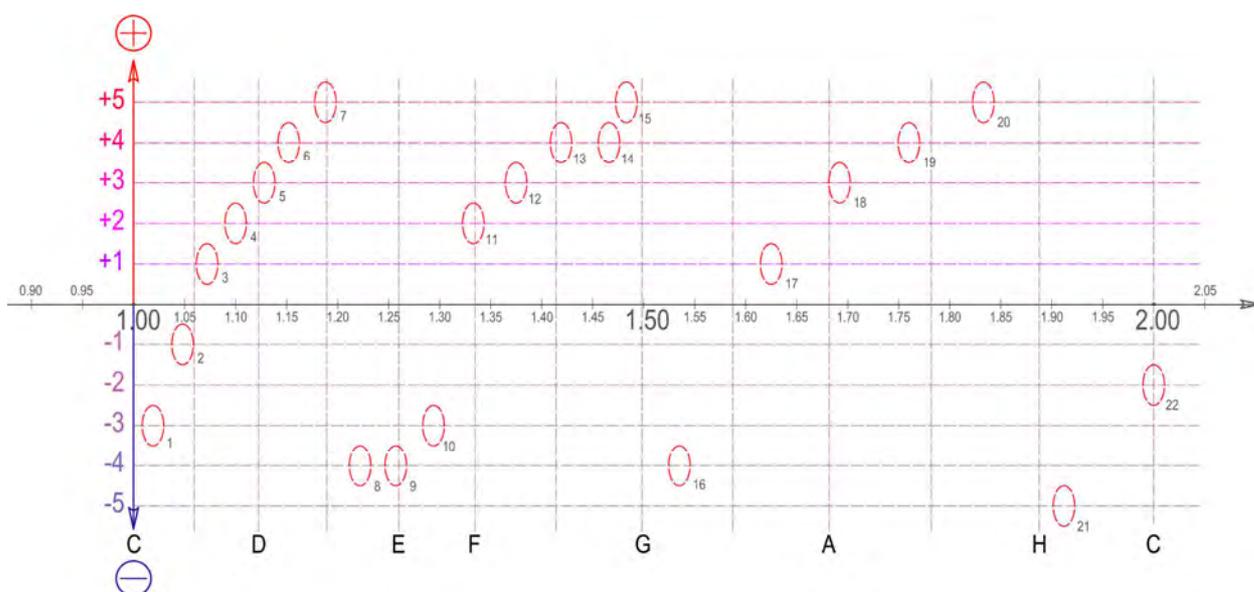
Зелёным цветом обозначены шрути с звуковысотными характеристиками, указанными: [https://en.wikipedia.org/wiki/Shruti\\_\(music\)#Grama\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Shruti_(music)#Grama_system) .

Характер расположения шрути на ЭГП, полученный из обоих источников схож. Однако, источник «[https://en.wikipedia.org/wiki/Shruti\\_\(music\)#Grama\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Shruti_(music)#Grama_system)» даёт менее системную картину. Также вызывает сомнение очень близкое – на грани распознавания взаимное расположение многих шрути на расстоянии 21-22 центов. И с другой стороны, поскольку работа Барановского П.П. и Юцевича Е.Е. посвящена именно определению тонкостей звуковысотной организации мелодических интервалов, далее будем отдавать предпочтение именно ей.

Некоторые шрути, приведённые в таблице 5, например, «11» – «распространяющаяся» или «14» – «подобная земле» довольно трудно оценить по степени «положительного заряда», но он определённо не «отрицательный»; так, например, «подобная земле» – в индийской психологии может соотноситься с землёй, рождающей жизнь, но не той, в которую европейцы делают захоронения. Но, даже если не принимать во внимание некоторые шрути, картина не изменится принципиально.

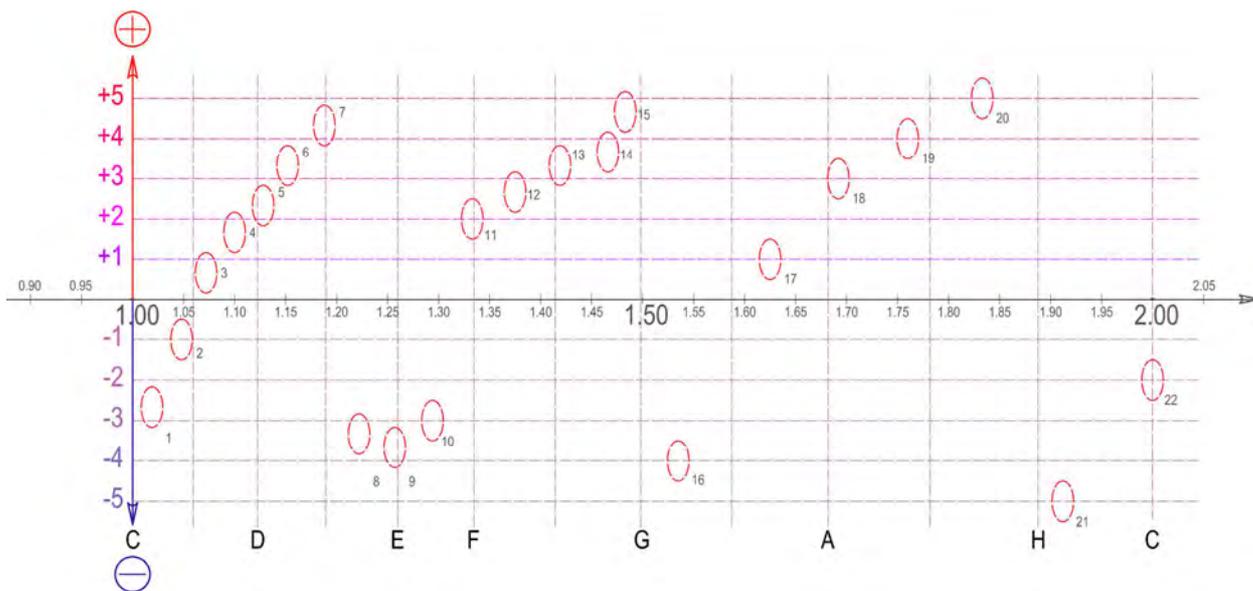
Следует отметить, что постановка в системе координат именно точек, хотя и даёт характерную картину, но не вполне верна. Во-первых, даже абсолютный слух не замечает изменение звука в пределах плюс-минус 6 центов (Гарбузов Н.А. «Зонная природа звуковысотного слуха», М.,Л., Изд-во Академии наук СССР, 1948 г.), кроме того, неизвестна точность определения интервалов, приведённых П.П. Барановским и Юцевичем Е.Е.. Во-вторых, на всех ступенях, кроме пятой «панчама», звуки распределены равномерно, что отражает возможные неравномерные закономерности приблизительно. Поэтому, в плоскости координат – рисунок 7 – будет вернее разместить не точки, а вертикально повернутые овалы шириной не менее 12 центов и высотой около одной относительной единицы восприятия. Тогда рисунок 7 будет выглядеть так – рисунок 8.

Рисунок 8. Расположение шрути в координатной системе ЭГП в виде областей.



Можно уточнять и далее. Так, в таблице 5 на «пятой положительной» ступени расположены интервалы 7 (успокаивающая), 15 (прелестная), 20 (восхитительная). Их можно распределить также на ступени в том порядке, как они приведены. Это примечание относится и к другим ступеням и отражено в последующем графике – рисунок 9.

Рисунок 9. Уточнение расположения шрути в виде областей.



На графике рисунок 9 в пределах отношений 1:1 – 2:1 можно отчётливо видеть три периодические линии (волны) и начало четвёртой. Приводя все волны к подобию, так как мы ищем систему, нанесём пунктиром предполагаемое выявление системы эмоционального восприятия не противоречащее данным расположения шрути – рисунок 10. Первая волна – шрути 1-7, вторая – 8-15, третья – 16-20, начало четвертой 21-22.

Рисунок 10. Выявление периодической структуры на ЭГП.

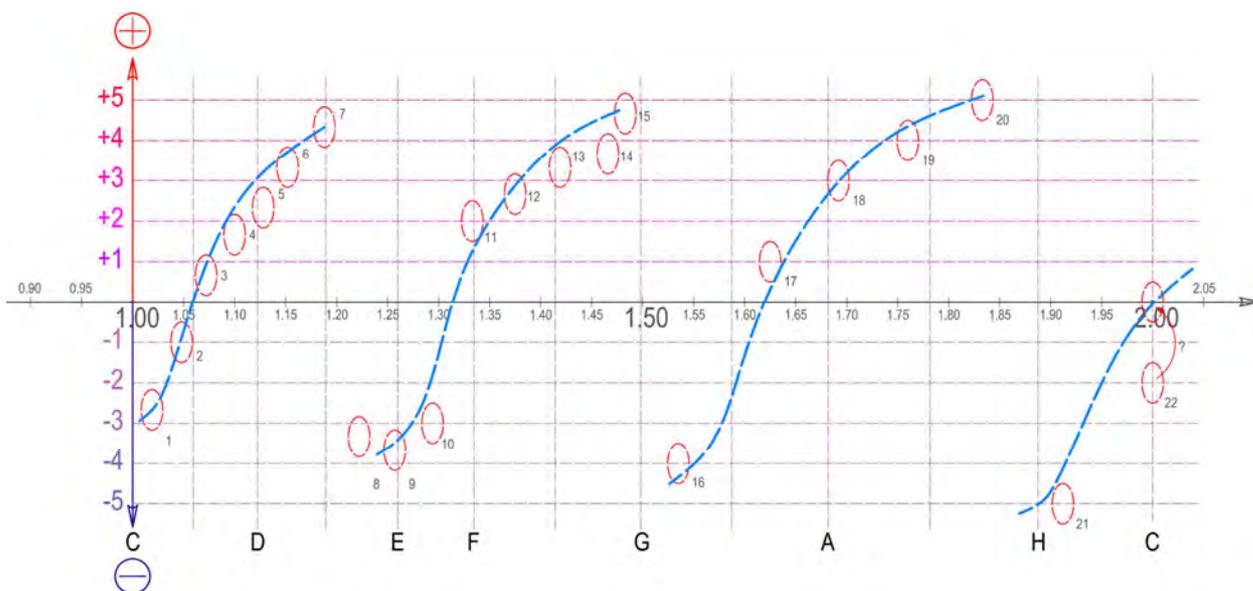
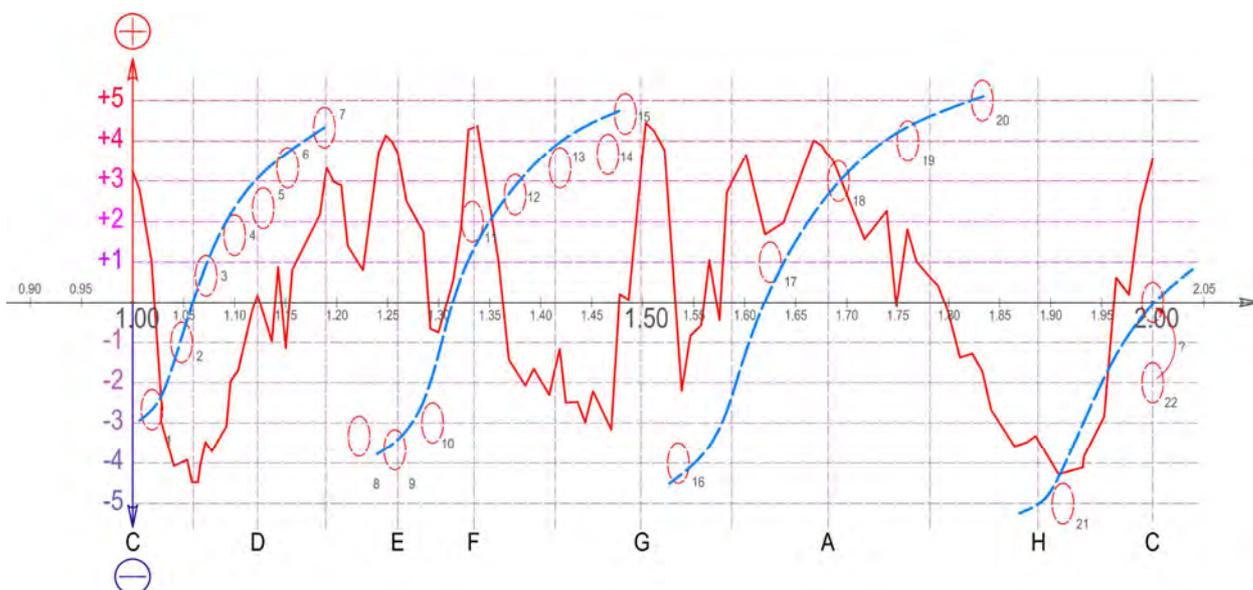


Рисунок 11. Наложение графика рисунок 10 и графика меры консонанса Р. Олейникова.



Таким образом, при наложении «индийских» волн (назовем их так в честь уникальной работы по оценке звучания) на график консонантности Р. Олейникова следует отметить минимальное совпадение как в отношении консонантности, так и оценки интервалов в рамках европейской культуры, соответствующей консонантности, из чего следует вывод о предполагаемом получении искомой зависимости изменения пропорций и изменения производимого ими эмоционального ощущения – разумеется, в рамках гипотезы, которая требует подтверждения.

Следует отметить принципиальные положения полученного построения:

- факт периодичности изменения эмоциональной оценки отношений, что является значимым признаком существования системы в контексте данной работы,
- характер периодичности, выражаемый в прогрессии расположения волн.

Таким образом, можно говорить о факте выявления системы эмоционального восприятия пропорций как формы, способа устройства, организации чего-либо.

Краткое содержание главы «ПРИЗНАКИ СУЩЕСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ. ЕЁ ОТКРЫТИЕ»:

1. Построение музыкальных звукорядов не выявляет какой-либо структуры эмоционального восприятия интервалов.
2. При оценке звучания интервалов для европейской культуры характерно определение меры консонанса.
3. Индийская культура создала музыкальный звукоряд, состоящий из 22 интервалов с описанием эмоционального воздействия каждого из них.
4. Описание эмоционального воздействия позволяет разместить интервалы индийского звукоряда (шрути) в координатной системе эмоционального восприятия пропорций (ЭГП).
5. Расположение шрути в координатной системе эмоционального восприятия пропорций (ЭГП) имеет системный характер, образующий три и начало четвертой «волны» в пределах октавы – в пределах отношений 1:1-2:1.

6. Расположение шрути в координатной системе эмоционального восприятия пропорций (ЭГП) не связано с выявлением меры консонанса и предположительно, в рамках гипотезы, отражает структуру эмоционального восприятия пропорций.

## ГРАФИЧЕСКИЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ЭГП КАК СИСТЕМЫ

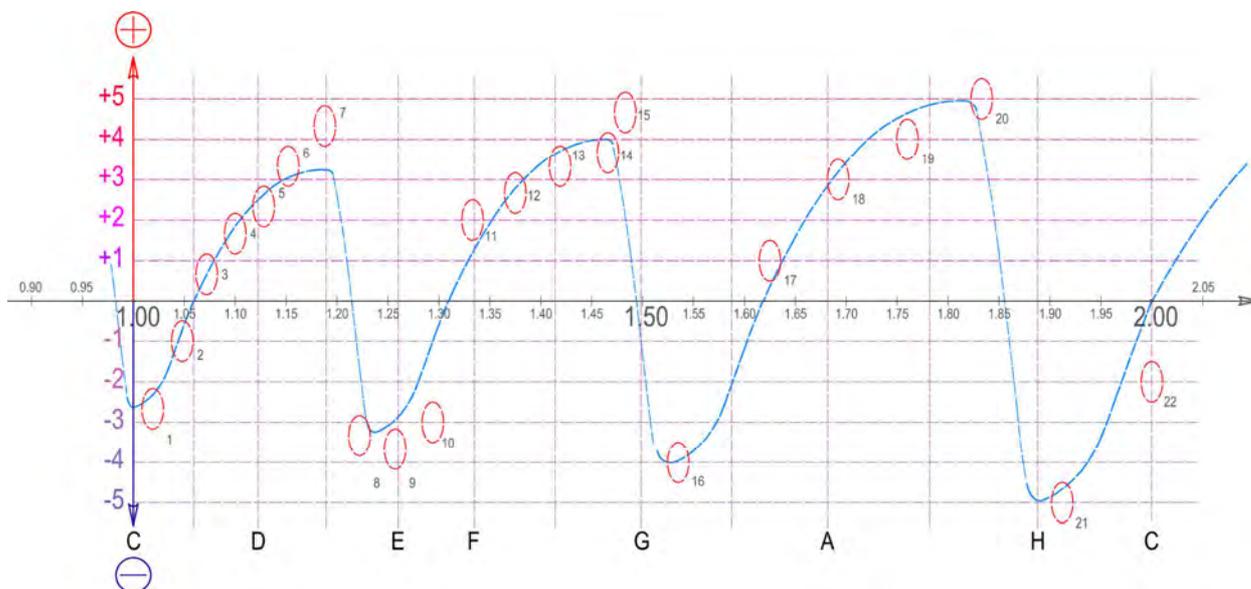
Система [греч.systema (целое),составленное из частей; соединение] – 1) множество закономерно связанных друг с другом элементов, представляющее собой определённое целостное образование, единство; 2)порядок, обусловленный планомерным, правильным расположением частей в определённой связи, строгой последовательностью действий; 3) форма, способ устройства, организации чего-либо...

Словарь иностранных слов

Построенный график рисунок 10 «Выявление периодической структуры на ЭГП» имеет характер начертания, позволяющий предположить варианты системного и полного построения.

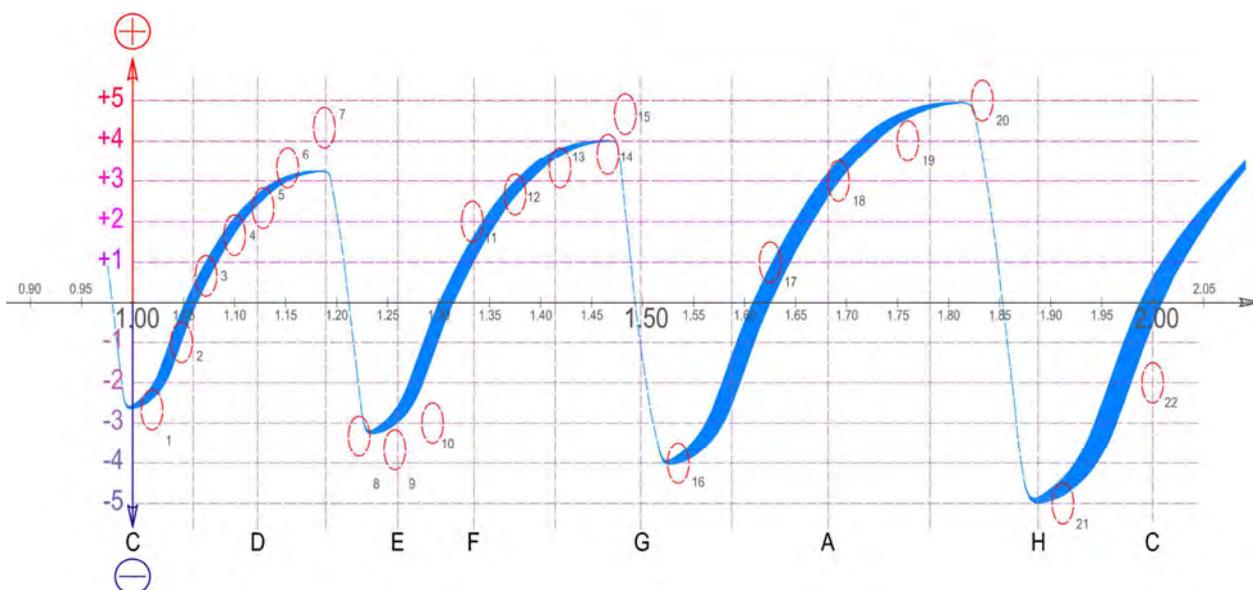
Так как «индийские волны» идут с увеличивающимся шагом можно предположить, что каждая следующая идет с тем же увеличением размера по ординате. Также можно соединить волны прямыми линиями. Тогда первая графическая интерпретация будет выглядеть так – рисунок 12.

Рисунок 12. Графическая интерпретация ЭГП №1.



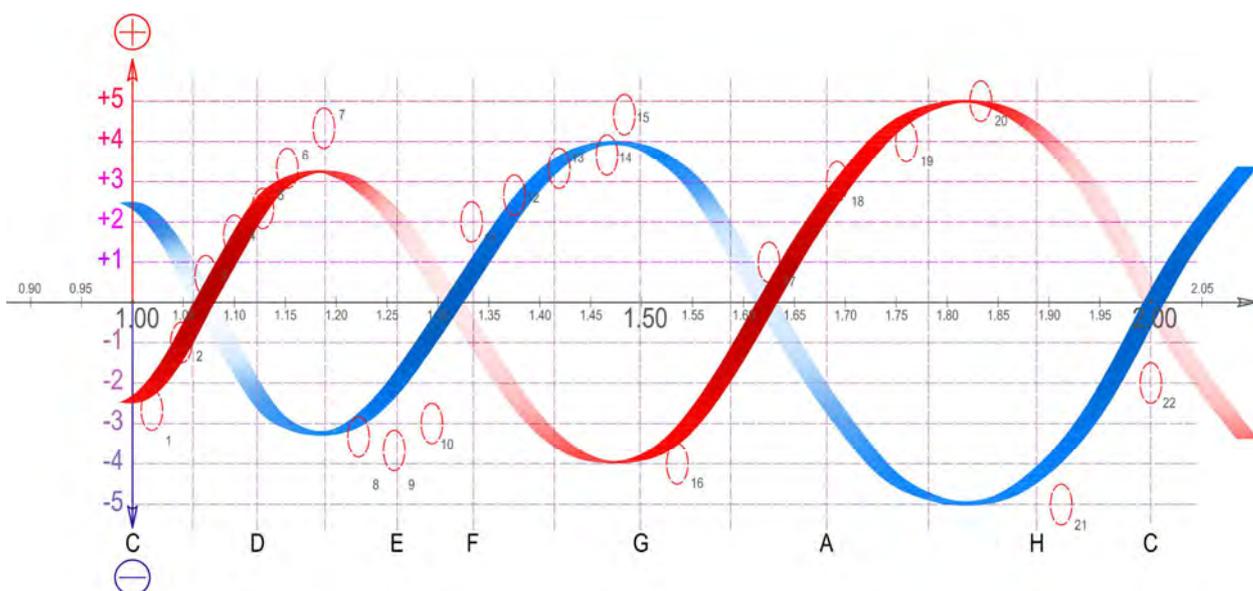
Также, более наглядно можно представить следующим образом – рисунок 13.

Рисунок 13. Графическая интерпретация ЭГП №1/1.



Характер начертания ЭГП рисунок 13 наводит на мысль о двух условных «синусоидах» - рисунок 14.

Рисунок 14. Графическая интерпретация №2 «Две волны».



Конечно, интерпретация «две волны» выглядит привлекательно для исследователя. Но пока прохождение через шрути только линий подъема волны не будет подтверждено или обосновано в какой-либо мере принимаем за основу графическую интерпретацию ЭГП №1.

#### Краткое содержание главы «ГРАФИЧЕСКИЕ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ЭГП КАК СИСТЕМЫ»

1. Построенный график рисунок 10 «Выявление периодической структуры на ЭГП» имеет характер начертания, позволяющий предположить варианты системного и полного построения.
2. Для дальнейшей работы в связи с отсутствием оснований принимаем графическую интерпретацию ЭГП №1 (Рисунок 12).

## ПОСТРОЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ ЛАДОВ В СИСТЕМЕ ЭГП

...природа самой музыки – духовная. В своём высшем развитии она проистекает лишь из гармонии человеческой души.

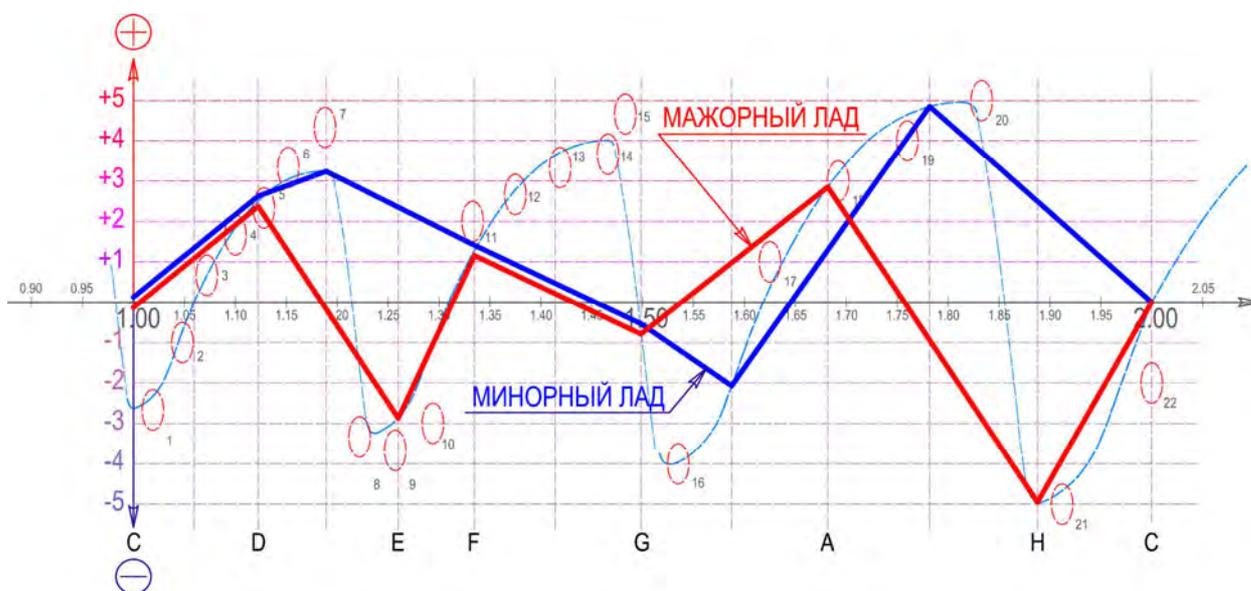
Т. Мундт

Выявленную систему эмоционального восприятия пропорций можно подтвердить наложением музыкальных построений, дающим соответствующую характерную для них картину.

В первую очередь рассмотрим построение ладов на полученном графике. Потому что, «лад - одно из главных понятий ... музыкальной науки, центральное понятие в учении о гармонии. Чаще всего слово «лад» употребляют по отношению к двум тональным ладам — мажору и минору («мажорный лад», «минорный лад»).» ([https://ru.wikipedia.org/wiki/Лад\\_\(музыка\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Лад_(музыка))).

При нанесении натуральных мажорного и минорного ладов на выявленную систему эмоционального восприятия пропорций – график (ЭГП) образуется характерное и отличающееся для каждого лада построение – рисунок 15.

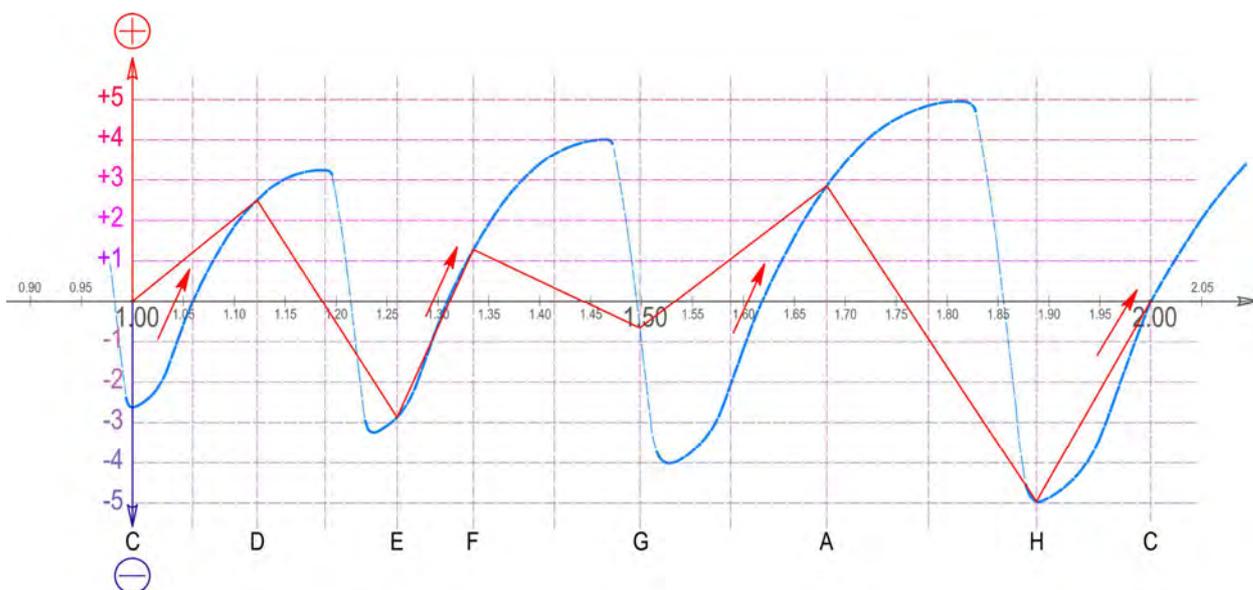
Рисунок 15. Натуральные мажор и минор на ЭГП.



1. Минорный натуральный лад представляется как две волны (или два «гребня волны») в пределах октавы каждая из которых завершается «падением» в отрицательную (или нейтральную) область.

2. Мажорный натуральный лад можно трактовать как постоянное движение к положительным значениям эмоциональной структуры, их сравнение с отрицательными значениями, он проходит по всем четырём поднимающимся волнам графика. На ЭГП мажорный лад следует четырём таким подъёмам и образует три полные волны в пределах октавы – рисунок 16.

Рисунок 16. Направление движения мажорного лада по «индийским волнам».



Наиболее наглядное различие можно видеть в пределах квинты (до значения 1,5:1).

Мелодические мажор и минор на ЭГП выглядят так – рисунки 17 и 18.

Рисунок 17. Мелодический мажор с нисходящим мелодическим движением на ЭГП.

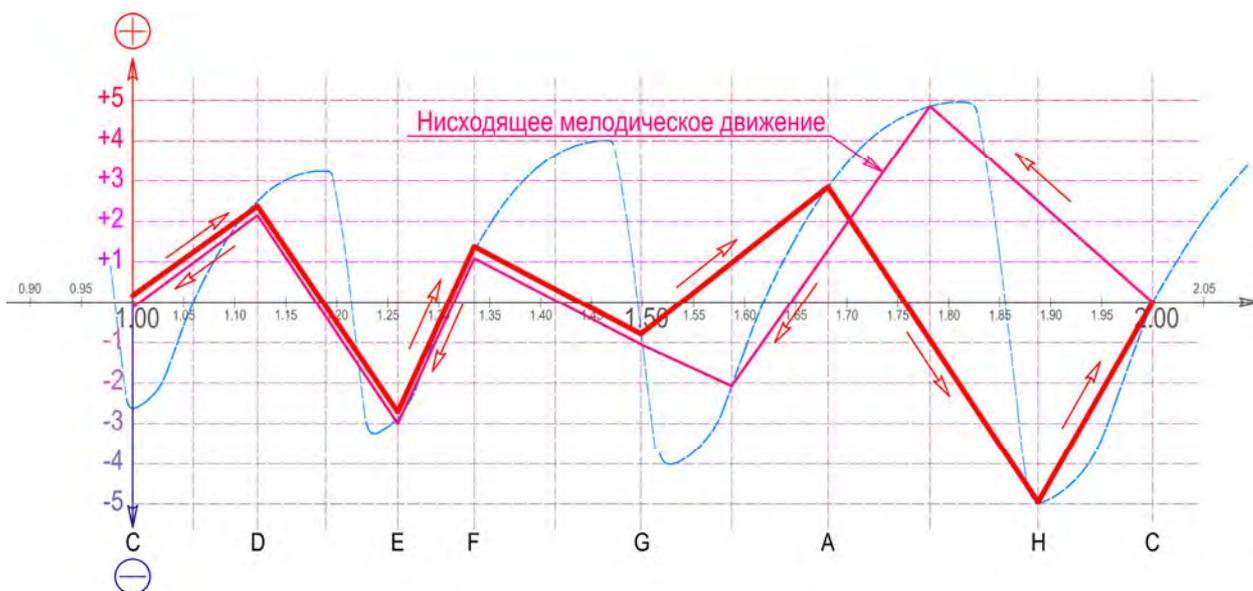
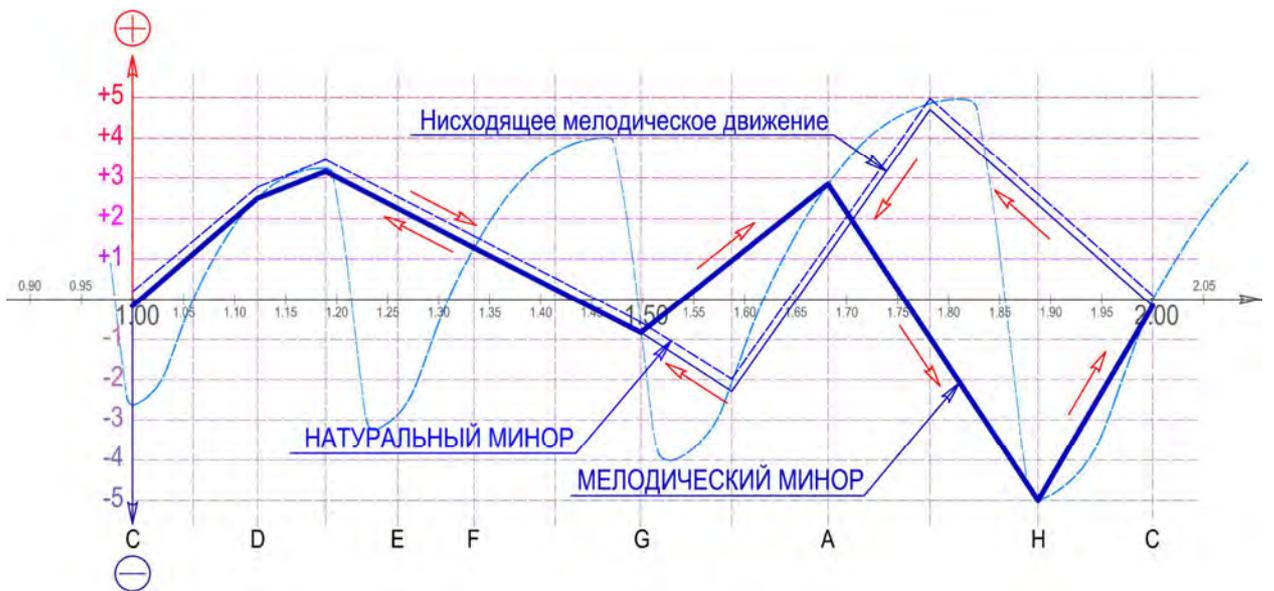


Рисунок 18. Мелодический минор с нисходящим мелодическим движением на ЭГП.



Гармонические мажор и минор на ЭГП выглядят следующим образом – рисунки 19 и 20.

Рисунок 19. Гармонический мажор на ЭГП.

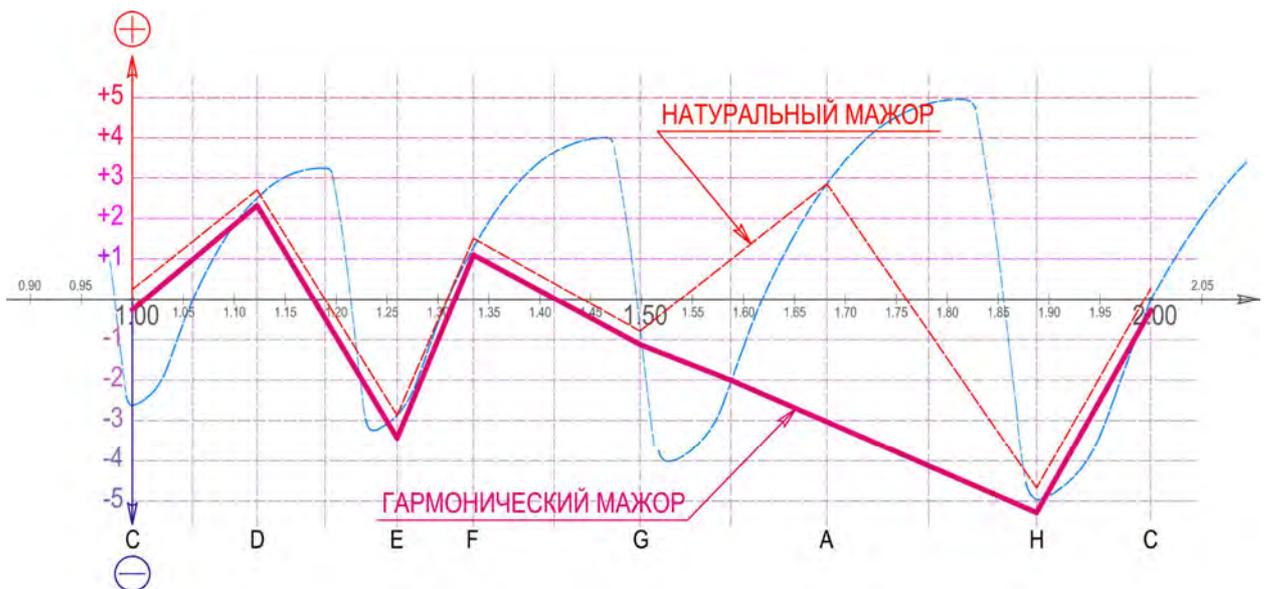
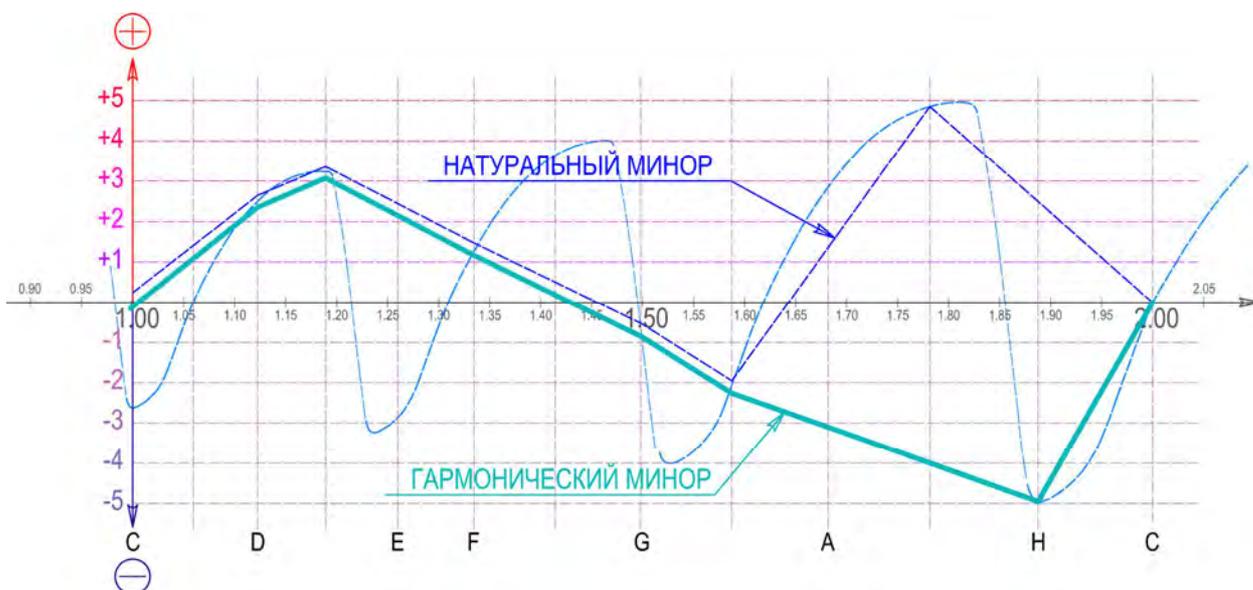
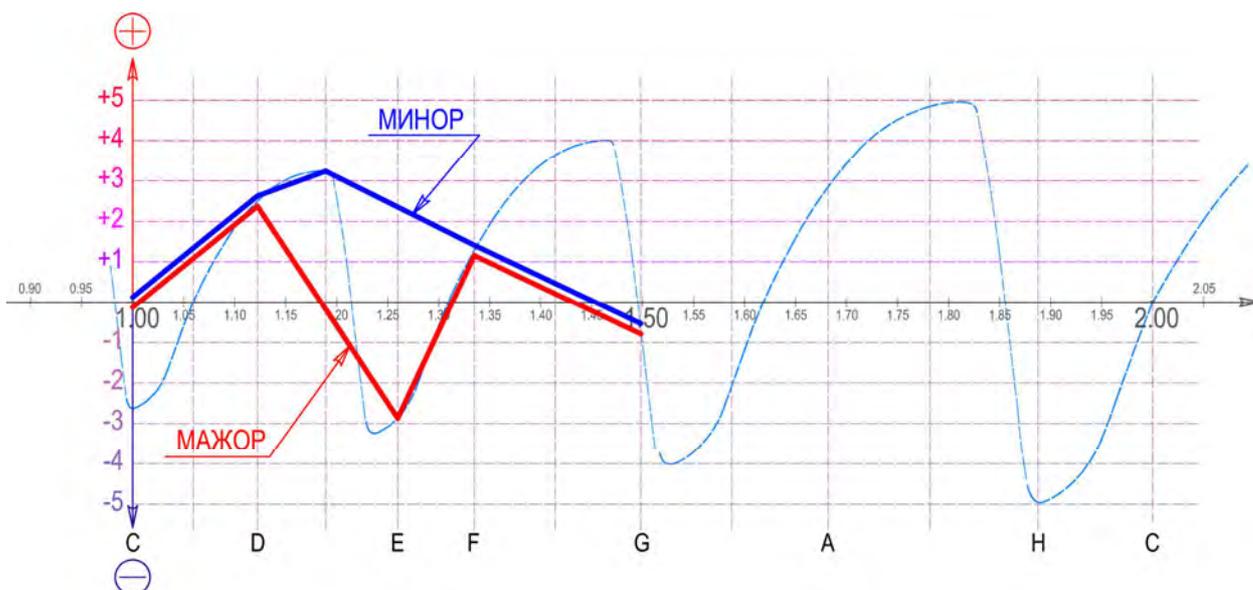


Рисунок 20. Гармонический минор на ЭГП.



Как в гармонических, так и в мелодических мажоре и миноре различие между ними наблюдается только в пределах квинты (до отношения 1,5:1), окончания совпадают. Характеризующее различие в ладовом наклонении в пределах квинты показано на рисунке 21.

Рисунок 21. Основа минора и мажора на ЭГП.



В пределах квинты определяющее ладовое наклонение можно охарактеризовать следующим образом:

- Минорный лад как будто выполняет первоначальный «подъём» с последующим «падением» в область отрицательных значений. На графике эмоционального восприятия пропорций (ЭГП) минорный лад выстраивает в пределах квинты одну полуволну. В гармоническом миноре появляется вторая полуволна. Соединяясь с первой, она образует одну полную волну, визуально напоминающую синусоиду в пределах октавы.
- Мажорный лад в пределах квинты проходит по двум поднимающимся волнам графика. На ЭГП мажорный лад в пределах квинты образует одну полную и половину следующей волны.

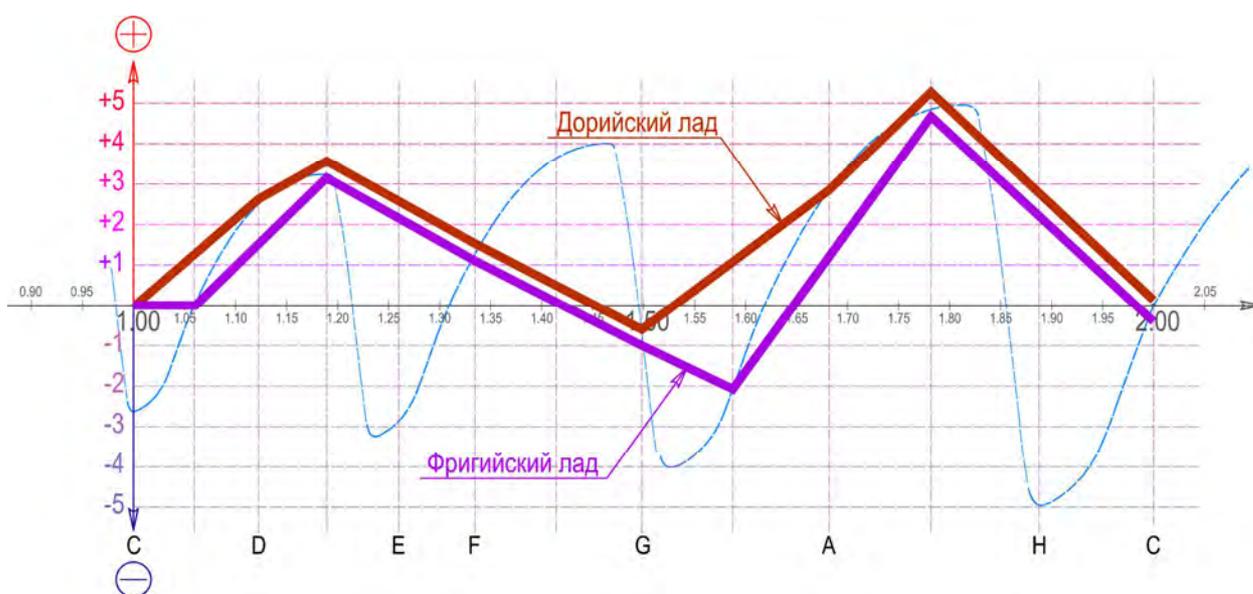
Вывод: отображение мажорного и минорного ладов на ЭГП дает отчётливую и характерную картину их строения в эмоциональном отношении, что, с одной стороны, выявляет особенности этих ладов, а с другой стороны, показывает работоспособность и справедливость построения, выявленного ЭГП. Также следует отметить, что европейские мажорный и минорный лады накладываются на ЭГП, построенный на основе анализа индийских определений интервалов, что отмечает эти определения как общекультурный феномен.

Перейдем к другим ладам. Рассмотрим построение натуральных ладов: Ионийский • Дорийский • Фригийский • Лидийский • Миксолидийский • Эолийский • Локрийский. Разумеется, не следует забывать о некоторой условности 12-РТС которая несколько смазывает чистоту картины. Описания ладов даны из <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/905842>.

Ионийский – соответствует современному мажору – он рассмотрен выше (см. рисунок 15).

Дорийский. Звукоряд дорийского лада совпадает с натуральным минором, в котором повышена VI ст.. Дорийский лад, наряду с фригийским и эолийским, относится к группе натуральных ладов минорного наклонения. Минор с повышенной шестой ступенью.

Рисунок 22. Дорийский и фригийский лады на ЭГП.



Дорийский лад: на ЭГП отчётливо проявляются два повторяющихся симметричных тетра хорда, как будто состоящие из двух частей минорного тонического лада, из двух стыкующихся волн. Имеет ясно выраженное построение.

*«Дорийский лад считается характерным для греков и был одним из самых почитаемых среди греческих мыслителей. Так, по мнению Гераклида, согласно преданию Атения «дорийская гамма выражает мужество, торжественность, она не разливается в свадьбе, но является серьёзной и сильной, не пёстрая и не разнообразная».*

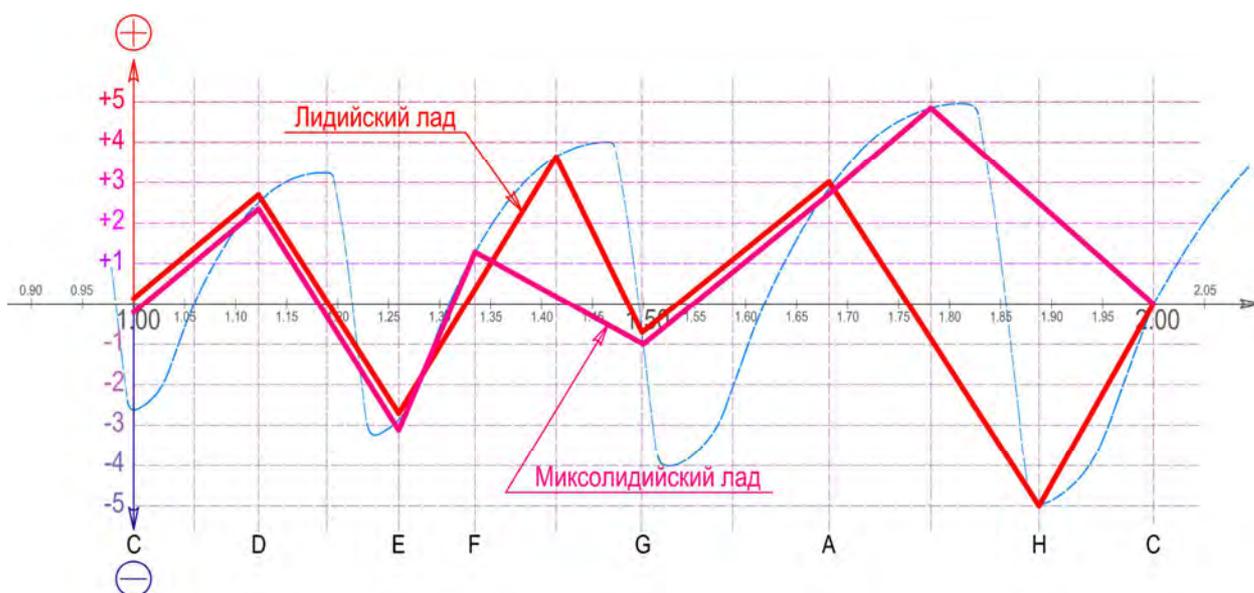
*Платон и Аристотель также считали этот порядок «мужественным» и уравновешенным, Аристотель считал этот порядок полезным для воспитания. В этом отношении дорийский лад нередко противопоставляли фригийскому, как экстагическому и возбуждающему.»*  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Дорийский\\_лад](https://ru.wikipedia.org/wiki/Дорийский_лад)

Фригийский лад соответствует натуральному минору с пониженной второй ступенью. Также, как и дорийский складывается из двух минорных волн (выше мы определили, что лад делится квинтой на две части), но с меньшей выраженностью начертания второй волны и с необычным началом первой. «Большинство философов называли такой строй экстаическим и связывали с культом Диониса, фригийский лад упоминается Еврипидом в пьесе «Вакханки». В этом отношении фригийский лад противопоставлялся дорийскому ладу, который считался ладом мужественным и суровым». [https://ru.wikipedia.org/wiki/Фригийский\\_лад](https://ru.wikipedia.org/wiki/Фригийский_лад)

Начертание первой части лада в виде одной полуволны определяет их минорность.

На следующем рисунке на ЭГП нанесены лидийский и миксолидийский лады.

Рисунок 23. Лидийский и миксолидийский лады на ЭГП.



Лидийский. Соответствует натуральному мажору с повышенной четвёртой ступенью.

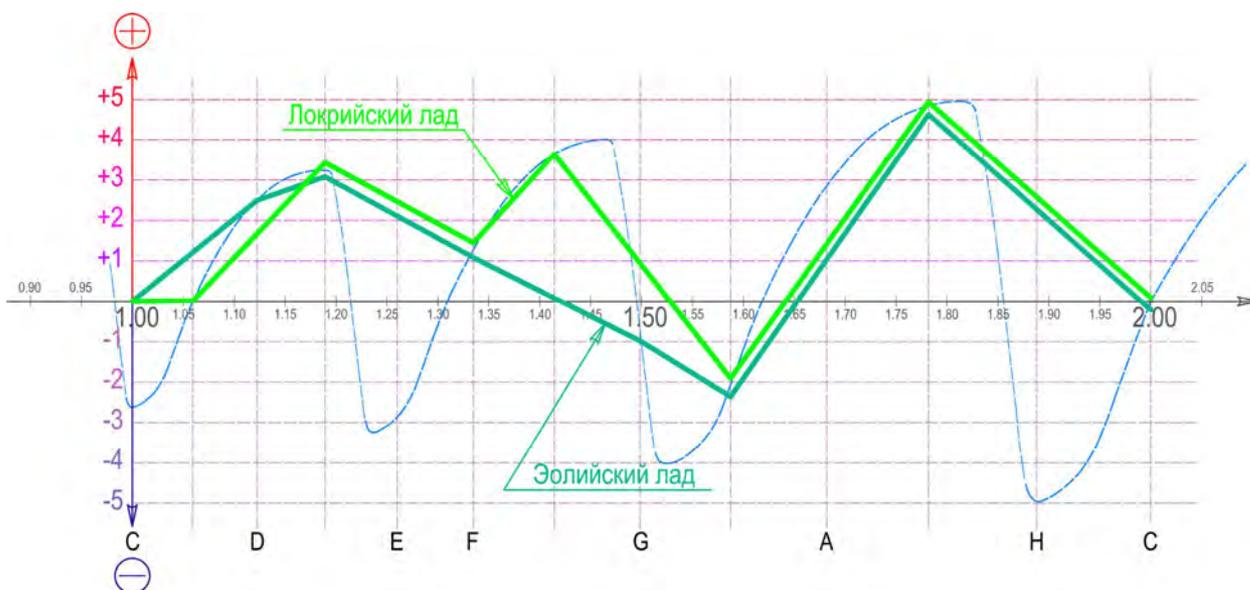
На ЭГП это соответствие, несмотря на небольшое отличие, выражается совершенно определённо, повторяя характерный рисунок мажорного тонического лада. Повышение четвертой ступени не влияет на характер рисунка.

Миксолидийский. Соответствует натуральному мажору с пониженной седьмой ступенью.

Заметно отличается от мажорного лада по начертанию на ЭГП. Однако, совершенно определённо повторяет характерный рисунок мажорного тонического лада частыми волнами. Понижение седьмой ступени не только не влияет на характер рисунка, но и является необходимым его завершением. Любопытное отличие заключается в присутствии не четырёх подъёмов, а только трёх.

На рисунке 24 на ЭГП нанесены эолийский и локрийский лады.

Рисунок 24. Эолийский и локрийский лады на ЭГП.



Эолийский лад соответствует натуральному минору.

Локрийский лад. Из описания: особый (условный) лад, не имеющий определённого ладового наклонения.

На ЭГП внешне он напоминает мажорный лад, но не выходит волнами из отрицательных областей как мажорный, а идет по положительной зоне как начало минорного. При звучании возникает ощущение непоследовательности, сбивчивости построения.

#### Краткое содержание главы «ПОСТРОЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНЫХ ЛАДОВ В СИСТЕМЕ ЭГП»

Отображение натуральных ладов на ЭГП дает в отчётливую и характерную картину их строения в эмоциональном отношении, выявляет тетрахорды, спутанность, неопределённость ладового наклонения при его наличии, что, с одной стороны, выявляет особенности этих ладов, а с другой стороны, также показывает работоспособность и справедливость построения ЭГП.

#### **ПОСТРОЕНИЕ ТОНИЧЕСКИХ ТРЕЗВУЧИЙ В СИСТЕМЕ ЭГП**

Хочу, чтобы звук прямо выражал слово. Хочу правды.

А.С. Даргомыжский

Теперь переходим к более сложной с точки зрения сопоставления с теорией музыки теме – построение на ЭГП тонических трезвучий. Закономерность повышения сложности вопроса по мере приближения к основам или начальным элементам теории естественна, даже если на первый взгляд рассматриваемый вопрос выглядит однозначно. Это вполне сопоставимо с приближением физики к вопросам квантовой запутанности или свойств кварк-глюонной плазмы. Как пример неопределённости исходных постулатов можно привести такой вопрос: принято считать музыкальные построения в порядке повышения тона, но почему не наоборот, ведь построение музыкального ряда от гармоник является построением унтертонов?

*«П. И. Чайковский, комментируя учебник гармонии Н. А. Римского-Корсакова, пишет (на полях книги): «Терцеобразное строение аккорда есть только признак аккорда, а не сущность. Например, нельзя сказать, что поп есть человек, носящий рясу, а моряк — человек, носящий*

*кортик, придворные певчие — мундир» (Чайковский П. ПСС. Т. III-А. 1957. С. 227). Чайковский тем самым говорит, что терцовость — это следствие глубинной сущностной причины, внешнее проявление сущности. Если иметь в виду основную для классико-романтической гармонии трактовку аккорда, то сущностью аккорда (не исключая и диссонансирующие) следует признать не его терцовость, а его консонантно-трезвучную природу (в диссонансирующих — природу их функциональной основы)». (Холопов Ю. Н., Гармония: Теоретический курс: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2003, стр.57).*

Рассмотрим мажорное тоническое трезвучие в его основном принятом виде и в двух его обращениях, написанное в отношениях 12РТС: до-ми-соль.

Принятое в теории музыки написание до-ми-соль по терциям в десятичной записи **1: 1,2599: 1,4983**. Отношение соль-ми **1,4983/1,2599=1,1892**. Возможное написание построения пошагово в интервалах **1→1,2599→1,1892**.

Первое обращение – перенос ноты «до» на октаву выше – ми-соль-до 1,2599: 1,4983:2(=1\*2), что соответствует **1: 1,1892: 1,5874** и образует секстаккорд. Отношение до-соль **1,5874/1,1892=1,3348**. Возможное написание построения пошагово в интервалах **1→1,1892→1,3348**.

Второе обращение – перенос ноты «соль» на октаву ниже – соль-до-ми (1,4983/2=)0,7492: 1: 1,2599, что соответствует **1: 1,3348: 1,6818**, что образует квартсекстаккорд. Отношение ми-до **1,6818/1,3348=1,2599**. Возможное написание построения пошагово в интервалах **1→1,3348→1,2599**.

Принимая, что «сущностью аккорда ... следует признать ... его консонантно-трезвучную природу» в трезвучии следует рассматривать консонантность не только непосредственно входящих в него звуков, но и их обертонов и унтертонов. Учитывая принятое происхождение звукоряда как обертоновое, высчитаем участвующие в построении трезвучия гармоники.

Входящие в трезвучие отношения, включая обращения:

**1,1892 - 1,2599 - 1,3348 – 1,4983 - 1,5874 - 1,6818.**

1,1892 близко к 1,20, соответственно  $1,20*5=6$  – получаем 6-ю гармонику.

1,2599 близко к 1,25, соответственно  $1,25*4=5$  – получаем 5-ю гармонику.

1,3348 близко к 1,33, соответственно  $1,33*3=4$  – получаем 4-ю гармонику.

1,4983 близко к 1,50, соответственно  $1,50*2=3$  – получаем 3-ю гармонику.

1,5874 близко к 1,60, соответственно  $1,60*5=8$  – получаем 8-ю гармонику.

1,6818 близко к 1,67, соответственно  $1,67*6=10$  – получаем 10-ю гармонику.

2-я гармоника получается при построении аккорда из трезвучия и присутствует в нем по своей природе.

Таким образом, в формировании мажорного трезвучия и аккорда, включая обертоны, унтертоны, участвуют 2,3,4,5,6-я, а также 8-я и 10-я гармоники.

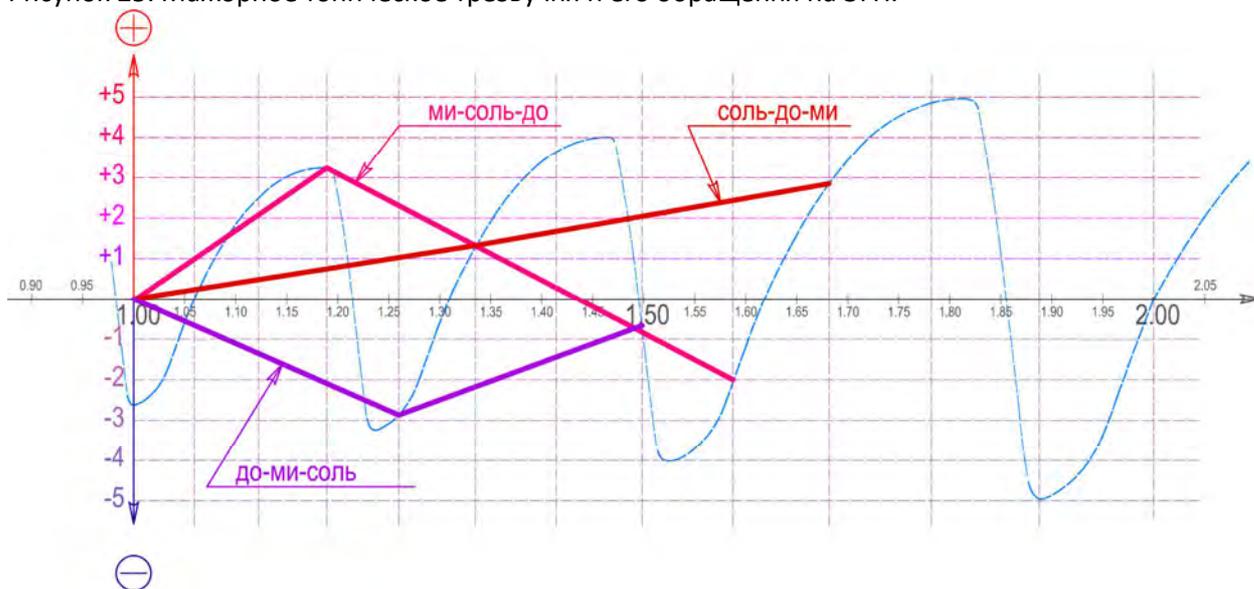
По-видимому, именно в связи с участием в построении данного трезвучия значительного числа ближайших гармоник звучание его так слитно и гармонично.

Но центральный вопрос данной работы иной: почему мажорный аккорд дает определённую эмоциональную окраску, вызывает однозначный эмоциональный отклик?

Исходя из определения *консонантно-трезвучной природы*, но вовсе не традиционной для теории музыки терцовости мажорного аккорда, можно сделать предположение об относительной равноценности привычного терцового построения и его обращений.

Поэтому разместим на ЭГП все три варианта трезвучия – рисунок 25. Деление по оси абсцисс дано в музыкальных интервалах 12РТС без привязки к I-й ступени.

Рисунок 25. Мажорное тоническое трезвучия и его обращения на ЭГП.



Можно видеть, что на ЭГП мажорное наклонение отчётливо прочитывается, совпадает с ЭГП только в одном варианте – в построении от V ступени, в квартсекстаккорде (соль-до-ми). И по моему ощущению, его звучание более гармоничное и выразительное в сравнении с двумя другими вариантами.

*«Квартсекстаккорд обладает известной активностью, напряженностью звучания и потому употребляется как «стимулятор» достижения **заключительной устойчивости** в момент завершения того или иного музыкального построения.»*

<http://studbooks.net/1043917/kulturologiya/akkordy>

Принимаем данное определение как гипотезу. То есть, предполагаем, что определяющим «мажорный» или «минорный» характер трезвучия на ЭГП является построение от V-й ступени. Причины именно такого построения следует выявить, однако, оно определённо имеет место, и далее мы сможем увидеть его особенности. Такое построение противоречит функциональной теории музыки и определению основной характеристикой данных трезвучий «терцовость». Поэтому достоверность данной гипотезы необходимо подтвердить другими примерами, создав, таким образом, из гипотезы правило.

Рассмотрим аналогично минорное тоническое трезвучие.

Принятое в теории музыки написание до-ми/бемоль-соль по терциям в десятичной записи **1: 1,1892: 1,4983**. Отношение соль-ми/бемоль **1,4983/1,1892=1,2599**. Возможное написание построения пошагово в интервалах **1→1,1892→1,2599**.

Первое обращение – перенос ноты «до» на октаву выше – ми/бемоль-соль-до 1,1892: 1,4983:2(=1\*2), что соответствует **1: 1,2599: 1,6818** и образует секстаккорд. Отношение до-соль **1,6818/1,2599=1,3348**.

Возможное написание построения пошагово в интервалах **1→1,2599→1,3348**.

Второе обращение – перенос ноты «соль» на октаву ниже – соль-до-ми/бемоль (1,4983/2=)0,7492: 1: **1,1892**, что соответствует **1: 1,3348: 1,5874**, что образует минорный квартсекстаккорд. Отношение ми-до **1,5874 /1,3348=1,1892**. Возможное написание построения пошагово в интервалах **1→1,3348→1,1892**.

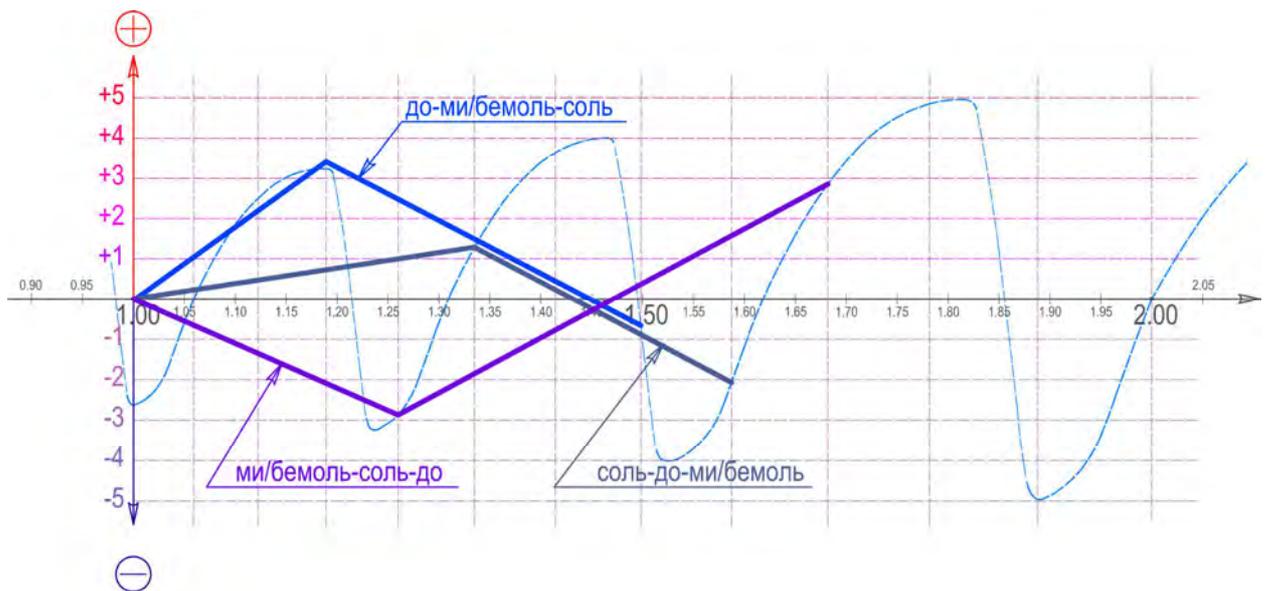
Входящие в трезвучие отношения, включая обращения:  
**1,1892 - 1,2599 - 1,3348 – 1,4983 - 1,5874 - 1,6818.**

Таким образом, в формировании минорного трезвучия и аккорда, включая обертоны, унтертоны, участвуют 2,3,4,5,6-я, а также 8-я и 10-я гармоники. Те же самые, что и в формировании мажорного трезвучия.

По-видимому, именно в связи с участием в построении данного трезвучия значительного числа ближайших гармоник его звучание также слитно и гармонично.

И разница заключается только в их взаимном расположении, которое выводит часть нот из положительной зоны.

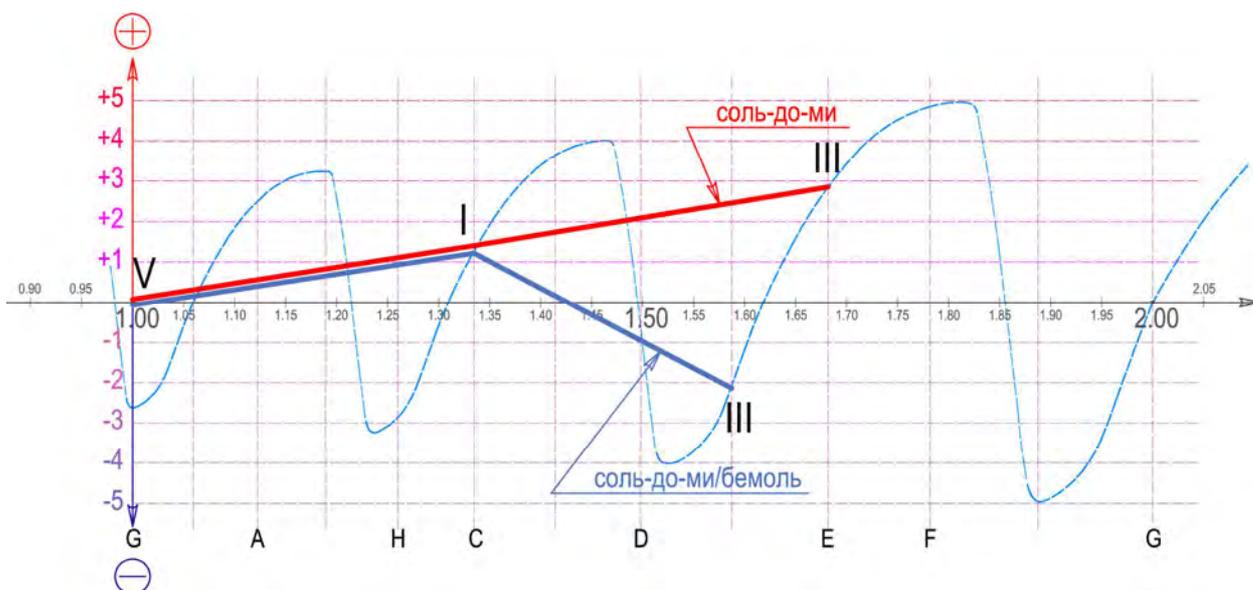
Рисунок 26. Минорное тоническое трезвучия и его обращения на ЭГП.



Можно видеть, как и в случае мажорного трезвучия, минорное наклонение определённо показывает построение от V-й ступени, в начертании квартсекстаккорда (соль-до-ми/бемоль).

Теперь совместим на ЭГП мажорное и минорное построение от V-й ступени.

Рисунок 27. Мажорное и минорное тонические трезвучия в построении от V-й ступени на ЭГП.



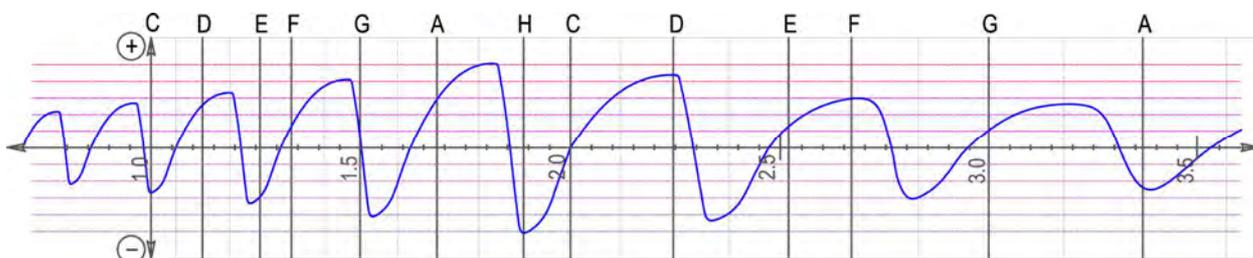
Итак, получаем следующую картину. При совпадении предполагаемой основы минорного и мажорного трезвучий – построения V-I (кварты) характеризующая составляющая (так её назовем) направлена в положительную зону восприятия у мажорного аккорда и в зону отрицательных значений – у минорного, что и создаёт ладовое наклонение.

Далее, предположив за основу или, иначе говоря, «базу» трезвучия кварту, построение от V-I ступеней, соответствующим образом проверим выявление характера других минорных и мажорных аккордов на ЭГП.

Поскольку многие аккорды, например, септаккорды и секстаккорды при построении от V ступени выходят за пределы октавы, расширим ЭГП за пределы октавы.

Для этого, используя периодичность ЭГП, выделяем участок с тремя полными волнами – примерно от значения 1,05 до 2,00 и масштабируем его в соответствии с возрастанием шага волны. Кроме того, предполагаем, что чувствительность сенсорной системы не может возрасти до бесконечности при повышении значения пропорции. Тогда принимаем, что последняя волна в пределах отношений 1:1 - 2:1 имеет максимальное значение, а последующие должны равномерно снижаться. Соответственно, получаем следующую интерпретацию графика ЭГП, но уже выходящую за пределы отношений 1:1 - 2:1 – рисунок 28.

Рисунок 28. Расширенное построение ЭГП.



Выполним построение мажорных и минорных аккордов на расширенном ЭГП.

В первую очередь выполним построение наиболее однозначных аккордов.

Рисунок 29. Большой мажорный септаккорда Cmaj7 и малый минорный септаккорда Cm7 - в построении от V-й ступени.

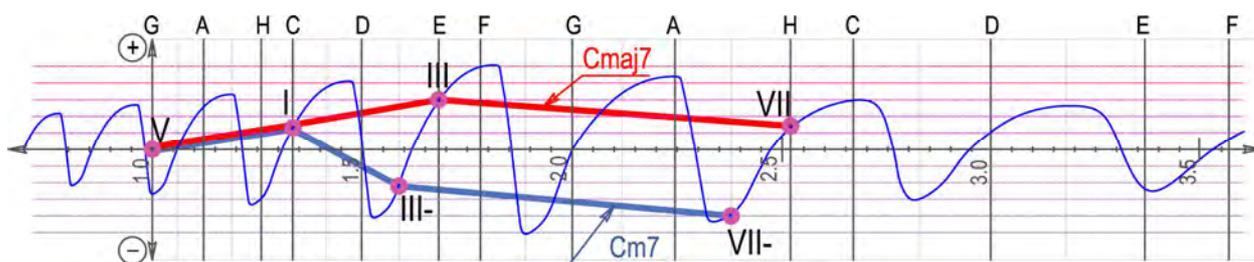
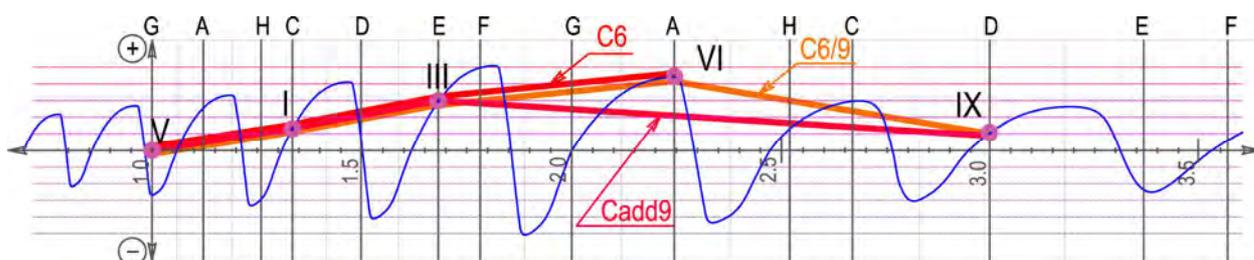


Рисунок 30. Мажорное трезвучие с дополнительной IX ступенью (Cadd9), мажорный секстаккорд (C6), мажорный секстаккорд с добавленной IX ступенью (C6/9) - в построении от V-й ступени.



Следует отметить, что «в классической музыкальной теории (то есть речь идет не только про аккорды для пианино и клавишных, но и для всех музыкальных инструментов) секстаккордом называют первое обращение трезвучия. Однако в современной музыкальной практике под секстаккордом подразумевают четырёхзвучный аккорд, состоящий из трезвучия и добавленной сексты, то есть шестой (VI) ступени» (<https://samesound.ru/musicadvices/music-theory/72956-common-chords-on-piano-and-keys>). Именно так мы и будем рассматривать секстаккорды, выстраивая их от V-й ступени.

Показанные на рисунках 29 и 30 аккорды своим начертанием на расширенном ЭГП дают совершенно определённое минорное или мажорное наклонение. Но так они и звучат. Каждая нота, характеризующая мажорный аккорд, производит однозначный положительный (оптимистичный, радостный и прочий подобный) отклик при воспроизведении. В минорном – однозначно наоборот. Характерные отклики нашей сенсорной системы отчётливо и характерно возникают при воспроизведении этих нот как последовательно, так и одновременно.

Далее рассмотрим аккорды с неоднозначным начертанием на расширенном ЭГП.

Рисунок 31. Малый мажорный септаккорд (C7), большой минорный септаккорд (Cmm7) - в построении от V-й ступени.

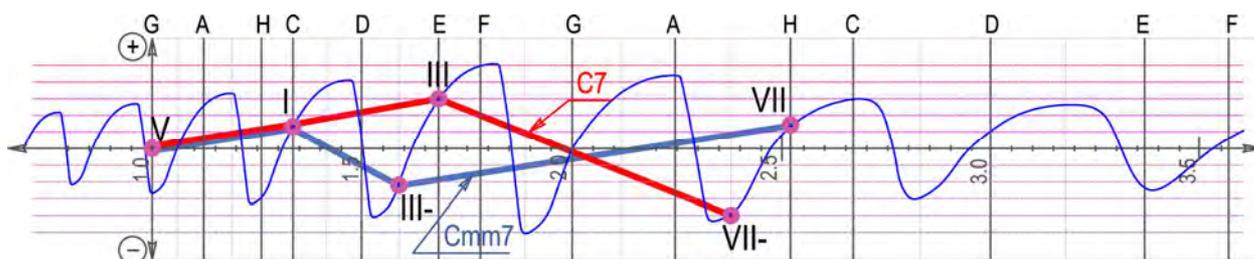
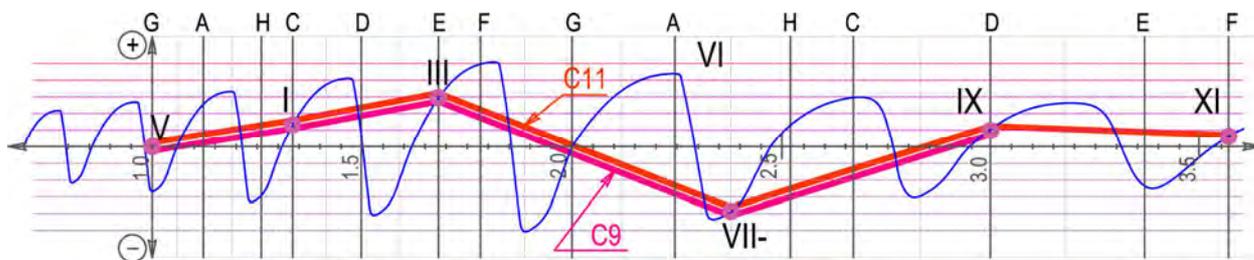


Рисунок 32. Мажорный нонаккорд (C9), мажорный ундецимаккорд (C11) - в построении от V-й ступени.



На рисунках 31 и 32 видно, что мажорные C7, C9, C11 в начертании на расширенном ЭГП частично опускаются в область отрицательных эмоциональных значений, а минорный C7m7 – частично выходит в область положительных значений. Казалось бы, здесь найдено противоречие в построении и реакции ЭГП.

Однако, при внимательном прослушивании звуков мажорных аккордов, прочувствовании эмоционального отклика нашей сенсорной системы, особенно при последовательном воспроизведении нот, определенно ощущается, как звучит четвертая нота этих аккордов – таинственная тревожность, неопределённость.

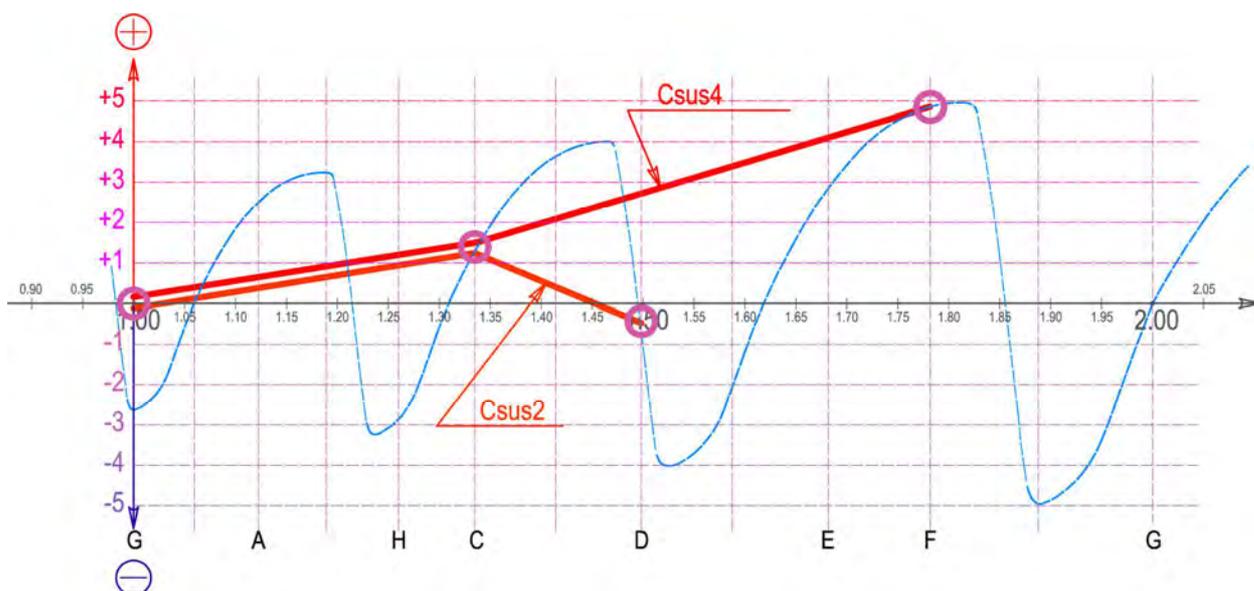
Что и отражает ЭГП.

Минорный C7m7 имеет характерную окраску минорного же трезвучия с добавлением VII-й ступени, звучание которой скорее неопределённое, ни положительное, ни отрицательное в эмоциональном отношении, такое же небольшое, как и попадание четвертой ноты в зону положительных эмоций.

Рассмотрим аккорды с задержанием. «Характерной чертой sus-аккордов является факт того, что из-за отсутствия терции в составе трезвучия такой аккорд нельзя однозначно отнести ни к мажорному, ни к минорному ладу. Однако в контексте музыкального произведения их принадлежность к одному из двух ладов может подразумеваться.»(<https://samesound.ru/musicadvices/music-theory/72956-common-chords-on-piano-and-keys>).

Вместе с тем, при всех данных указаниях на их нейтральность, минорность при воспроизведении не чувствуется, скорее – мажорность, особенно при последовательном воспроизведении нот.

Рисунок 33. Аккорды с задержанием Csus2, Csus4 в построении от V-й ступени.



Эти ощущения выявляются графически на ЭГП.

При этом, следует отметить, что какой-либо методики по выявлению характеристик любых музыкальных структур не выявлено, хотя это не означает, что она не может существовать. Её построение выходит за рамки данной работы.

Также следует отметить полученное несовпадение данных материалов с построениями, принятыми в теории музыки, например, построение аккордов на ЭГП от V-й ступени. Однако, задача и направление данной работы в другом: не подогнать получаемые результаты под выстроенную теорию музыки, но отметить, выявить определённые особенности, связанные с эмоциональным восприятием музыкальных и других построений и найти ответ на основной вопрос связи искусства и «безусловного» в функционировании высшего отдела центральной нервной системы.

#### Краткое содержание главы «ПОСТРОЕНИЕ ТОНИЧЕСКИХ ТРЕЗВУЧИЙ В СИСТЕМЕ ЭГП»

Графические интерпретации аккордов на ЭГП выявляют характер минорных и мажорных аккордов на ЭГП, что с одной стороны выявляет некоторую особенность их строения на ЭГП, а с другой стороны, подтверждает справедливость самого ЭГП.

### **НЕЙТРАЛЬНЫЕ И АКТИВНЫЕ ЗОНЫ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ**

Пространство и время суть формы творчества, ощущение – его содержание.

А.Н. Скрябин

В своей работе «Звуковысотный анализ свободного мелодического строя», Киев, Изд-во Акад. наук УССР, 1956 г. Барановский П.П. и Юцевич Е.Е. дают материалы исследования по определению применяемых интервалов при свободном интонировании, названного ими «Структура реального мелодического строя» (Глава 4, таблица 15). Приведем эту таблицу полностью.

Таблица 6. Распределение применяемых интервалов в пределах октавы при свободном интонировании. (Сводная таблица всех наблюдаемых интервалов в опытах свободного интонирования «Звуковысотный анализ свободного мелодического строя», Киев, Изд-во Акад. наук УССР, 1956 г. Барановский П.П. и Юцевич Е.Е., таблица 15)).

| № | Интервалы     | Числовое значение |          | Примечание |
|---|---------------|-------------------|----------|------------|
|   |               | в десят. дробях   | в центах |            |
| 1 | 2             | 3                 | 4        | 5          |
| 1 | Прима         | 1,000             | 0        |            |
| 2 | Малая секунда | 1,039<br>1,041    | 65<br>71 |            |

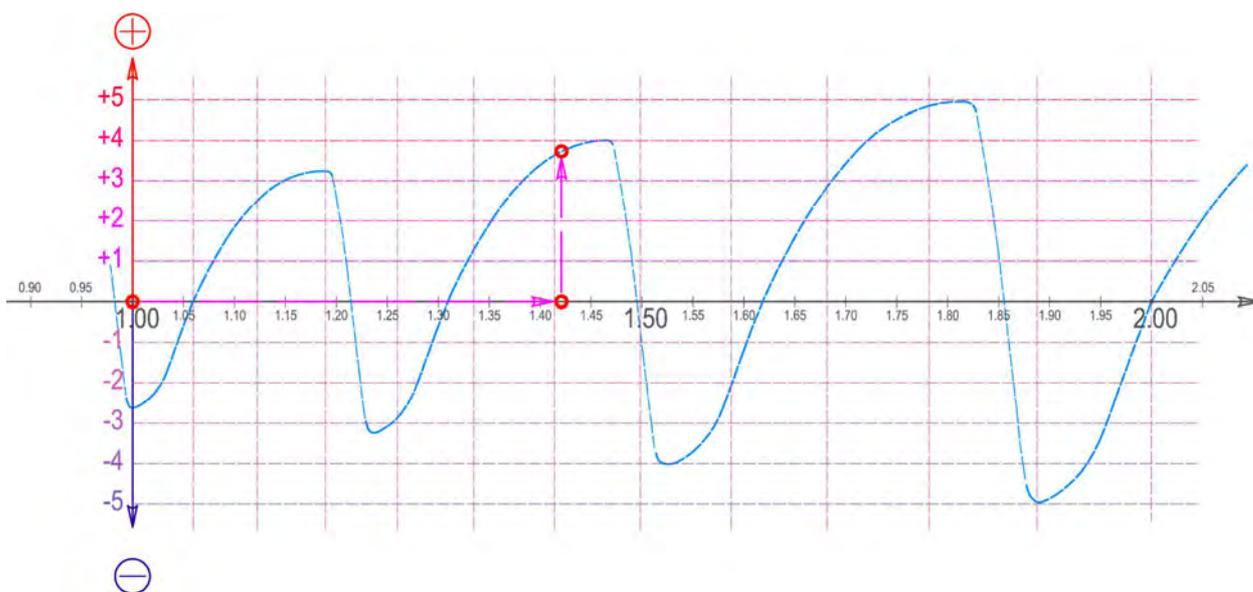
| №  | Интервалы     | Числовое значение |          | Примечание |
|----|---------------|-------------------|----------|------------|
|    |               | в десят. дробях   | в центах |            |
| 1  | 2             | 3                 | 4        | 5          |
| 11 | Чистая кварта | 1,333             | 498      |            |
|    |               | 1,347             | 517      |            |
|    |               | 1,354             | 523      |            |
| 12 | Увеличен.     | 1,400             | 582      |            |

|    |                   |  |  |                                 |
|----|-------------------|--|--|---------------------------------|
|    |                   | 1,045<br>1,047<br>1,050<br>1,053<br>1,055<br>1,058<br>1,061<br>1,065 | 77<br>81<br>84<br>89<br>94<br>98<br>105<br>112       | 1,065-<br>теоретич.<br>интервал |
| 3  | Большая секунда   | 1,100<br>1,111<br>1,118<br>1,125<br>1,133                            | 165<br>183<br>192<br>204<br>219                      |                                 |
| 4  | Расшир. б.секунда | 1,142  | 231  |                                 |
| 5  | Увеличен. секунда | 1,149<br>1,153<br>1,166<br>1,176<br>1,179<br>1,187<br>1,195<br>1,210 | 241<br>245<br>266<br>281<br>286<br>298<br>307<br>331 | 1,210-<br>единичн.<br>случай    |
| 6  | Миним. терция     | 1,166  | 266  |                                 |
| 7  | Малая терция      | 1,176<br>1,181<br>1,185<br>1,191<br>1,200                            | 281<br>289<br>291<br>302<br>316                      |                                 |
| 8  | Нейтр. терция     | 1,222  | 349  | Нуждает. в<br>подтвержден.      |
| 9  | Большая терция    | 1,252<br>1,263<br>1,272  | 388<br>404<br>417                                    |                                 |
| 10 | Уменьшен. кварта  | 1,238<br>1,242<br>1,247<br>1,256                                     | 370<br>376<br>382<br>395                             |                                 |

|    |                   |  |  |                       |
|----|-------------------|--|--|-----------------------|
|    | кварта            | 1,409<br>1,416<br>1,421<br>1,428<br>1,434<br>1,437 | 595<br>604<br>610<br>616<br>623<br>625 |                       |
| 13 | Уменьшен. квинта  | 1,384<br>1,391<br>1,411                            | 563<br>571<br>596                      |                       |
| 14 | Чистая квинта     | 1,500  | 702                                    |                       |
| 15 | Увеличен. квинта  | 1,555  | 767                                    | Гипотет.<br>интервал  |
| 16 | Малая секста      | 1,560<br>1,571<br>1,583<br>1,589<br>1,600          | 771<br>781<br>794<br>802<br>812        |                       |
| 17 | Нейтральн. секста | 1,630  | 847                                    | Гипотет.<br>интервал  |
| 18 | Большая секста    | 1,666<br>1,687<br>1,692<br>1,700<br>1,714          | 883<br>908<br>911<br>920<br>933        |                       |
| 19 | Увеличен. секста  | 1,764  | 983                                    | Теоретич.<br>интервал |
| 20 | Малая септима     | 1,777<br>1,800<br>1,818<br>1,823                   | 994<br>1018<br>1035<br>1040            |                       |
| 21 | Большая септима   |  | 1104                                   | Выведена<br>теоретич. |
| 22 | Октава            | 2,000  | 1200                                   |                       |

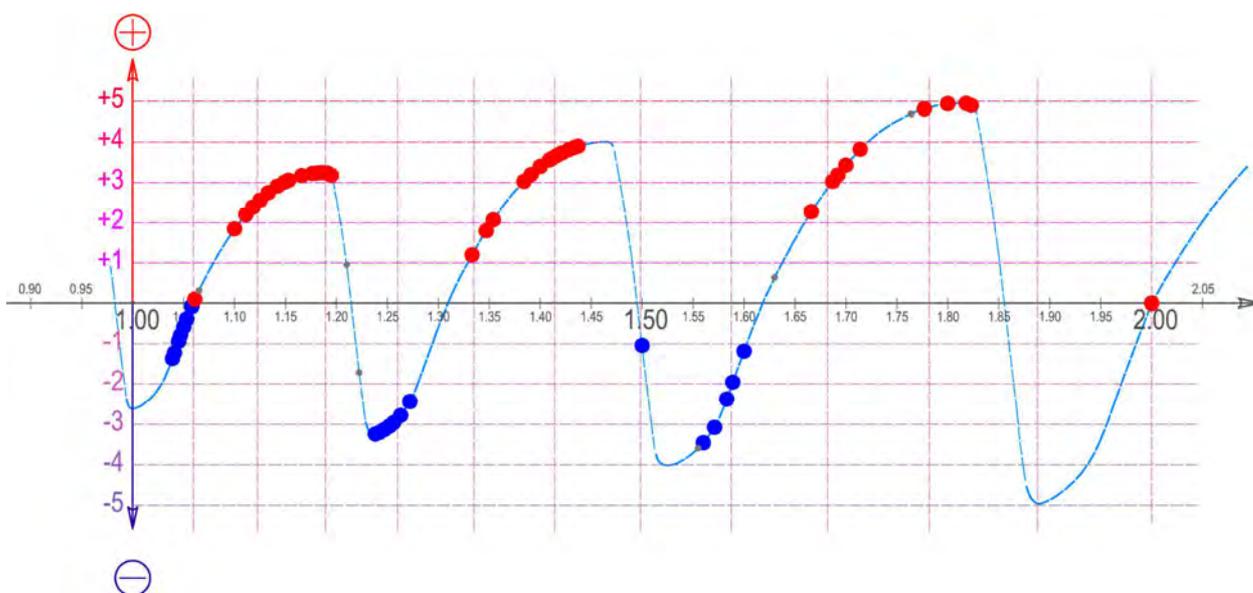
На основании данных таблицы б выполним следующие действия. Первое действие – нанесём значение каждого интервала, указанного в таблице в десятичных дробях, на ось абсцисс ЭГП, то есть, на ось значений пропорций. Второе действие – переместим значение каждого интервала непосредственно на кривую ЭГП. Данные действия на примере одного интервала показаны на рисунке 34. Для примера выбран интервал увеличенная кварта со значением 1,421.

Рисунок 34. Схема размещения одного из интервалов свободного интонирования (1,421) на кривую ЭГП.



Таким же образом нанесем все интервалы в пределах октавы при свободном интонировании – из таблицы 6.

Рисунок 35. Схема размещения интервалов свободного интонирования на кривую ЭГП.



На рисунке 35 нанесены:

- интервалы, попадающие в положительную эмоциональную зону их восприятия красным цветом,
- интервалы, попадающие в отрицательную зону – синим цветом,
- интервалы, отмеченные в таблице как «теоретический», «нуждающийся в подтверждении», «гипотетический» - серым. Эти интервалы не будем рассматривать.

На рисунке 35 определённо видно, что интервалы, применяемые при свободном интонировании, преимущественно попадают в верхнюю и нижнюю части волн их эмоционального восприятия. При этом в нейтральной зоне их количество минимально.

Построим теоретическую модель выразительных и нейтральных зон на ЭГП.

Для её построения следует учесть такие факторы, как зонную природу слуха и эффект взаимобратимости интервалов.

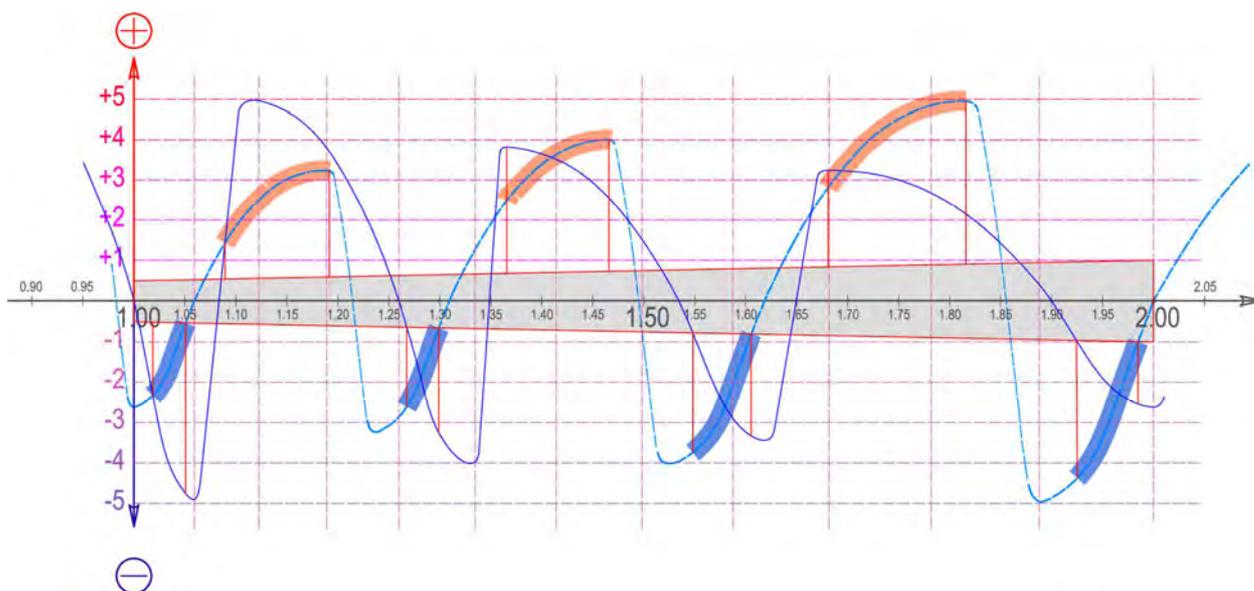
Взаимобратимость основана на эффекте гармоники, когда отстоящие одинаково от начала и окончания октавы интервалы воспринимаются идентично. В пределах октавы образуются следующие пары взаимобратимых интервалов: прима обращается в октаву, секунда – в септиму, терция – в сексту, кварта – в квинту, квинта – в кварту, секста – в терцию, септима – в секунду, октава – в приму. При обращении интервалов чистые обращаются в чистые, малые – в большие, большие – в малые, увеличенные – в уменьшённые, уменьшённые – в увеличенные. Характерное звучание интервалов также взаимобращается.

Соответственно, данное явление даёт основание обратить и сам ЭГП, отразив его зеркально с учетом протяженности волн в десятичном выражении.

Зонная природа слуха дает возможность выделить области, частотное звучание которых даёт некоторый диапазон, например, вдоль оси возрастания значений пропорций, имеющих нейтральное эмоциональное значение.

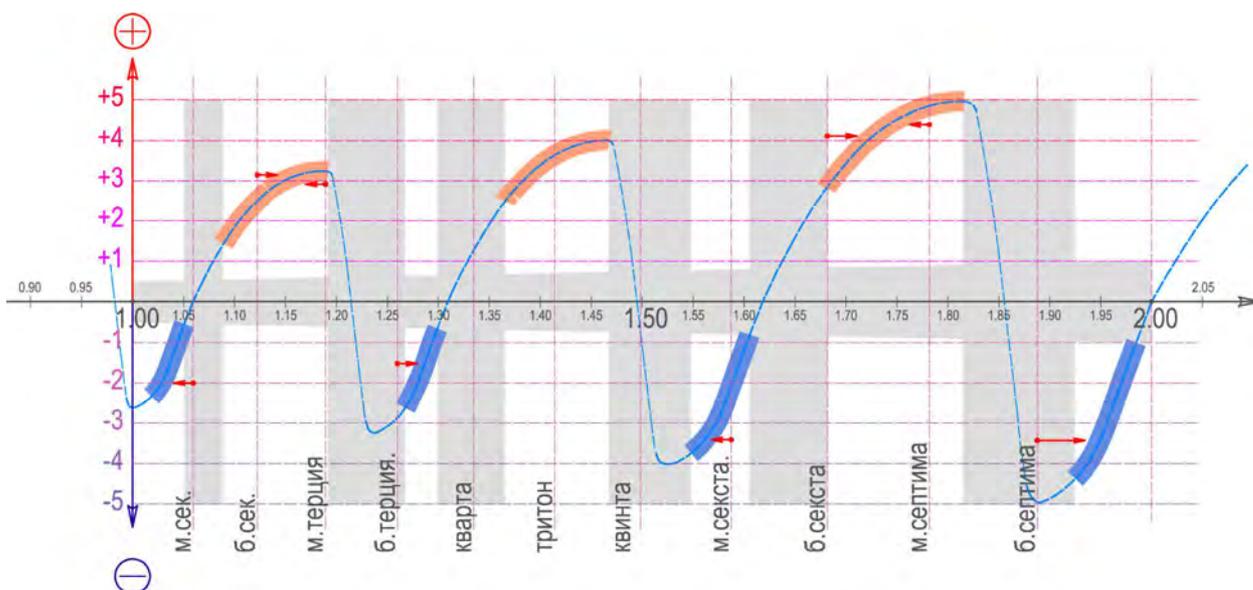
На основании этих определений построим зоны нейтральных и выразительных областей ЭГП для музыкальных построений.

Рисунок 36. Схема построения выразительных (активных) зон ЭГП для музыкальных построений.



Получаем следующий график – рисунок 37.

Рисунок 37. Схема выразительных (активных) зон ЭГП для музыкальных построений.

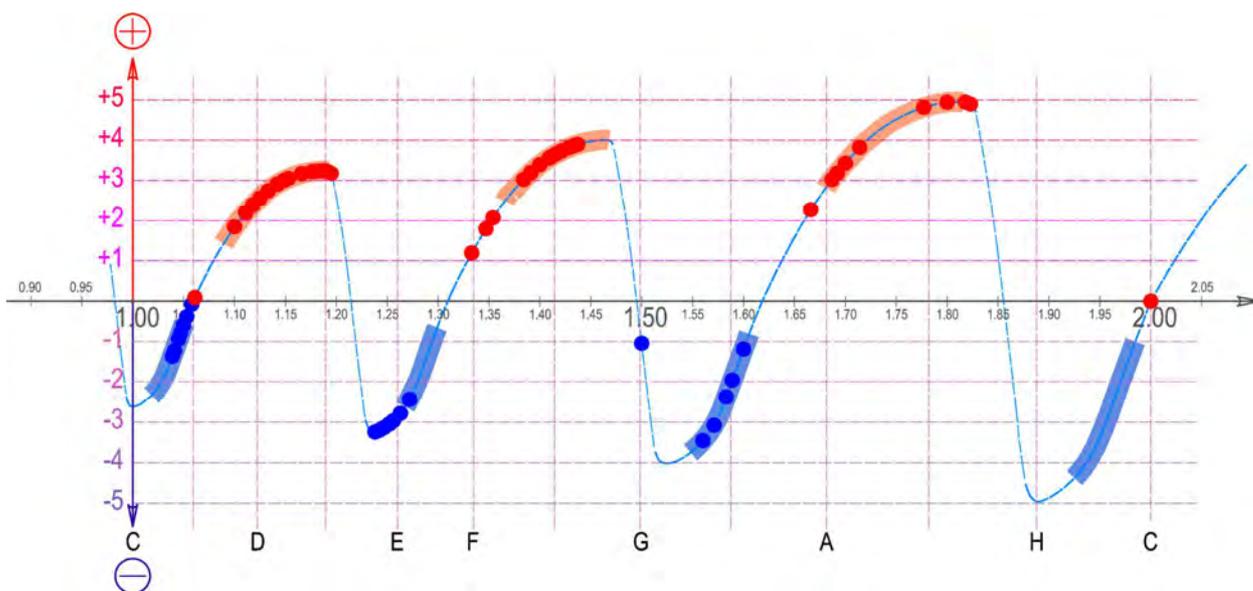


Попутно рассмотрим один из основных выводов исследования Барановского П.П. и Юцевича Е.Е. «Звуковысотный анализ свободного мелодического строя» (Киев, Изд-во Акад. наук УССР, 1956 г., стр.40): «Установленная нашими промерами свободной интонации тенденция к сужению малых и расширению больших и увеличенных интервалов, очевидно, является объективным законом мелодической музыки».

Указанная тенденция сводится к движению интервалов в выразительные эмоциональные зоны ЭГП и стремлению к выходу из нейтральных зон.

Переместим интервалы свободного интонирования с рисунка 35 на кривую ЭГП с выразительными (активными) участками.

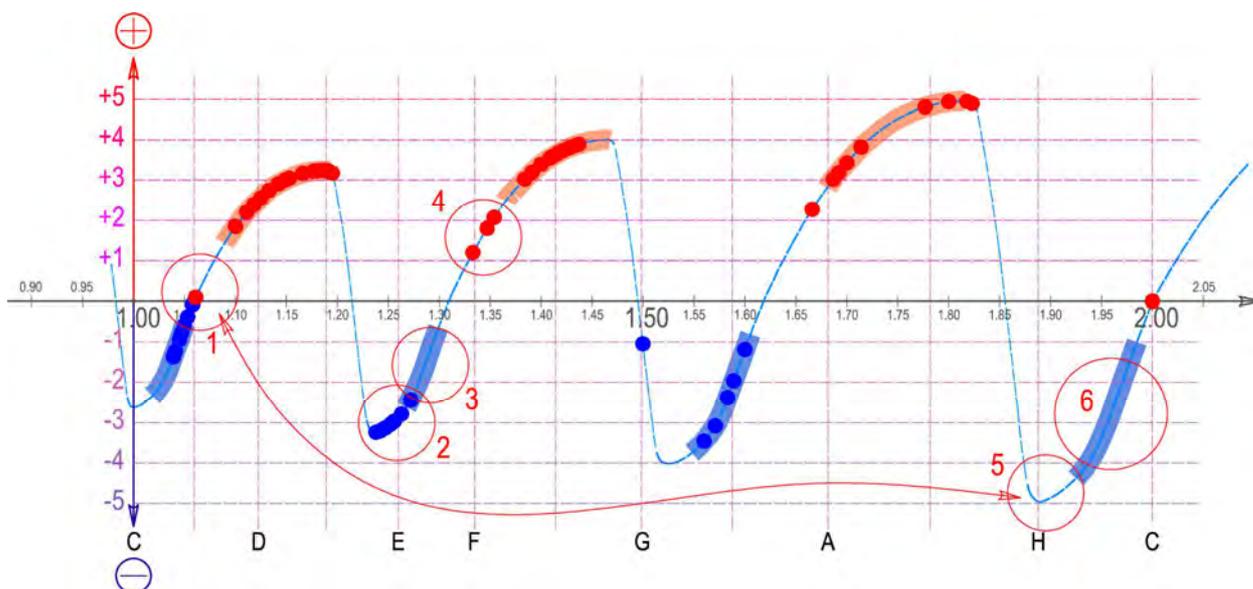
Рисунок 38. Интервалы свободного интонирования с рисунка 35 на кривой ЭГП с выразительными (активными) участками.



Следует отметить вполне приемлемую степень соответствия теоретических данных и данных исследования Барановского П.П. и Юцевича Е.Е..

Но некоторые участки вызывают вопросы. Попробуем предложить версию неполного соответствия. Такие участки выделены на рисунке 39.

Рисунок 39. Участки несовпадения теоретических и исследовательских данных на рисунке 38.



Области 1, 5 и 6. Область 1 попадает в нейтральную зону в отличие от всех остальных участков скоплений интервалов. Полагаю, что в данном случае срабатывает эффект взаимобратимости интервалов: малая секунда – большая септима. Область 1 соответствует области 5 и применяется вместо неё. Вместе с тем, область 5 близка области 6 и становится ей идентична, поскольку разница между ними небольшая. При этом область 6 находит меньше чем в четвертьтоне от интервала октава и воспринимается как непопадание в октаву.

Области 2,3 и 4. Можно предположить, что область 2 соответствует применению интервала 1,250, который является отзвуком 5-й гармоники и применяется взамен области 3, находящейся в непосредственной близости. Область 4, близкая по значению к величине 1,333, вероятно, применяется как отзвук 4-й гармоники.

Кроме того, поскольку на данном этапе наше построение эмпирично, вполне можно допустить погрешности построения, что сказывается, например, на соответствии 2-й и 3-ей областей.

#### Краткое содержание главы «НЕЙТРАЛЬНЫЕ И АКТИВНЫЕ ЗОНЫ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНТЕРВАЛОВ»

Выявление активных и нейтральных зон для музыкальных интервалов вполне достоверно подтверждает построение самого ЭГП, проявляясь в системном расположении предпочитаемых интервалов свободного интонирования. Применённые при свободном интонировании интервалы, попадают именно в активные зоны, в нижние и верхние области кривой ЭГП, в области падения и подъема «индийских волн» – в зоны максимальной выразительности. И это в музыке – чрезвычайно чувственном искусстве. В этом отношении применяемые музыкальные интервалы, точнее выражаясь – музыкальные пропорции, противопоставляются набору пропорций, выявляемому в исследованиях памятников архитектуры (более подробно об этом ещё будет сказано), попадающих как раз-таки в нейтральную зону. Именно в этом, полагаю, заключается различие в построении и восприятии архитектуры и музыки. В архитектуре, стремящейся (в основном) к уравновешенности, статичности, монументальности и в то же время к

выразительности и гармоничности, нейтральные для ЭГП пропорции являются теми отношениями, которые наиболее точно отражают это стремление.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВАНИЯ ПЕРИОДИЧНОСТИ ЭГП

Природа работает небольшим числом общих принципов.

Альберт Сент-Дьердьи

Анализируя ЭГП, можно видеть, что с каждым шагом ЭГП волны идут в порядке нарастания их величины. Попробуем определить закономерность в этом явлении.

Из психофизики мы знаем, что интенсивность ощущения чего-либо прямо пропорциональна логарифму интенсивности раздражителя (эмпирический психофизиологический закон Вебера-Фехнера).

В нашем случае раздражителем являются пропорции. Тогда при возрастании раздражителя прямо пропорционально логарифму его величины возрастает интенсивность ощущений, то есть, величина реакции сенсорной системы.

Закон Вебера-Фехнера:

$$L=K*\lg(I/I_0)+C,$$

где L – уровень ощущений,

I – интенсивность раздражителя,

I<sub>0</sub> – интенсивность раздражителя на нижнем пороге чувствительности,

K и C – некоторые константы.

В нашем случае K=1, C=1, I<sub>0</sub> также принимаем равной 1, как исходную пропорцию 1:1, I<sub>0</sub>=1,0.

Тогда формула приобретает упрощённый вид:

$$L=1*\lg(I/1)+1 \text{ или}$$

$$L=\lg(I)+1$$

Попробуем эмпирическим путём найти основание логарифма интенсивности раздражителя – такой, при котором нарастание волн ЭГП перейдёт в равномерный шаг. Для этого методом подбора проверим следующие величины как основание логарифма: 1,4142... ( $\sqrt{2}$ ) – как центр построения 12РТС (тритон), 1,5 – как величину квинты и 2,0 – как величину октавы. Также возьмем для пробы популярную величину 1,618..., именуемую «золотым сечением».

Принимаем, что эмоциональная оценка интервала переходит на её величину в логарифмическом выражении. А её степень с возрастанием раздражителя уменьшается, преобразовываясь в кривую с одинаковыми эмоциональными величинами крайних точек.

Рисунок 40. График ЭГП в логарифмическом преобразовании с основанием  $\sqrt{2}=1,4142...$

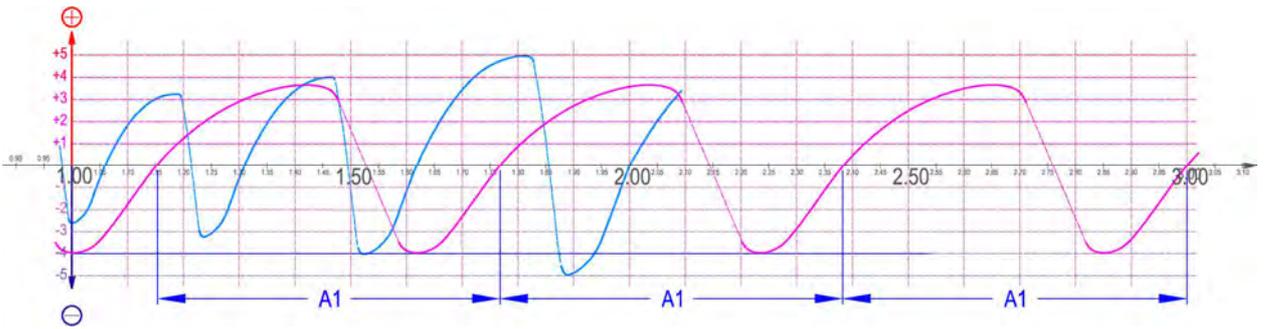


Рисунок 41. График ЭГП в логарифмическом преобразовании с основанием 1,50.

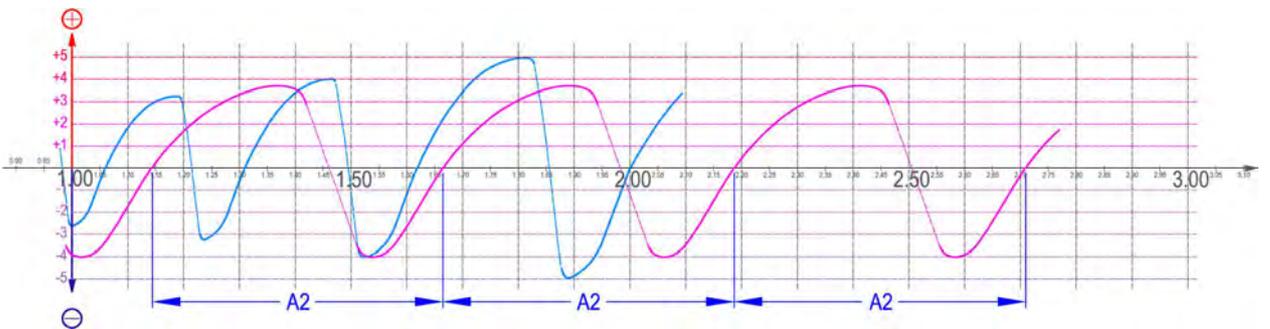


Рисунок 42. График ЭГП в логарифмическом преобразовании с основанием 1,618...

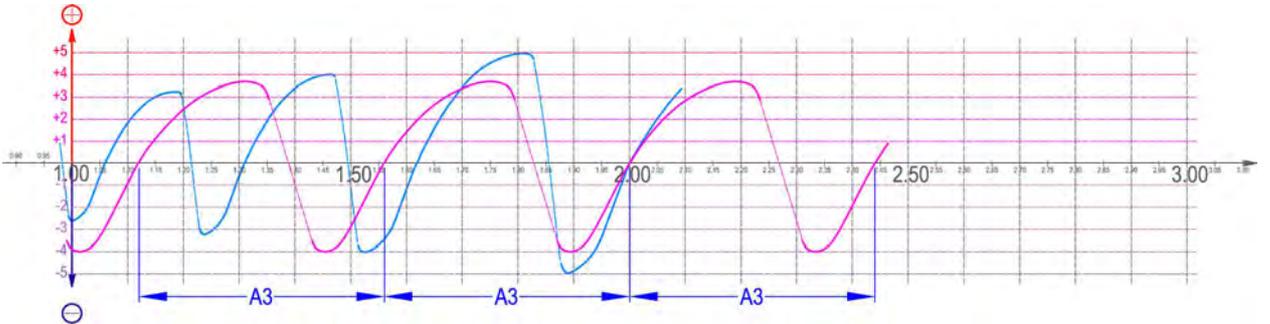
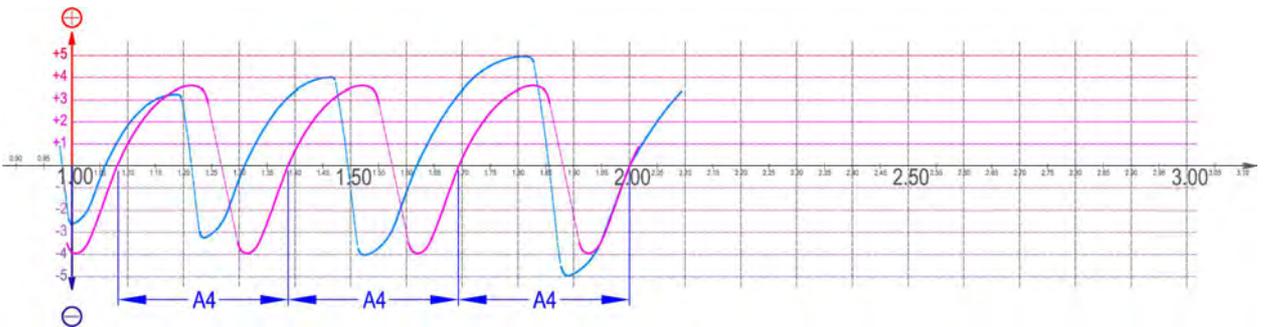


Рисунок 43. График ЭГП в логарифмическом преобразовании с основанием 2,00.



Сравнивая графики, представленные на рисунках 40-43, можно сделать следующие выводы:

- логарифмическое преобразование приводит ЭГП к кривой с равномерным шагом волны,

- равномерность шага волны преобразованного ЭГП не зависит от основания логарифмов в расчётах,
- сам факт образования волн с равномерным периодическим шагом говорит о степенной функции образования ЭГП,
- степенной характер образования волны ЭГП основан на шаге, равном 1,236..., то есть, шаг каждой последующей волны (на графиках А1 – А4) отличается от соседней кратно 1,236..., каждая волна имеет ширину  $1,236^n$ ,
- поскольку число 1,236... имеет некоторые математические особенности:  $1,236/2=0,618=1/1,618$ ,  $2/1,236=1,618$ , а кроме того, значение 1,618 на графике ЭГП находится в нейтральной зоне, с этого значения начинается очередная волна ЭГП – операцию логарифмирования ЭГП далее будем проводить с основанием 1,618..., тем более, что логарифмированный ЭГП проходит началом новой волны через значение 2,00. Логарифм с основанием 1,618... далее будем обозначать как  $L_f$  (f – от Фибоначчи). Такое обоснование, разумеется, не может считаться основательным и рассматривается как ещё один возможный кирпичик в общем построении.

Определив шаг волны ЭГП, равный  $1,236...^n$ , можно провести уточнения графика ЭГП. Поскольку полные три волны равны  $1,236...^3 = 1,888$ , соответственно, начало первой волны будет  $2,00/1,888=1,059$ . Таким образом, начало волн ЭГП и они же – пропорции нейтральной зоны:

- первой волны – 1,059...,
- второй – 1,309...,
- третьей – 1,618...,
- четвёртой – 2,000.

Здесь уместно вспомнить о названии интервала индийского звукоряда «согласная», попадающего в нейтральную зону и весьма близко расположенного к величине 1,618..., и послушать его звучание. Также можно отметить причину безрезультатности поиска «золотого сечения» в музыкальных построениях – это отношение попадает в нейтральную невыразительную зону и поэтому не применяется.

Логарифмические преобразования, вероятно, имеют большее содержание.

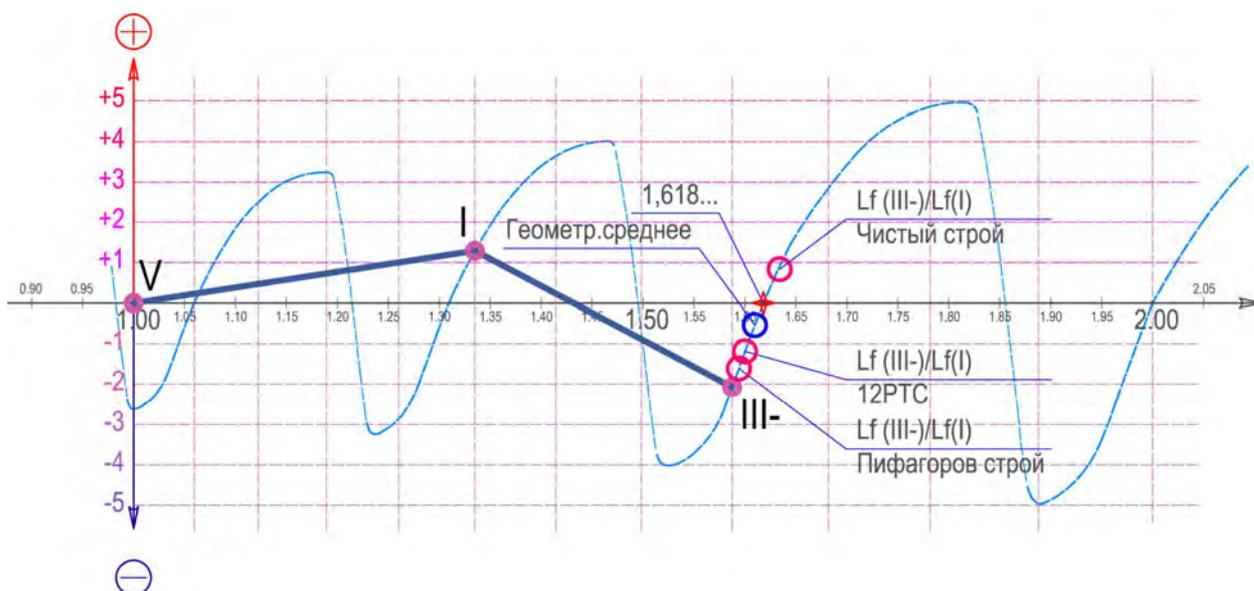
Рассмотрим логарифмические преобразования минорного и мажорного трезвучий в предложенном ранее построении от V-й степени.

Таблица 7. Логарифмические преобразования величин минорного трезвучия и их отношения.

| Название музыкального строя | Исходный тон | Кварта и м.секста | Lf       | Отношение Lf м.сексты и Lf кварты |
|-----------------------------|--------------|-------------------|----------|-----------------------------------|
| Пифагоров строй             | 1,000000     | 1,333299          | 0,597774 | 1,59437751                        |
|                             |              | 1,581909          | 0,953078 |                                   |
| Чистый строй                | 1,000000     | 1,333299          | 0,597774 | 1,634538153                       |
|                             |              | 1,60029           | 0,977085 |                                   |
| 12РТС                       | 1,000000     | 1,33484           | 0,600175 | 1,600000                          |
|                             |              | 1,587401          | 0,96028  |                                   |

Данные таблицы 7 перенесены на рисунок 44.

Рисунок 44. Положение отношений минорного трезвучия в логарифмическом преобразовании.



На рисунке 44 видно, что отношения логарифмов (по-прежнему не зависит от их основания) III-ей и I-й ступеней минорного трезвучия в основных музыкальных строях группируются вблизи значения 1,618... (золотое сечение) и находятся в нейтральной музыкальной зоне. Дополнительно указано геометрическое среднее преобразованных величин трезвучия разных строев.

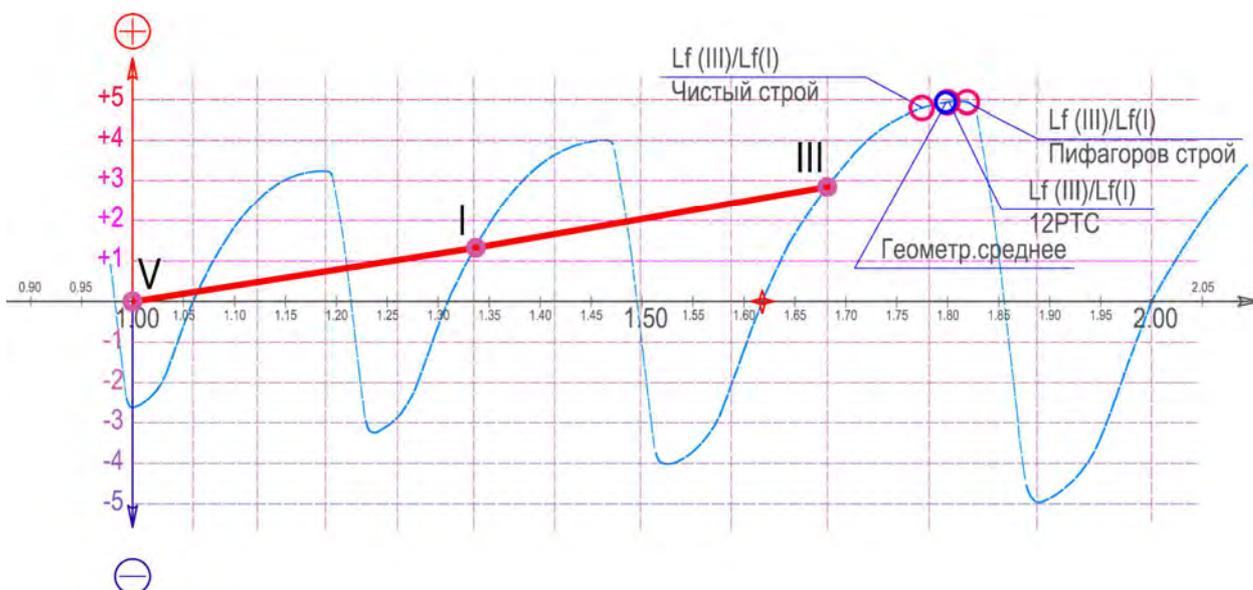
Аналогично рассмотрим мажорное трезвучие.

Таблица 8. Логарифмические преобразования величин мажорного трезвучия и их отношения.

| Название музыкального строя | Исходный тон | Кварта и б.секста | Lf       | Отношение Lf б.сексты и Lf кварты |
|-----------------------------|--------------|-------------------|----------|-----------------------------------|
| Пифагоров строй             | 1,000000     | 1,333299          | 0,597774 | 1,819277108                       |
|                             |              | 1,687632          | 1,087517 |                                   |
| Чистый строй                | 1,000000     | 1,333299          | 0,597774 | 1,775100402                       |
|                             |              | 1,666321          | 1,061109 |                                   |
| 12PTC                       | 1,000000     | 1,33484           | 0,600175 | 1,800000                          |
|                             |              | 1,681793          | 1,080315 |                                   |

Данные таблицы 8 перенесены на рисунок 45.

Рисунок 45. Положение отношений мажорного трезвучия в логарифмическом преобразовании.



На рисунке 45 видно, что отношения логарифмов (не зависит от их основания) III-ей и I-й ступеней мажорного трезвучия в основных музыкальных строях группируются в максимально выразительной зоне положительного эмоционального звучания. Дополнительно указано геометрическое среднее преобразованных величин трезвучия разных строев.

Данные рисунков 44 и 45 характерно показывают обобщённую интонацию элементов минорного и мажорного трезвучий, относя их в соответствующие эмоциональные зоны: положительную – для мажорного трезвучия и нейтральную – для минорного трезвучия.

Здесь следует отметить, что принятую характеристику минорного звучания как отрицательного (например, печального) в контексте данной работы нельзя отнести в зону негативных эмоций. Такая характеристика возникает лишь в сравнении с радостным мажором. Но минор не заходит в отрицательную зону, где находятся ощущения ужаса, страха, гнева и свирепости.

#### Краткое содержание главы «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВАНИЯ ПЕРИОДИЧНОСТИ ЭГП»

График ЭГП поддаётся логарифмированию, при котором он преобразуется в кривую с равным шагом волн, что говорит о его определённой регулярности и подчинённости закону Вебера-Фехнера, подтверждая гипотезу принятия пропорций, как раздражителя, влияющего на уровень ощущений сенсорной системы.

Исходя из анализа построений логарифмированной кривой ЭГП, можно определить шаг кривой самого ЭГП -  $1,236^n$  и предложить основание логарифмов – величину 1,618... или как вариант – 1,236....

#### **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПЕРВОЙ ЧАСТИ «ПЕРИОДИЧНОСТЬ СИСТЕМЫ»**

Первая часть посвящена проявлению физиологии в построениях искусства. В ней описывается **открытие периодической зависимости изменения эмоционального воздействия пропорции при изменении её величины**. Для доказательства справедливости выявленной зависимости разобраны характерные музыкальные построения в соответствующей координатной системе, а также применены материалы некоторых исследований предпочитаемых музыкальных интервалов при свободном интонировании.

- Процесс передачи эмоций от создателя к потребителю через произведение искусства можно разделить на «условное» и «безусловное».
- Данная работа посвящена передаче эмоций только одной части – через «безусловное».
- Материалом передачи эмоций через произведение искусства через «безусловное» являются пропорции – отношения размеров, цветов, звуков. Пропорции в искусстве – это способ передачи эмоций.
- Изучая пропорции, мы изучаем наш чувственный мир (в категории «безусловное») и, изучая чувственный мир – деятельность высшего отдела центральной нервной системы, мы изучаем пропорции. Первая часть работы посвящена изучению пропорций.
- Построение музыкальных звукорядов не выявляет какой-либо структуры эмоционального восприятия интервалов.
- При оценке звучания интервалов для европейской культуры характерно определение меры консонанса.
- Индийская культура создала музыкальный звукоряд, состоящий из 22 интервалов с описанием эмоционального воздействия каждого из них.
- Описание эмоционального воздействия позволяет разместить интервалы индийского звукоряда (шрути) в координатной системе эмоционального восприятия пропорций (эмоционального графика пропорций – ЭГП).
- Расположение шрути в координатной системе эмоционального восприятия пропорций (ЭГП) имеет системный характер, образующий три и начало четвертой «волны» в пределах октавы – в пределах отношений 1:1-2:1.
- Расположение шрути в координатной системе эмоционального восприятия пропорций (ЭГП) не связано с выявлением меры консонанса и предположительно, в рамках гипотезы, отражает структуру эмоционального восприятия пропорций.
- Построенный график рисунок 10 «Выявление периодической структуры на ЭГП» имеет характер начертания, позволяющий предположить варианты системного и полного построения.
- Для дальнейшей работы в связи с отсутствием оснований принимаем графическую интерпретацию ЭГП №1 (Рисунок 12).
- Отображение натуральных музыкальных ладов на ЭГП дает в отчётливую и характерную картину их строения в эмоциональном отношении, выявляет тетрахорды, спутанность, неопределённость ладового наклона при его наличии, что, с одной стороны, выявляет особенности этих ладов, а с другой стороны, также показывает работоспособность и справедливость построения ЭГП.
- Графические интерпретации аккордов на ЭГП выявляют характер минорных и мажорных аккордов на ЭГП, что с одной стороны выявляет некоторую особенность их строения на ЭГП, а с другой стороны, подтверждает справедливость самого ЭГП.

- Выявление активных и нейтральных зон для музыкальных интервалов вполне достоверно подтверждает построение самого ЭГП, проявляясь в системном расположении предпочитаемых интервалов свободного интонирования. Применённые при свободном интонировании интервалы, попадают именно в активные зоны, в нижние и верхние области кривой ЭГП, в области падения и подъема «индийских волн» – в зоны максимальной выразительности. В этом отношении применяемые музыкальные интервалы, точнее выражаясь – музыкальные пропорции, противопоставляются набору пропорций, выявляемому в исследованиях памятников архитектуры (более подробно об этом ещё будет сказано), попадающих как раз-таки в нейтральную зону. Именно в этом, полагаю, заключается различие в построении и восприятии архитектуры и музыки. В архитектуре, стремящейся (в основном) к уравниваемости, статичности, монументальности и в то же время к выразительности и гармоничности, нейтральные для ЭГП пропорции являются теми отношениями, которые наиболее точно отражают это стремление.
- График ЭГП поддается логарифмированию, при котором он преобразуется в кривую с равным шагом волн, что говорит о его определённой регулярности и подчинённости закону Вебера-Фехнера, подтверждая гипотезу принятия пропорций, как раздражителя, влияющего на уровень ощущений сенсорной системы.
- Исходя из анализа построений логарифмированной кривой ЭГП, можно определить шаг кривой самого ЭГП –  $1,236^n$  и предложить основание логарифмов – величину 1,618... или как вариант –1,236....

# РЕЗОНАНСНАЯ ТЕОРИЯ ПРОПОРЦИЙ

## Часть II. МОДЕЛЬ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ОТКЛИКОВ (гипотеза)

### ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ

Прекрасное есть проявление законов природы.

Для прекрасного требуется закон.

И.В. Гете

В первой части «Теории...» мы определили, что пропорции являются способом передачи эмоций через произведение искусства в части безусловных рефлексов, а также то, что изменение воспринимаемых пропорций приводят к периодическому изменению эмоционального отклика сенсорной системы.

Уточним. *«Сенсорная система — это совокупность периферических и центральных структур нервной системы, ответственных за восприятие сигналов различных модальностей из окружающей или внутренней среды [1][2][3]. Сенсорная система состоит из рецепторов, нейронных проводящих путей и отделов головного мозга, ответственных за обработку полученных сигналов. Наиболее известными сенсорными системами являются зрение, слух, осязание, вкус и обоняние.»* [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сенсорная\\_система](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сенсорная_система)

Попробуем на основании общих признаков, не вдаваясь в построение и довольно сложные взаимодействия составляющих нервной системы, мы немного коснёмся их далее, предположить принципы и процесс воздействия пропорций на наши эмоции.

Конечным продуктом воздействия пропорций является реакция ЦНС (центральной нервной системы). Органы чувств (рассматриваем аппараты зрения и слуха) передают сигналы в мозг при помощи электричества с различным потенциалом действия. В отделах головного мозга постоянно существуют электрические колебания – ритмы мозга, определённо связываемые исследователями с эмоциональными состояниями.

Ритмы мозга классифицируются на несколько типов по частоте. При изменении эмоционального состояния изменяется соотношение ритмов мозга – какой-то из них становится преобладающим (доминантным), а другие уменьшают свою амплитуду.

Естественным представляется предположение о связи передаваемых электрических сигналов рецепторов через нейронные проводящие пути с электрической активностью головного мозга. Механизм передачи образов и возникновения эмоциональной реакции на эти образы на уровне физиологической реакции является сейчас белым пятном в нейрофизиологии.

Однако попробуем смоделировать данный процесс не на основе существующих знаний о строении и передаче сигналов периферической структуры в центральные структуры нервной системы, а построением принципиальной физической модели.

Представим мозг как некое замкнутое пространство с находящимися в нём двумя или несколькими областями, участками – источниками ощущений (эмоций), распространяющие в это замкнутое пространство электрические колебания с определёнными амплитудой и частотой. Суммарно это считается ЭЭГ. И представим канал, по которому в это замкнутое пространство входят новые колебания.

В случае со слуховой системой – происходит непосредственное преобразование входящих звуковых волн в электрические с той же частотой (что, похоже, также определяет большую восприимчивость сенсорной системы именно к музыке).

В случае зрительной системы – происходит более сложный процесс.

На основании результатов ряда исследований можно сделать вывод, что наше зрительное восприятие структурно отражается в высших сферах мозга без изменений независимо от сложности преобразований сигналов в органах чувств. То есть, если при возрастании интенсивности стимула частота импульсации рецепторных клеток возрастает в логарифмической зависимости, как показывается в работах Р. Гранита, Э.Эдриана, А.Ходжкина и многих других, а вероятно, происходит процесс дифференцирования сигнала, связанный с разбивкой его на огромное множество импульсов от каждого рецептора, то на следующем этапе происходит обратный процесс – интегрирование. И даже, если механизм интегрирования пока не изучен, хотя, вероятно, оно происходит при сканировании альфа-волной (как показывается в работах У.Питса и У.Мак-Каллока, И.А. Шевелева), для рассмотрения вопроса воздействия отношения двух величин, т.е. для первого этапа, он имеет второстепенное значение, пусть важное, но промежуточное звено, не влияющее на результат, во всяком случае, на данном этапе исследования.

То есть,  $\Delta E_m = k \Delta V, \rightarrow dE_m = k dV, \rightarrow \int dE_m = \int k dV, \rightarrow E_m = kV$  (где  $V$  – пропорция, отношение,  $E_m$  – соответствующая пропорции эмоция,  $k$  – безразмерный коэффициент), следуя методу психофизики.

Итак, в нашей модели входящее колебание начинает взаимодействовать с колебаниями, находящимися в гипотетическом замкнутом пространстве.

Электрическим колебаниям в замкнутой системе сопутствуют следующие физические явления:

- **интерференция** – взаимное увеличение или уменьшение результирующей амплитуды двух или нескольких когерентных волн при их наложении друг на друга,
- **резонанс** – частотно-избирательный отклик колебательной системы на периодическое внешнее воздействие, который проявляется в резком увеличении амплитуды стационарных колебаний при совпадении частоты внешнего воздействия с определёнными значениями, характерными для данной системы,
- **образование стоячих волн** – они возникают при отражении волны от преград и неоднородностей в результате взаимодействия (интерференции) падающей и отражённой волн,
- **образование гармоник** – колебаний (сигналов), излучаемых на частотах кратных основной исходной частоте и имеющих мощность ниже, чем мощность излучения на исходной частоте,
- **амплитудная и частотная модуляции, образование сигналов.**

В значительной степени указанные физические явления и само следование ритмов мозга внешнему раздражителю показывают ответные реакции мозга на ритмическую фотостимуляцию:

1. Усвоение ритма-появление ритма, равного частоте световых мельканий (реакция усвоения ритма – РУР).
2. Гармоники – появление ритмов, кратных частоте световых мельканий и превышающих исходную в 2, 3 и т. д..
3. Субгармоники – трансформация ритмов в сторону низких частот, кратных частоте световых вспышек.
4. Появление ритма, не кратного частоте вспышек.

Для устойчивого состояния замкнутой системы с несколькими (как минимум двумя) источниками колебаний необходимо, чтобы частоты производимых ими колебаний не совпадали ни по величине, ни кратно их величине. Иначе такое совпадение приведёт к резонансу прямому или

посредством гармоник и, соответственно, к резкому, а возможно катастрофическому для источника, повышению амплитуды колебаний. Таким образом, необходимо некое соотношение частот в математическом выражении, при котором это условие соблюдается.

Попробуем разобраться с имеющимися в нашей замкнутой системе колебаниями – ритмами мозга.

Нейрофизиология определяет ритмы мозга с несколькими отличающимися в различных источниках классификациями по частотам – таблица 9 (исключая промежуточную активность).

Таблица 9. Ритмы ЭЭГ и частотные характеристики по классификации различных авторов. (По Гусельников В.И., Электрофизиология головного мозга, М., Высш.школа, 1976, таблица 1, стр.133 Ритмы ЭЭГ и частотные характеристики по классификации различных авторов (из Кожевникова и Мещерского, 1963))

| Ритм                | Частота, кол/с, по |             |                 |                     |                      |              |                                     |                      |  |
|---------------------|--------------------|-------------|-----------------|---------------------|----------------------|--------------|-------------------------------------|----------------------|--|
|                     | Девис (1938)       | Юнгу (1939) | Джаснеру (1941) | Гибсу и Гибс (1950) | Хиллу и Парру (1952) | Шоубу (1951) | Страуссу, Осгоу и Гринштейну (1952) | П. И. Гуляеву (1960) | Рекомендации Международной федерации и обществ электроэнцефалографии и клинической нейрофизиологии |
| Дельта ( $\delta$ ) | 0,2–4              | 1–7         | 1–6             | 0,5–5               | 0,5–3,5              | 0,5–3,5      | До 6                                | 0,5–3                | Менее 4  |
| Тэта ( $\theta$ )   | —                  | —           | —               | —                   | 4–7                  | 4–7          | —                                   | 4–7                  | 4–8  |
| Альфа ( $\alpha$ )  | 8–13,5             | 8–13        | 8-12            | 6–13                | 8–13                 | 8–13         | 8–13                                | 8–13                 | 8–13   |
| Бета ( $\beta$ )    | Выше 20            | 14–30       | 18–32           | 14–50               | 14–25                | 18–30        | 15–30                               | 14–35                | Выше 13  |
| Гамма ( $\gamma$ )  | Выше 30            | —           | 35–55           | —                   | Выше 26              | —            | —                                   | 35–55                | —  |

Большинство классификаций весьма близки по значениям частот.

Наиболее полную классификацию ритмов мозга даёт П.И. Гуляев. Обращает на себя внимание частотная разбивка, обладающая признаками математической модели. Сопоставим классификацию П.И. Гуляева с рядом Фибоначчи – таблица 10.

Таблица 10. Сопоставление классификации ритмов мозга по П.И. Гуляеву и ряда Фибоначчи.

| Ритмы мозга             | Дельта ( $\delta$ ) | Тета ( $\theta$ ) | Альфа ( $\alpha$ ) | Бета ( $\beta$ ) | Гамма ( $\gamma$ ) |
|-------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| Диапазоны колебаний, Гц | 0,5 - 3             | 4 - 7             | 8 - 13             | 14 - 34          | 35 - 55            |

| Ряд Фибоначчи | 1 - 2 | 2 - 3 | 3 - 5 | 5 - 8 | 8 - 13 | 13-21 | 21-34 | 34 - 55 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|
|               |       |       |       |       |        |       |       |         |

Сопоставление даёт картину полного соответствия, и, учитывая довольно хорошую корреляцию с другими классификациями, принимаем классификацию ритмов мозга по П.И. Гуляеву за основу построения модели системы в замкнутом пространстве.

Сопоставление данных таблицы 10 наводит на предположение, что диапазоны бета- и тета-ритмов должны делиться на поддиапазоны. И такое предположение оказывается верным. Причём границы бета-1-ритма почти точно совпадают с ожидаемыми: 14 – 20 Гц, как описывается в источниках по нейрофизиологии, например, «Нейрофизиология эмоций и цикла бодрствование – сон», Тбилиси, Мецниереба, 1976 г. или разделение по частотам 13-25, 25-35 Гц ("Биомедицинские технологии и радиоэлектроника". 2002, №5, с. 56-66 Биоэффективные частоты... О.В.Хабарова). Тета-ритм тоже разделяется на участки, границы не указываются, применяем их согласно нашей гипотезе.

Для построения модели уточним ещё некоторые характеристики колебаний.

Одной из важных характеристик электрических колебаний является геометрическое среднее крайних частот, то есть,  $\omega_{ec} = \sqrt{\omega_1 * \omega_2}$ , где  $\omega_1$  и  $\omega_2$  – границы частот данного ритма. На значение  $\omega_{ec}$  попадает наибольшее число колебаний, это значение делит заданную область на низко- и высоко-частотные участки.

Если установить границы ритмов в точном соответствии с принципом построения ряда Фибоначчи, начиная от наибольшего значения и определить геометрическое среднее, получается следующее – таблица 11.

Таблица 11. Определение геометрического среднего ритмов мозга.

| Ритмы                  | Дельта( $\delta$ ) 1, 2, 3 | Тета( $\theta$ ) 1, 2 | Альфа( $\alpha$ ) | Бета( $\beta$ )1 | Бета( $\beta$ ) 2 | Гамма( $\gamma$ ) |
|------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| Диапазон колебаний, Гц | 0,5-3                      | 4-7                   | 8-13              | 14-20            | 21-34             | 35-55             |

|   |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                 |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| Приведённые значения границ ритмов в соответствии с принципом построения ряда Фибоначчи, Гц | 0,72-<br>1,17... | 1,17-<br>1,89... | 1,89-<br>3,06... | 3,06-<br>4,96... | 4,96-<br>8,02... | 8,02-<br>12,98... | 12,98-<br>21,00.. | 21,00-<br>33,99.. | 33,99-<br>55,00 |
| Геометрическое среднее диапазона, Гц  | 0,920...         | 1,498...         | 2,409...         | 3,898...         | 6,308...         | 10,207...         | 16,516...         | 26,723...         | 43,238...       |

Возникает вопрос о причинах проявления закономерности ряда Фибоначчи (гармоническое среднее ряда – 1,618...) в строении частот ритмов мозга.

Можно предположить, что построение частот ритмов мозга в соотношении 1,618... связано с необходимостью устойчивого состояния замкнутой системы с находящимися в ней несколькими (как минимум двумя) источниками колебаний. Частоты производимых ими колебаний в этом случае не совпадают ни по величине, ни кратно их величинам. Данное соотношение частот в математическом выражении уникально, оно не приводит к резонансу непосредственно или через гармоники. Кроме того, возможно, данное отношение является принципом генерации ритмов мозга разных частот минимальным количеством источников, например, всего двумя.

Теперь разберём образование гармоник ритмов мозга.

Для простоты и наглядности модели приведём данные таблицы к упрощённым числам.

Таблица 12. Геометрическое среднее диапазонов ритмов мозга для модели.

| Ритмы                  | Дельта( $\delta$ ) |   |   | Тета( $\theta$ ) |   | Альфа( $\alpha$ ) | Бета( $\beta$ ) |       | Гамма( $\gamma$ ) |
|------------------------|--------------------|---|---|------------------|---|-------------------|-----------------|-------|-------------------|
|                        | 1                  | 2 | 3 | 1                | 2 |                   | 1               | 2     |                   |
| Диапазон колебаний, Гц | 0,5-3              |   |   | 4-7              |   | 8-13              | 14-20           | 21-34 | 35-55             |

|  |          |          |          |          |          |           |           |          |           |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Геометрическое среднее диапазона, Гц               | 0,920... | 1,498... | 2,409... | 3,898... | 6,308... | 10,207... | 16,516... | 26,72... | 43,238... |
| Геометрическое среднее диапазона для модели, Гц    | 0,90...  | 1,46...  | 2,36...  | 3,82...  | 6,18...  | 10,000    | 16,18...  | 26,18... | 42,36...  |
| Геометрическое среднее диапазона модели, $n*10$ Гц | 0,090... | 0,146... | 0,236... | 0,382... | 0,618... | 1,000     | 1,618...  | 2,618... | 4,236...  |

Последняя строчка таблицы 12 идёт в основание построения таблицы гармоник. Её значения исчисляются в единицах  $n*10$  Гц и соответствуют базовым ритмам мозга. За значение 1,000 принимаем колебания альфа-ритма, соответствующего состоянию бодрствования с закрытыми глазами, то есть, без входящих сигналов.

Дополнительно сопоставим данные таблицы 12 с гармониками и субгармониками относительно альфа-ритма – таблица 13.

Таблица 13. Сопоставление диапазонов значений ряда модели и ритмов со значениями гармоник, кратных  $k=2^m$ , где  $m=n-1$  – степень и коэффициент гармоник или субгармоник.

|  |              |               |                    |             |             |                        |             |                   |
|--|--------------|---------------|--------------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|-------------------|
| Геометрическое среднее значение ряда (модель), $n*10$ Гц | 0,034..      | 0,050..       | 0,090..            | 0,145..     | 0,236..     | 0,382..                | 0,618..     | 1,0               |
| Диапазон значения ряда, $n*10$ Гц                        | 0,027-0,044  | 0,044-0,071   | 0,071-0,115        | 0,115-0,186 | 0,186-0,300 | 0,300-0,486            | 0,486-0,786 | 0,786-1,272       |
| Ритмы мозга  |              |               | Дельта( $\delta$ ) |             |             | Тета( $\theta_{1,2}$ ) |             | Альфа( $\alpha$ ) |
| <b>Коэффициент гармоник</b>                              | <b>0,031</b> | <b>0,0625</b> | <b>0,125</b>       |             | <b>0,25</b> | <b>0,5</b>             |             | <b>1</b>          |

|  |             |             |             |             |             |              |               |               |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| Геометрическое среднее значение ряда (модель), $n*10$ Гц | 1,0         | 1,618..     | 2,618..     | 4,236..     | 6,854..     | 11,090..     | 17,944..      | 29,030..      |
| Диапазон значения ряда, $n*10$ Гц                        | 0,786-1,272 | 1,272-2,058 | 2,058-3,330 | 3,330-5,388 | 5,388-8,719 | 8,719-14,107 | 14,107-22,825 | 22,825-36,932 |

| Ритмы мозга          | Альфа( $\alpha$ ) | Бета( $\beta_{1,2}$ ) | Гамма( $\gamma$ ) |   |    |    |
|----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|---|----|----|
| Коэффициент гармоник | 1                 | 2                     | 4                 | 8 | 16 | 32 |

При сопоставлении диапазонов значений ряда модели и ритмов со значениями гармоник можно отметить наличие двух тета-ритмов ( $\theta-1$  и  $\theta-2$ ), а также двух бета-ритмов ( $\beta-1$ ,  $\beta-2$ ) именно в тех диапазонах, в которых коэффициент гармоник попадает на границу диапазонов значений рядов. То есть, с одной стороны, ритмы с общим названием имеют схожие характеристики, а с другой стороны имеют и отличия, определяемые в исследованиях. Также обращает на себя внимание совпадение изменений в характеристиках ритмов именно в соотношении  $k=2^m$  – в гармониках определённого значения, но не любых.

По-видимому, ритмы мозга строятся на двух принципах: на основе ряда Фибоначчи и на основе удвоения предыдущего значения также, как в строении музыкального ряда, назовём его октавным принципом.

Построенная модель позволяет предположить, что дельта( $\delta$ )- и гамма( $\gamma$ )- ритмы также как и бета-, тета- ритмы могут подразделяться на специфические участки, границы которых даны в таблице 13.

Поскольку мы выявили следование построения ритмов (наряду с принципом ряда Фибоначчи) гармоникам с  $k=2^m$ , принимаем построение модели ещё и на основе второго, октавного принципа. Следует отметить, что входящие колебания с соотношением к основному  $k=2^m$  вызывают максимальный резонанс в основных колебаниях (ритмах мозга), и при этом, предполагаем, что сами они подвержены изменению характеристик при изменении степени «m» так же, как меняются характеристики ритмов мозга.

Гармоники других значений мы рассмотрим ниже. Определив свойства гармоник с  $k=2^m$  для построения основной модели, мы вынуждены ими ограничиться, так как влияние и принципы действия остальных гармоник на данном этапе не определены.

Итак, строим модель на основе двух принципов:

- принципа построения ряда Фибоначчи, не вызывающего внутреннего резонанса,
- октавного принципа, вызывающего наиболее ощутимый резонанс и имеющего особенность в виде смены характеристики колебаний при возрастании величины в  $2^m$  раза.

Таблица 14. Основная модель: основные (базовые) частоты и резонансные частоты входящих сигналов,  $n \cdot 10$  Гц.

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|       |       |       |       |       |       |       | 1,188 | 2,375 |       | 4,751 | 9,502 |       | 19,00 | 38,01 |       | 76,01  |
|       |       |       |       |       |       | 0,734 | 1,468 |       | 2,936 | 5,872 |       | 11,75 | 23,48 |       | 46,98 | 93,96  |
|       |       |       |       |       | 0,454 | 0,907 |       | 1,815 | 3,629 |       | 7,259 | 14,52 |       | 29,03 | 58,07 | 116,14 |
|       |       |       |       | 0,280 | 0,561 |       | 1,122 | 2,243 |       | 4,486 | 8,972 |       | 17,94 | 35,89 | 71,78 |        |
|       |       |       | 0,173 | 0,347 |       | 0,693 | 1,386 |       | 2,773 | 5,545 |       | 11,09 | 22,18 | 44,36 |       | 88,72  |
|       |       | 0,107 | 0,214 |       | 0,428 | 0,857 |       | 1,714 | 3,427 |       | 6,854 | 13,71 | 27,41 |       | 54,83 | 109,67 |
|       | 0,066 | 0,132 |       | 0,265 | 0,530 |       | 1,059 | 2,118 |       | 4,236 | 8,472 | 16,94 |       | 33,89 | 67,78 |        |
| 0,041 | 0,082 |       | 0,164 | 0,327 |       | 0,655 | 1,309 |       | 2,618 | 5,236 | 10,47 |       | 20,94 | 41,89 |       | 83,78  |
| 0,051 |       | 0,101 | 0,202 |       | 0,405 | 0,809 |       | 1,618 | 3,236 | 6,472 |       | 12,94 | 25,89 |       | 51,78 |        |
|       | 0,063 | 0,125 |       | 0,250 | 0,500 |       | 1,000 | 2,000 | 4,000 |       | 8,000 | 16,00 |       | 32,00 | 64,00 |        |
| 0,039 | 0,077 |       | 0,155 | 0,309 |       | 0,618 | 1,236 | 2,472 |       | 4,944 | 9,889 |       | 19,78 |       |       |        |
| 0,048 |       | 0,095 | 0,191 |       | 0,382 | 0,764 | 1,528 |       | 3,056 | 6,111 |       | 12,22 |       |       |       |        |
|       | 0,059 | 0,118 |       | 0,236 | 0,472 | 0,944 |       | 1,889 | 3,777 |       | 7,554 |       |       |       |       |        |
| 0,036 | 0,073 |       | 0,146 | 0,292 | 0,584 |       | 1,167 | 2,334 |       | 4,669 |       |       |       |       |       |        |
| 0,045 |       | 0,090 | 0,180 | 0,361 |       | 0,721 | 1,443 |       | 2,885 |       |       |       |       |       |       |        |

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|       | 0,056 | 0,111 | 0,223 |       | 0,446 | 0,892 |       | 1,783 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,034 | 0,069 | 0,138 |       | 0,276 | 0,551 |       | 1,102 |       |  |  |  |  |  |  |  |  |

Условные обозначения:

|        |  |
|--------|--|
| 2,618  | - Значения основного ряда (ритмов мозга)                                 |
| 1,618  | - Значения резонансных входящих частот с $k=2m$ , в пределах 1,000-1,618 |
| 1,000  | - Значения резонансных входящих частот с $k=2m$ , в пределах 1,000-2,000 |
| 1,059  | - Значения резонансных входящих частот, а также $k=2m$                   |
| 1,714  |  |
| 8,000  |  |
| 16,000 |  |

Будем рассматривать входящие колебания в диапазоне от 1,000 до 2,000 включительно.

Краткое содержание главы «Построение модели».

1. Конечным продуктом воздействия пропорций является реакция ЦНС (центральной нервной системы). Органы чувств (рассматриваем аппараты зрения и слуха) передают сигналы в мозг при помощи электричества. В отделах головного мозга господствуют электрические колебания – ритмы мозга, связываемые исследователями с эмоциональными состояниями и их изменениями.
2. Поскольку в передаче и переработке сигналов задействованы физические процессы, на них распространяются физические явления и законы, связанные с колебаниями.
3. Выполняем построение модели основных колебаний – ритмов мозга, находящихся в замкнутом пространстве и входящих сигналов от органов чувств, вызывающих их резонанс на основе двух принципов:
  - принципа построения ряда Фибоначчи, не вызывающего резонанса в замкнутом пространстве,
  - октавного принципа, вызывающего наиболее ощутимый резонанс, и имеющего особенность в виде смены характеристики колебаний при возрастании величины в  $2^m$  раза.

## ЭМОЦИИ ДЛЯ МОДЕЛИ

Для меня архитектура – это проектирование эмоций и настроения.

В. Давитая

Следующий этап построения модели – определение эмоционального знака, входящих в неё значений и возможных закономерностей в их последовательности.

Необходимо отметить, что нейрофизиология не определяет однозначно эмоциональные проявления при возбуждении определённого вида электрической активности мозга, они имеют противоречивые описания в различных исследованиях. В любом состоянии в различной степени активности в большинстве случаев присутствуют все виды ритмов. При возникновении определённой эмоции происходит как усиление какого-либо из ритмов, так и усиление ритма его тормозящего. В исследованиях нейрофизиологии один и тот же ритм соотносят с разными, а иногда и противостоящими эмоциями. Соответственно, мы вынуждены ориентироваться как на

указания нейрофизиологии, так и на собственный анализ при воздействии определённых пропорций (что и является предметом работы), серьёзно понижая уровень сложности отношения стимула и реакции, получая реакции сенсорной системы на простейшие формы.

Начнём с Альфа( $\alpha$ )-ритма.

*«Альфа-ритм ( $\alpha$ -ритм) — ритм ЭЭГ в полосе частот от 8 до 14 Гц, средняя амплитуда 30—70 мкВ, могут однако наблюдаться высоко- и низкоамплитудные  $\alpha$ -волны. Регистрируется у 85—95% здоровых взрослых. Лучше всего выражен в затылочных отделах. Наибольшую амплитуду  $\alpha$ -ритм имеет в состоянии спокойного бодрствования, особенно при закрытых глазах в затемнённом помещении» (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Альфа-ритм>).*

*«Хорошо регистрируемый альфа-ритм при закрытых глазах, тишине и покое - это «холостой ход» квантующего механизма...». «В состоянии страха, при восприятии эмоционально окрашенных слов, во время сдачи экзаменов были зарегистрированы не угнетение, а усиление альфа-ритма, повышение его амплитуды, возрастание альфа-индекса» (П. В. Симонов «Эмоциональный мозг», Издательство «Наука», М.,1981).*

Обратимся к нашим ощущениям.

При восприятии монотонно звучащей ноты, повторяющейся с равными промежутками времени, то есть воспроизводящей, по сути, интервал «прима», возникает неприятное ощущение, напряжение негативного ожидания. Интервал «прима» *«в сущности – повторение одного и того же звука. Интервал внутреннего сосредоточения, осмысления трагических ситуаций»* (Вашкевич Н.Л. «Семантика музыкальной речи. Музыкальный синтаксис. Словарь музыкальных форм» (Конспективный дополнительный материал к курсу теории музыки) Тверской областной учебно-методический центр учебных заведений культуры и искусства. 2011 г.).

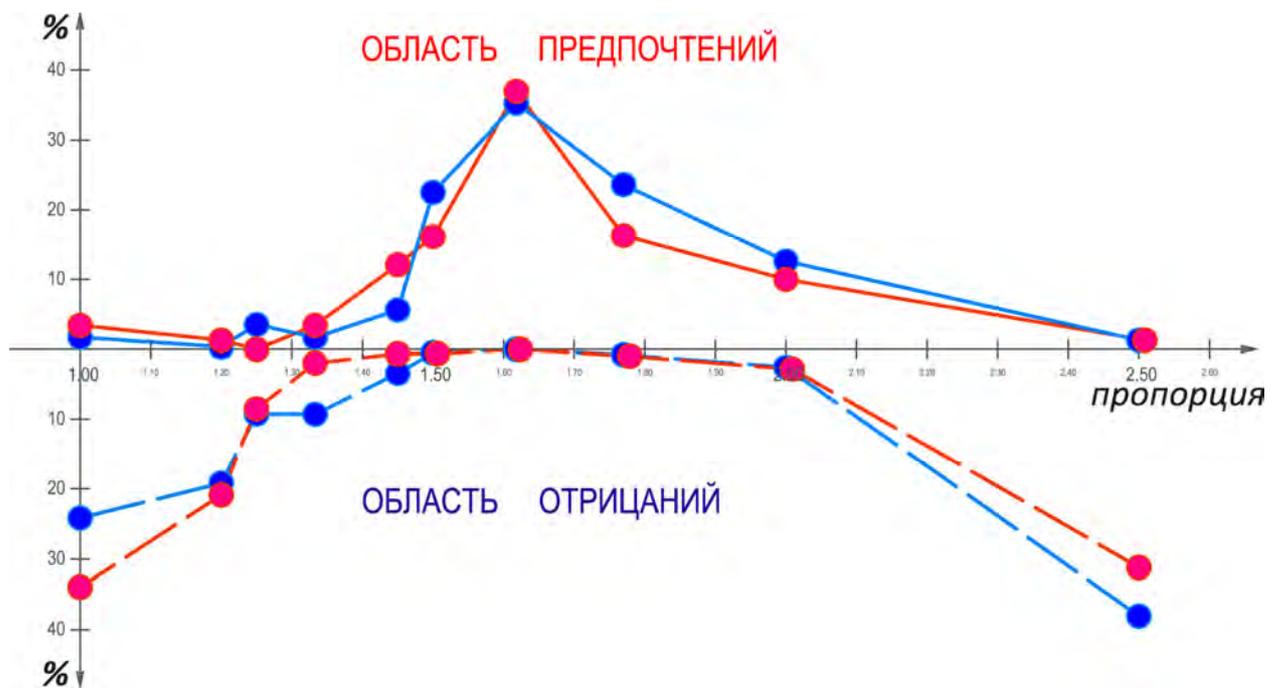
Точно такую же оценку пропорции 1:1 мы находим в опыте Г.Фехнера: 228 мужчин и 119 женщин делали выбор – отдавали предпочтение или выражали отрицательное отношение к прямоугольникам равной площади с соотношением сторон от 1:1 до 1:2,5. В этом опыте у значения отношений сторон 1:1 было установлено максимальное число отрицаний в пределах значений 1,0-2,0. В то время как отношение 1,618:1 получило максимальное число предпочтений.

Таблица 15. Данные опыта Г.Фехнера с добавленным процентом отрицаний.

| Отношение<br>Сторон<br>прямоугольника | Число предпочтений |         | Число предпочтений, % |         | Число отрицаний |         | Число отрицаний, %<br>(добавлено мной – М.В.) |         |
|---------------------------------------|--------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------|---------|---|---------|
|                                       | мужчины            | женщины | мужчины               | женщины | мужчины         | женщины | мужчины                                       | женщины |
| 1/1 (1,0)                             | 6,25               | 4,0     | 2,74                  | 3,36    | 36,67           | 31,5    | 24,4  | 33,15   |
| 6/5 (1,2)                             | 0,5                | 0,33    | 0,22                  | 0,27    | 28,8            | 19,5    | 19,2  | 20,5    |
| 5/4 (1,25)                            | 7,0                | 0,0     | 3,07                  | 0,0     | 14,5            | 8,5     | 9,7   | 8,9     |
| 4/3 (1,33..)                          | 4,5                | 4,0     | 1,97                  | 3,36    | 5,0             | 1,0     | 3,3   | 0,7     |
| 29/20 (1,45)                          | 13,33              | 13,5    | 5,85                  | 11,35   | 2,0             | 1,0     | 1,3   | 0,7     |
| /2 (1,5)                              | 50,91              | 20,5    | 22,33                 | 17,22   | 1,0             | 0,0     | 0,7   | 0,0     |
| 34/21 (~1,618)                        | 78,66              | 42,65   | 34,50                 | 35,83   | 0,0             | 0,0     | 0,0   | 0,0     |
| 23/13 (~1,77)                         | 49,33              | 20,21   | 21,64                 | 16,99   | 1,0             | 1,0     | 0,7   | 0,7     |
| 2/1 (2,0)                             | 14,25              | 11,83   | 6,25                  | 9,94    | 3,83            | 2,25    | 2,6   | 2,4     |
| 5/2 (2,5)                             | 3,25               | 2,0     | 1,43                  | 1,68    | 57,21           | 30,25   | 38,14   | 31,8    |
| Сумма                                 | 228                | 119     | 100,0                 | 100,0   | 150             | 95      | 100,0   | 100,0   |

Данные таблицы 15 представлены графически на рисунке 46.

Рисунок 46. Графическая интерпретация опыта Г.Фехнера.



Исходя из данных описаний, значению альфа( $\alpha$ )-ритму – 1,000 ( $n \cdot 10$ Гц) присваиваем знак «-» по нашей эмоциональной шкале.

#### Тета( $\theta$ )-ритм.

*«Одним из ЭЭГ симптомов эмоционального возбуждения служит усиление тета-ритма с частотой колебаний 4-7 Гц. С помощью анализаторов частотного спектра ЭЭГ тета-ритм был зарегистрирован у здоровых людей при отрицательных [Суворова, 1975] и положительных [Walter, 1953; Валуева, 1967] эмоциях» (П. В. Симонов «Эмоциональный мозг», Издательство «Наука», М.,1981).*

*«При положительных эмоциях усиливается возбуждение, однако одновременно наблюдается нарастание тормозящих влияний. Это обстоятельство проявляется периодами экзальтации (возрастанием амплитуды ЭЭГ колебаний) альфа-волн и усилением тэта-активности. ... По некоторым представлениям, одновременная активация возбуждающих и тормозных механизмов, полноценность "тормозной защиты" мозговых структур лежит в основе практической безвредности для организма даже сильных положительных эмоций.» (Полеткина И.И. П 497 Психофизиология эмоций: учебное пособие, Волгоград: ФГБОУ ВПО «ВГАФК», 2012).*

Соответственно, нарастание тормозящих влияний мы связываем с усилением альфа-волн, а тета-активность с реакцией на положительные эмоции. Также можно предположить появление тета-ритма в работе Суворовой В. В. «Психофизиология стресса. М.: Педагогика, 1975» как тормозящего фактора при стрессе.

Сопоставим оценку нейрофизиологии с реакциями ЦНС на простейшие построения.

С достаточной достоверностью можно получить характеристику тета-ритма, используя мажорное тоническое трезвучие. Мажорный аккорд однозначно относится к вызывающему приятные, радостные ощущения музыкальному построению. Между тем, частота огибающей (по типу амплитудной модуляции) суммарной синусоиды отношений частот с величиной 3,48 Гц по 12РТС, составляющих мажорный аккорд, попадает в диапазон тета-1 ритма 3,00-4,86 Гц.

Построение выполнено следующим образом. В первой части работы определено, что эмоциональное воздействие оказывают не отдельные звуки, а их отношения. Мажорное трезвучие, построенное так же, как и в первой части, от V-й ступени составляют отношения 1:1,334:1,682. Сложение колебаний с частотой 1,334 и 1,682 даёт суммарную кривую, аналогичную амплитудной модуляции, с частотой сигнала 0,348 в единицах модели  $n \cdot 10$ Гц, которая относится к частоте 1,000 как 0,348. То есть, мажорное тоническое трезвучие независимо от высоты нот (частот) производит отношение 0,348:1, что соответствует, если наши логика и построения верны, частоте 3,48 Гц – тета-ритму.

Рисунок 47. Образование колебаний частотой 3,48 Гц в мажорном трезвучии.



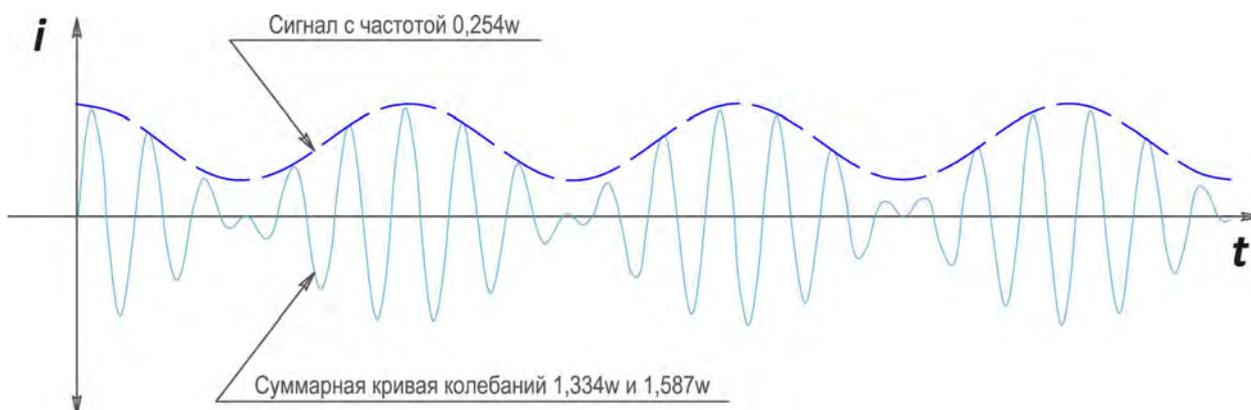
Таким образом, присваиваем тета( $\theta$ )1-ритму значение «+».

По мнению Г.Уолтера, тета-ритм обеспечивает сканирование чувства удовольствия (Уолтер Г. Живой мозг: Пер. с англ. - М.: Мир, 1966) и поскольку частота тета2-ритма с геометрическим средним 0,618 также относится к общей характеристике тета-ритма, также присваиваем ему знак «+».

#### Дельта( $\delta$ )-ритм.

Аналогично можно получить характеристику дельта-ритма, используя теперь минорное тоническое трезвучие. Минорный аккорд в восприятии может быть охарактеризован как «грустный» лишь в сравнении его с мажорным. Однако ему нельзя присвоить отрицательный знак в условной шкале эмоциональной оценки, так как к ней следует отнести отношения вызывающие отрицательные эмоции (страха, ужаса, отвращения...), без сравнения с мажором он – нейтральный. Таким образом, гармоничному минорному трезвучию можно присвоить знак «0». Частота сигнала суммарной синусоиды частот 1,334 и 1,587 при построении от V-й ступени составляет 0,254 ( $n \cdot 10$ Гц), по отношению к частоте 1,000 образует те же 0,254 или 2,54 Гц, и попадает в диапазон дельта-3 ритма 1,86-3,00 Гц.

Рисунок 48. Образование колебаний частотой 2,54 Гц в минорном трезвучии.



Нейтральную эмоциональную характеристику дельта-ритма подтверждает его присутствие, как при глубоком естественном сне, так и при наркотическом, а также при коме.

Ритмы в дельта и тета-диапазонах связываются в отчетах с состояниями расслабления, медитации и творчества (Ніев, 1995)

Соответственно, дельта( $\delta$ )-ритму присваиваем знак «0».

#### Бета ( $\beta$ )-ритм.

Ещё одну характеристику можно косвенно определить из того же опыта Г.Фехнера (таблица 15, рисунок 46), когда отношение 1,618:1 получило максимальное число предпочтений. Пропорцию 1,618:1 следует отнести к характеристике «0» как гармоничную, вызывающую чувство равновесия при зрительном восприятии.

Г.Бергер отмечал, что этот ритм характерен для электрограмм передних областей коры в состоянии спокойного бодрствования...

При сильных положительных эмоциях может наблюдаться депрессия альфа-ритма и усиление высокочастотных бета-колебаний.

Тогда  $\beta$ -ритм можно соотнести с эмоциональными откликами следующим образом:

$\beta_1$  – присвоить знак «0»,

$\beta_2$  – присвоить знак «+».

#### Тета( $\theta$ )-ритм.

Возвращаясь к оценке тета-ритма, можно обратить внимание на сравнение тета- и бета- ритмов. Оба они попадают на границу диапазона  $k=2^m$ , нейрофизиология даёт им общую классификацию, но при этом разделяет на поддиапазоны частот. Если учитывать, что поддиапазон с более высокой частотой имеет более высокую в положительном отношении характеристику на примере сравнения бета1- и бета2- ритмов, то можно предположить, что тета2-ритм также имеет более высокую эмоциональную оценку в сравнении с тета1-ритмом.

Соответственно предположим, что тета2-ритм будет иметь характеристику эмоционального отклика выше, чем «+», то есть «++».

По гамма-ритму выявить что-то определённое не удалось.

Выстроим последовательность:

0,236 ..... «0»;

0,382 ..... «+»;

0,618 ..... «++»,

1,000 ..... «-»;

1,618 ..... «0»;

2,618 ..... «+».

Следуя этой последовательности таблицу 14 можно преобразовать с учётом эмоциональной оценки ритмов – таблица 15.

Таблица 15. Основная модель: основные (базовые) частоты и резонансные частоты входящих сигналов,  $n \cdot 10$  Гц с учётом эмоциональной оценки ритмов.

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|       |       |       |       |       |       | 1,188 | 2,375 |       | 4,751 | 9,502 |       | 19,00 | 38,01 |       | 76,01  |
|       |       |       |       |       | 0,734 | 1,468 |       | 2,936 | 5,872 |       | 11,75 | 23,48 |       | 46,98 | 93,96  |
|       |       |       |       | 0,454 | 0,907 |       | 1,815 | 3,629 |       | 7,259 | 14,52 |       | 29,03 | 58,07 | 116,14 |
|       |       |       | 0,280 | 0,561 |       | 1,122 | 2,243 |       | 4,486 | 8,972 |       | 17,94 | 35,89 | 71,78 |        |
|       |       | 0,173 | 0,347 |       | 0,693 | 1,386 |       | 2,773 | 5,545 |       | 11,09 | 22,18 | 44,36 |       | 88,72  |
|       | 0,107 | 0,214 |       | 0,428 | 0,857 |       | 1,714 | 3,427 |       | 6,854 | 13,71 | 27,41 |       | 54,83 | 109,67 |
|       | 0,066 | 0,132 |       | 0,265 | 0,530 |       | 1,059 | 2,118 |       | 4,236 | 8,472 | 16,94 |       | 33,89 | 67,78  |
| 0,041 | 0,082 |       | 0,164 | 0,327 |       | 0,655 | 1,309 |       | 2,618 | 5,236 | 10,47 |       | 20,94 | 41,89 | 83,78  |
| 0,051 |       | 0,101 | 0,202 |       | 0,405 | 0,809 |       | 1,618 | 3,236 | 6,472 |       | 12,94 | 25,89 |       | 51,78  |
|       | 0,063 | 0,125 |       | 0,250 | 0,500 |       | 1,000 | 2,000 | 4,000 |       | 8,000 | 16,00 |       | 32,00 | 64,00  |
| 0,039 | 0,077 |       | 0,155 | 0,309 |       | 0,618 | 1,236 | 2,472 |       | 4,944 | 9,889 |       | 19,78 |       |        |
| 0,048 |       | 0,095 | 0,191 |       | 0,382 | 0,764 | 1,528 |       | 3,056 | 6,111 |       | 12,22 |       |       |        |
|       | 0,059 | 0,118 |       | 0,236 | 0,472 | 0,944 |       | 1,889 | 3,777 |       | 7,554 |       |       |       |        |
| 0,036 | 0,073 |       | 0,146 | 0,292 | 0,584 |       | 1,167 | 2,334 |       | 4,669 |       |       |       |       |        |
| 0,045 |       | 0,090 | 0,180 | 0,361 |       | 0,721 | 1,443 |       | 2,885 |       |       |       |       |       |        |
|       | 0,056 | 0,111 | 0,223 |       | 0,446 | 0,892 |       | 1,783 |       |       |       |       |       |       |        |
| 0,034 | 0,069 | 0,138 |       | 0,276 | 0,551 |       | 1,102 |       |       |       |       |       |       |       |        |

Условные обозначения:

- 2,618 - Значения основного ряда (ритмов мозга)
- 1,618
- 1,000
- 1,059 - Значения резонансных входящих частот с  $k=2m$ , в пределах 1,000-1,618
- 1,714 - Значения резонансных входящих частот с  $k=2m$ , в пределах 1,000-2,000
- 8,000 16,000 - Значения резонансных входящих частот, а также  $k=2m$
- 0,236 - Значение эмоциональной оценки «0»
- 0,382 - Значение эмоциональной оценки «+»
- 0,618 - Значение эмоциональной оценки «++»
- 1,000 - Значение эмоциональной оценки «-»

Поскольку фрагментарно определяется последовательность смены знаков эмоциональной оценки отношений, распространим эту последовательность в обе стороны основного ряда (ряда значений геометрического среднего диапазона ритма) – таблица 16.

Таблица 16. Расширение основной модели по эмоциональным знакам.

|  |  |  |  |  |  |       |       |  |       |       |  |       |       |  |       |
|--|--|--|--|--|--|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|
|  |  |  |  |  |  | 1,188 | 2,375 |  | 4,751 | 9,502 |  | 19,00 | 38,01 |  | 76,01 |
|--|--|--|--|--|--|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|-------|--|-------|

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|       |       |       |       |       |       | 0,734 | 1,468 |       | 2,936 | 5,872 |       | 11,75 | 23,48 |       | 46,98 | 93,96  |
|       |       |       |       |       | 0,454 | 0,907 |       | 1,815 | 3,629 |       | 7,259 | 14,52 |       | 29,03 | 58,07 | 116,14 |
|       |       |       |       | 0,280 | 0,561 |       | 1,122 | 2,243 |       | 4,486 | 8,972 |       | 17,94 | 35,89 | 71,78 |        |
|       |       |       | 0,173 | 0,347 |       | 0,693 | 1,386 |       | 2,773 | 5,545 |       | 11,09 | 22,18 | 44,36 |       | 88,72  |
|       |       | 0,107 | 0,214 |       | 0,428 | 0,857 |       | 1,714 | 3,427 |       | 6,854 | 13,71 | 27,41 |       | 54,83 | 109,67 |
|       | 0,066 | 0,132 |       | 0,265 | 0,530 |       | 1,059 | 2,118 |       | 4,236 | 8,472 | 16,94 |       | 33,89 | 67,78 |        |
| 0,041 | 0,082 |       | 0,164 | 0,327 |       | 0,655 | 1,309 |       | 2,618 | 5,236 | 10,47 |       | 20,94 | 41,89 |       | 83,78  |
| 0,051 |       | 0,101 | 0,202 |       | 0,405 | 0,809 |       | 1,618 | 3,236 | 6,472 |       | 12,94 | 25,89 |       | 51,78 |        |
|       | 0,063 | 0,125 |       | 0,250 | 0,500 |       | 1,000 | 2,000 | 4,000 |       | 8,000 | 16,00 |       | 32,00 | 64,00 |        |
| 0,039 | 0,077 |       | 0,155 | 0,309 |       | 0,618 | 1,236 | 2,472 |       | 4,944 | 9,889 |       | 19,78 |       |       |        |
| 0,048 |       | 0,095 | 0,191 |       | 0,382 | 0,764 | 1,528 |       | 3,056 | 6,111 |       | 12,22 |       |       |       |        |
|       | 0,059 | 0,118 |       | 0,236 | 0,472 | 0,944 |       | 1,889 | 3,777 |       | 7,554 |       |       |       |       |        |
| 0,036 | 0,073 |       | 0,146 | 0,292 | 0,584 |       | 1,167 | 2,334 |       | 4,669 |       |       |       |       |       |        |
| 0,045 |       | 0,090 | 0,180 | 0,361 |       | 0,721 | 1,443 |       | 2,885 |       |       |       |       |       |       |        |
|       | 0,056 | 0,111 | 0,223 |       | 0,446 | 0,892 |       | 1,783 |       |       |       |       |       |       |       |        |
| 0,034 | 0,069 | 0,138 |       | 0,276 | 0,551 |       | 1,102 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |

Условные обозначения те же, что в таблице 15.

Так как мы строим модель на основе двух принципов, в соответствии со вторым – октавным принципом, имеющим особенность в виде смены характеристики колебаний при возрастании величины в  $2^m$  раза, можно определить, что не только значения основного ряда геометрических средних ритмов меняются на основе этого принципа, но и частоты (или отношения), кратные отдельной взятой частоте также меняются на основе этого принципа. Например, значение **2,618..**, имеющее знак «+», с уменьшением в 2 раза получает эмоциональный знак «0», ещё в 2 раза – знак «-», затем – «++».

Соответственно, получаем таблицу 17.

Таблица 17. Основная модель: основные (базовые) частоты и резонансные частоты входящих сигналов,  $n \cdot 10$  Гц с учётом эмоциональной оценки.

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|       |       |       |       |       |       |       | 1,188 | 2,375 |       | 4,751 | 9,502 |       | 19,00 | 38,01 |       | 76,01  |
|       |       |       |       |       |       | 0,734 | 1,468 |       | 2,936 | 5,872 |       | 11,75 | 23,48 |       | 46,98 | 93,96  |
|       |       |       |       |       | 0,454 | 0,907 |       | 1,815 | 3,629 |       | 7,259 | 14,52 |       | 29,03 | 58,07 | 116,14 |
|       |       |       |       | 0,280 | 0,561 |       | 1,122 | 2,243 |       | 4,486 | 8,972 |       | 17,94 | 35,89 | 71,78 |        |
|       |       |       | 0,173 | 0,347 |       | 0,693 | 1,386 |       | 2,773 | 5,545 |       | 11,09 | 22,18 | 44,36 |       | 88,72  |
|       |       | 0,107 | 0,214 |       | 0,428 | 0,857 |       | 1,714 | 3,427 |       | 6,854 | 13,71 | 27,41 |       | 54,83 | 109,67 |
|       | 0,066 | 0,132 |       | 0,265 | 0,530 |       | 1,059 | 2,118 |       | 4,236 | 8,472 | 16,94 |       | 33,89 | 67,78 |        |
| 0,041 | 0,082 |       | 0,164 | 0,327 |       | 0,655 | 1,309 |       | 2,618 | 5,236 | 10,47 |       | 20,94 | 41,89 |       | 83,78  |
| 0,051 |       | 0,101 | 0,202 |       | 0,405 | 0,809 |       | 1,618 | 3,236 | 6,472 |       | 12,94 | 25,89 |       | 51,78 |        |
|       | 0,063 | 0,125 |       | 0,250 | 0,500 |       | 1,000 | 2,000 | 4,000 |       | 8,000 | 16,00 |       | 32,00 | 64,00 |        |
| 0,039 | 0,077 |       | 0,155 | 0,309 |       | 0,618 | 1,236 | 2,472 |       | 4,944 | 9,889 |       | 19,78 |       |       |        |
| 0,048 |       | 0,095 | 0,191 |       | 0,382 | 0,764 | 1,528 |       | 3,056 | 6,111 |       | 12,22 |       |       |       |        |
|       | 0,059 | 0,118 |       | 0,236 | 0,472 | 0,944 |       | 1,889 | 3,777 |       | 7,554 |       |       |       |       |        |
| 0,036 | 0,073 |       | 0,146 | 0,292 | 0,584 |       | 1,167 | 2,334 |       | 4,669 |       |       |       |       |       |        |
| 0,045 |       | 0,090 | 0,180 | 0,361 |       | 0,721 | 1,443 |       | 2,885 |       |       |       |       |       |       |        |
|       | 0,056 | 0,111 | 0,223 |       | 0,446 | 0,892 |       | 1,783 |       |       |       |       |       |       |       |        |
| 0,034 | 0,069 | 0,138 |       | 0,276 | 0,551 |       | 1,102 |       |       |       |       |       |       |       |       |        |

Условные обозначения:

- 2,618 - Значения основного ряда (ритмов мозга)
- 1,618
- 1,000
- 1,059 - Значения резонансных входящих частот с  $k=2m$ , в пределах 1,000-1,618
- 1,714 - Значения резонансных входящих частот с  $k=2m$ , в пределах 1,000-2,000
- 8,000 16,000 - Значения резонансных входящих частот, а также  $k=2m$

- 0,236 - Значение эмоциональной оценки «0»
- 0,382 - Значение эмоциональной оценки «+»
- 0,618 - Значение эмоциональной оценки «++»
- 1,000 - Значение эмоциональной оценки «-»

Краткое содержание главы «Эмоции для модели».

1. Некоторые данные исследований нейрофизиологии и сделанные в данной работе определения дают возможность присвоить знак эмоциональной оценки различным значениям основного ряда модели – геометрическим средним ритмов.
2. Выявляемая последовательность в смене знака эмоциональной оценки даёт возможность продолжить эту последовательность по основным значениям ряда модели.
3. Октавный принцип, имеющий особенность в виде смены характеристики колебаний при возрастании величины в 2m раза, позволяет определить, что не только значения основного ряда геометрических средних ритмов меняются на основе этого принципа последовательности, но и частоты (или отношения), кратные отдельной взятой частоте также меняются на основе этого принципа.
4. Соответственно определяемой последовательности, основная модель заполнена с обозначением знака эмоционального отклика её значений – таблица 17.

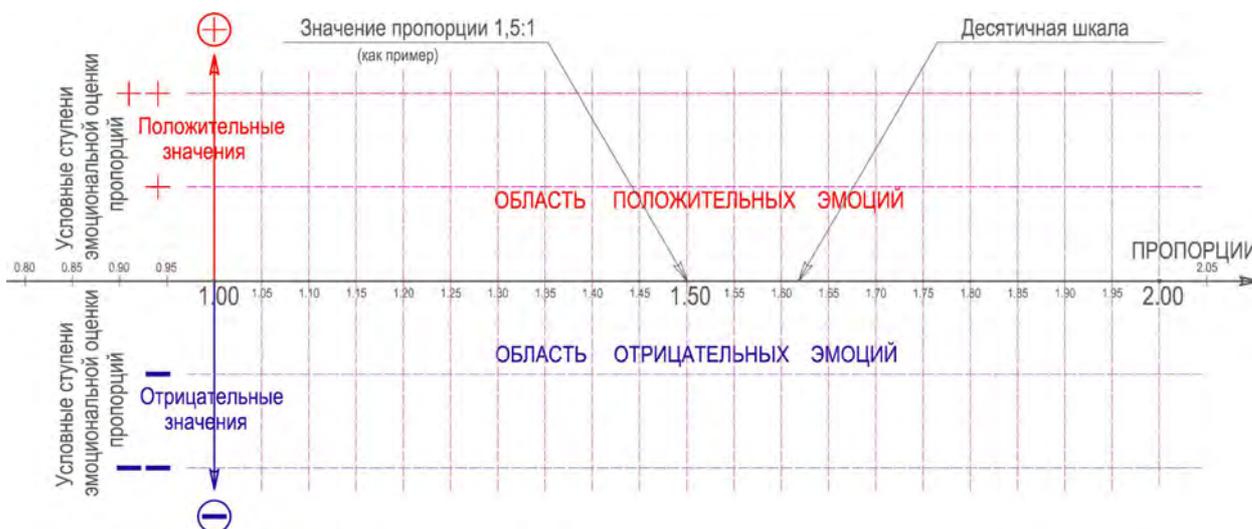
**ГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ МОДЕЛИ**

...отыскивание истины, как плуг земледельца, облегчает выращивание полезных растений.

Д. И. Менделеев

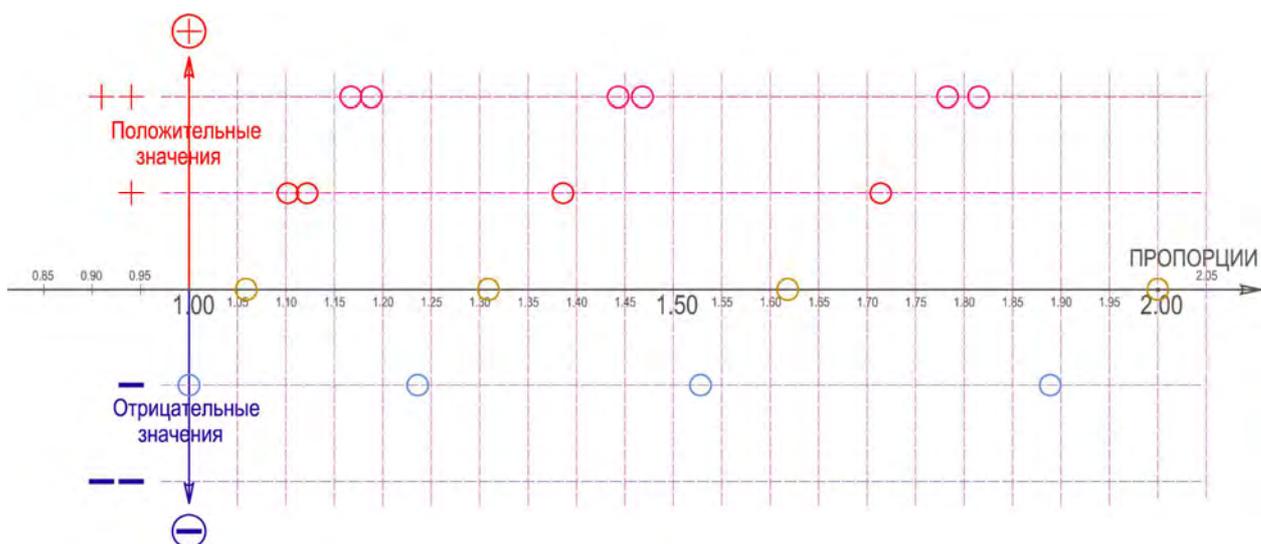
С учётом определённого в предыдущей главе эмоционального знака значений модели можно перенести их в плоскость графика эмоциональных значений. Для рассмотрения возьмём диапазон значений 1,0 ÷ 2,0 включительно. Повторим рисунок 1 первой части с удалением нотной шкалы 12РТС – рисунок 49.

Рисунок 49. Координатная система для переноса значений модели – оси и значения.



В координатной системе, представленной на рисунке 49, разместим данные модели таблица 17 с учётом значения эмоционального отклика – рисунок 50.

Рисунок 50. Перенос данных таблицы 17 в координатную систему рисунка 49 с учётом значений эмоционального отклика.



Данные таблицы 17 можно уточнить по степени (значению) эмоционального отклика. Значения таблицы, кроме значений основного ряда, представляют собой гармоники. Чем выше номер гармоники, тем ниже степень её воздействия, так как ниже её амплитуда. Составим таблицу с обозначением номеров гармоник для значений, входящих в таблицу 17 в пределах  $1,0 \div 2,0$  – таблица 18.

Таблица 18. Номера гармоник значений таблицы 17 в пределах  $1,0 \div 2,0$ .

| Значение эмоциональной оценки | Значение из таблицы 17 в пределах $1,0 \div 2,0$ | Номер гармоники |
|-------------------------------|--|-----------------|
| 0                             | 1,059  | 4               |
|                               | 1,309  | 2               |
|                               | 1,618  | 1               |
|                               | 2,000  | 2               |
| +                             | <del>1,102</del>                                 | <del>32</del>   |
|                               | 1,122  | 16              |
|                               | 1,386  | 8               |
|                               | 1,714  | 4               |
| ++                            | <del>1,188</del>                                 | <del>64</del>   |
|                               | 1,167  | -8              |
|                               | 1,443  | -16             |
|                               | <del>1,468</del>                                 | <del>32</del>   |
|                               | <del>1,783</del>                                 | <del>32</del>   |
|                               | 1,815  | 16              |
| -                             | 1,000  | 1               |
|                               | 1,236  | -2              |
|                               | 1,528  | -4              |
|                               | 1,889  | -8              |

Принимаем, что гармоники, имеющие номер 32 и выше, не оказывают влияния на процесс возникновения эмоционального отклика в связи с низкой амплитудой и не учитываем их в дальнейшем построении, несмотря на то, что они несколько не портят картину.

Включим остальные гармоники. Для определения их эмоционального знака воспользуемся октавным принципом в соответствии с которым знак эмоционального отклика меняется при изменении частоты в  $2^m$  раза.

Определим попадание гармоник в «октавы» - таблица 19.

Таблица 19. Соответствие номеров гармоник и гармоник со значением  $2^m$  по значению эмоционального отклика.

|  |                    |                    |                     |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|
| Гармоники со значением $2^m$               | 2                  | 4                  | 8                   |
| Геометрическое среднее, интервалы «октавы» | $1,414 \div 2,828$ | $2,828 \div 5,657$ | $5,657 \div 11,313$ |
| Гармоники, соответствующие интервалу       |                    | 3, 5               | 6, 7, 9, 10, 11     |

Таким образом, гармоники с номерами 3 и 5 имеют тот же знак эмоционального отклика, что и гармоника с номером 4. Гармоники с номерами 6, 7, 9, 10, 11 имеют тот же знак эмоционального отклика, что и гармоника с номером 8.

Для упрощения модели ограничимся гармониками с номерами 9 и менее.

При построении гармоник мы будем учитывать как гармоники, так и субгармоники, то есть, кратные основной частоте со значениями  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ ,  $1/5$ ,  $1/6$ , и так далее. Также расширим значения частот в обе стороны – за пределы дельта и гамма ритмов. По девять гармоник и субгармоник взято условно, амплитуда следующих (гармоник и субгармоник) уже крайне мала и ими можно пренебречь, как не оказывающих влияние на процесс.

Таблица 20. Построение гармоник модели от основных колебаний.

| Субгармоники |       |       |       |       |       |       |       | Основные частоты | Гармоники |       |       |       |       |        |       |       |  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--|
| 1/9          | 1/8   | 1/7   | 1/6   | 1/5   | 1/4   | 1/3   | 1/2   |                  | 2         | 3     | 4     | 5     | 6     | 7      | 8     | 9     |  |
|              |       |       |       | 0,018 | 0,023 | 0,030 | 0,045 | 0,090            | 0,180     | 0,271 | 0,361 | 0,451 | 0,541 | 0,631  | 0,721 | 0,812 |  |
|              |       |       | 0,024 | 0,029 | 0,036 | 0,049 | 0,073 | 0,146            | 0,292     | 0,438 | 0,584 | 0,729 | 0,875 | 1,021  | 1,167 | 1,313 |  |
|              |       |       | 0,039 | 0,047 | 0,059 | 0,079 | 0,118 | 0,236            | 0,472     | 0,708 | 0,944 | 1,180 | 1,416 | 1,652  | 1,889 | 2,125 |  |
|              |       | 0,055 | 0,064 | 0,076 | 0,095 | 0,127 | 0,191 | 0,382            | 0,764     | 1,146 | 1,528 | 1,910 | 2,292 | 2,674  | 3,056 | 3,438 |  |
|              | 0,077 | 0,088 | 0,103 | 0,124 | 0,155 | 0,206 | 0,309 | 0,618            | 1,236     | 1,854 | 2,472 | 3,090 | 3,708 | 4,326  | 4,944 | 5,562 |  |
| 0,111        | 0,125 | 0,143 | 0,167 | 0,200 | 0,250 | 0,333 | 0,500 | 1,000            | 2,000     | 3,000 | 4,000 | 5,000 | 6,000 | 7,000  | 8,000 | 9,000 |  |
| 0,180        | 0,202 | 0,231 | 0,270 | 0,324 | 0,405 | 0,539 | 0,809 | 1,618            | 3,236     | 4,854 | 6,472 | 8,090 | 9,708 | 11,326 | 12,94 | 14,56 |  |
| 0,291        | 0,327 | 0,374 | 0,436 | 0,524 | 0,655 | 0,873 | 1,309 | 2,618            | 5,236     | 7,854 | 10,47 | 13,09 | 15,70 | 18,326 | 20,94 | 23,56 |  |
| 0,471        | 0,530 | 0,605 | 0,706 | 0,847 | 1,059 | 1,412 | 2,118 | 4,236            | 8,472     | 12,70 | 16,94 | 21,18 | 25,41 | 29,65  | 33,88 | 38,12 |  |
| 0,762        | 0,857 | 0,979 | 1,142 | 1,371 | 1,714 | 2,285 | 3,427 | 6,854            | 13,70     | 20,56 | 27,41 | 34,27 | 41,12 | 47,97  | 54,83 |       |  |
| 1,232        | 1,386 | 1,584 | 1,848 | 2,218 | 2,773 | 3,697 | 5,545 | 11,09            | 22,18     | 33,27 | 44,36 | 55,45 | 66,54 | 77,63  |       |       |  |
| 1,994        | 2,243 | 2,563 | 2,991 | 3,589 | 4,486 | 5,981 | 8,972 | 17,94            | 35,88     | 53,83 | 71,77 | 89,72 | 107,6 |        |       |       |  |
| 3,226        | 3,629 | 4,148 | 4,839 | 5,807 | 7,259 | 9,678 | 14,51 | 29,03            | 58,06     | 87,10 | 116,1 | 145,1 |       |        |       |       |  |
| 5,220        | 5,872 | 6,711 | 7,830 | 9,396 | 11,74 | 15,66 | 23,48 | 46,97            | 93,95     | 140,9 | 187,9 |       |       |        |       |       |  |

В таблице 20 рамками выделены значения в пределах  $1,000 \div 2,000$ , остальные значения рассматривать не будем. Обращает на себя внимание то, что многие значения гармоник и субгармоник очень близки по величине. Например, 1,142 и 1,146, 1,412 и 1,416, 1,309 и 1,313... Поскольку мозг не является жёстко функционирующей математической моделью, реагирующей на минимальные погрешности, а органы чувств также имеют некоторые пределы различения

отношений, то, вероятно, близкие значения разных колебаний будут восприниматься как одно и то же входящее колебание. Но это колебание будет возбуждать одновременно разные эмоциональные зоны, создавая сложные, противоречивые и неразборчивые ощущения. Как пример можно взять интервал «третий» - 1,414, близкий по значению к 1,412 и 1,416 из таблицы 20. Напомним его описание из первой части: «Неустойчивый, (в изолированном виде) не известно, куда тяготеющий, устремлённый. Этот интервал в разных формах и видах используется «для передачи неопределённости, настороженности» (Л.Островский), напряжённого тревожного состояния, «недоброго предчувствия», скорбного сосредоточия, вопроса и т.п. Употребление его, добавил бы Д.Кук, связано с выражением чуждых, мрачных, враждебных, разрушительных сил. «Дьяволом в музыке» называли тритон в старые времена (Г.Виноградов, Е.Красовская. Занимательная теория музыки. М.,1991, с.92)» (Вашкевич Н.Л. «Семантика музыкальной речи. Музыкальный синтаксис. Словарь музыкальных форм» (Конспективный дополнительный материал к курсу теории музыки) Тверской областной учебно-методический центр учебных заведений культуры и искусства. 2011 г.). Удаляем подобные близкие величины из рассмотрения, оставляя лишь кратные  $2^m$  – получаем таблицу 21.

Таблица 21. Построение гармоник модели от основных колебаний за вычетом колебаний, близких по величине.

| Субгармоники |       |       |       |       |       |       |       | Основные частоты | Гармоники |       |       |       |       |       |       |       |  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| 1/9          | 1/8   | 1/7   | 1/6   | 1/5   | 1/4   | 1/3   | 1/2   |                  | 2         | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |  |
| n            | n     | n     |       | n     | n     | n     | n     | 0,090            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 0,146            | n         | n     | n     | n     | n     | 1,021 | 1,167 | 1,313 |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 0,236            | n         | n     | n     | 1,180 | 1,416 | 1,652 | 1,889 | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 0,382            | n         | 1,146 | 1,528 | 1,910 | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 0,618            | 1,236     | 1,854 | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 1,000            | 2,000     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 1,618            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 1,309 | 2,618            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | 1,059 | 1,412 | n     | 4,236            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | 1,142 | 1,371 | 1,714 | n     | n     | 6,854            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| 1,232        | 1,386 | 1,584 | 1,848 | n     | n     | n     | n     | 11,09            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| 1,994        | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 17,94            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 29,03            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 46,97            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |

При этом удаляются все гармоники (и субгармоники), кроме 5-й.

Итак, получаем окончательную таблицу с учётом знака эмоционального отклика – таблица 22.

Знак отклика пятых гармоник и субгармоники определён на основании таблицы 19 как имеющий то же значение, что и у 4-й гармоник или субгармоники.

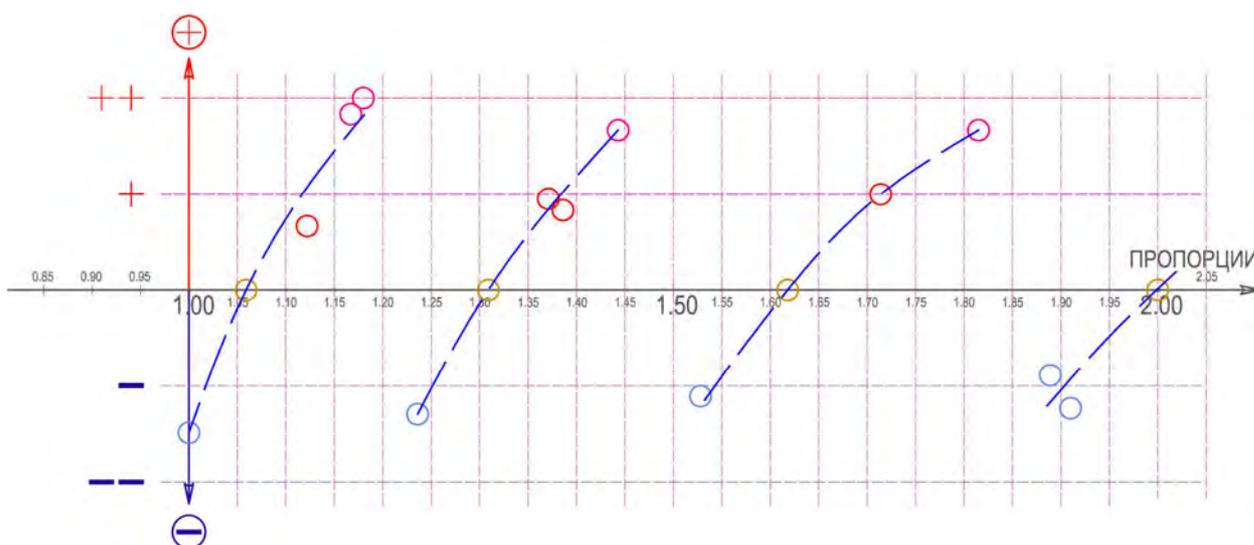
Таблица 22. Построение модели с учётом гармоник.

| Субгармоники |     |     |     |     |     |     |     | Основные частоты | Гармоники |   |       |       |   |   |       |   |  |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----------|---|-------|-------|---|---|-------|---|--|
| 1/9          | 1/8 | 1/7 | 1/6 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1/2 |                  | 2         | 3 | 4     | 5     | 6 | 7 | 8     | 9 |  |
| n            | n   | n   |     | n   | n   | n   | n   | 0,090            | n         | n | n     | n     | n | n | n     | n |  |
| n            | n   | n   | n   | n   | n   | n   | n   | 0,146            | n         | n | n     | n     | n | n | 1,167 | n |  |
| n            | n   | n   | n   | n   | n   | n   | n   | 0,236            | n         | n | n     | 1,180 | n | n | 1,889 | n |  |
| n            | n   | n   | n   | n   | n   | n   | n   | 0,382            | n         | n | 1,528 | 1,910 | n | n | n     | n |  |

|   |       |   |   |       |       |   |       |       |       |   |   |   |   |   |   |   |
|---|-------|---|---|-------|-------|---|-------|-------|-------|---|---|---|---|---|---|---|
| n | n     | n | n | n     | n     | n | n     | 0,618 | 1,236 | n | n | n | n | n | n | n |
| n | n     | n | n | n     | n     | n | n     | 1,000 | 2,000 | n | n | n | n | n | n | n |
| n | n     | n | n | n     | n     | n | n     | 1,618 | n     | n | n | n | n | n | n | n |
| n | n     | n | n | n     | n     | n | 1,309 | 2,618 | n     | n | n | n | n | n | n | n |
| n | n     | n | n | n     | 1,059 | n | n     | 4,236 | n     | n | n | n | n | n | n | n |
| n | n     | n | n | 1,371 | 1,714 | n | n     | 6,854 | n     | n | n | n | n | n | n | n |
| n | 1,386 | n | n | n     | n     | n | n     | 11,09 | n     | n | n | n | n | n | n | n |
| n | n     | n | n | n     | n     | n | n     | 17,94 | n     | n | n | n | n | n | n | n |
| n | n     | n | n | n     | n     | n | n     | 29,03 | n     | n | n | n | n | n | n | n |
| n | n     | n | n | n     | n     | n | n     | 46,97 | n     | n | n | n | n | n | n | n |

Учитывая произведённые действия, поставим определённые выше данные в координатную систему, показанную на рисунке 49 – рисунок 51.

Рисунок 51. Графическая интерпретация нейрофизиологической модели.

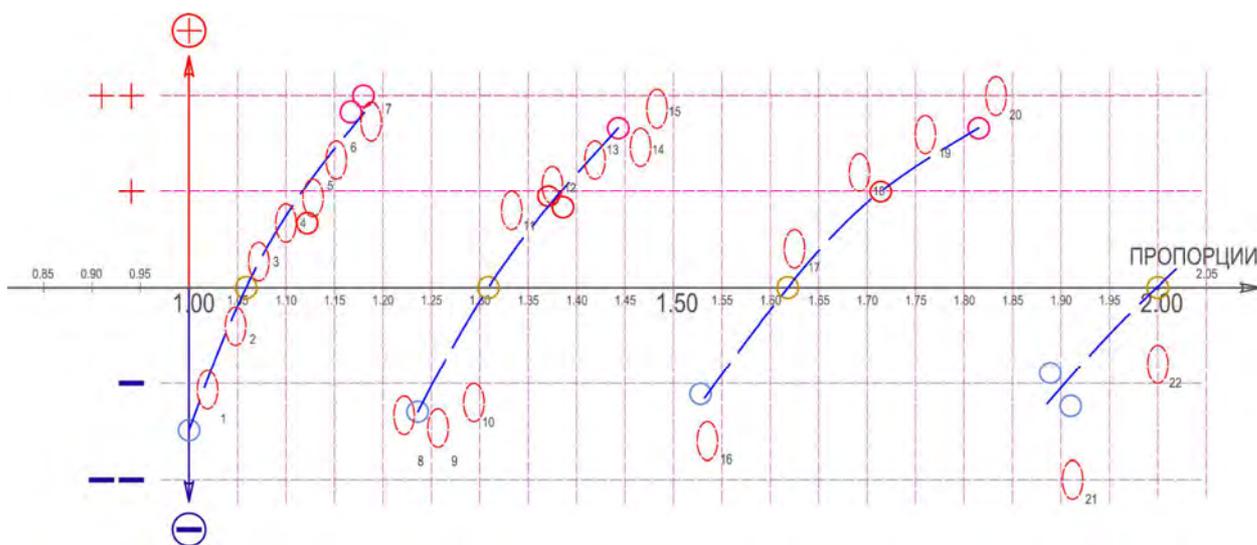


Следует признать, что довольно много факторов невозможно учесть без дополнительных данных.

Например, сравнение амплитуд гармоник и субгармоник, сопоставление амплитуды входящих сигналов и существующих ритмов мозга, вероятное влияние ещё каких-либо факторов.

Сведём в один график данные из 1-й части «О физиологии в искусстве» – рисунок 9 «Уточнение расположения шрути в виде областей» с номерами шрути из таблицы 3 «Таблица шрути по Шарнгадеве» и данные рисунка 51 «Графическая интерпретация нейрофизиологической модели» данной 2-й части – на рисунке 52.

Рисунок 52. Наложение данных 1-й и 2-й частей работы.



Как можно видеть, итоговые данные 1-й и 2-й частей работы в значительной степени совпадают. Это выражается в следующих характерных особенностях:

- наличие в интервале  $1,000 \div 2,000$  трёх эмоциональных волн и начало четвёртой,
- точное совпадение нейтральных пропорций 1-й и 2-й частей,
- характер изменения наклона условных линий (синий пунктир), совпадающее увеличение шага волн на ЭГП 1-й части,
- значительное совпадение как положительных, так и отрицательных в эмоциональном отношении элементов проявления системы обеих частей.

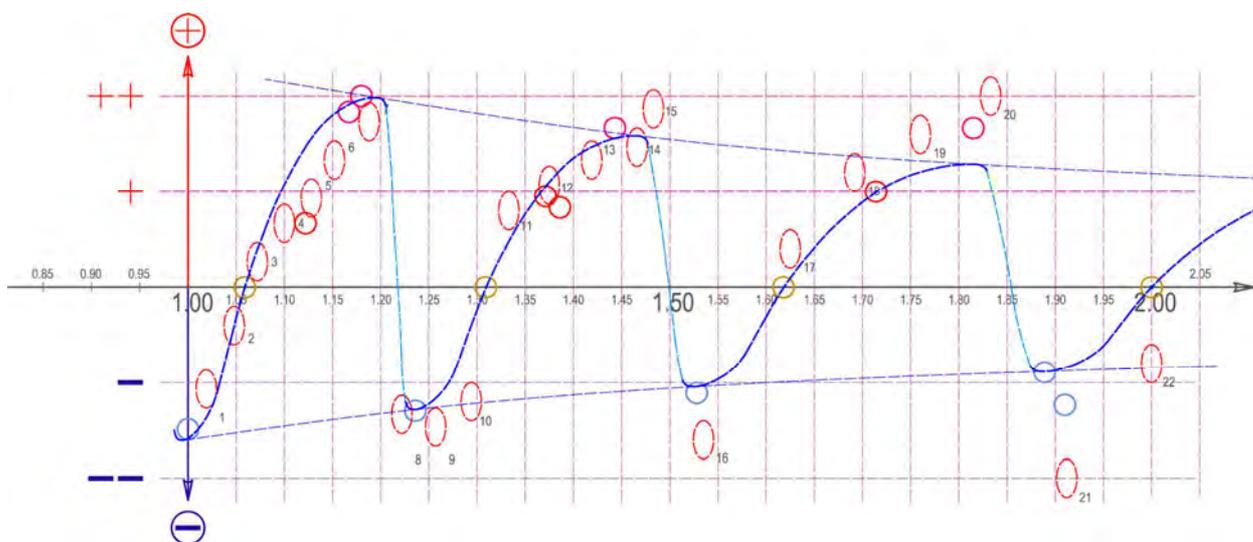
Отличия заключаются в следующем. Если волны ЭГП первой части работы идут с возрастанием амплитуды от 1,000 к 2,000, то во второй части наблюдается обратная тенденция – от значения 1,000 к значению 2,000 они по амплитуде уменьшаются. С этим связано некоторое рассогласование положения элементов в эмоциональной координатной системе третьей и начала четвёртой волн.

Можно предположить, что увеличение амплитуды волн, построенных на графике ЭГП в первой части, происходит от акустического феномена – взаимнообратимости интервалов. Так, например, на звучание интервала септимы накладывается интонация интервала секунды.

Если убрать предполагаемое влияние взаимнообратимости интервалов, эмоциональные значения шрути попадут в зоны условных линий (синий пунктир), несколько приблизившись к нейтральной оси.

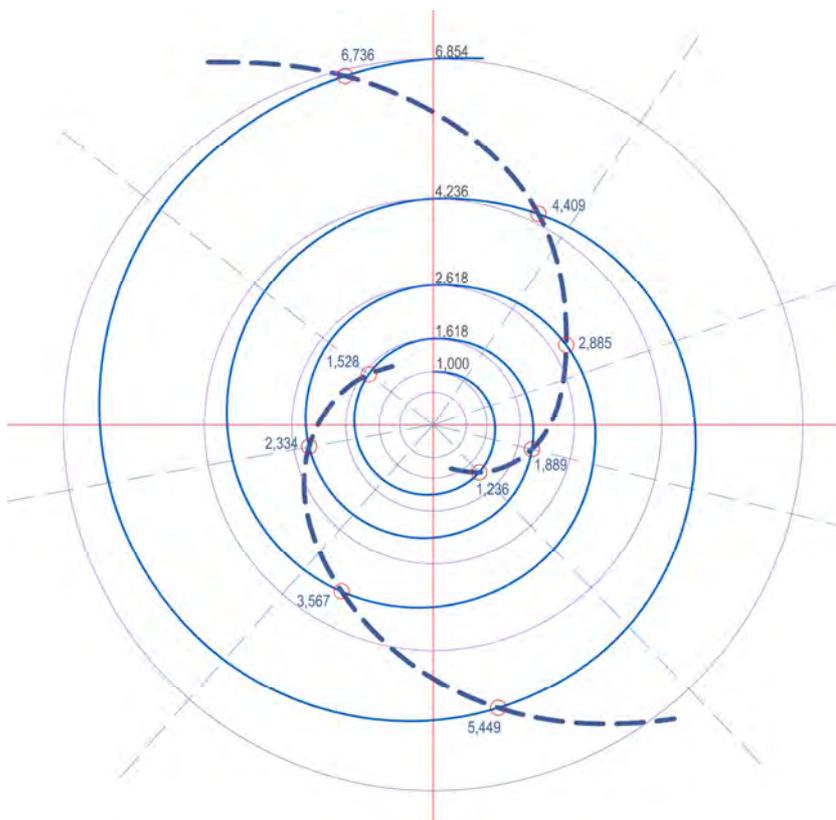
На этом основании вполне можно предположить, что нейрофизиологическая модель эмоциональных откликов более справедливо и более обобщённо отражает падение чувствительности отклика с возрастанием стимула (величины пропорций). Также можно предположить, что падение чувствительности отклика должно иметь гиперболический характер. Построим изменённый на этих основаниях график ЭГП для общего случая – без учёта особенностей восприятия интервалов – рисунок 53.

Рисунок 53. Построение общей модели.



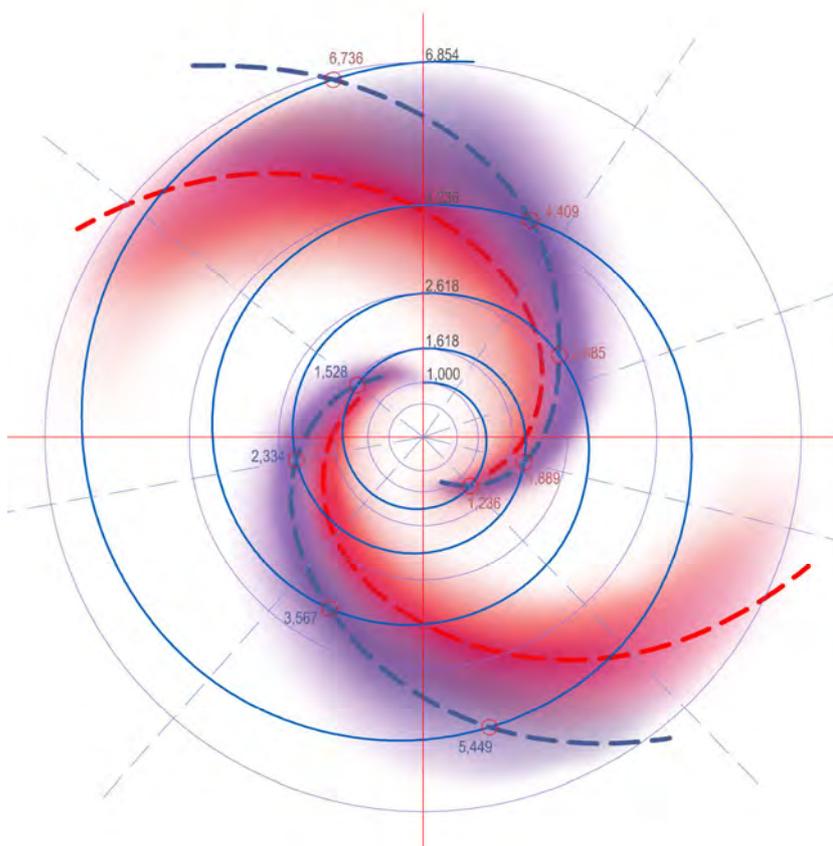
Теперь, получив общую модель – график ЭГП – график эмоциональных откликов на пропорции, попробуем выявить его особенности. Для этого перенесём известные нам данные в другую систему координат – на спираль с шагом 1,618... - рисунок 54. Построив спираль, отметим на ней точки, например, эмоциональных минимумов. Как видно, они располагаются на двух разворачивающихся спиралеобразных дугах. Такие минимумы идут с шагом 1,528..., подхватывая каждую вторую волну на ЭГП.

Рисунок 54. Построение спирали с шагом 1,618...



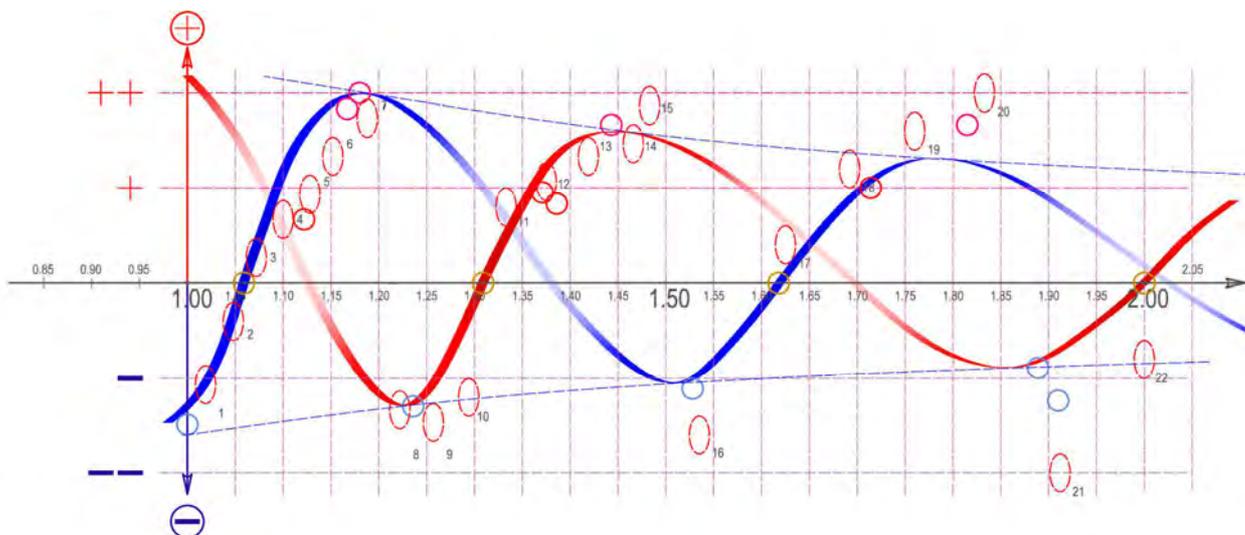
Соответственно, можно поместить точки эмоциональных максимумов и представить модель следующим образом – рисунок 55.

Рисунок 55. Общая модель на спирали с шагом 1,618...



Наличие на рисунках 54 и 55 двух разворачивающихся спиралеобразных дуг даёт основание к возврату к гипотетической модели – рисунок 14 первой части работы с двумя волнами на графике ЭГП и, скорректировав рисунок 53, получить рисунок 56.

Рисунок 56. Интерпретация общей модели с двумя волнами на ЭГП.



Разумеется, как и прежде, ниспадающие части волн требуют дополнительных обоснований, особенно учитывая то, что в такой интерпретации модели многие пропорции вызывают и положительный эмоциональный отклик, и отрицательный.

Для того, чтобы обосновать существование ниспадающих волн и определить характер их действия, вернёмся к анализу нечётных гармоник с их предполагаемым эмоциональным

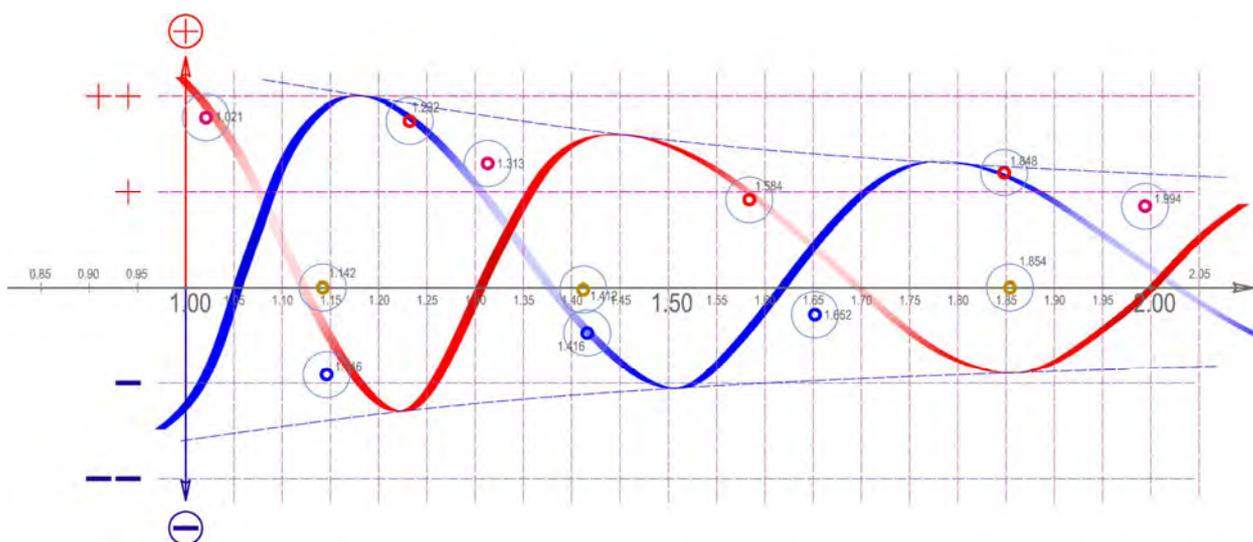
воздействием. Для этого возьмём данные таблицы 21 и заполним её знаками эмоциональных откликов – таблица 23. Для этого определим знаки эмоциональных откликов в соответствии с данными таблицы 19 – гармоники с номерами 3 и 5 имеют тот же знак эмоционального отклика, что и гармоника с номером 4, а гармоники с номерами 6, 7, 9, 10, 11 имеют тот же знак, что и гармоника с номером 8. В таблице 23 определяемые по знаку значения выделены коричневым контуром.

Таблица 23. Определение знаков эмоциональных откликов нечётных гармоник.

| Субгармоники |       |       |       |       |       |       |       | Основные частоты | Гармоники |       |       |       |       |       |       |       |  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| 1/9          | 1/8   | 1/7   | 1/6   | 1/5   | 1/4   | 1/3   | 1/2   |                  | 2         | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |  |
| n            | n     | n     |       | n     | n     | n     | n     | 0,090            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 0,146            | n         | n     | n     | n     | n     | 1,021 | 1,167 | 1,313 |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 0,236            | n         | n     | n     | 1,180 | 1,416 | 1,652 | 1,889 | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 0,382            | n         | 1,146 | 1,528 | 1,910 | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 0,618            | 1,236     | 1,854 | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 1,000            | 2,000     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 1,618            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 1,309 | 2,618            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | 1,059 | 1,412 | n     | 4,236            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | 1,142 | 1,371 | 1,714 | n     | n     | 6,854            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| 1,232        | 1,386 | 1,584 | 1,848 | n     | n     | n     | n     | 11,09            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| 1,994        | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 17,94            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 29,03            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |
| n            | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     | 46,97            | n         | n     | n     | n     | n     | n     | n     | n     |  |

Разместив соответствующим образом дополнительные данные таблицы 23 с учётом номеров гармоник, получим следующую картину – рисунок 57. Вновь введённые данные обведены тонким синим кружком с указанием величины, кроме того исключены области шрути – приведены данные только нейрофизиологической модели.

Рисунок 57. Интерпретация общей модели с двумя волнами на ЭГП с включением нечётных гармоник.



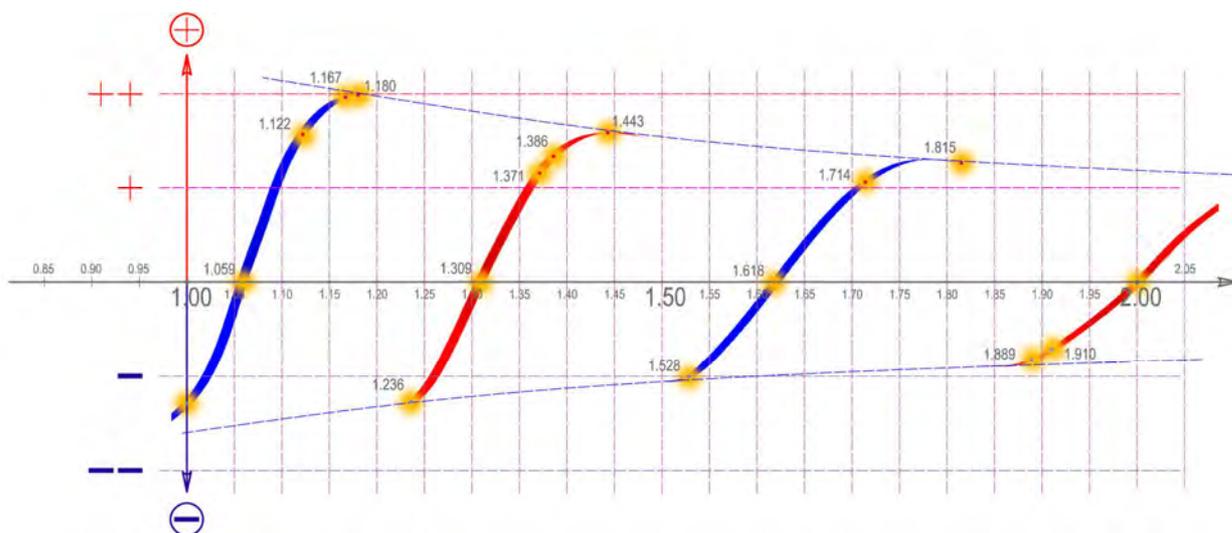
Из добавленных в модель двенадцати нечётных гармоник (обведены кружком, пятая была включена ранее) девять гармоник попадают в предполагаемое в модели место удовлетворительно, две – не вполне удовлетворительно (значения 1,652, 1,994) и одна (значение 1,854) не попадает совсем. Полагаю, несмотря на высокий процент «попадания» в модель,

данную интерпретацию нельзя признать убедительной. Хотя, возможно, неполное соответствие связано с недостатком данных.

Соответственно, рабочей моделью следует признать модель на основе рисунка 52, однозначно дающей три волны с началом четвёртой – точно такую же, как и построенную на основании эмоциональных характеристик шрути в первой части работы.

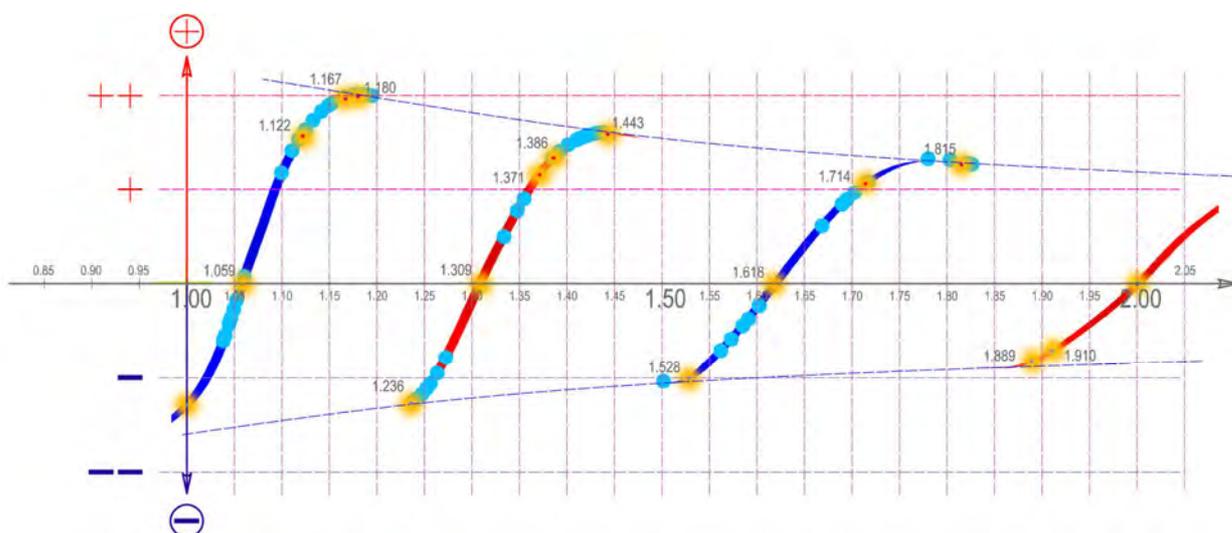
И хотя в модели даны линии, наиболее важную роль в ней играют точки, по которым эти линии построены. Они являются центрами некоторых областей с наиболее выраженным и характерно определяемым эмоциональным откликом. Причём именно областей, имеющих некоторые условные размеры в пределах чувствительности сенсорной системы. На этом основании можно построить окончательную модель данной работы – рисунок 58.

Рисунок 58. Общая модель с эмоциональными центрами.



Обозначив эмоциональные центры, можно разместить на «волнах» ЭГП интервалы, избираемые при свободном интонировании из таблицы 6 «Распределение применяемых интервалов в пределах октавы при свободном интонировании. (Сводная таблица всех наблюдаемых интервалов в опытах свободного интонирования «Звуковысотный анализ свободного мелодического строя», Киев, Изд-во Акад. наук УССР, 1956 г. Барановский П.П. и Юцевич Е.Е., таблица 15))» первой части работы – рисунок 59. Интервалы, избираемые при свободном интонировании, на рисунке 59 обозначены точками голубого цвета.

Рисунок 59. Размещение на ЭГП интервалов, избираемых при свободном интонировании.



Следует отметить, учитывая указанные ранее акустические особенности интервалов, весьма удовлетворительное расположение интервалов свободного интонирования в зонах эмоциональных центров.

Подводя итоги построения нейрофизиологической модели эмоционального восприятия пропорций, можно выразить следующую гипотезу.

Наше восприятие имеет, в первую очередь, эмоциональную основу, подчиняющуюся принципам построения эмоциональной структуры мозга во всей сложности отражения областей положительных и отрицательных чувств.

Структура чувственного психофизиологического (нейрофизиологического) восприятия человека пропорций цветов, звуков, размеров построена по принципу ряда Фибоначчи и имеет относительно несложную математическую модель, в основу которой положено именно это отношение наряду с октавным принципом.

Процесс восприятия имеет волновую природу (отсюда и некоторые особенности системы), непосредственно связанную с электрическими колебаниями эмоциональных областей мозга (определённых как ритмы мозга, складывающихся в кривую ЭЭГ) и их построением.

В мозге существуют эмоциональные области, имеющие собственную частоту электрических колебаний, складывающихся в кривую ЭЭГ. При восприятии органами чувств какого-либо отношения (звуков, размеров, цветов ...) в сенсорной системе возникают электрические колебания определенной частоты. При наложении входящих частот органа чувств или их гармоник и частот эмоциональных областей мозга, в определённой области мозга возникает явление резонанса, усиливающее амплитуду электрических колебаний этого участка, ответственного за определённые эмоции, что и вызывает соответствующее чувство. Таким образом, определённые пропорции вызывают определённые чувства.

Роль отношения «золотое сечение» в данном процессе заключается в следующем. Частоты электрических колебаний участков мозга (их «ритмы») находятся по отношению друг к другу именно в этой пропорции – в пропорции «золотое сечение», как наиболее простой и надёжной: без внутреннего резонанса и являющейся поэтому, единственно возможной для его существования.

#### Краткое содержание главы «Графическая интерпретация модели».

1. На рисунок 50 перенесены данные таблицы 17 в координатной системе со значениями эмоционального отклика.
2. Анализ значений гармоник 1-9 показывает, что нечётные, за исключением 5-й и 1/5-й, а также кратные 3-м попарно совпадают, что является неприемлемым для модели, так как их обращения к разным эмоциональным центрам вызывает неопределённость ощущений. Соответственно, кроме значений гармоник кратных 2,0 следует учитывать только 5-ю и 1/5-ю гармоники.
3. Графическая интерпретация основной (нейрофизиологической) модели построена с учётом знака эмоционального отклика её значений – рисунок 51.
4. Итоговые данные 1-й и 2-й частей работы в значительной степени совпадают. Это выражается в следующих характерных особенностях:
  - наличие в интервале  $1,000 \div 2,000$  трёх эмоциональных волн и начало четвёртой,
  - точное совпадение нейтральных пропорций 1-й и 2-й частей,

- характер изменения наклона условных линий (синий пунктир), совпадающее увеличение шага волн на ЭГП 1-й части,
  - значительное совпадение как положительных, так и отрицательных в эмоциональном отношении элементов проявления системы обеих частей.
5. Перенос общей модели на спиральную координатную систему выявляет две волны как основу системы. Однако, попытка выявления двух волн на графике ЭГП на основе нечётных гармоник не дала удовлетворительных результатов, вероятно, в связи с недостаточностью данных. Тем не менее, есть основания для чередования подъёмов волн – на ЭГП они показаны синим и красным цветом.
  6. Наиболее важную роль в модели играют точки, по которым построены линии. Они являются центрами некоторых областей с наиболее выраженным и характерно определяемым эмоциональным откликом.
  7. При наложении входящих частот органа чувств или их гармоник и частот эмоциональных областей мозга, в определённой области мозга возникает явление резонанса, усиливающее амплитуду электрических колебаний этого участка, ответственного за определённые эмоции, что и вызывает соответствующее чувство. Таким образом, определённые пропорции вызывают определённые чувства.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ВТОРОЙ ЧАСТИ «МОДЕЛЬ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ОТКЛИКОВ (гипотеза)»**

Живопись — это поэзия, которую видят, а поэзия  
— живопись, которую слышат.

Леонардо да Винчи

Во второй части «Теории...» мы попытались создать нейрофизиологическую, а по сути – физическую, резонансную модель эмоциональных откликов при воздействии пропорций. Наше построение подтвердило периодичность изменения эмоционального отклика при изменении пропорций. Построенная нейрофизиологическая модель в значительной степени совпала с моделью, построенной в первой части на основе анализа музыкальных построений. Вместе с тем, по нашей теории данная модель носит общий характер и относится не только к музыке, но и к восприятию цвета, архитектуры, дизайна и других видов искусств.

Поскольку построенная нейрофизиологическая модель в значительной степени совпала с моделью, построенной в первой части «Теории...» на основе анализа музыкальных построений, музыкальные построения на ЭГП, соответственно, подтверждают в той же мере и нейрофизиологическую резонансную модель.

- Конечным продуктом воздействия пропорций является реакция ЦНС (центральной нервной системы). Органы чувств (рассматриваем аппараты зрения и слуха) передают сигналы в мозг при помощи электричества. В отделах головного мозга господствуют электрические колебания – ритмы мозга, связываемые исследователями с эмоциональными состояниями и их изменениями.
- Поскольку в передаче и переработке сигналов задействованы физические процессы, на них распространяются физические явления и законы, связанные с колебаниями.
- Выполняем построение модели основных колебаний – ритмов мозга, находящихся в замкнутом пространстве и входящих сигналов от органов чувств, вызывающих их резонанс на основе двух принципов:

- принципа построения ряда Фибоначчи, не вызывающего резонанса в замкнутом пространстве,
  - октавного принципа, вызывающего наиболее ощутимый резонанс, и имеющего особенность в виде смены характеристики колебаний при возрастании величины в 2m раза.
- Некоторые данные исследований нейрофизиологии и сделанные в данной работе определения дают возможность присвоить знак эмоциональной оценки различным значениям основного ряда модели – геометрическим средним ритмов.
  - Выявляемая последовательность в смене знака эмоциональной оценки даёт возможность продолжить эту последовательность по основным значениям ряда модели.
  - Октавный принцип, имеющий особенность в виде смены характеристики колебаний при возрастании величины в 2m раза, позволяет определить, что не только значения основного ряда геометрических средних ритмов меняются на основе этого принципа последовательности, но и частоты (или отношения), кратные отдельной взятой частоте также меняются на основе этого принципа.
  - Соответственно определяемой последовательности, основная модель заполнена с обозначением знака эмоционального отклика её значений – таблица 17.
  - На рисунок 50 перенесены данные таблицы 17 в координатной системе со значениями эмоционального отклика.
  - Анализ значений гармоник 1-9 показывает, что нечётные, за исключением 5-й и 1/5-й, а также кратные 3-м попарно совпадают, что является неприемлемым для модели, так как их обращения к разным эмоциональным центрам вызывает неопределённость ощущений. Соответственно, кроме значений гармоник кратных 2,0 следует учитывать только 5-ю и 1/5-ю гармоники.
  - Графическая интерпретация основной нейрофизиологической (резонансной) модели построена с учётом знака эмоционального отклика её значений – рисунок 51.
  - Итоговые данные 1-й и 2-й частей «Теории...» в значительной степени совпадают. Это выражается в следующих характерных особенностях:
    - наличие в интервале 1,000÷2,000 трёх эмоциональных волн и начало четвёртой,
    - точное совпадение нейтральных пропорций 1-й и 2-й частей,
    - характер изменения наклона условных линий (синий пунктир), совпадающее увеличение шага волн на ЭГП 1-й части,
    - значительное совпадение как положительных, так и отрицательных в эмоциональном отношении элементов проявления системы обеих частей.
  - Перенос общей модели на спиральную координатную систему выявляет две волны как основу системы. Однако попытка выявления двух волн на графике ЭГП на основе нечётных гармоник не дала удовлетворительных результатов, вероятно, в связи с недостаточностью данных. Тем не менее, есть основания для чередования подъёмов волн – на ЭГП они показаны волнами синего и красного цветов.
  - Наиболее важную роль в модели играют точки, по которым построены линии. Они являются центрами некоторых областей с наиболее выраженным и характерно определяемым эмоциональным откликом.
  - При наложении входящих частот органа чувств или их гармоник и частот эмоциональных областей мозга, в определённой области мозга возникает явление резонанса, усиливающее амплитуду электрических колебаний этого участка, ответственного за определённые эмоции, что и вызывает соответствующее чувство. Таким образом, определённые пропорции вызывают определённые чувства.

# РЕЗОНАНСНАЯ ТЕОРИЯ ПРОПОРЦИЙ

## Часть III. МОДЕЛЬ ВОСПРИЯТИЯ ЦВЕТА

### ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ

«Когда все отношения тонов будут найдены, в результате должен возникнуть живой аккорд цветов – гармония, подобная музыкальной гармонии».

А. Матисс

Вопрос цветовой гармонии и восприятия цвета в некоторых отношениях сложнее, чем в архитектуре или в музыке. Практически отсутствуют общепринятые закономерности построения гармоничных сочетаний, тем более, математические. Кроме того, до настоящего времени не построена определённо цветовая система – их несколько. Соответственно, рассмотреть вопрос пропорций в цветовых отношениях сложно из-за неопределённости единицы измерения, точки отсчёта и шкалы.

Основные теории и модели цветовосприятия: трёхкомпонентная теория Юнга-Гельмгольца и различные цветовые круги, построенные на противопоставлении контрастных, либо дополнительных цветовых тонов, а также на долгое время преданная забвению оппонентная теория цветов Э. Геринга (1870 г.), противопоставляющая красный – зелёному и синий – жёлтому.

Главенствующая в физиологической оптике теория Юнга-Гельмгольца о трёхкомпонентности аппарата цветового зрения утверждает существование трёх типов колбочек сетчатки глаза, реагирующих на красный (далее – **К**), зелёный (далее – **З**) и синий (далее – **С**) цвета; их сигналы анализируются нейронными системами восприятия яркости и цвета. Все другие цвета образуются при смешении, например, жёлтый (далее – **Ж**) – при смешении **К** и **З**. Эта теория доказана результатами по смешению цветов (аддитивного, оптического, но не субтрактивного, при смешивании красочных пигментов, когда **З** получается при смешивании **Ж** и **С**), открытием разных колбочковых пигментов и различной спектральной чувствительностью рецепторных потенциалов разных колбочек при максимумах восприятия **К**, **З**, **С** цветов, а также обширной практикой, как в области физиологии зрения, так и в технике.

На основе теории Юнга-Гельмгольца построена система спецификации цвета по спектральному составу излучения – «Стандартный наблюдатель МКО-31» и др.

Тем не менее, многие исследователи, опираясь на теорию трихроматического зрения Юнга-Гельмгольца, отмечают особенности восприятия жёлтого цвета (Кравков С.В. «Глаз и его работа», Издательство «Академия наук СССР», М., 1950 г., Кравков С.В. «Цветовое зрение», Издательство «Академия наук СССР», М., 1951 г..) или отмечают в психофизиологических экспериментах отчётливое противопоставление синего, зелёного цветов – красному и жёлтому (Л.А. Шварц «Проблемы физиологической оптики», т.т. 3,6,8,12).

Система, основанная на противопоставлении дополнительных цветов, дающих при смешении белый (далее – **Б**, и чёрный - **Ч**) (физическая оптика), объективно противоречит восприятию, т.к. без постановки опыта или, не пользуясь графиками, мы не можем их определить точно, поскольку, благодаря особенностям строения воспринимающих цвет органов, имеем представление именно о контрастных цветах, но не дополнительных. Контрастные цвета отличаются от них, и порой существенно – до разницы в длине волны 30 нм.

Если строить систему на контрастных цветах (уровень физиологической оптики), то, строго говоря, система не строится. Например, цвету с длиной волны 570 нм контрастен цвет около 467 нм, а цвету 467 нм контрастен цвет 587 нм. На это указывают многие исследователи, например С.В.

Кравков, Н.Т. Федоров (те же источники). И что же даёт условное построение таких систем, кроме удобства определения дополнительных или контрастных цветов?

Однако, на основе исследований в последние десятилетия получила подтверждение давняя оппонентная теория цветов Э. Геринга (1870 г.), постулирующая существование антагонистических нейронных процессов для оппонентных цветов **К – З** и **Ж – С** в дополнение к системе **Ч – Б**, которая также организована антагонистически. Через биполярные, горизонтальные и амакриновые клетки сетчатки сигналы от трёх разных типов колбочек направляются таким образом, что создают в слое ганглиозных клеток одну нейронную систему для ахроматического зрения **Ч – Б** и две цветоспецифические антагонистические нейронные системы, которые составляют четырёхцветную оппонентную систему с парами цветов **Ж – С** и **К – З**.

Оппонентная теория неоспоримо подтверждается исследователями рецептивных полей сетчатки, латерального коленчатого тела, мозговых корковых структур. И, что важно, также подтверждается многими данными, полученными в опытах по сенсорной психологии.

Как писал И.П. Павлов: «...явления взаимной индукции вполне совпадают с большой группой контрастных явлений, изученных в теперешней физиологии органов чувств» и далее: «Взаимодействие противоположностей – ...это диалектическое единство, основа гармонизации» («Лекции о работе больших полушарий головного мозга», ЭКСМО, 2017 г.).

Но что в данном случае считать контрастными явлениями, противоположностями?

Так как в данной работе рассматриваются вопросы психологического воздействия, то есть вопросы, относящиеся к уровню психологии восприятия, необходимо установить систему, соответствующую именно этому уровню – разделить учение о цвете на физическую, физиологическую и психологическую области.

Действительно, если рассматривать спектр, из всей гаммы цветов, выделяются только четыре, отличающихся друг от друга – **К, Ж, З, С**. Другие цвета воспринимаются как содержащие два и более из этих цветовых тонов. То есть, существуют четыре основных спектральных цветовых тона, часто называемых «психологическими основными цветами».

«И по моему, этих цветов шесть главных: белый, чёрный, красный, синий, зелёный, жёлтый... Мне кажется разумным утверждение, что эти цвета – главные и наиболее достойные...» А. Филарете («Психология восприятия», Издательство «Академия наук СССР», М, 1989 г.)

«Простые цвета таковы: первый из них белый..., жёлтое будет вторым, зелёное – третьим, синее – четвертым, красное – пятым и чёрное – шестым». Леонардо да Винчи (там же).

Д. Джадд: «... красный, зелёный, синий, жёлтый – унитарные тона – большинство наблюдателей оценивают их как психологически однозначные. Другие цветовые тона воспринимаются как комбинации...» («Цвет в науке и технике», Издательство «Мир», М., 1978 г.).

В.В. Шаронов отмечает: «Все известные языки имеют специальные слова для обозначения главных цветов, таких как белый, чёрный, красный, зелёный, синий, жёлтый» (Шаронов В.В., «Свет и цвет», М.: Гос. изд-во физ.-мат. Лит, 1961 г.).

Психологически выделяемые цвета противопоставляются: красный – зелёному, синий – жёлтому, а также белый – чёрному и не только как близкие к контрастным, но и по интервалу между ними: мы чувствуем один шаг, одну ступень от **К** до **Ж**, от **Ж** до **З**, от **З** до **С**, от **С** до **К**.

Именно на противопоставлении основных цветов **К, Ж, З, С** основывается, например, теория цветовой гармонии В.А. Шугаева (Шугаев В.М., «Орнамент на ткани», М., «Лег. Индустрия», 1969 г.).

То есть, в цветовой гармонии как объекте психологии восприятия, но не физиологии – противопоставляются цвета не дополнительные, дающие при оптическом смешении белый или серый, не контрастные, они отличаются от дополнительных в связи с особенностями цветового аппарата человека, а противоположные психологически, в восприятии.

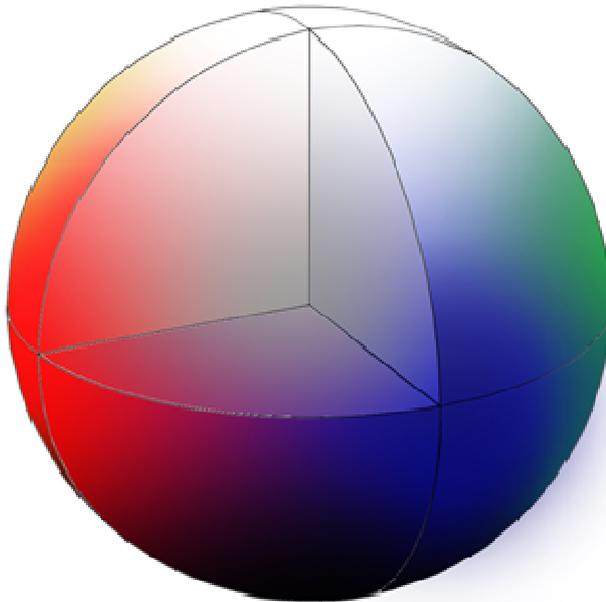
А. Матисс: «Выбор моих красок не покоится ни на какой научной теории; он основан на наблюдении, на чувстве, *на опыте моей чувствительности* (выделено – М.В.)... Есть необходимая пропорция тонов ... В действительности я полагаю, что сама теория дополнительных цветов не имеет абсолютной значимости» (из: Ванслов В.В. «Изобразительное искусство и музыка», Издательство "Художник РСФСР", 1977 г.).

Психологическое восприятие мира основывается, прежде всего, на построении сенсорных систем. Человека нельзя отождествлять с объективным прибором, отражающим физические основы мироздания. Он преломляет, разделяет и соотносит через «эмоциональный мозг» (по П.В. Симонову) друг с другом всё, что может проходить через него, то, что он может почувствовать теми органами чувств, которые имеет. Так музыка с точки зрения физики – просто набор звуков, колебаний разных частот, с точки зрения физиологии слуха – преобразованные механические колебания в электрические импульсы нейронов, с точки зрения психологии восприятия – объект гармонии и психологического воздействия. Тогда противопоставление дополнительных цветов – сфера физики, контрастных – физиологии зрения, психологически основных – психологии восприятия мира и, соответственно, его гармонии.

Таким образом, если рассматривать как «контрастные» – явления уровня нейрофизиологии зрения на самом высшем уровне строения – психологии восприятия, то первичен для восприятия мира не контраст физиологии зрения, а психологический.

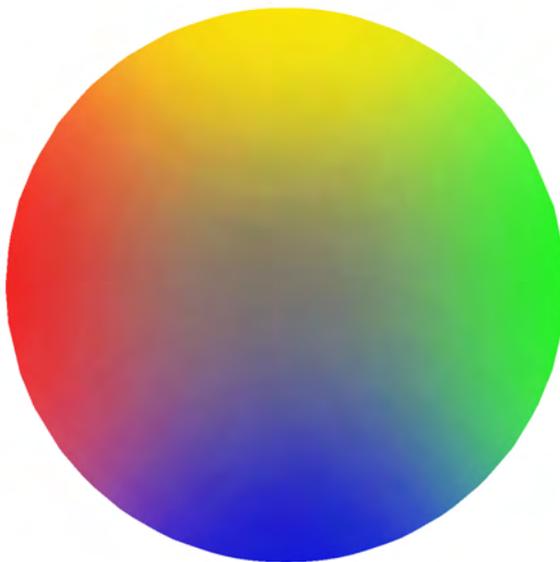
Тогда, можно построить модель восприятия спектральных цветов в виде шара – полнотелой фигуры в которой каждый различимый тон – некоторый объем. Полюсами шара являются **Б** и **Ч**, а на экваторе располагаются противоположно **К** и **З**, **С** и **Ж**. Именно сферическую модель, но не цилиндрическую, показывают в исследованиях Е.Н. Соколов и Ч.А. Измайлов (Соколов Е.Н., Измайлов Ч.А., «Цветовое зрение», "Издательство МГУ", 1984 г.). Вероятно, жёлтый цвет расположен не на экваторе шара, а ближе к белому «полюсу», чем красный или зелёный, но будем рассматривать его проекцию на экватор – как и других цветов; на первом этапе это приемлемо.

Рисунок 60. Психологическая оппонентная объёмная модель восприятия цвета.



Если сделать сечение по экватору, получится цветовой круг, на противоположных сторонах которого находятся **К** и **З**, **Ж** и **С**.

Рисунок 61. Психологическая оппонентная модель восприятия цвета – сечение по экватору.



О построении шкалы.

В контексте данной работы вызывает интерес деление ахроматической шкалы (в построенной модели – вертикальная ось **Б** – **Ч**) по закону Фехнера-Вебера, когда градация осуществлена равномерно, с едва заметным, на грани различимого для восприятия, шагом.

Многими исследователями отмечается наличие 30-40 тонов: «При условиях освещения, преобладающих при нормальном дневном свете, можно различить 30-40 разных градаций серого – от совершенно чёрного до ярчайшего белого» («Психология восприятия», М., Издательство Московского университета, 1989 г., Зернов В.А. «Цветоведение», М., Книга, 1972 г., «Основы

сенсорной физиологии», М., Мир, 1984 г. и другие). При этом отмечается разница в тоне соседних величин около 2%.

Здесь мы подошли ещё к одной интересной стороне восприятия – к пределам её чувствительности. Рассмотрим этот аспект восприятия подробнее.

По таблице работы В.А. Зернова («Цветоведение», М., Книга, 1972 г.) в спектре между точками, соответствующими основным цветам (взятым мною как психологически основные цвета), определяется 30 тонов между **Ж** и **К**, **Ж** и **З**, на других участках больше. Количество тонов В.А. Зернов определяет исходя из шага 2,3%.

Вместе с тем даже абсолютный слух не замечает изменение звука в пределах плюс-минус 6 центов (Гарбузов Н.А. «Зонная природа звуковысотного слуха», М., Л., Изд-во Академии наук СССР, 1948 г.), что составляет  $6/1200=0,5\%$ . Также, если рассматривать листы бумаги разных тонов серого, прикладывая границами друг к другу, то количество различных тонов составит не 30-40, как указано ранее, но значительно больше.

Соответственно, можно предположить две различающиеся операции в восприятии – физиологическую и психологическую. То есть, можно предположить, что отличающиеся физиологически величины идентичны психологически до тех пор, пока разница их величин не составит некую предельную величину, и тогда они будут восприниматься как разные, но уже психологически.

Рассмотренные во второй части «Теории...» отклики на гармоники входящих колебаний в структуру «эмоционального мозга» показывают приоритет чётных гармоник с величиной  $2^m$ , что наиболее отчётливо проявляется на рисунке 52 «Наложение данных 1-й и 2-й частей работы» на котором видно совпадение применяемых и психологически оцениваемых музыкальных интервалов именно с откликами чётных гармоник.

Также можно отметить различие в соседних тонах древнеиндийского музыкального ряда. Среднее отношение соседних величин шрути всего ряда составляет 1,0327..., минимальное отношение – 1,0116... между шрути «прелестная» и «подобная земле». В пределах кварты отношение преимущественно находится в пределах 2-3%.

Если вернуться к таблице 18 «Номера гармоник значений таблицы 17 в пределах  $1,0 \div 2,0$ » и включить в таблицу гармоники с  $m=32$ , то появляются величины достаточно близкие друг к другу по значениям, но вызывающие теоретически разные психологические реакции. Например, гармоники со величинами 1,122..- 1,102..; 1,468.. - 1,443..; 1,815.. - 1,783... Их отношение составляет величину 1,01758... или 1,758%.

Тогда, если возвести эту величину в степень 40, получаем  $1,01758...^{40}=2,008...$ , что совпадает с определяемым числом различаемых тонов 30-40, но с уточнением: 40. Данный расчёт символически совпадает с сакральным смыслом этого числа в поверьях народов и, хотя при желании можно найти ещё ряд совпадений, это выходит далеко за рамки «Теории...» и является всего лишь любопытным феноменом.

Итак, мы предполагаем, что однозначно психологически воспринимаемые величины образуют область в пределах 1,758% от их значения в определяемой шкале.

И если 30 тонов В.А. Зернов определяет исходя из шага 2,3%, то уточняя величину различимых тонов получим:  $(2,3/1,758)*30=40$  тонов – столько же.

Тогда получаем шкалу психологически различаемых тонов по экватору модели **К-С-З-Ж-К** с шагом в 40 тонов между соседними цветами.

Иные построения шкалы тонов, например, при равномерном приросте длины волны или при равномерном изменении коэффициента отражения неправомерны: при одной и той же разнице в длине волны на различных участках спектра различается разное количество тонов, а шкала равномерного прироста коэффициента отражения производит впечатление неравномерной, параболической (можно сравнить в Зернов В.А. «Цветоведение», М., Книга, 1972 г.).

Таким образом, вся система цветовосприятия должна быть построена по закону Фехнера-Вебера на основе различимого прироста психологических ощущений.

Рисунок 62. Ахроматическая шкала – 40 ступеней.



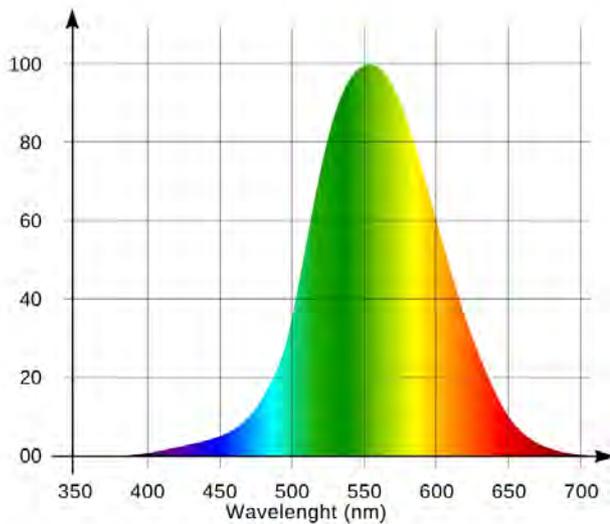
Далее. Можно предположить, что в восприятии цветов и, следовательно, в цветовой системе есть особая точка, центральная область, начало отсчёта, некая константа.

«... Когда освещение усиливается, все цвета спектра приближаются к центральному, т.е. жёлто-зелёному, а именно: жёлтый становится более жёлто-зелёным, оранжевый более жёлтым, красный более оранжевым, малиновый более красным; и с другой стороны центра – зелёный делается более жёлто-зелёным, ...синий более голубым, фиолетовый более синим. Наоборот, с ослаблением силы освещения цвета удаляются от центра ...» (Вибер Ж. «Живопись и её средства», М., Издательство Академии художеств СССР, 1961 г.).

Ю. Рагимзаде отмечает, что во многих случаях аддитивная конечная смесь цветов картины, композиции приходится на бледно-жёлто-зелёную область со средними значениями яркости и чистоты («Об исследовании цветовой гармонии», Журнал «Техническая эстетика», № 2,5, 1966 г.).

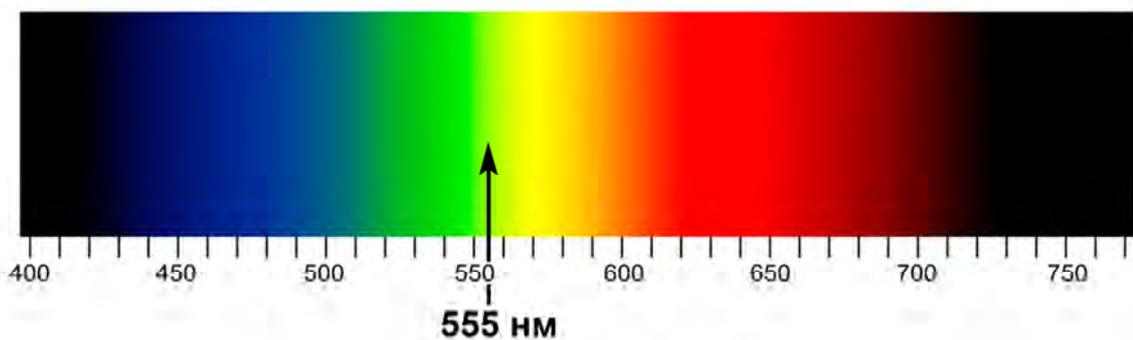
Как пишет С.В. Кравков: «Чувствительность... глаза к зелёно-голубым лучам под влиянием звуков повышается, к лучам оранжево-красным она напротив снижается. Обращает на себя внимание то, что для средней части спектра (на графике около 560 нм – М.В.) цветовая чувствительность ... не меняется» (Кравков С.В. «Цветовое зрение», Издательство «Академия наук СССР», М., 1951 г.). Изменение же чувствительности к цветам достигает 80%. Это явление наблюдается также при воздействии положительных и отрицательных эмоций, запаха, шума, температуры, инъекций адреналина и других веществ лишь с разными знаками реакций сине-зелёной и красно-жёлтой областей. И если не происходит сдвига всего цветовосприятия, константа одна – около 560 нм – жёлто-зелёный цвет.

Рисунок 63. Спектральная чувствительность глаза.



При полуденном солнце на эту длину волны приходится максимальная чувствительность. Если точнее – около 555 нм.

Рисунок 64. Цвет 555 нм в спектре.



В этом участке спектра цвет имеет наименьшую насыщенность – меньшую, чем у жёлтого и голубого спектральных цветов.

Этот участок является центром спектра видимых лучей.

Жёлто-зелёный цвет является разделом между холодными и тёплыми тонами.

Только он не получил имени, как получили в спектре между **Ж** и **К** – оранжевый, между **З** и **С** – голубой, между **К** и **С** – фиолетовый, так получилось семь цветов, а не восемь.

Принимаем, что жёлто-зелёный цвет – центр цветового восприятия, его константа, его точка отсчёта. По отношению к нему мы ощущаем психологическую оценку других, одиночно взятых цветов, однако, его точное значение требует уточнения.

В объёмной модели – это бледно-жёлто-зелёный со средними значениями яркости и чистоты.

Также реакцию **К-З** и **Ж-С** воспринимающих аппаратов цветового зрения вдоль оптического спектра можно представить следующим образом – рисунок 63 (на рисунке «**Г**» - голубой, «**О**» - оранжевый, «**П**» - пурпурный, «**Ф**» - фиолетовый), что ещё раз показывает центральную часть спектра как ось реакции цветовоспринимающих аппаратов.

Рисунок 65.

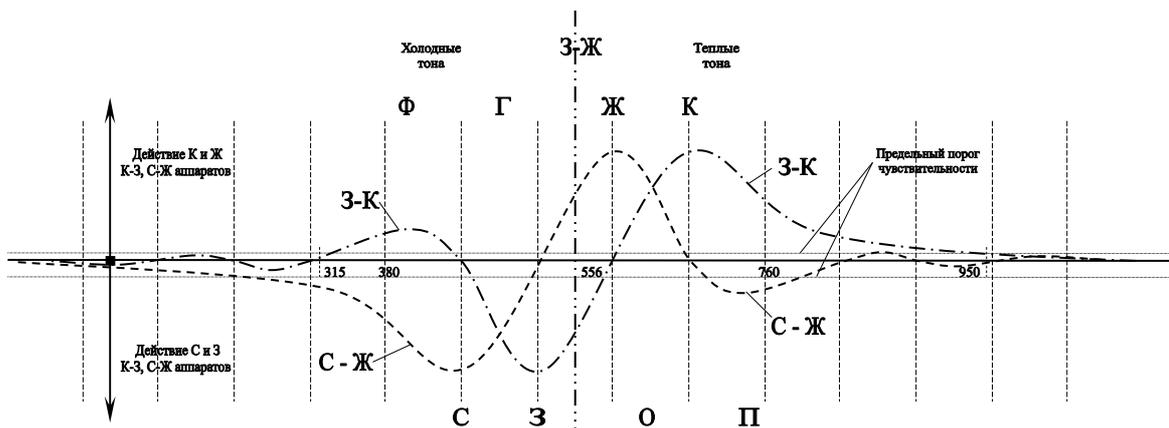


График несколько отличается от прилагаемого к описанию теории Э. Геринга, но даёт объяснение появлению синего свечения около 360 нм и голубого около 315 нм в экспериментах по определению границ цветоощущения (общепринято 380 – 760 нм), а также изменение красного цвета на пурпурные тона и совпадает в этом с графиками соответствующих исследований.

Вместе с тем, следует понимать, что описанные выше эксперименты проведены на уровне физиологии зрения, но не на уровне психологии восприятия. Как мы уже смогли убедиться, структура восприятия на уровне психологии прямо соответствует строению антагонистических нейронных процессов для оппонентных цветов **К – З** и **Ж – С**. Поэтому воспользуемся данными компьютерных программ, позволяющих определить средний аддитивный тон указанных оппонентных цветов – рисунок 66.

Рисунок 66. Определение среднего аддитивного тона оппонентных цветов.



Цвет центра восприятия – серо-жёлто-зелёный со средними значениями яркости и чистоты – непривлекательный, и более того, довольно неприятный. Однако, эта характеристика точно соответствует психологической оценке отношения 1:1 (то есть, по отношению к самому себе) на эмоциональной кривой как отрицательной. Этот цвет является средним значением всех цветовоспринимающих аппаратов: **К-З**, **Ж-С**, **Ч-Б**. Данный средний тон цветовосприятия определён для объёмной модели. Для плоской модели – развёртки по экватору объёмной модели – определяем тон, находящийся на равном количестве переходных тонов между зелёным и жёлтым.

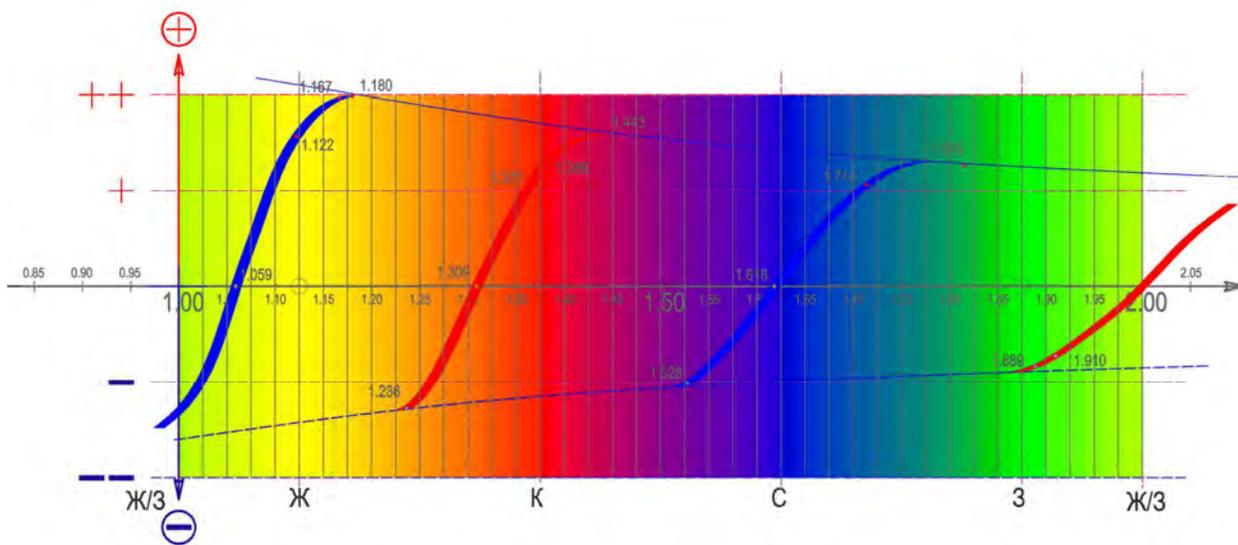
Цвета оказывают психологическое воздействие не только, когда они находятся в каком-либо отношении между собой, но и сами по себе, взятые отдельно и не связанные с восприятием какого-то предмета. Кроме того, следует заметить, что воздействие цветов можно считать неизменным в психофизиологическом отношении.

Психологическое воздействие отдельного цвета можно оценить. Сложность возникает в связи с наличием только в спектре около 160 тонов (какому даётся оценка?), психологическими особенностями наблюдателя и даже его настроением в данный момент. И, тем не менее, во многих работах по цвету приводятся психологические описания воздействия цветов, в целом, довольно близкие. Вероятно, каждый цвет мы подсознательно сравниваем с «эталоном», центром и именно по их отношению возникает пропорция и возникает воздействие.

Обращает на себя внимание своеобразная, схожая особенность в восприятии цвета и звука в отличие от восприятия отношений размеров, например, в архитектуре. Она заключается в том, что размеры в архитектуре условно выстраиваются в незамкнутую цепь – возрастающий и убывающий ряды. Звуки в связи с явлением акустического резонанса выстраиваются не в ряд, а в спираль с шагом 2,000 – интервал «октава», которую схематично можно представить в виде круга. Если рассматривать упрощённую схему восприятия цвета в виде сечения по экватору модели, цветовые тона из-за особенности их восприятия выстроены в замкнутый круг, в котором между соседними основными цветами располагаются сорок переходных тонов. Это позволяет предположить, что модель цветовосприятия аналогична модели восприятия звука, т.е. условно её можно представить в виде круга (экватора шара) с шагом 2,000. Соответственно, можно развернуть «экватор» на плоскость и разместить его на ЭГП в виде последовательной смены цветов **Ж/З-Ж-К-С-З-Ж/З**. При этом жёлто-зелёный цвет, как тон, взятый на равном числе тонов от зелёного и жёлтого, расположить на пропорции 1:1 (значение 1,0) и на пропорции 2:1 (значение 2,0), а все остальные тона между ними.

При наложении развёрнутой на плоскость линии экватора психологической модели цветового восприятия (рисунок 60) на «эмоциональный график» данной работы, получается следующее – рисунок 67 (рассматривается сечение модели цветовосприятия в виде шара по экватору с проекцией чистых тонов на экватор, дающей некоторое искажение, но отражающей основное). Восприятие определяется относительно центра – **Ж/З** цвета.

Рисунок 67. Цветовая модель (условное построение) на графике ЭГП.



Следует ещё раз оговориться, что в реальной объёмной модели даже по «экватору» могут располагаться несколько отличающиеся тона и что плоская модель – условность с использованием насыщенных тонов поверхности модели, в ней представлен ограниченный набор, она не может быть руководством к практическому использованию. И, конечно, данная модель нуждается в серьёзном совершенствовании и уточнении, а также определении методологии использования, если это возможно при её условности.

Было бы чрезвычайно интересно составить объёмную модель восприятия цвета с выявлением эмоциональных характеристик областей и их сочетаний, однако, это выходит за рамки данного исследования и может быть представлено как отдельная работа, требующая объёмного исследования.

В соответствии с графиком (рисунок 67) цвета, имеющие характерное отрицательное воздействие:

- сине-фиолетовые тона, не фиолетовые, яркие с большой долей красного, радостные, они находятся близко, а около трети от синего к красному;
- зелёные с долей желтизны, вызывающие образ увядающей листвы, хвои зимней ели, воплощение образа «зелёной тоски»;
- бледно-серо-жёлто-зелёные, соответствующие центральной области восприятия – до тонов жёлто-зелёного, отличающихся уже качественно, с большим содержанием жёлтого, ярких;
- красновато-оранжевые цвета – цвет огня, ржавчины, некоторые виды глины.

Напротив, очевидно положительное, праздничное, нарядное, радостное воздействие жёлтых, красных и сине-зелёных тонов, при устойчивой, однозначной нейтральности чистого синего цвета, а также яркое, возбуждающее действие жёлтого с долей оранжевого, ярко-красно-фиолетового. Стоит отметить положение зелёного цвета с небольшим добавлением синего – распространённый оттенок зелени в природе, в целом нейтрального, как и синий, но с гораздо большей степенью непостоянства восприятия оттенков при их небольшом изменении.

Примечательно, что синий с небольшим смещением в фиолетовые тона попадает на значение «золотого сечения» в цвете, в объёмной модели, вероятно, голубой – как небо, а если соотносить с музыкальной индийской терминологией – «согласный», из определений архитектуры – соответствующий равновесию и гармонии.

Нельзя не отметить попадание «красной» волны (условное название) на реакцию цветоспецифической антагонистической нейронной системы **К – З**, а «синей» волны – на **С – Ж** в построенной модели. Данный факт является наиболее существенным подтверждением справедливости построений как цветовой модели, так и самого ЭГП.

#### Краткое содержание главы «ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ»:

1. Необходимо разделить учение о цвете на физическую, физиологическую и психологическую области.
2. Психологии восприятия цвета соответствует оппонентная теория цветов Э. Геринга, постулирующая существование антагонистических нейронных процессов для оппонентных цветов **К – З** и **Ж – С** в дополнение к системе **Ч – Б**, которая также организована антагонистически.
3. Оппонентную теорию можно представить моделью восприятия спектральных цветов в виде шара – полнотелой фигуры в которой каждый различимый тон – некоторый объем. Полюсами шара являются **Б** и **Ч**, а на экваторе располагаются противоположно **К** и **З**, **С** и **Ж**.
4. Цвет центра восприятия модели – серо-жёлто-зелёный со средними значениями яркости и чистоты.
5. Одиночные цвета оказывают психологическое воздействие по отношению к центру цветовосприятия.

6. Синий цвет с небольшим смещением в фиолетовые тона попадает на значение «золотого сечения» по отношению к центру цветовосприятия, в объёмной модели, вероятно, голубой – как небо, а если соотносить с музыкальной индийской терминологией – «согласный», из определений архитектуры – соответствующий равновесию и гармонии.

## «ЗВУЧАНИЕ» ЦВЕТА

«...do-dies, fa, la (до-диез, фа, ля) — багряно-зеленовато-розовый»

Н.А. Римский-Корсаков

В первой части теории «Периодичность системы» мы определили, что принципиально, как обращаясь к нашим эмоциям, к нашему эмоциональному миру – одному для восприятия всего, различные виды искусств не разделяются, различается лишь материал выражения и механизм его восприятия, а язык один, общий для них – пропорции.

Теперь, когда мы имеем «эмоциональный график» двух разных форм нашего восприятия, двух разных сенсорных систем – цветовое зрение и слух, мы можем сопоставить результаты теории и провести возможные аналогии в их реакциях.

В некоторой степени это соотносится с известной физиологической особенностью восприятия – музыкально-цветовой синестезией – хроместезией (фонопсия, акустико-цветовая синестезия, «цветной слух»), при которой музыкальные звуки вызывают у человека цветовые ассоциации. Речь идёт о некоей связи абсолютной высоты музыкальных звуков и/или тональностей с определёнными цветами. Синестезия - нейрофизиологический феномен, при котором раздражение в одной сенсорной или когнитивной системе ведёт к отклику в другой сенсорной системе.

Попробуем, рассматривая с точки зрения данной теории эмоциональных откликов на воспринимаемые пропорции, независимо от других исследований сопоставить музыкальные и художественные построения.

Выполним наложение цветовой и музыкальной моделей от ноты «до» – рисунок 68.

Рисунок 68. Наложение цветовой и музыкальной моделей.

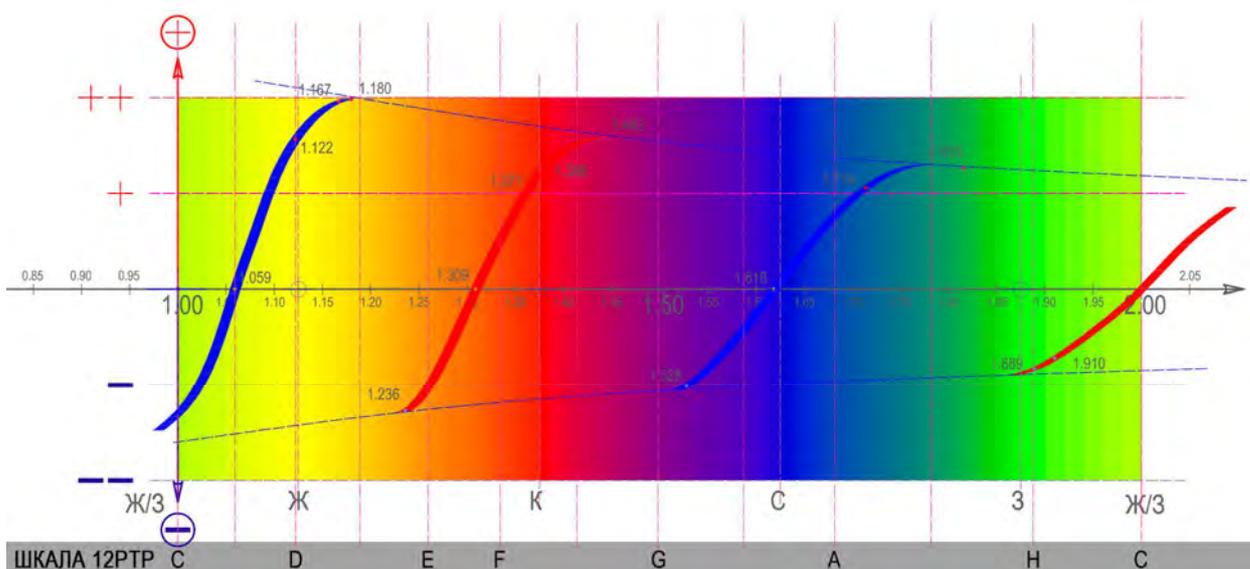


Таблица 24. Примеры цвето-тональных ассоциаций некоторых русских композиторов. ([http://synesthesia.prometheus.kai.ru/zwet-sl\\_r.htm](http://synesthesia.prometheus.kai.ru/zwet-sl_r.htm)).

| Тональность | А.Н. Скрябин                          | Н.А. Римский-Корсаков   | Б.В. Асафьев  |
|-------------|---------------------------------------|---|---|
| C-dur       | красный                               | Белый   |   |
| G-dur       | оранжево-розовый                      | светлый, радостный, откровенный; коричневато-золотистый                                 | изумруд газонов после весеннего дождя или грозы   |
| D-dur       | жёлтый, яркий                         | дневной, желтоватый, солнечный, царственный, властный                                   | солнечные лучи, блеск именно как интенсивное излучение света (если в жаркий день смотреть с горы Давида на Тифлис!) |
| A-dur       | зелёный                               | ясный, весенний, розовый; это цвет вечной юности, вечной молодости                      | скорее радостное, пьянящее настроение, чем световое ощущение, но как таковое приближается к Ре мажору               |
| E-dur       | сине-белесоватый                      | синий, сапфировый, блестящий, ночной, темно-лазурный                                    | ночное, очень звёздное небо, очень глубокое, перспективное  |
| H-dur       | сине-белесоватый                      | мрачный, темно-синий со стальным серовато-свинцовым отливом; цвет зловещих грозовых туч |   |
| Fis-dur     | сине-яркий                            | серовато-зеленоватый  | кожа зрелого апельсина (соль-бемоль мажор)  |
| Des-dur     | фиолетовый                            | темноватый, тёплый, багряный  | красное зарево  |
| As-dur      | пурпурно-фиолетовый                   | характер нежный, мечтательный; цвет серовато-фиолетовый                                 | цвет вишни, если ее разломать   |
| Es-dur      | стальной цвет с металлическим блеском | тёмный, сумрачный, серо-синеватый (тональность "крепостей и градв")                     | ощущение синевы неба, даже лазури   |
| B-dur       | стальной цвет с металлическим блеском | несколько тёмный, сильный   | ощущение цвета слоновой кости   |
| F-dur       | красный                               | яснозелёный, пасторальный; цвет весенних берёзок  |   |

Можно видеть, что цветовые ощущения композиторов, приведённые в таблице, разнятся между собой по каждой тональности. Но за одним исключением – оценки тональности D-dur, она совпадает у всех трёх композиторов и совпадает с данными графика – жёлтый цвет.

Для сопоставлений музыкальных и художественных построений, а также определения справедливости цветовой модели необходимо получить цветовую «гамму», палитру художественных произведений. Будем использовать известные, всемирно признанные произведения.

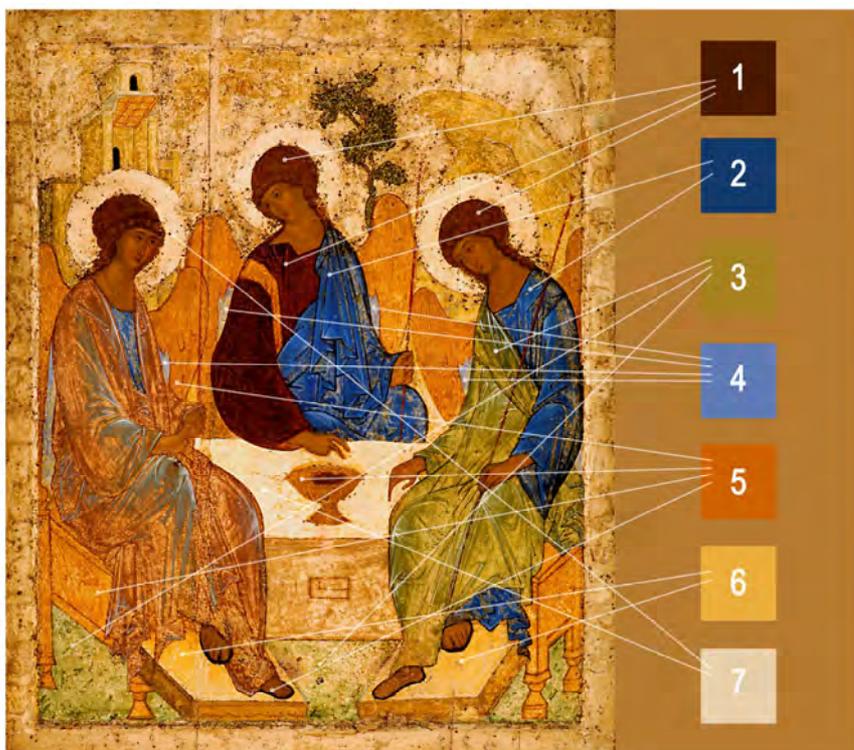
Выявление характерной палитры сопряжено с некоторыми условностями, которые следует сразу оговорить. Для сравнения какого-либо тона палитры с тонами цветовой модели в связи с её несовершенством мы вынуждены при помощи компьютерных программ усиливать насыщенность или яркость цвета, что приводит к небольшому смещению реально воспринимаемого тона в связи с настройками программ по моделям RGB или CMYK, не соответствующих реальной модели цветовосприятия и, конечно, не идеальному отображению в связи с особенностями цветопередачи при сканировании, передаче цифровых данных через приёмник (монитор компьютера, печать) со специфическими настройками. Однако, экспериментирование показало, что для данного этапа поиска общих закономерностей получаемая точность отображения палитры и определение места тона в цветовой модели достаточны.

Общую схему определения пропорций тонов в картинах строим следующим образом. Сначала определяем основной доминирующий тон. Затем на цветовой модели от основного тона определяем расстояния до остальных тонов картины. Основной тон выставляем на значение 1,0, остальные размещаем на полученных расстояниях, далее сносим их на кривую ЭГП. При получении точек на кривой ЭГП, расположенных близко друг к другу и находящихся в одной области восприятия, выбираем среднее положение.

Рассмотрим палитру работы А. Рублёва «Троица».

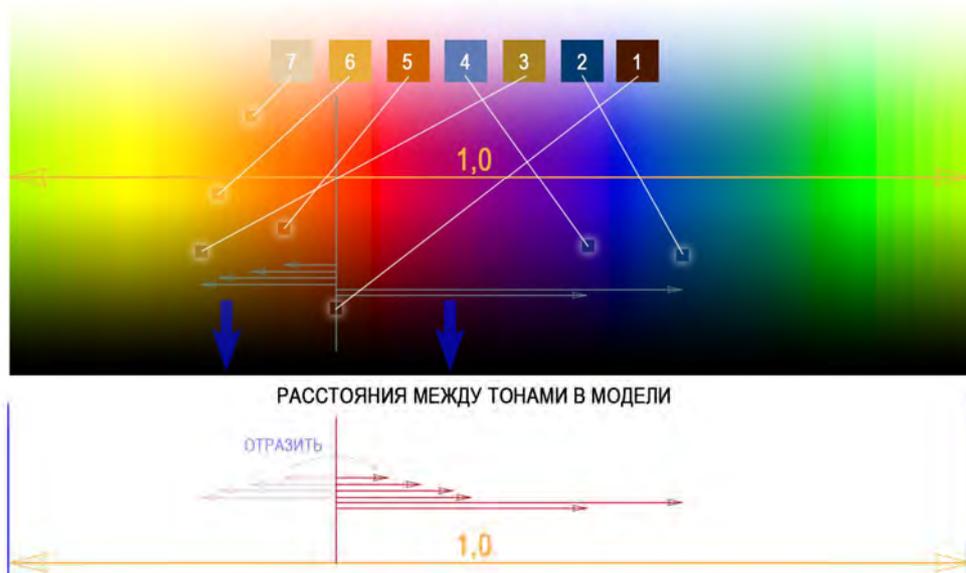
Выявляем доминирующий и основные тона, а также находим тона одного цвета, но разной насыщенности и светлоты, принимая их за один тон. Основные тона даны на фоне среднего (аддитивного) тона иконы, определённого компьютерной программой.

Рисунок 69. Цветовая гамма А. Рублёва «Троица».



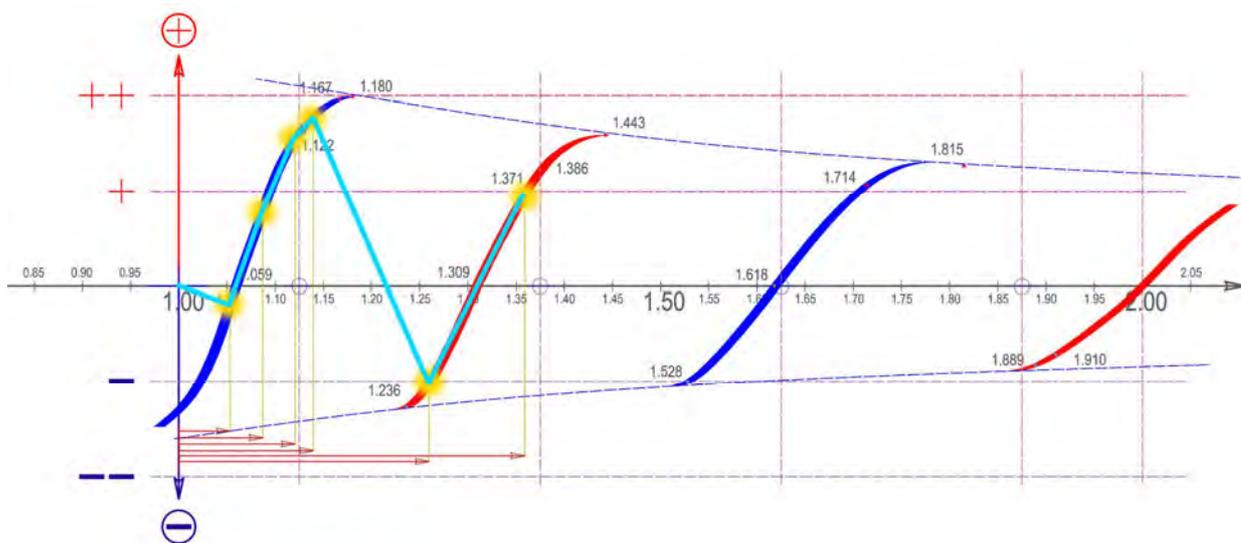
Определяем доминирующий тон – под номером 1. Далее выполняем следующие действия. Находим места выбранных тонов палитры в цветовой модели (из рисунка 67), применяя при необходимости небольшие корректировки насыщенности и яркости. После чего от доминирующего цвета проводим стрелки, определяющие расстояния в модели от доминирующего тона до каждого другого. И последним действием отображаем все расстояния (стрелки) так, чтобы они были направлены в одну сторону. Таким образом, получаем схему цветowych интервалов для модели – рисунок 70.

Рисунок 70. Определение интервалов в палитре работы А. Рублёва «Троица» от доминирующего тона.



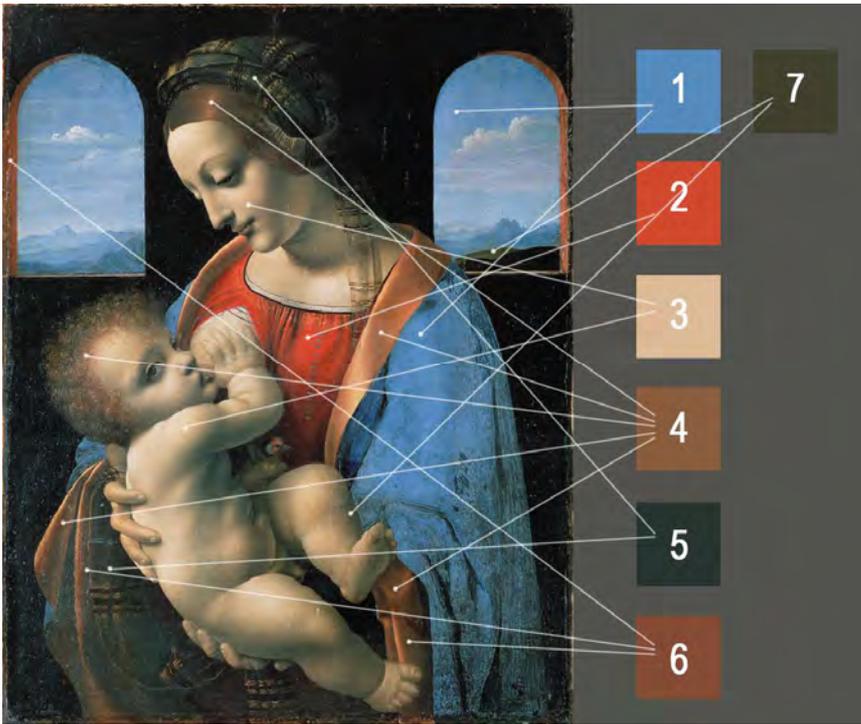
Получив интервалы палитры картины, переносим их на график ЭГП и сносим полученные значения непосредственно на кривую ЭГП – рисунок 71.

Рисунок 71. Перенос интервалов палитры работы А. Рублёва «Троица» на график ЭГП.



Аналогичным образом определяем палитру и переносим её интервалы на график ЭГП для других работ.

Рисунок 72. Цветовая гамма работы Л. да Винчи «Мадонна Литта» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.



Определяем доминирующий тон – под номером 2. Далее выполняем действия, аналогично выполненным выше по работе А. Рублёва. Любопытно отметить, что определённый как средний тон картины – визуально чистый серый.

Рисунок 73. Определение интервалов в палитре работы Л. да Винчи «Мадонна Литта» от доминирующего тона.

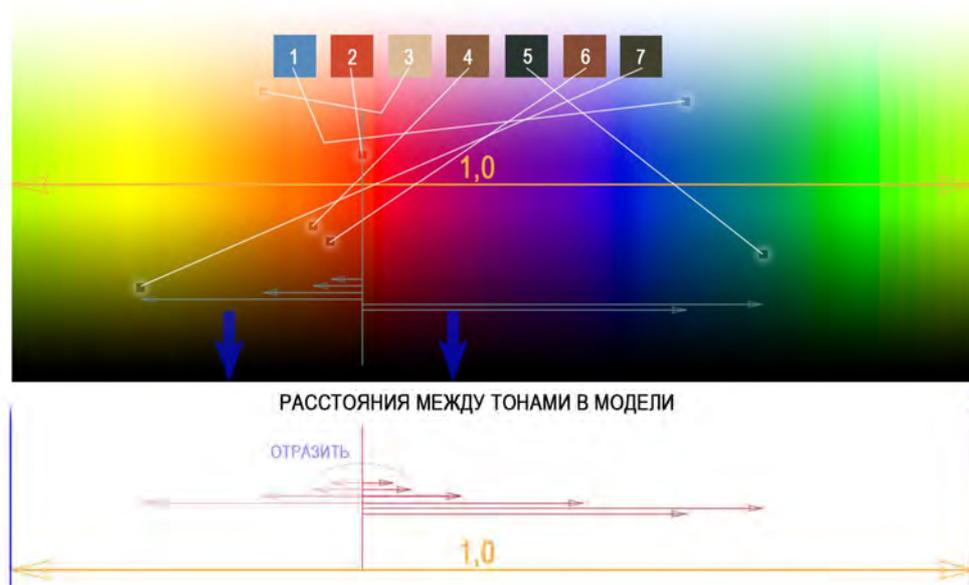
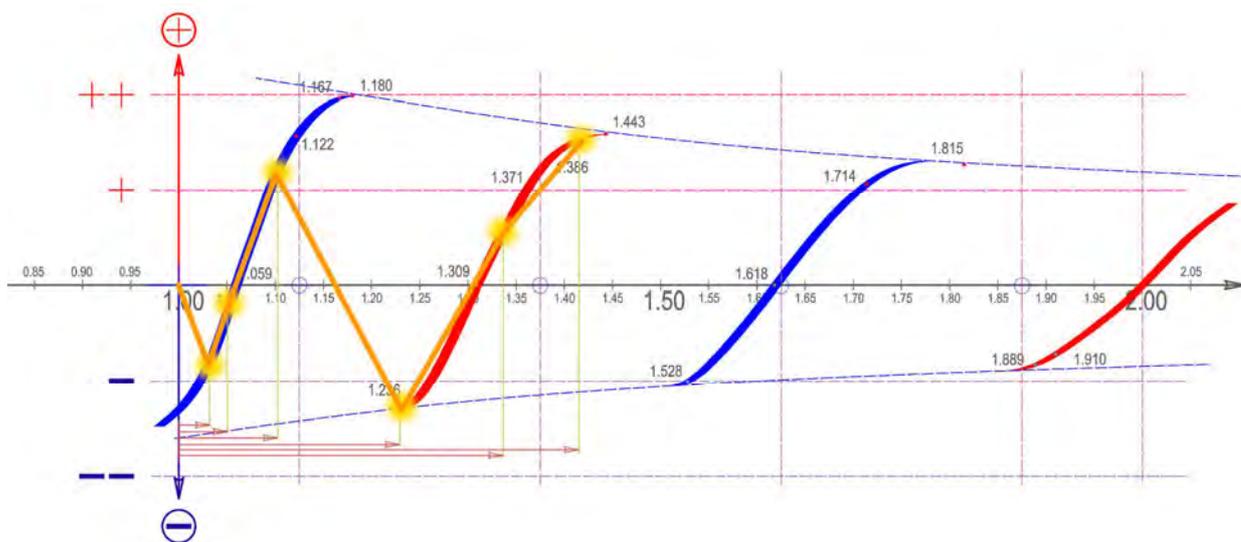


Рисунок 74. Перенос интервалов палитры работы Л. да Винчи «Мадонна Литта» на график ЭГП.



Следует отметить схожесть линий палитры на ЭГП работ А. Рублёва «Троица» и Л. да Винчи «Мадонна Литта». Этого и следовало ожидать, судя по характеру картин.

Теперь проведём анализ картин, вызывающих противоположные эмоции. Для примера возьмём картину Э. Мунка «Крик».

Рисунок 75. Цветовая гамма работы Э. Мунка «Крик» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.

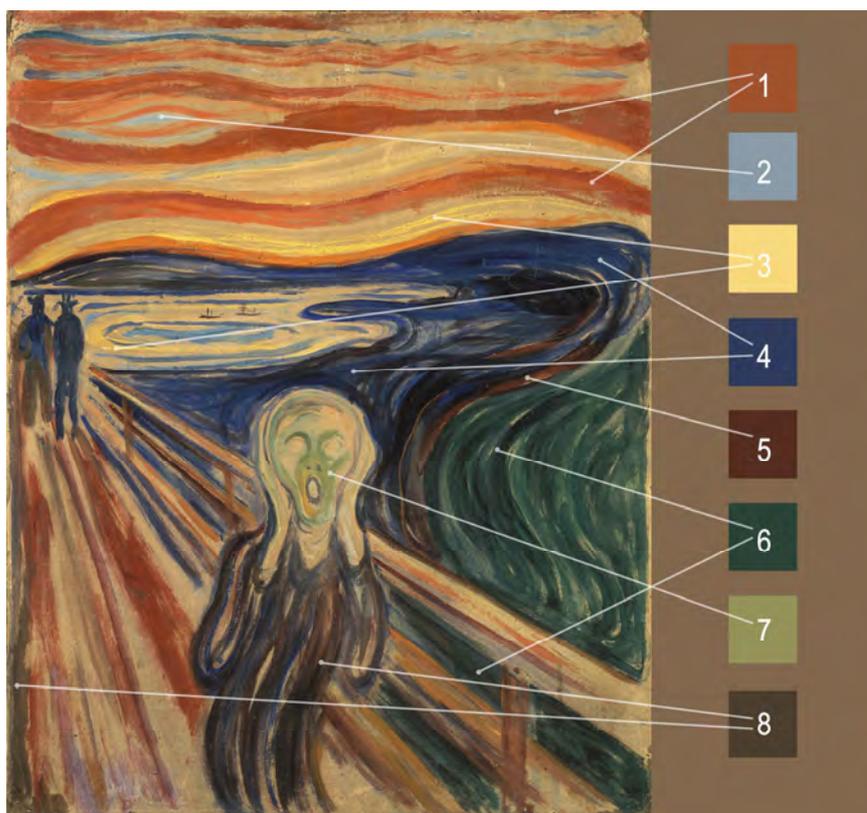


Рисунок 76. Определение интервалов в палитре работы Э. Мунка «Крик» от доминирующего тона (№1).

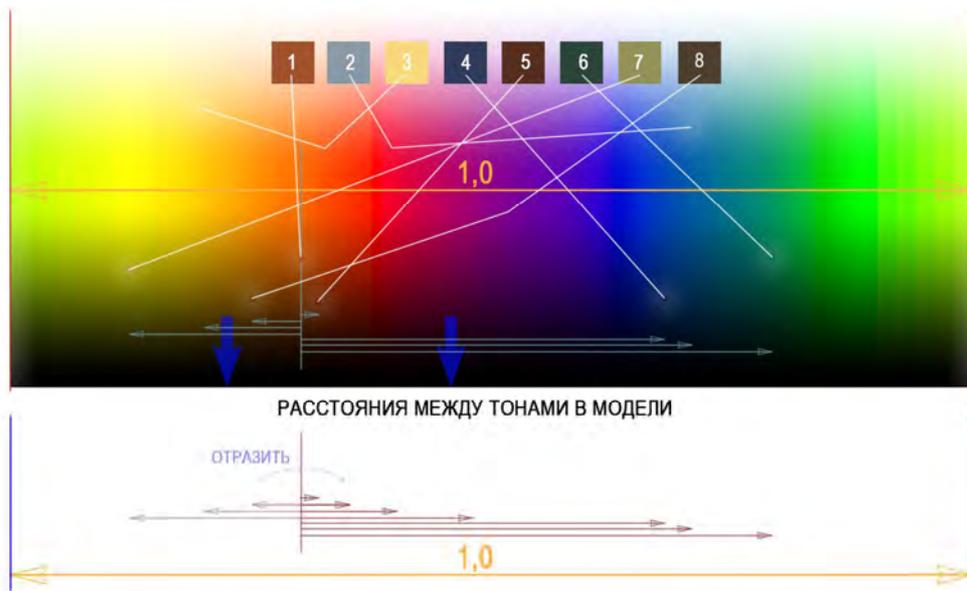
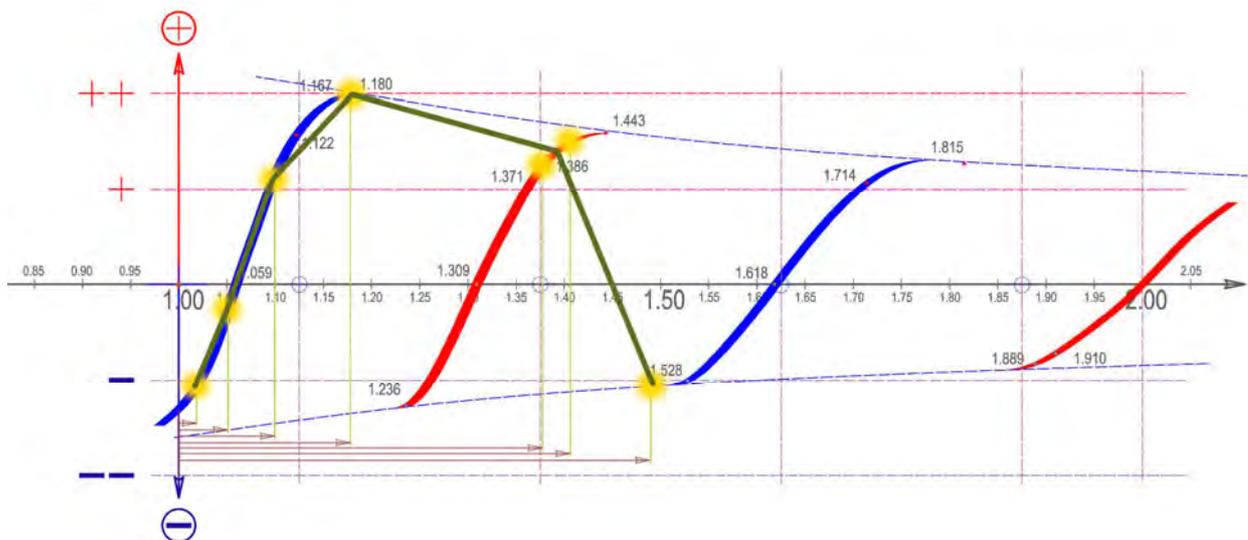
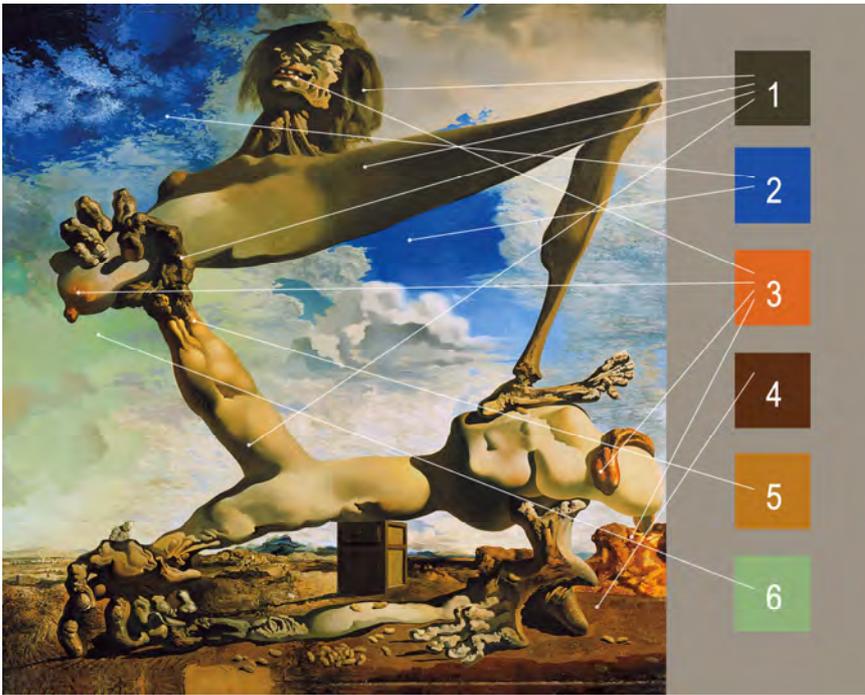


Рисунок 77. Перенос интервалов палитры работы Э. Мунка «Крик» на график ЭГП.



В дополнение рассмотрим интервалы палитры работы С. Дали «Предчувствие гражданской войны» - рисунок 78.

Рисунок 78. Цветовая гамма работы С. Дали «Предчувствие гражданской войны» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.



Определяем доминирующий тон – под номером 1. Любопытно отметить, что средний аддитивный тон картины – визуально чистый серый, также, как и у Л. да Винчи в работе «Мадонна Литта».

Рисунок 79. Определение интервалов в палитре работы С. Дали «Предчувствие гражданской войны» от доминирующего тона (№1).

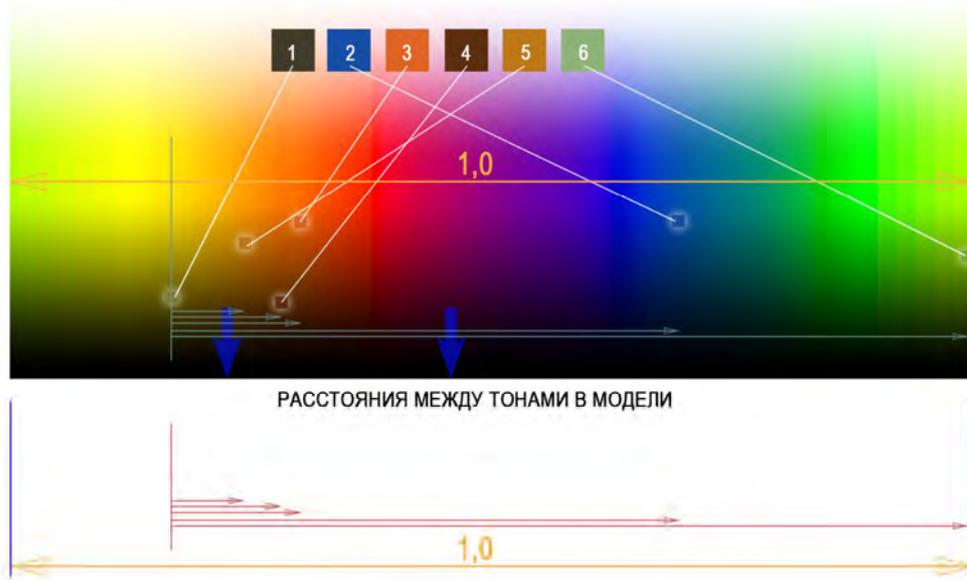
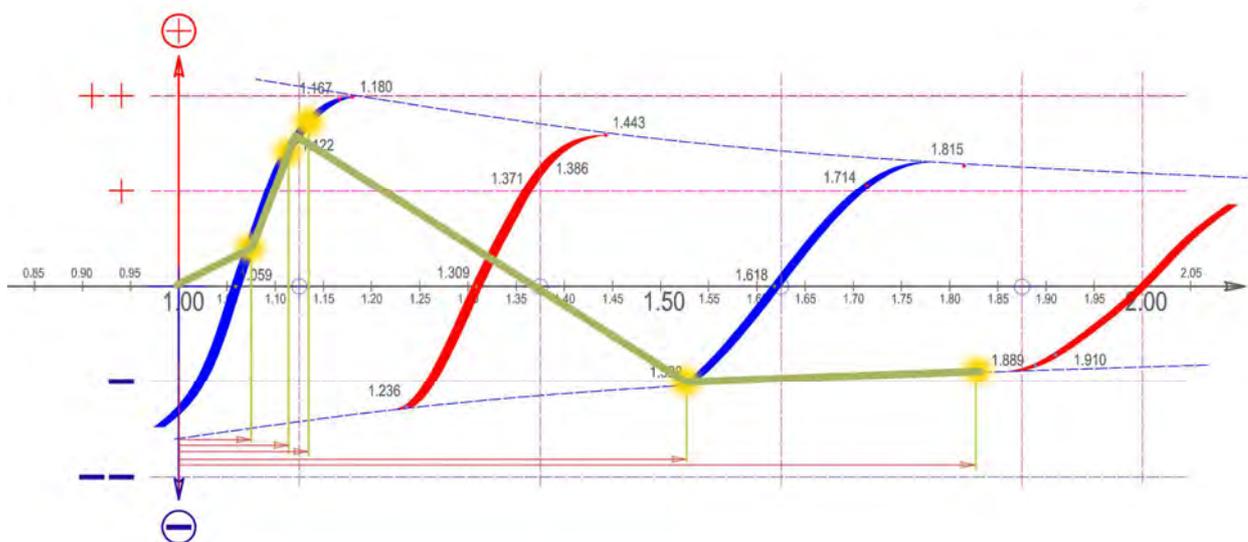


Рисунок 80. Перенос интервалов палитры работы С. Дали «Предчувствие гражданской войны» на график ЭГП.



Во избежание возможных расхождений в художественных построения разных эпох рассмотрим работы других художников – схожих стилевых направлений для оценки именно настроения картины и соответствия ему, отражаемого на графике ЭГП.

Рисунок 81. Цветовая гамма работы П. Пикассо «Обнажённая, зелёные листья и бюст» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.

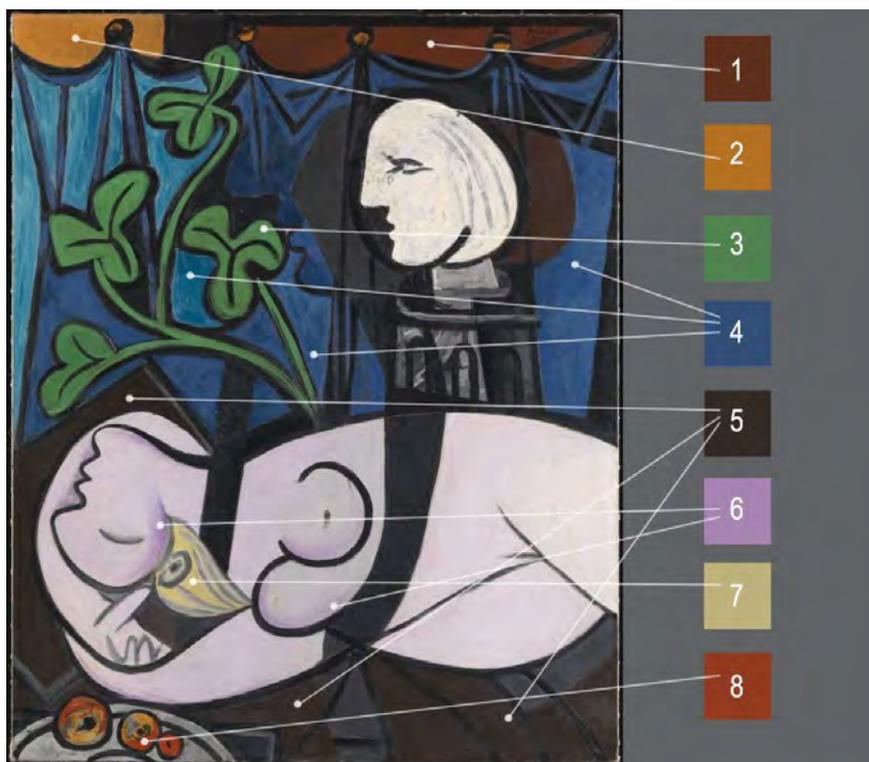


Рисунок 82. Определение интервалов в палитре работы П. Пикассо «Обнажённая, зелёные листья и бюст» от доминирующего тона (№6).

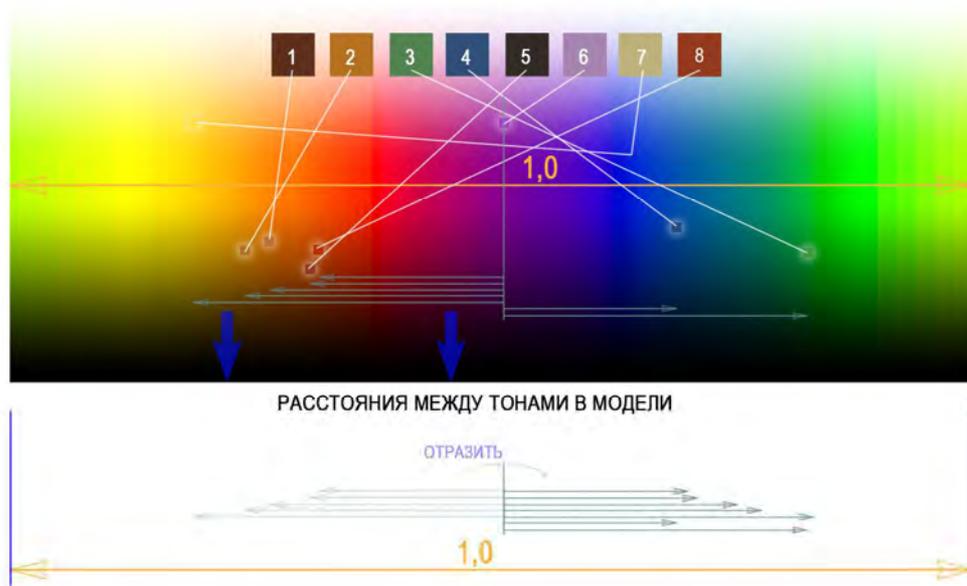


Рисунок 83. Перенос интервалов палитры работы П. Пикассо «Обнажённая, зелёные листья и бюст» на график ЭГП.

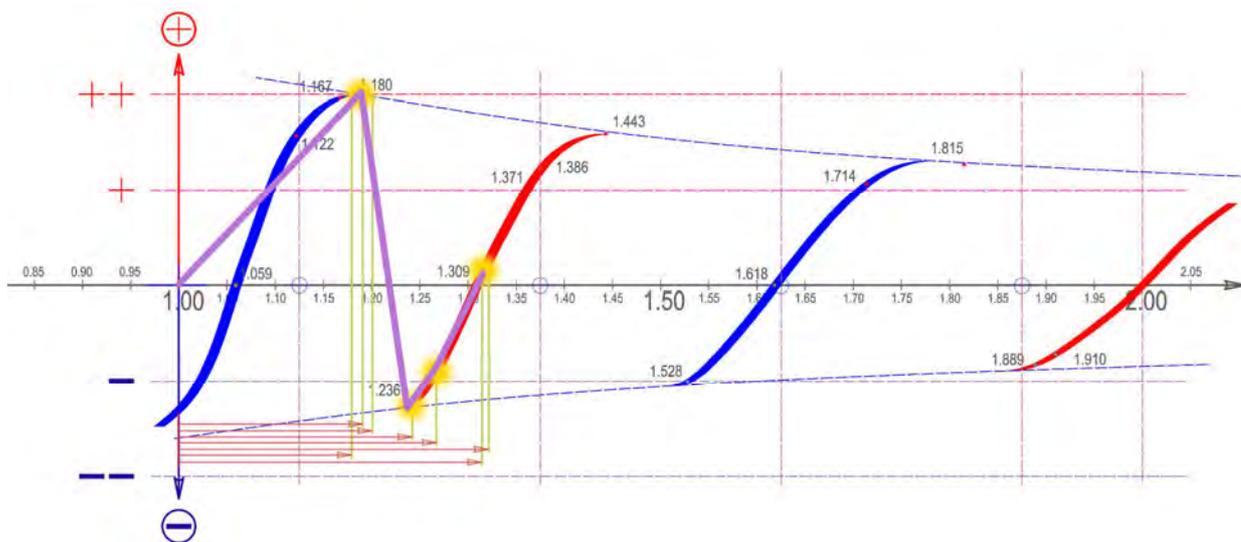


Рисунок 84. Цветовая гамма работы П. Пикассо «Портрет Марии-Терезы» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.

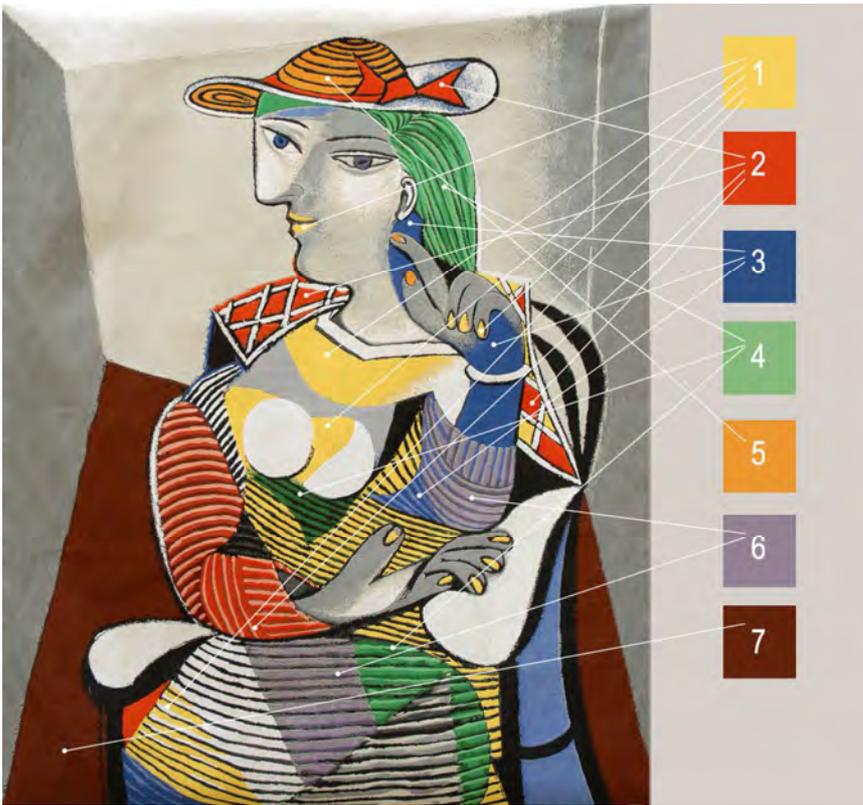


Рисунок 85. Определение интервалов в палитре работы П. Пикассо «Портрет Марии-Терезы» от доминирующего тона (№1).

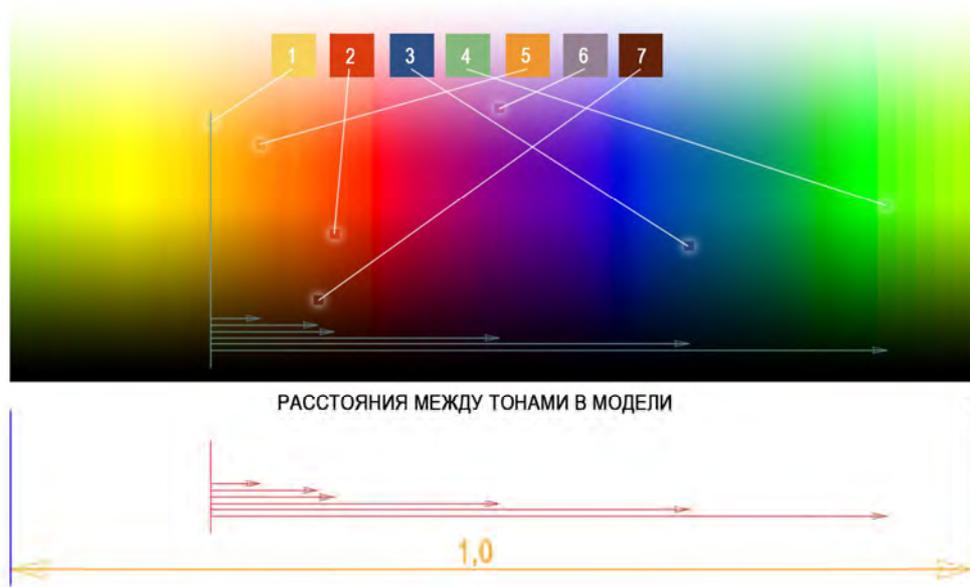


Рисунок 86. Перенос интервалов палитры работы П. Пикассо «Портрет Марии-Терезы» на график ЭП.

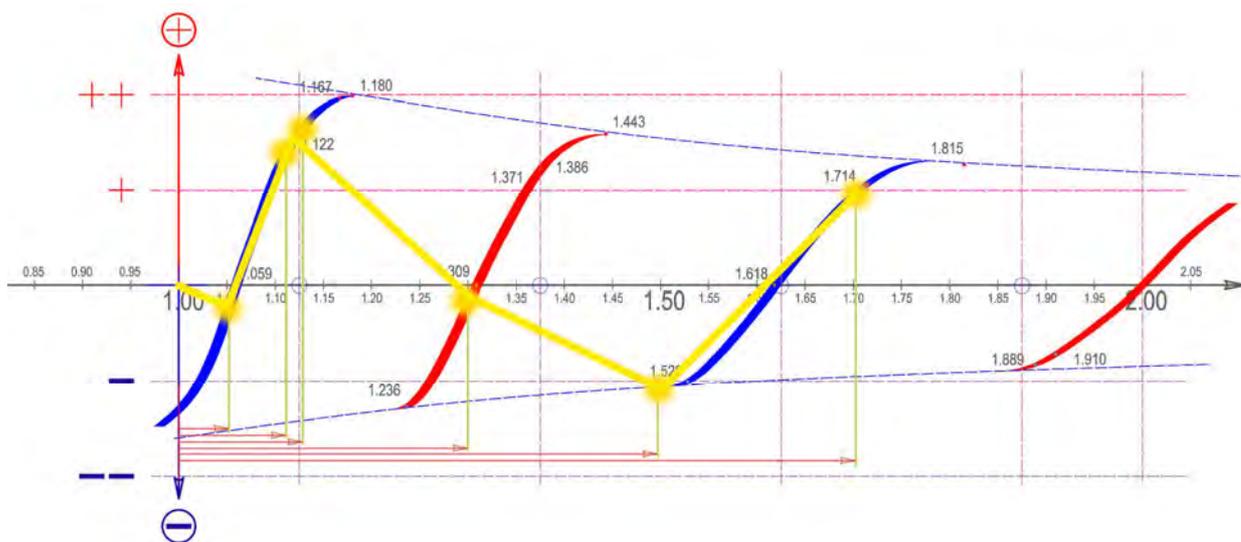


Рисунок 87. Цветовая гамма работы М. Шагала «Скрипач» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.



Рисунок 88. Определение интервалов в палитре работы М. Шагала «Скрипач» от доминирующего тона (№1).

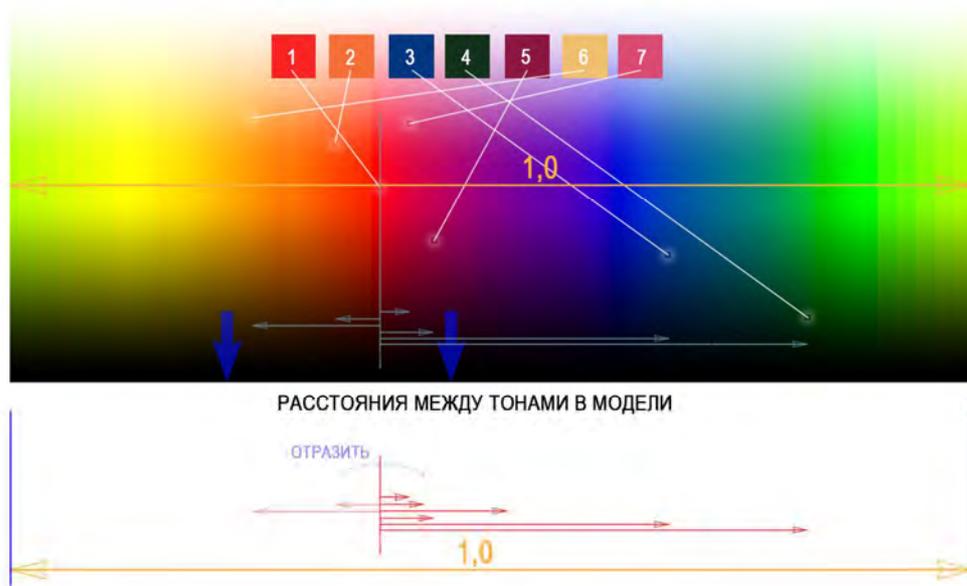


Рисунок 89. Перенос интервалов палитры работы М. Шагала «Скрипач» на график ЭГП.

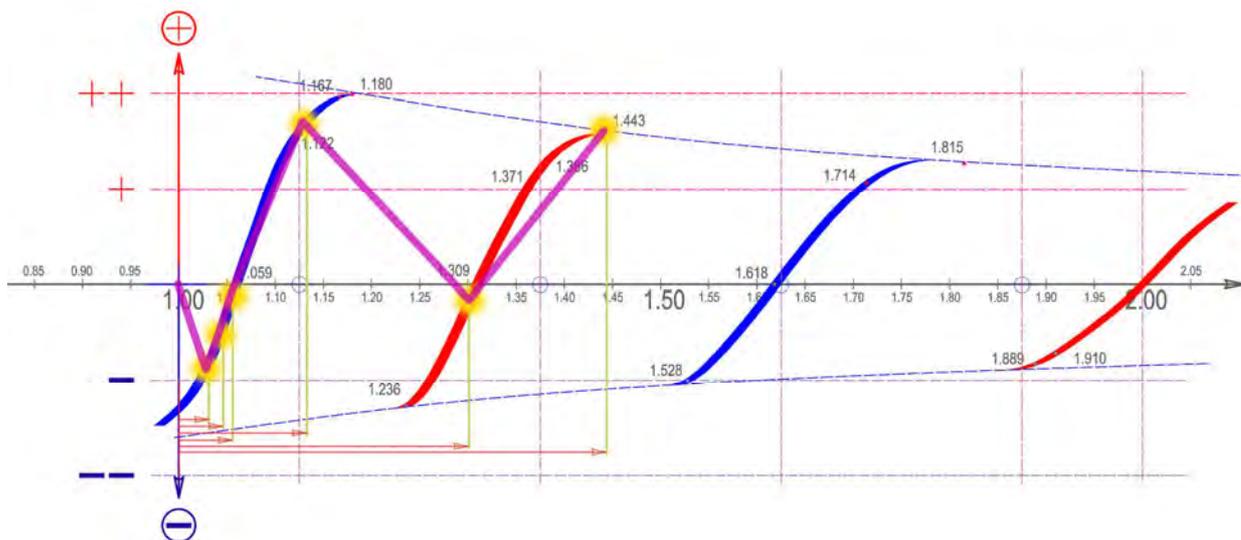
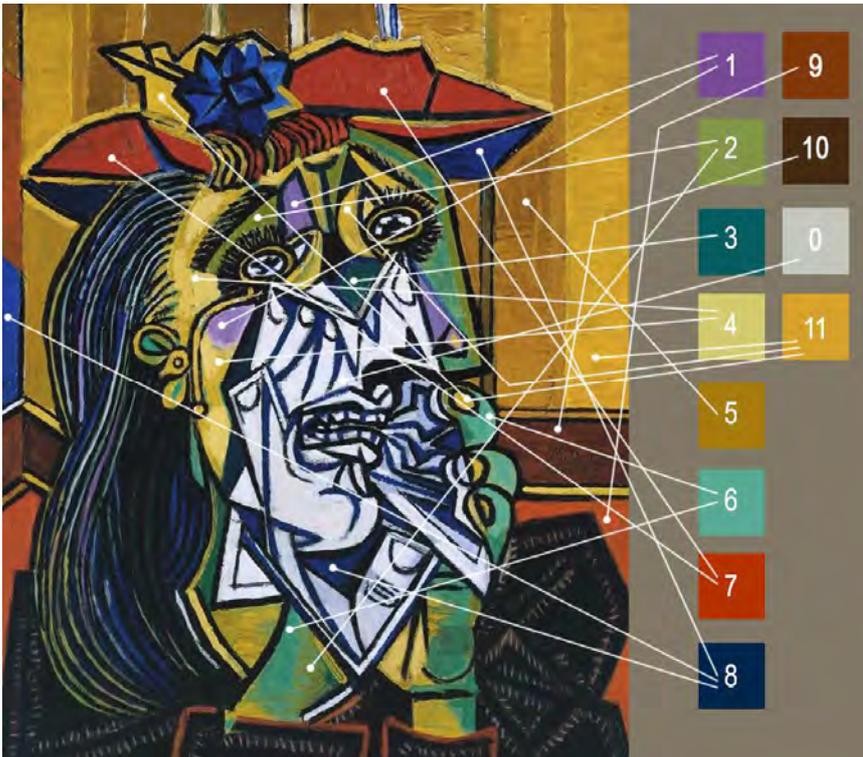


Рисунок 90. Цветовая гамма работы П. Пикассо «Плачущая женщина» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.



Работа сложна для анализа. Сложность заключается в том, что в ней определяющим (исходным тоном) является серый, то есть, отсутствие цветового тона. В этом случае берём следующий тон как исходный для построения – 11-й. Попутно можно отметить, что построение от фиолетового (1) даёт примерно те же результаты.

Рисунок 91. Определение интервалов в палитре работы П. Пикассо «Плачущая женщина» от доминирующего тона (№11).

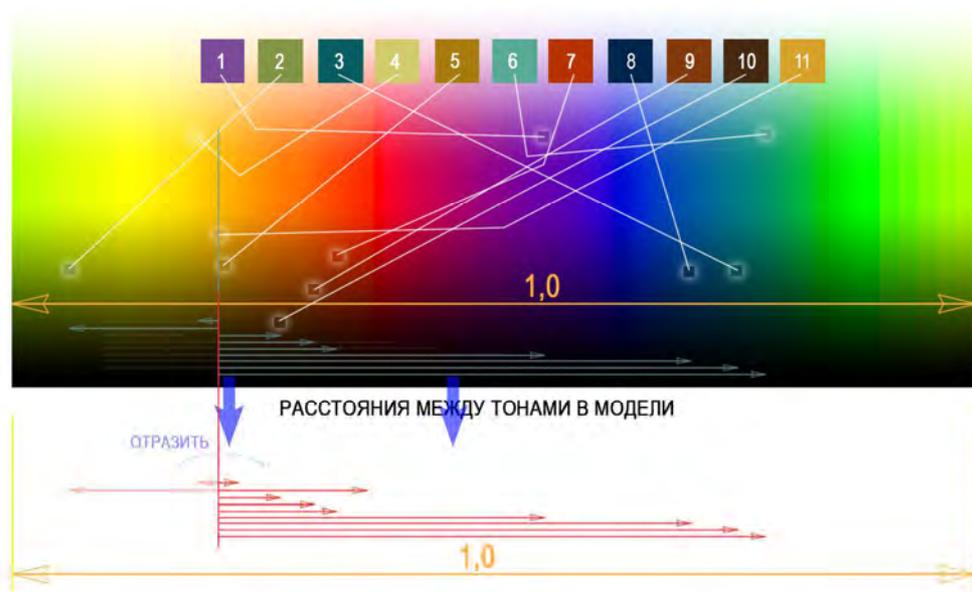
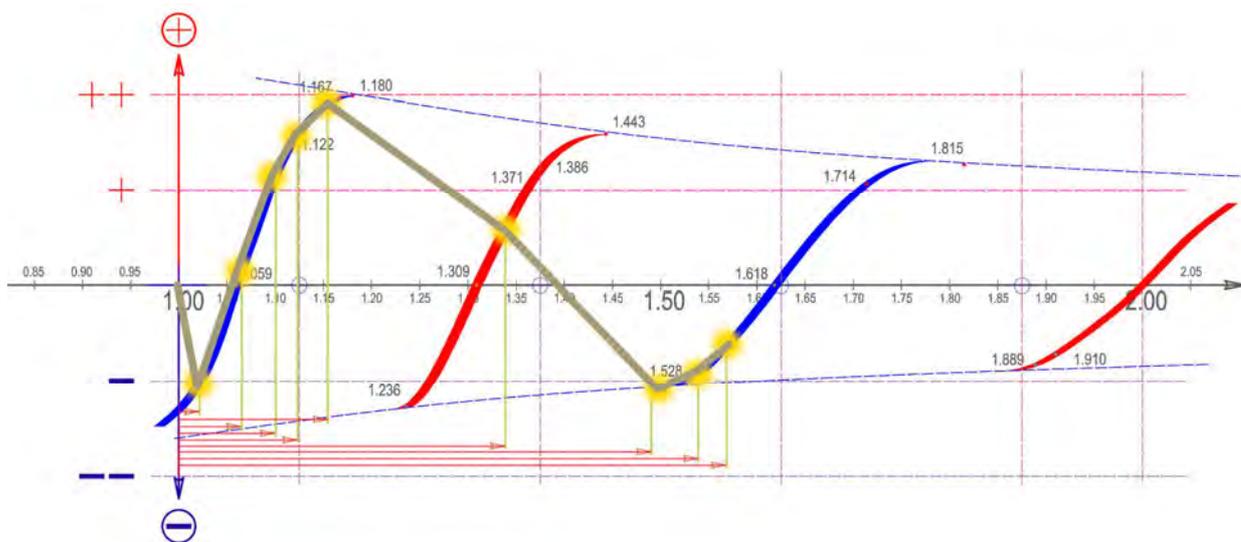


Рисунок 92. Перенос интервалов палитры работы П.Пикассо «Плачущая женщина» на график ЭГП.



Рассмотрим работы принципиально отличающиеся по применённым художественным средствам – абстракционизм на примере работы М. Ротко

Рисунок 93. Цветовая гамма работы М. Ротко Картина «№ 6 (фиолетовый, зелёный и красный)» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.

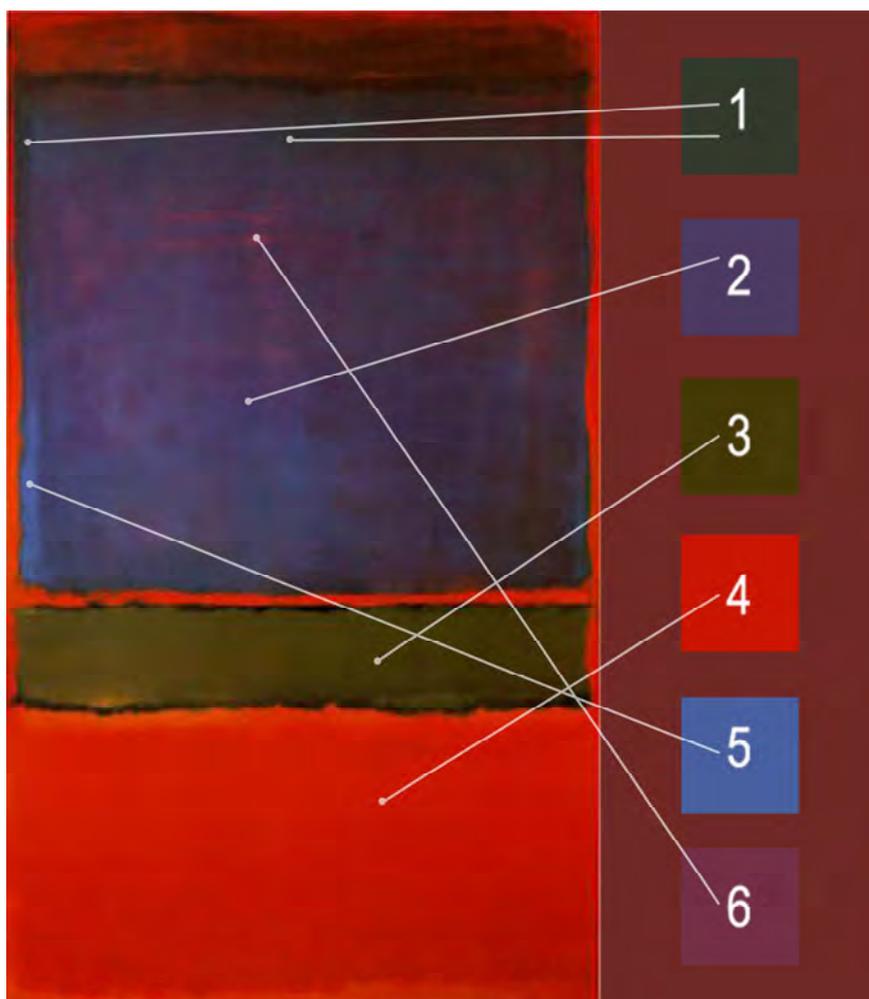


Рисунок 94. Определение интервалов в палитре работы М. Ротко Картина «№ 6 (фиолетовый, зелёный и красный)» от доминирующего тона (№5).

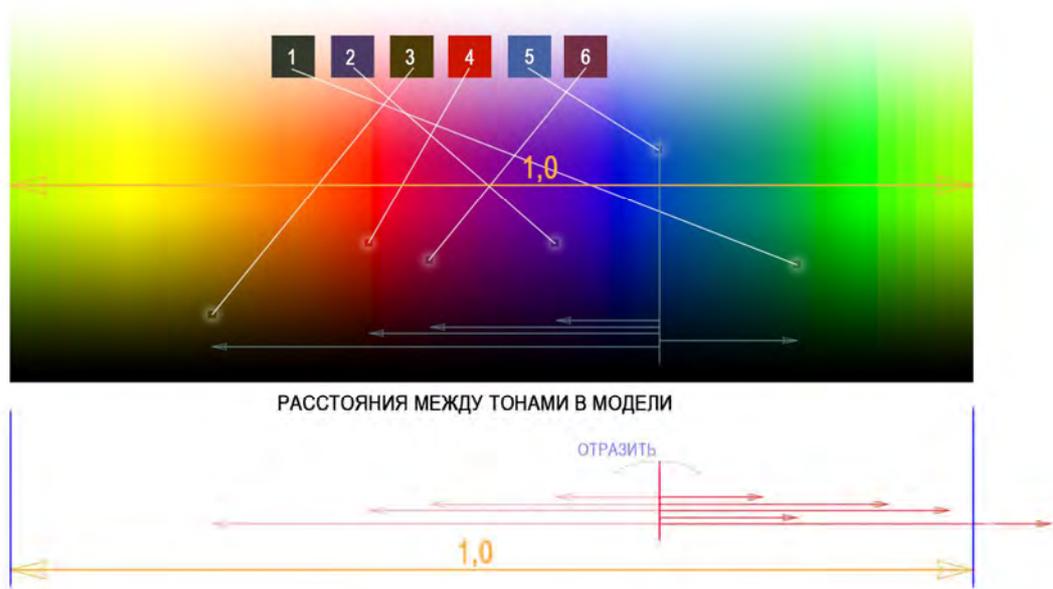
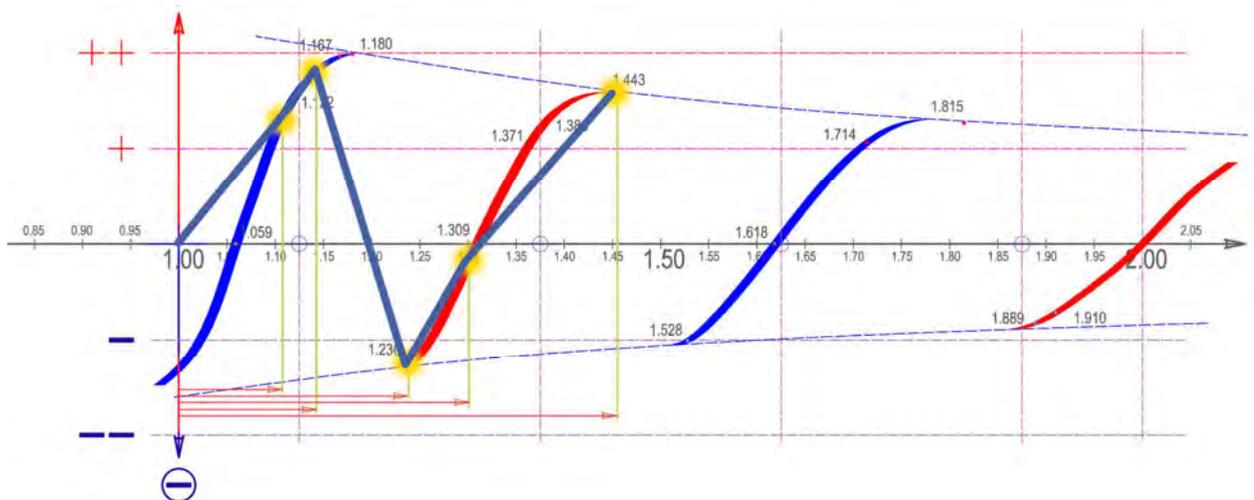


Рисунок 95. Перенос интервалов палитры работы М. Ротко Картина «№ 6 (фиолетовый, зелёный и красный)» на график ЭГП.



Полагаю, примеров достаточно, закончим работой по той же теме, с которой начали.

Рисунок 96. Цветовая гамма иконы «Владимирская икона Божией Матери» на фоне среднего (аддитивного) тона картины.

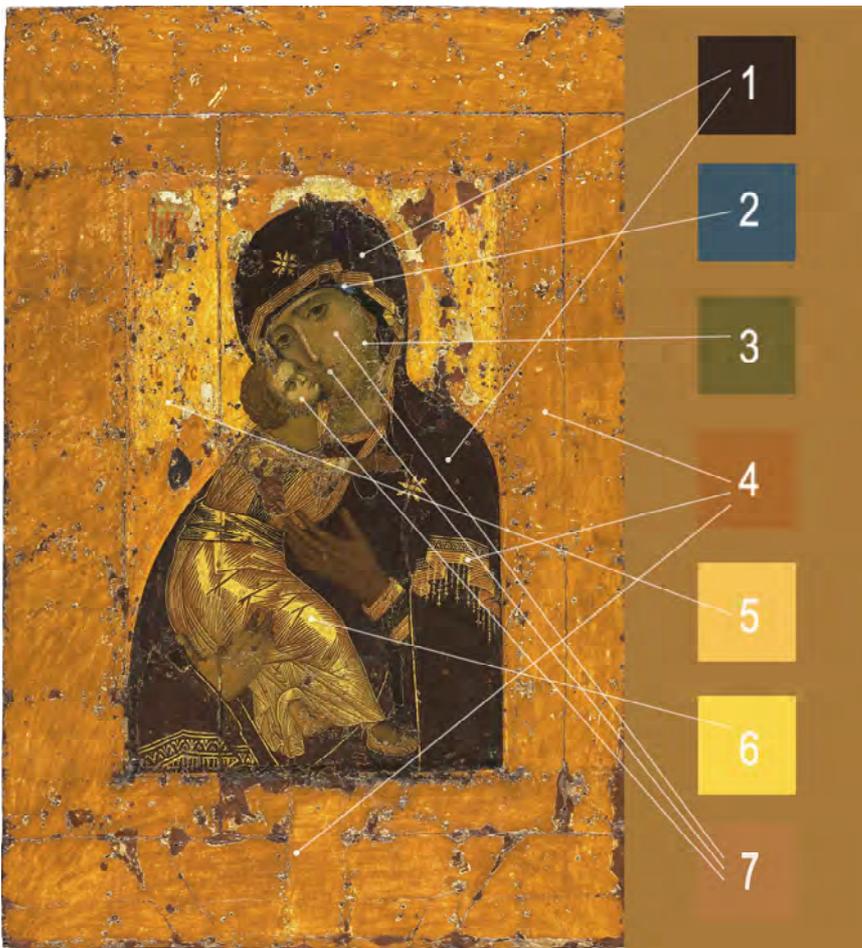


Рисунок 97. Определение интервалов в палитре иконы «Владимирская икона Божией Матери» от доминирующего тона (№7, от тона №4 результат примерно так же).

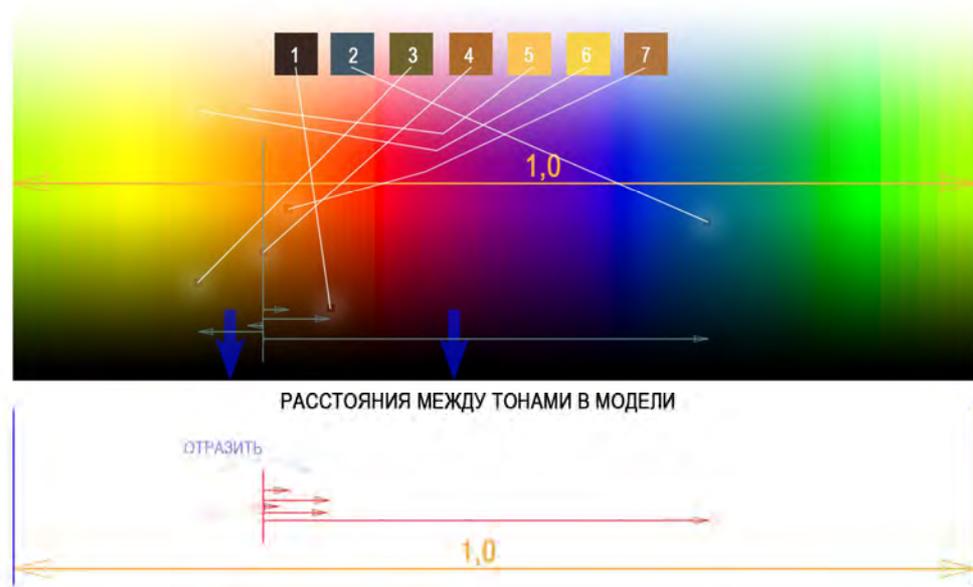
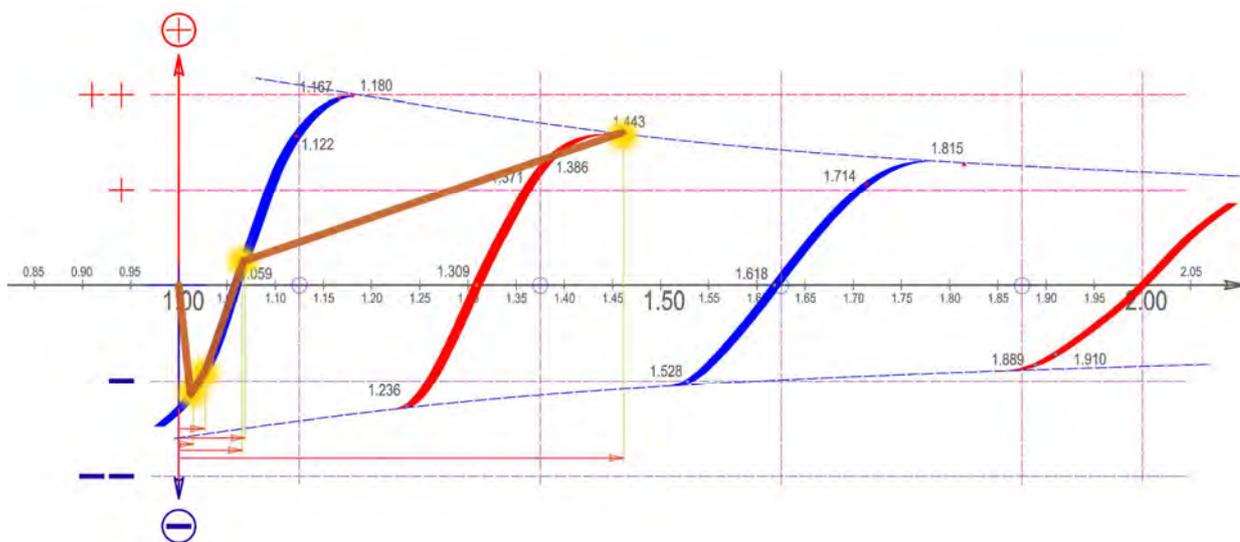
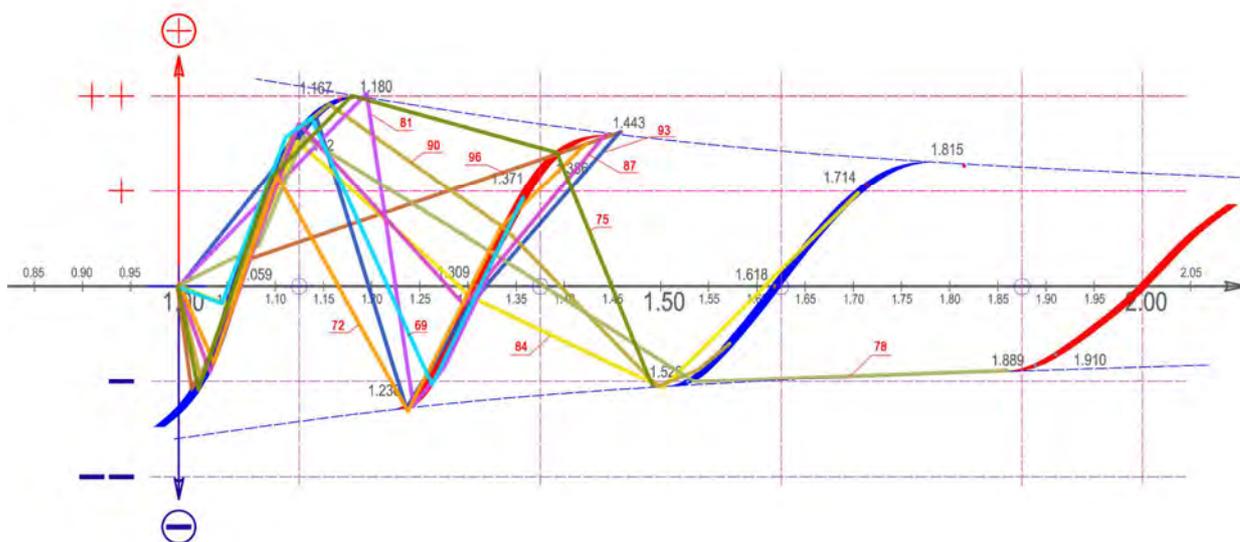


Рисунок 98. Перенос интервалов палитры иконы «Владимирская икона Божией Матери» на график ЭГП.



Получив расположение линий интервалов 10-ти картин, разместим их совместно на графике ЭГП – рисунок 99.

Рисунок 99. Совместное расположение линий интервалов палитры работ, рассмотренных на рисунках 69-98. Номера линий соответствуют номерам рисунков, на которых приведены соответствующие работы.



Используя принцип построения минорных и мажорных музыкальных построений, разделим линии на две группы. Первая группа - линии заканчиваются в положительной зоне ЭГП – рисунок 100, вторая – линии заканчиваются в отрицательной зоне ЭГП – рисунок 101.

Рисунок 100. Линии интервалов работ, заканчивающихся в положительной зоне ЭГП.

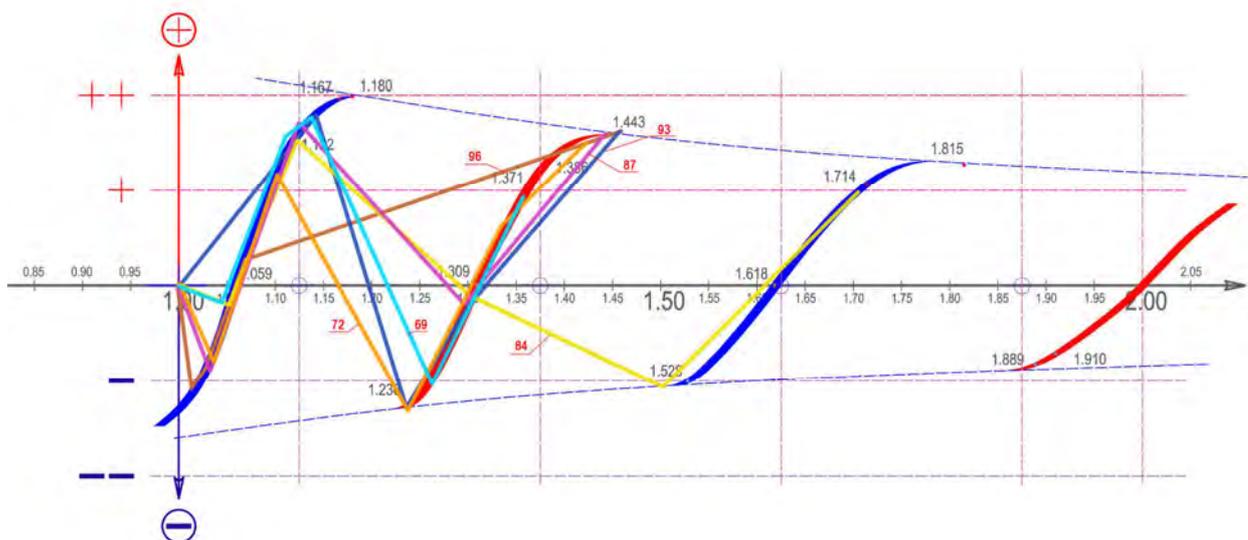
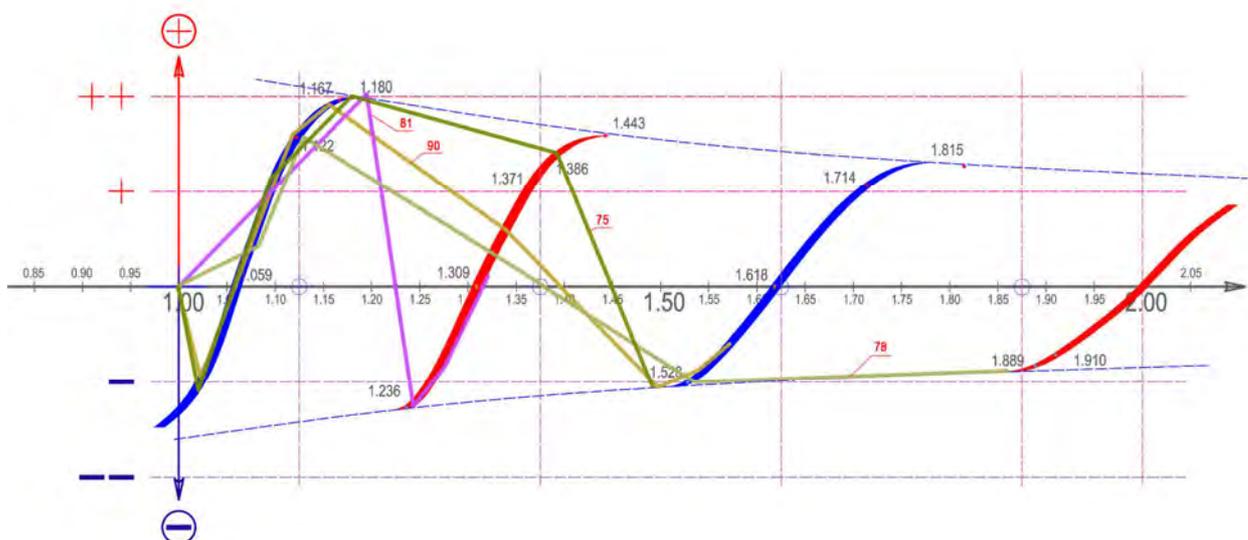


Рисунок 101. Линии интервалов работ, заканчивающихся в отрицательной зоне ЭГП.



Сведём в таблицу данные графиков – рисунки 100 и 101 – таблица 25.

Таблица 25. Работы, интервалы которых заканчиваются в положительной и отрицательной зонах ЭГП.

| Работы, интервалы которых заканчиваются в положительной зоне ЭГП |  | Работы, интервалы которых заканчиваются в отрицательной зоне ЭГП |  |
|--|--|--|--|
| 69   | А. Рублёв «Троица».                                    | 75   | Э. Мунк «Крик»                                 |
| 72   | Л. да Винчи «Мадонна Литта»                            | 78   | С. Дали «Предчувствие гражданской войны»       |
| 84   | П. Пикассо «Портрет Марии-Терезы»                      | 81   | П. Пикассо «Обнажённая, зелёные листья и бюст» |
| 87   | М. Шагал «Скрипач»                                     | 90   | П. Пикассо «Плачущая женщина»                  |
| 93   | М. Ротко Картина «№ 6 (фиолетовый, зелёный и красный)» |  |  |

|    |  |  |  |
|----|--|--|--|
| 96 | Икона «Владимирская икона Божией Матери» |  |  |
|----|--|--|--|

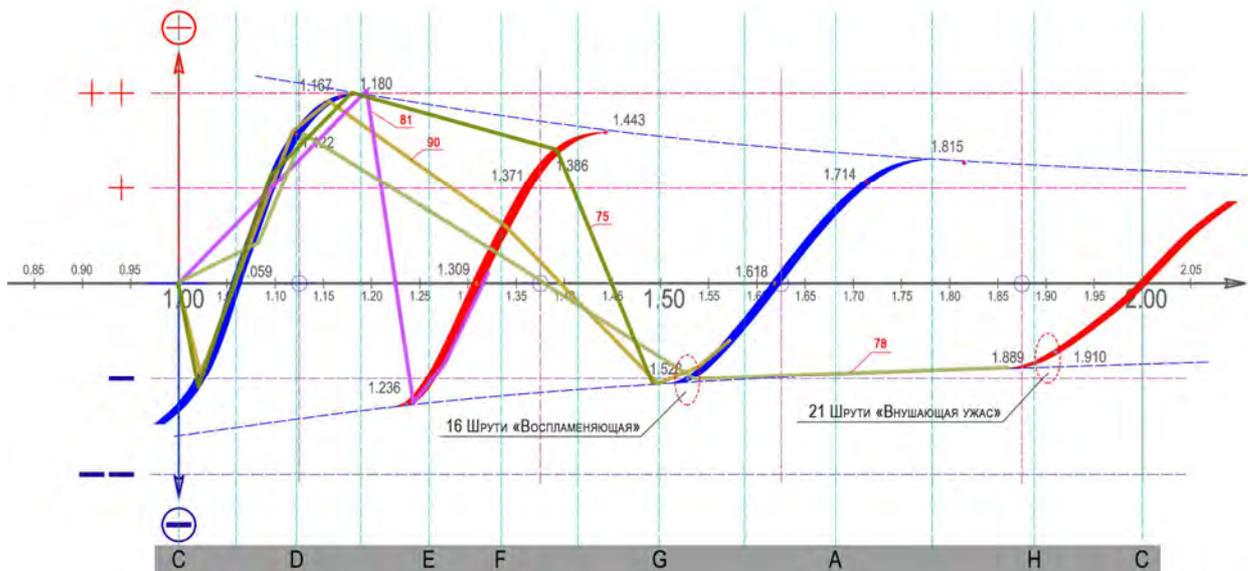
Таким образом, можно видеть, что именно в работах, посвящённых трагическим событиям или воспринимаемым создателем как трагические, интервалы завершаются в **отрицательной зоне** ЭГП. За одним исключением из рассмотренных – работы П. Пикассо «Обнажённая, зелёные листья и бюст» (рисунок 81). Эта работа находится в промежуточном положении, но передаёт чувство тревоги и опасения. Её линия применённых интервалов тонов почти не выходит в положительную зону.

Соответственно, работы, интервалы которых заканчиваются в **положительной зоне** ЭГП отражают **благочестие, любование, восторженность, блаженство, радость**.

И наконец, пользуясь отработанными моделями по двум различным сферам восприятия появляется возможность напрямую сопоставить музыкальные и цветовые построения.

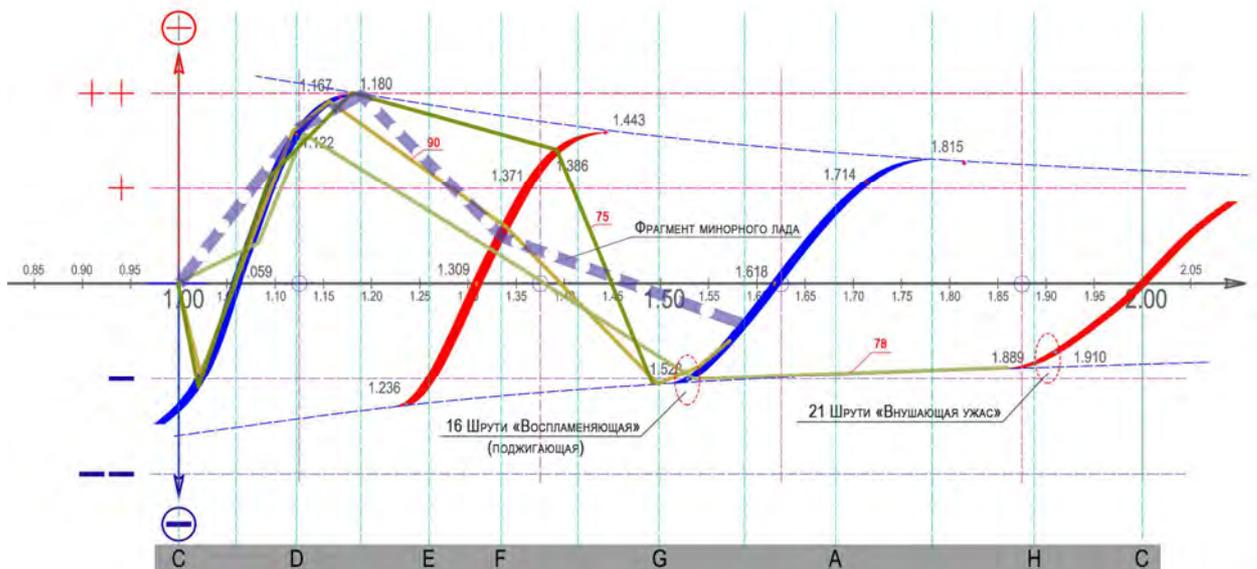
Рассмотрим некоторые особенности работ при совмещении цветовой и музыкальной моделей – рисунок 102. При сопоставлении с древнеиндийским музыкальным рядом линии интервалов выходят к шрути «Воспламеняющая» (в смысле «поджигающая») и «Внушающая ужас».

Рисунок 102. Линии интервалов работ, заканчивающихся в отрицательной зоне ЭГП.



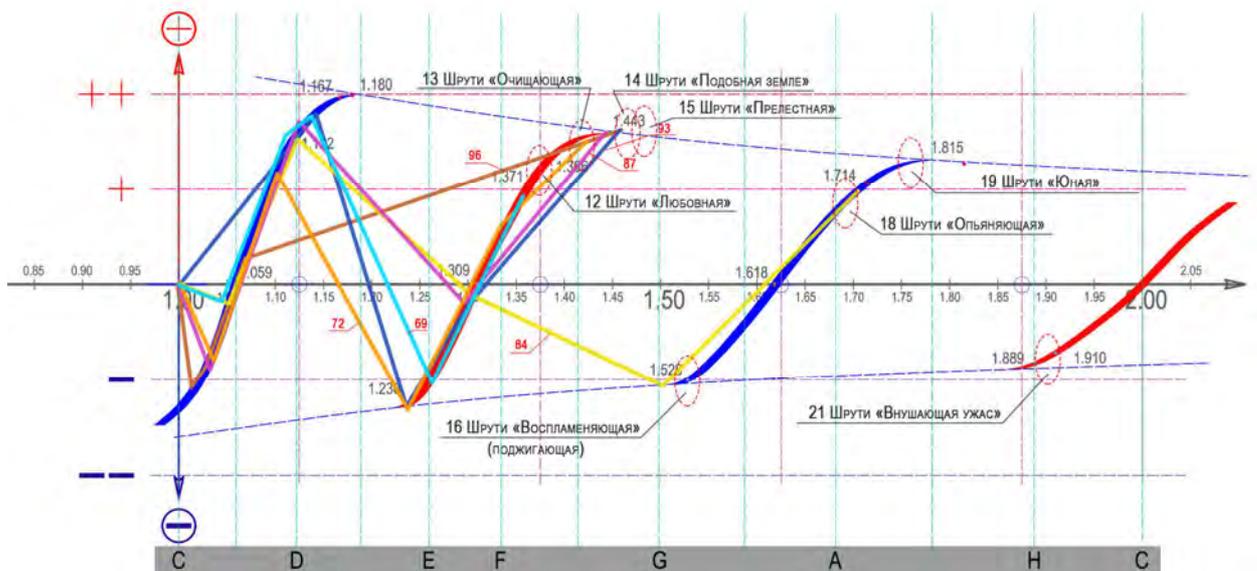
Также характерным сопоставлением оказывается с фрагментом минорного лада – рисунок 103.

Рисунок 103. Сопоставление начертаний на ЭГП линий интервалов работ рисунка 102 с фрагментом минорного лада (рисунок 21 1-й части).



На рисунке 103 можно видеть совпадение характера их построений в подъёме в положительную зону с последующим падением в отрицательную зону ЭГП, разумеется, необходимо учитывать акустический феномен музыкальных построений.

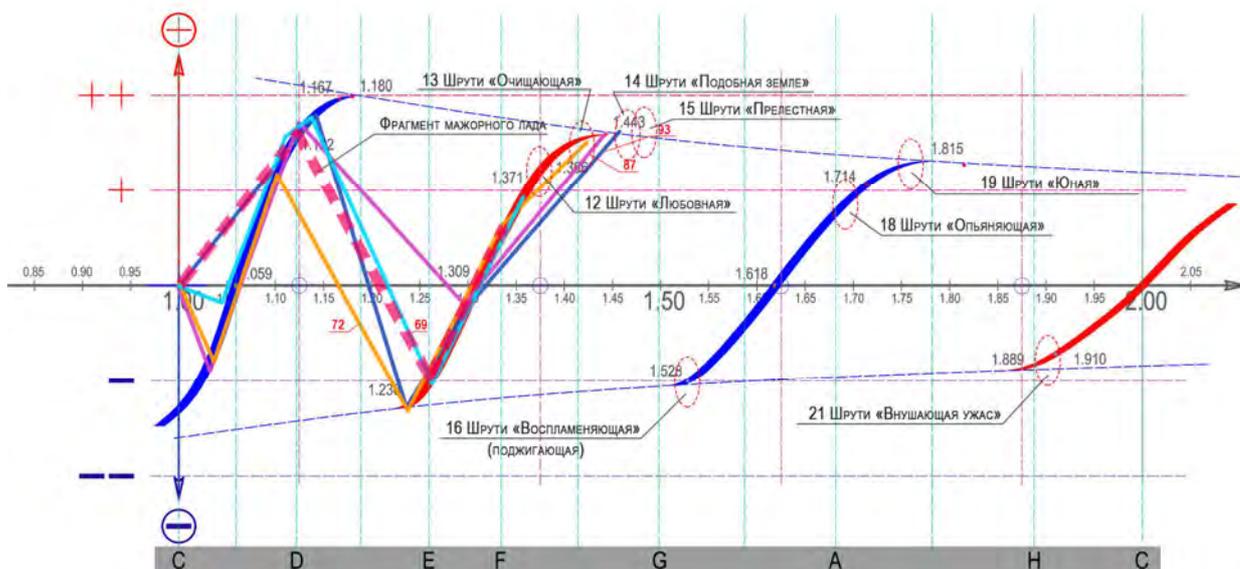
Рисунок 104. Линии интервалов работ, заканчивающихся в положительной зоне ЭГП.



При сопоставлении с древнеиндийским музыкальным рядом линии интервалов выходят к шрути «Подобная земле» (в индийской ассоциации), «Очищающая», «Любовная», «Прелестная».

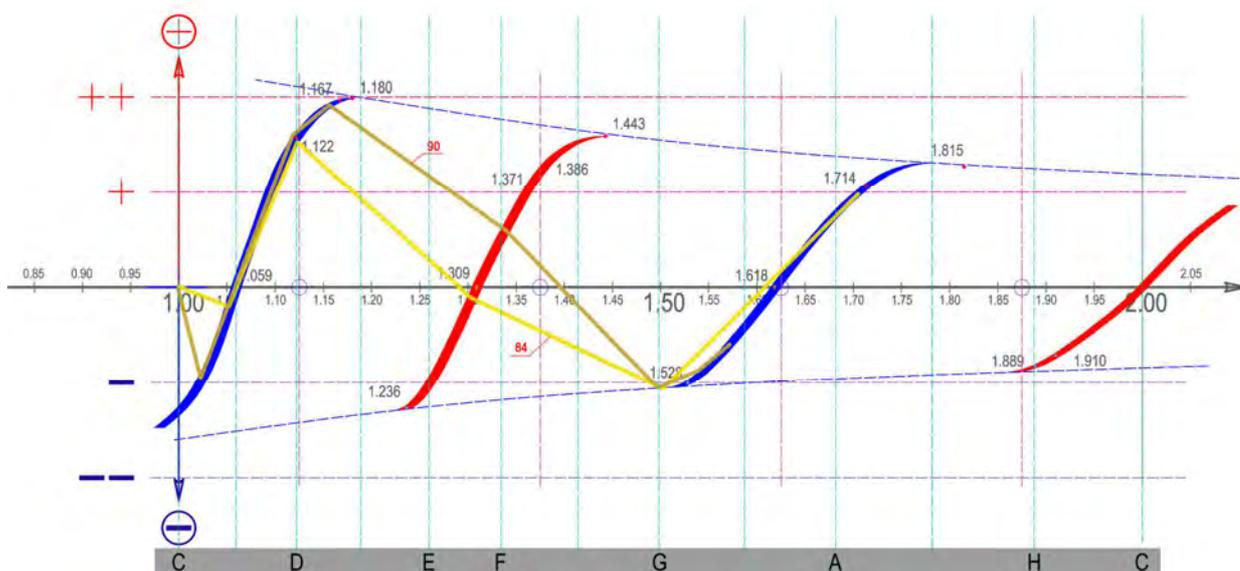
Следует отметить совпадение характера работ 69, 72, 87, 93 и фрагмента мажорного лада – рисунок 105.

Рисунок 105. Наложение фрагмента мажорного лада на линии интервалов работ, заканчивающихся в положительной зоне ЭГП.



Полученные материалы исследования применённых интервалов позволяют отметить некоторые особенности работ. Например, при сопоставлении двух работ П. Пикассо – «Плачущая женщина» и «Портрет Марии-Терезы» рисунок 106.

Рисунок 106. Сопоставлении интервалов двух работ П. Пикассо – «Плачущая женщина» (90) и «Портрет Марии-Терезы» (84).



Мы видим схожие схемы двух работ с принципиальным отличием в том, что интервалы работы «Портрет Марии-Терезы» (84) выходят в положительную зону ЭГП.

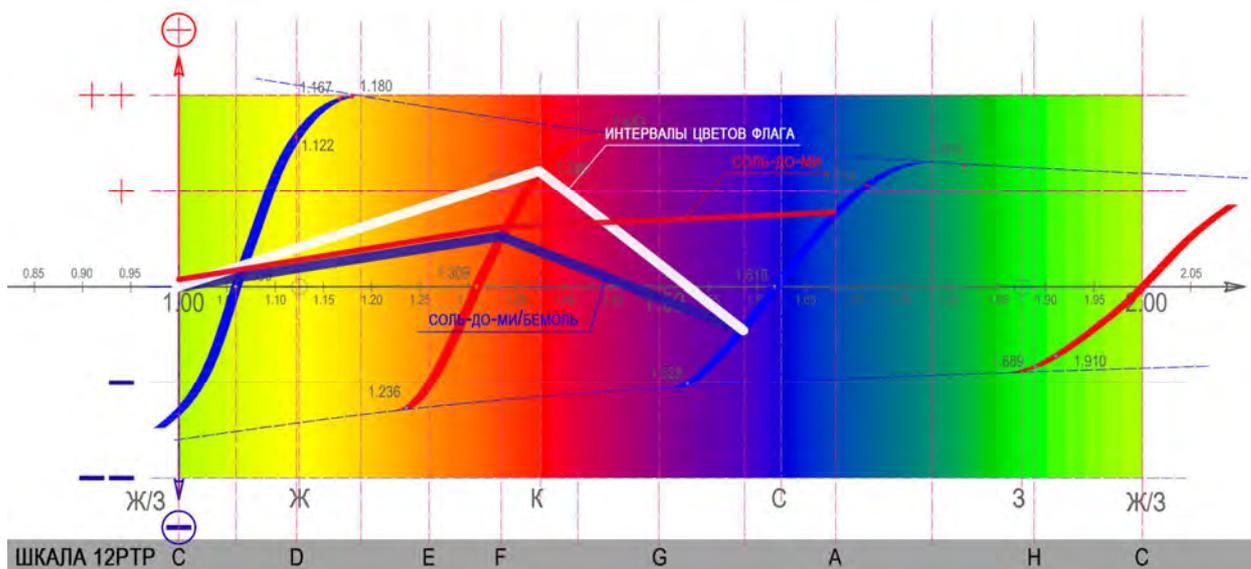
Очевиден характер падения интервалов работы С. Дали «Предчувствие гражданской войны» в отрицательную зону ЭГП, в области интервалов древнеиндийского музыкального ряда – шрути «Воспламеняющая» и «Внушающая ужас» – рисунок 102. И сладкую насыщенную мажорность работы М. Шагала «Скрипач», отражённую в линии интервалов, почти не заходящую в отрицательную зону ЭГП – рисунок 89.

Нельзя сказать, что ЭГП с цветовой моделью является простым и безошибочным инструментом определения характера цветовых построений, следует напомнить о соотношении реальной цветовой модели в виде шара и плоской проекции тонов экватора, применённой при

выполненном анализе и ряде описанных выше допущениях. Безусловно, все построения нуждаются в детальной доработке и критическому подходу.

При этом, бросаются в глаза ряд совпадений цветовых и музыкальных построений, например, совпадение начертаний интервалов цветов флагов ряда стран, применивших красный и синий цвета, как основные (Франция, Нидерланды, Россия, Великобритания и другие) – рисунок 107.

Рисунок 107. Сопоставление начертаний минорного трезвучия (от V-й ступени) и цветов флагов ряда стран, использовавших красный и синий цвета.



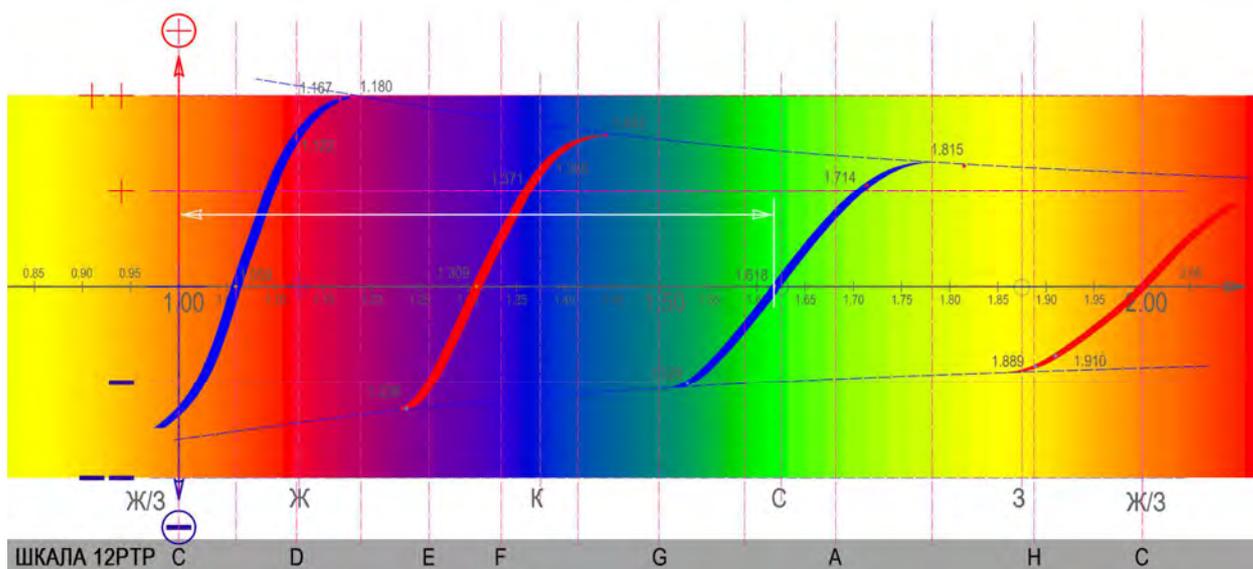
Подобное сопоставление наводит на мысль, что при отсутствии доминирующего цвета эмоциональная оценка сочетания происходит также, как и одиночного цвета – от центра цветовосприятия – серовато-жёлто-зелёного цвета. И нельзя не обратить внимание на стремление на многих изображениях флагов синий цвет несколько увести от чистого синего в фиолетовые оттенки, что видится оправданным при рассмотрении этой схемы.

Обращают внимание ряд особенностей цветовой модели в условной проекции на её экватор.

Например, можно видеть, что основные цвета в модели располагаются приблизительно с шагом 0,236., который является одним из существенных ступеней модели. И это несложно рассчитать как  $2,00/4=0,250 \sim 0.236$ .

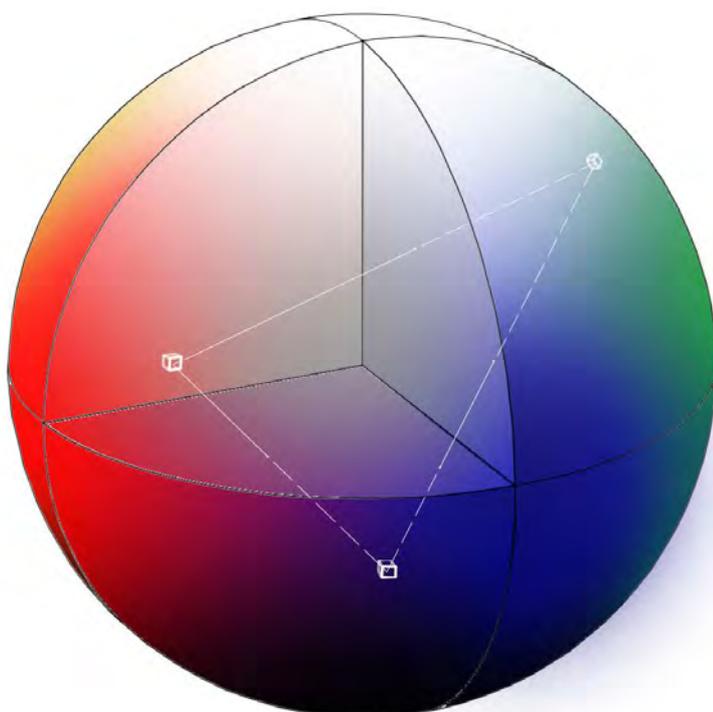
Также схематично с оговорками, сдвигая начало графика (по экватору модели) на нужный тон, можно найти другой тон, в отношении «золотое сечение» к исходному. К примеру, сдвинем начало графика на оранжевый цвет – рисунок 108.

Рисунок 108. Построение модели от произвольного тона на примере оранжевого цвета.



Можно видеть, что в «золотом сечении» от оранжевого цвета (рыжего) находится зелёный цвет. Разумеется, сразу вспоминается пристрастие людей с рыжим цветом волос к одежде зелёного цвета. Ну и напомним, что в основной модели от центра цветовосприятия в отношении «золотое сечение» находится синий цвет, в объёмной модели, вероятно, голубой как небо. Возвращаясь к исходной модели можно представить гипотетическое сочетание трёх тонов следующим образом – рисунок 109.

Рисунок 109. Гипотетическая схема гармоничного сочетания тонов определённого характера на объёмной модели.



Принимая количество тонов между основными цветами равным 40 тонам, а также расстояние между чистым белым и чистым чёрным также равным 40-ка тонам, можно определить количество тонов в объёмной модели цветовосприятия.

При длине окружности по экватору  $40 \cdot 4 = 160$  т. получаемый радиус равен 25,46 т. и высоте условного эллипсоида от центра  $40/2 = 20$  т. по формуле  $V = \pi \cdot 4/3 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot R_3$  рассчитываем количество различимых тонов – 54325 тонов. Вычитая белый, чёрный и серые тона по оси Ч-Б, получаем  $54325 - 40 = 54285$  **цветовых тонов** с учётом светлоты и насыщенности.

Количество различимых тонов системы цветовосприятия – 54 285 нуждается в некотором уточнении в связи с тем, что ближе к центру цветовосприятия количество различимых тонов уменьшается, а ближе к величине «золотого сечения» в модели (к синему или голубому цвету) – увеличивается. Данное уточнение выходит за рамки этого этапа работы.

#### Краткое содержание главы «ЗВУЧАНИЕ» ЦВЕТА»:

1. Поскольку мы имеем «эмоциональный график» двух разных форм нашего восприятия, двух разных сенсорных систем – цветовое зрение и слух, мы можем сопоставить результаты теории и провести возможные аналогии в их реакциях.
2. Для сопоставлений музыкальных и художественных построений, а также определения справедливости цветовой модели необходимо получить цветовую «гамму», палитру художественных произведений. Будем использовать известные, всемирно признанные произведения с определённым характерным эмоциональным воздействием.
3. Расположение линий интервалов 10-ти картин разместим на графике ЭГП.
4. В работах, посвящённых трагическим событиям или воспринимаемым создателем как трагические, интервалы завершаются в отрицательной зоне ЭГП.
5. Работы, интервалы которых заканчиваются в положительной зоне ЭГП, отражают любование, восторженность, блаженство, благочестие, радость.
6. Сопоставление построений цветowych интервалов с музыкальными построениями выявляют схожесть построений как в мажорном, так и минорном наклонении при соответствующем «звучании» цветовой палитры произведений.
7. Факт совпадения эмоционального воздействия художественных работ и их характер, выявляемый на ЭГП, а также совпадение с наклонением музыкальных построений свидетельствует о справедливости построения цветовой модели и ЭГП.
8. Построение цветовой модели позволяет предварительно оценить количество эмоционально различаемых тонов как единичных объёмов – их около 54-х тысяч.

#### **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ «МОДЕЛЬ ВОСПРИЯТИЯ ЦВЕТА»**

Третья часть посвящена построению модели цветовосприятия, соответствующая уровню психологии и анализу художественных произведений на основе разработанной модели и ЭГП.

- Психологии восприятия цвета соответствует оппонентная теория цветов Э. Геринга, постулирующая существование антагонистических нейронных процессов для оппонентных цветов **К – З** и **Ж – С** в дополнение к системе **Ч – Б**, которая также организована антагонистически.
- Оппонентную теорию можно представить моделью восприятия спектральных цветов в виде шара – полнотелой фигуры в которой каждый различимый тон – некоторый объём. Полюсами шара являются **Б** и **Ч**, а на экваторе располагаются противоположно **К** и **З**, **С** и **Ж**.

- Цвет центра восприятия модели – серо-жёлто-зелёный со средними значениями яркости и чистоты.
- Одиночные цвета оказывают психологическое воздействие по отношению к центру цветовосприятия.
- «Эмоциональный график» двух разных форм нашего восприятия, двух разных сенсорных систем – цветовое зрение и слух, позволяет сопоставить результаты теории и провести возможные аналогии в их реакциях.
- В работах, посвящённых трагическим событиям или воспринимаемым создателем как трагические, интервалы завершаются в отрицательной зоне ЭГП.
- Работы, интервалы которых заканчиваются в положительной зоне ЭГП, отражают любовь, восторженность, блаженство, благочестие, радость.
- Сопоставление построений цветовых интервалов с музыкальными построениями выявляют схожесть построений как в мажорном, так и минорном наклонении при соответствующем «звучании» цветовой палитры произведений.
- Факт совпадения эмоционального воздействия художественных работ и их характер, выявляемый на ЭГП, а также совпадение с наклонением музыкальных построений свидетельствует о справедливости построения цветовой модели и ЭГП.
- Построение цветовой модели позволяет предварительно оценить количество эмоционально различаемых тонов как единичных объёмов – их около 54-х тысяч.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Четвёртая часть теории находится в разработке. Её рабочее название «**Пропорции архитектуры**».

Предполагается разработать следующие темы, посвящённые вопросам архитектуры:

- разработать классический архитектурный ордер с идеальными пропорциями,
- определить наиболее приближенный к идеальным пропорциям ордер из предложенных Палладио, Витрувием, Виньолой, Серлио, Скамоцци.
- выполнить анализ памятников архитектуры, а также современных зданий, имеющих гармоничные и негармоничные пропорции,
- выявить наиболее предпочитаемые в архитектуре пропорции, сопоставить их с используемыми в музыке и художественных произведениях,
- выявить принцип образования «аккордов» пропорций в архитектуре.