

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВОСПРИЯТИЯ ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТВОРЧЕСТВЕ С ПОЗИЦИЙ СИНЕРГЕТИКИ

Хадарцев А.А., Троицкий А.С., Аксенова Д.С.

ГБОУ ВПО «Тульский государственный университет»

В статье изложены физиологические механизмы, лежащие в основе восприятия и оценки художественного творчества. Дана характеристика восприятия, кодирования в сенсорных системах, описаны нейроны-детекторы. Определена значимость золотого сечения в искусстве, как фактора эстетики. Сформулированы синергетические подходы к художественному творчеству и его обучению с позиций третьей глобальной синергетической парадигмы. Описан физиологический нейроэстетический алгоритм. Определена креативность в искусстве, как проявление организованного хаоса.

Ключевые слова: *художественное творчество, эстетика, золотое сечение, синергетика, нейроны-детекторы, сенсорные системы, синергетическая парадигма.*

Окружающий мир воспринимается человеком специфическими сенсорными системами – анализаторами. Предметы и явления, действующие на анализатор, формируют субъективный образ предмета или явления. Процесс и результат формирования этого образа является *восприятием*. Анализаторами являются рецепторы – чувствительные нервные образования, способные воспринимать из окружающей среды раздражения (внешние и внутренние) и перерабатывающие их в нервные сигналы. Внешние – *экстерорецепторы* – отвечают на зрительные, слуховые, обонятельные и др. раздражения. Так, в сетчатке глаза расположены рецепторы (палочки и колбочки), воспринимающие контрастность, освещенность, движение, размерность, цвет.

Восприятием является процесс, начинающийся с момента действия раздражения и несущий информацию о времени воздействия стимула от объекта. Заканчивается *восприятие* опознанием, идентификацией объекта. Специфическая энергия стимулов (света, звука и пр.) преобразуется в нервной системе в универсальные *коды*, которые обеспечивают процесс обработки информации мозгом. Под *кодами* понимаются специфические формы организации импульсной активности нейронов, несущих информацию о качественных и количественных характеристиках действующего на организм стимула.

В сенсорных системах передача информации осуществляется изменением частоты разрядов нейронов, изменением

плотности импульсного потока, интервалов между импульсами, периодичностью пачек (групп импульсов), особенностями численности пачек, числом импульсов в них и пр. Существуют высокоспециализированные нервные клетки, избирательно реагирующие на сенсорный сигнал – *нейроны-детекторы*. Они способны выделять отдельные признаки сложного сенсорного сигнала. Такие *нейроны-детекторы* хорошо исследованы в зрительной системе. Открытие *ориентационной избирательности* нейронов зрительной коры удостоено Нобелевской премии 1981 г. (Д. Хьюбел и Т. Визел). Она заключается в том, что при определенном угле поворота световой или темной полоски (решетки) – клетка выдает максимальный по частоте и импульсу разряд, что свидетельствует о точности настройки *нейрона-детектора*.

Простые, сложные и сверхсложные зрительные *нейроны-детекторы* локализуются в разных слоях коры головного мозга. Они избирательно реагируют на циклические движения или на поступательно-возвратные движения предметов, на приближение или удаление объектов, на цвета с длиной волны – избирательно на 480 нм (синий), 500 нм (зеленый) и 620 нм (красный). Имеются нейроны, реагирующие на синергичные стимулы различных сенсорных модальностей: зрительно-слуховые, зрительно-сомато-сенсорные и пр. Несмотря на наличие множества моделей сенсорной системы (обобщенная модель, концепция частотной фильтрации, нейронного ансамбля), вопрос об

однозначном реальном порядке формирования и распознавания образа – остается открытым.

Используя метод регистрации вызванных потенциалов, было установлено наличие ранних специфических (*экзогенных*) в интервале 0–100 мс, оценивающих физические параметры стимула, и поздних неспецифических (*эндогенных*) компонентов – свыше 200 мс, отражающих когнитивную (от лат. *cognitio* – знание) оценку стимула. Среднелатентные компоненты (от 100 до 200 мс) отображают процессы синтеза сенсорной информации. При этом повторный возврат возбуждений представляет собой мозговую основу всех психических процессов – в соответствии с концепцией «информационного синтеза» А.М. Иваницкого (1986).

Взаимодействие структур мозга в обеспечении психических функций носит системный характер. Эстетика художественного творчества рассматривается как проявление психофизиологических, нейрофизиологических и нейрохимических процессов головного мозга человека. В материалах Ф. Тернера и Э. Полея [12], приведены сведения о наличии в мозге особого механизма «самовознаграждения», связанного с областями *центральной нервной системы* (ЦНС), способными реагировать на *опиоидные пептиды* (эндорфины, энкефалины) и другие гормоны удовольствия. Мозг создает четкие красивые модели окружающего мира, за которые сам себя вознаграждает. Способность к самоподкреплению, самовознаграждению мозга рассматривается как «главный механизм мотивации», запускаемый такими ценностями как «истина, добро и красота».

В восьмидесятых годах прошлого века возникла наука, которая получила название *синергетика*, что в переводе с греческого означает совместное кооперативное действие. Эта наука носит интегрирующий характер, объединяя общими законами разные области наук: физику, химию, биологию, психологию, социальные науки, астрономию, философию и т.д. В частности, *синергетика* впервые сформулировала универсальные законы эволюции, справедливые как для

физического (косного), так и для биологического (живого) мира и социума.

Синергетику определяли как *науку о самоорганизации физических, биологических и социальных систем; науку о неустойчивых состояниях, предшествующих катастрофе и их дальнейшей эволюции (теория катастроф); науку об универсальных законах эволюции Природы* [1].

Синергетическая педагогика – система взаимодействия преподавателя и учащихся, обладающая эффектом нового качественного повышения творческого потенциала коллектива, обеспечивающая реализацию *новой цели* – обучения коллектива с получением побочного творческого продукта силами учащихся. *Синергетическая педагогика* новыми средствами компьютерной среды *оптимизирует коммуникацию и разработку информационного продукта*. Такая педагогика пользуется *новыми методами обработки информации* для реализации обучения [3], а также аккумулирует знания, отражающие особенности деятельности функциональных систем человеческого организма.

И классическое понимание искусства, и выход за пределы научно-технического понимания педагогики – обуславливает *глубинное родство* между деятельностью Художника и Учителя. И то, и другое – являются *формами творчества*, в одном случае – *сотворением реального, подлинного, живого человека*, в другом – *иллюзорного человека, образной модели человека реального, обеспечивающих тот идеал человеческой личности*, который существует в сознании обоих творцов. Искусство Учителя подобно художественному творчеству в изобразительном искусстве, архитектуре и дизайне, одухотворяющему *реальные материальные предметы*. Педагогика имеет дело с материальным «предметом» – биологическим существом, которое она должна *одухотворить, очеловечить* – подобно тому, как это сделал Пигмалион с изваянной им Галатеей, согласно мудрому античному мифу.

Имеется достаточно доказательств того, что *синергетика* является *третьей*

глобальной парадигмой (исторически: **первая** – **детерминистская**, **вторая** – **стохастическая**). Недооценка этого факта учеными, политиками, деятелями культуры и искусства, всем интеллектуальным сообществом – тормозит динамичное развитие человечества в целом [4].

Уже невозможно примитивно характеризовать *синергетику*, как науку, изучающую условия перехода от *хаоса* к *порядку* (и наоборот), или как науку о *сложных, нелинейных системах* (complexity, nonlinear dynamics), или как науку о *самоорганизации* (сопровождающей переходы «хаос – порядок – хаос»), или как науку о поведении сложных систем в критических точках (*точках бифуркации* и *точках катастроф*). Сейчас уместно говорить о придании *синергетике* роли *третьей парадигмы*, которая накрывает большие кластеры объектов с *человекомерными* свойствами.

По мнению Жиль Делёз и Феликса Гваттари (1995) у *хаоса* есть три дочери, от каждого из пересекающих его планов – это *хаюиды*: искусство, наука и философия. Стыком (но не единством) этих трёх планов является мозг.

Таким образом, в науке существует *полная определенность* (в рамках *детерминистской парадигмы*), *частичная неопределенность* (в рамках *стохастической парадигмы*) и *полная неопределенность* (в рамках *синергетической парадигмы*).

Эволюционно-фрактальные процессы мы имеем также в искусстве и культуре. Так, от *реализма (детерминизма)* средних веков состоялся переход к *импрессионизму (стохастике)* конца XIX века, а затем – к *абстракционизму* и *сюрреализму (синергетике)* XX века. Художники в какой-то степени обогнали время (как и музыканты с их авангардистской музыкой). Хаотические композиции на полотнах подобны виртуалистике, Именно так можно рассматривать многие современные художественные композиции (каждый человек выбирает свой вариант художественного образа, художественной темы). С этих позиций деятели культуры (такие, как Гауди в архитектуре Испании) быстрее всех совершили переход от

технологического общества к знаниевому, синергетическому, постиндустриальному обществу. Этот переход виртуален, он не согласуется с остальными преобразованиями (науки, социумов). Усложнение и усиление *неопределенности* наблюдается и в художественной литературе, что согласуется с общей динамикой трансформации от *детерминизма* к *стохастике* и *синергетике*.

Существует следующее определение: *эстетика – это система закономерностей, категорий, общих понятий, отражающая в свете определенной практики существенные эстетические свойства реальности и процесса ее освоения по законам красоты, в том числе бытия и функционирования искусства восприятия и понимания продуктов художественной деятельности* [5]. В обобщенном виде *эстетику* определяют как науку, целью которой является осознание и объяснение красоты явлений, предметов человеческой деятельности, творений природы или иных материальных и нематериальных вещей [12].

Важнейшим критерием гармонии и красоты в древности считалась золотая пропорция или *золотое сечение* (ЗС) или *sectio aurea*. Эстетическая роль ЗС была известна строителям древнеегипетских Великих пирамид, о чем свидетельствуют не только результаты их измерений, но и дошедшие до нас скрижали, а также многочисленные публикации на эту тему современников [11, 13].

В античное время ЗС становится неотъемлемым элементом пропорционирования в архитектуре, скульптуре и живописи. В качестве примера обычно приводят храм Парфенон в Афинах. В честь скульптора Фидия, участвовавшего в проектировании Парфенона (VI в до н.э.), уже в наше время введено обозначение константы ЗС – *число Фидия* (Ф), равное 1,618. Образцами применения ЗС в скульптуре считают дошедшие до нас произведения Леохара (VI в. до н.э.) – статуя Аполлона Бельведерского, Поликлета (VI в. до н.э.) – статуя копьеносца (Дорифор) и др.

В эпоху Возрождения золотой пропорции посвящаются специальные научные труды. В Италии в 1509 г. выходит в свет трактат Луки Пачоли под названием «Божественная

пропорция», в котором 12 свойств ЗС награждены восторженными эпитетами. В иллюстрациях к трактату Луки Пачоли Леонардо да Винчи, кроме пяти Платоновых тел, дает изображение контуров головы человека в золотой пропорции. Немецкий астроном И. Кеплер с восторгом отзывался о ЗС: «Геометрия владеет двумя сокровищами: одно из них – это теорема Пифагора, а другое – деление отрезка в среднем и крайнем отношении. Первое можно сравнить с мерой золота, второе же больше напоминает драгоценный камень» [15]. Следует отметить, что после И. Кеплера сведения о ЗС обрываются, хотя философские аспекты *эстетики*, особенно в XVIII–XIX в.в., начинают разрабатываться достаточно полно. Так, И. Кант выделил в *эстетике* три составные части – теорию красоты, теорию нравственности и учение об истине. Он же один из первых четко определил, что «основу для прекрасного в природе мы должны искать вне нас» [5].

Всесторонний научный анализ эстетического значения ЗС начинается в середине XIX в., благодаря работам А. Цейзинга, в которых он дает описание ЗС в архитектуре, скульптуре, живописи, анатомии, музыке, поэзии, и приводит результаты собственных антропометрических исследований более чем 2 тыс. взрослых людей. Он установил, что длиннотные размеры тела соответствуют ЗС, что и придает им красоту и совершенство. В музыке он обнаружил, что самые благозвучные аккорды тоже выдержаны в золотой пропорции. Все это послужило основанием А. Цейзингу дать еще одно название указанной соразмерности – *эстетической пропорции*. При этом он подчеркивал, что красота в искусстве является лишь отражением красоты в природе [18, 19].

Указывалось на универсальный характер константы ЗС. Однако обсуждение вопросов эстетики касалось деятельности лишь двух сенсорных систем – зрительной и слуховой. Психофизиологических исследований эстетической роли ЗС в работе этих систем не проводили.

Основоположник экспериментальной психофизики Г. Фехнер (1876) впервые

разработал метод количественной оценки зрительного анализатора у человека и на добровольцах изучал роль ЗС в выборе фигур. Испытуемым (228 мужчин и 117 женщин) предлагалось отобрать из 10-ти прямоугольников с разными отношениями сторон тот, который удовлетворял бы более всего. Результаты опытов показали, что подавляющее большинство испытуемых отдали предпочтение не квадрату или двойному квадрату, а промежуточному прямоугольнику с отношениями сторон 21:34 (0,618) [17].

Известный физиолог США Мак Каллок (1965) писал: «Я затратил два года на изучение способности человека приводить регулируемый продолговатый предмет к предпочтительной форме, потому что я не верил, что он предпочитает золотое сечение или что он может его распознать. Он предпочитает и он может!». Таким образом, уже во второй половине XIX в. были достаточно полно разработаны основные математические аспекты *эстетики*.

Во-первых, установлено, что структурная организация природных систем, в том числе и анатомическое строение человеческого тела, характеризуется наличием ЗС – *объективная гармония*.

Во-вторых, зрительная система человека способна выделять объекты, имеющие соразмерность ЗС, как красивые и совершенные – *субъективная гармония*. То же самое было установлено и в отношении слухового анализатора.

Новый подход в использовании ЗС в архитектуре раскрыл известный зодчий XX в. Ле Корбюзье (1976). Он разработал новую гармоническую систему «модулар», в основу которой положил размеры человеческого тела в положении стоя и с поднятой вверх рукой (43:70:113 см). С тех пор *модулар* становится теоретической базой красоты в современной архитектуре. Новый принцип изучения «скрытого» ЗС в анатомии человека мы находим в монографии С.В. Петухова. Изучая отношения длин в трехчленных кинематических блоках (плечо – предплечье – кисть, бедро – голень – стопа и др.), он отметил, что известные симметрии евклидова типа (зеркальные, вращательные и т.д.) являются лишь частными случаями

неевклидовой симметрии и что все они имеются в организме человека. В строении указанных блоков – это *вурфовы пропорции*, тесно связанные с ЗС. Он ввел понятие *золотого вурфа* (W), предельное значение которого равно 1,309. П.Ф. Шапаренко (1994) находит ЗС в спиралевидном расположении скелетных мышц человека [14]. В 1984 г. Э.М. Сороко публикует монографию «Структурная гармония систем», в которой вслед за А.П. Стаховым излагает идею «обобщенных ЗС». Позднее С.А. Ясинский, вводя понятие «металлических» пропорций, развивает идею обобщенных ЗС и их эстетической роли в природе и искусстве [9, 10, 16].

Г.Б. Борисовский, один из первых специалистов в области архитектуры, поднял вопрос о том, что нельзя сводить эстетическое восприятие объектов только к ЗС, и что надо учитывать многомерность эстетического пространства, отличающегося от 3-мерного геометрического. По-иному к проблеме эстетической роли ЗС в живописи подошел В.Ф. Ковалев. Он обосновал оптимальный угол зрения в 36° (центральная часть бинокулярного зрения), в который должна вмещаться изображаемая художником сцена. Он предложил называть его «золотым углом» [2, 7].

В серии исследований о чувственном познании А.Г. Суббота (2009) фактически обосновал такое научное направление, как *гармоническая нейроэстетика* [6].

Любые материалы исследований, даже лишенные анализа гармонических соотношений данных, по-новому ставят проблему красоты в жизни и деятельности человека. Впервые были описаны некоторые нейрофизиологические, нейрохимические, психофизиологические, этологические (*этология* – наука о видах врожденного поведения, инстинктах) механизмы эстетического восприятия действительности, а также поднят вопрос о *нейроэстетике*, как новом направлении научных исследований. Принципы *нейроэстетики* чрезвычайно важны при изучении художественного творчества на современном уровне образования человека знаниевого, постиндустриального, синергетического общества.

Односторонний подход к проблеме эстетики без учета *золотого сечения* (ЗС), мы находим у известного психофизиолога П.В. Симонова [8]. В своей потребностно-информационной теории эмоций он, кроме известных надобностей в пище, жилье и т.д. отмечает также и *эстетическую потребность*, как стремление к познанию (любопытность), к получению новой информации (новизне), к красоте. Полемизируя с И. Кантом по поводу его законов красоты, он утверждает, что эмоциональная реакция удовольствия от созерцания красоты идет на неосознанном уровне, т.е. на уровне под- и сверхсознания. При этом роль подсознания проявляется в виде реакции на «соразмерность частей целого». Но дальше этого выражения он не идет и о ЗС не упоминает.

Способность к восприятию красоты, порядка, гармонии – не есть лишь следствие воспитания, а возникает на биологической наследственной основе. Этот вопрос наиболее полно осветил В.П. Эфроимсон [15], который писал: «Незримо под действием естественного отбора развивается чувство симметрии, чувство физической гармонии, чувство пропорций». Однако и здесь речь идет лишь о визуальной и акустической красоте, хотя и положительно оценивается роль ЗС в эстетической оценке действительности.

Актуально положение о «творческом восприятии действительности», активируемом неэнергетическими механизмами локомоции, действующими в соответствии с правилом золотой пропорции, а также о новом понимании физиологии одной из самых интимных функций, человеческого организма – вдохновенного творчества. По проблеме ЗС, гармонии и эстетике возникают два вопроса: «Где и когда в ЦНС появляется ощущение красоты и совершенства?» «Где в ЦНС формируется золотой алгоритм управления двигательными функциями в режиме ЗС (ходьба, ручное изготовление изделий и др.)?» Гармонические воздействия сигналов начинаются уже во внутриутробной жизни. В организме матери, при работе некоторых внутренних органов и систем создается собственное (эндогенное) низкочастотное акустическое поле, которое воздействует также

и на плод. Сюда относится, в первую очередь, мажорная мелодия «тик-так» материнского сердца, работающего в режиме ЗС, при котором акустические волны достигают плода. Кроме того, волны звуковой частоты, генерируемые аппаратом внешнего дыхания (вдох-выдох), тоже соответствуют ЗС, и также распространяются по всему телу матери, включая и плод. Это также шаговые звуковые и вибрационные колебания тела матери, передающиеся на плод, который, кроме того, сотрясается при ходьбе матери в режиме ЗС. В более поздние сроки беременности замедление ходьбы женщины «с 0,7-1,0 двойных шагов в секунду до 0,45-0,55... приводит к вестибулярной стимуляции плода». После рождения ребенок встречается с ЗС еще более часто: носят ли его на руках, укачивают ли его в колыбели, смотрит ли он на лицо матери, держит ли в руках игрушку, наблюдает ли движения своих пальцев. При этом он не пассивный наблюдатель, а активный «исследователь», поскольку, например, игрушку в своих руках он многократно ощупывает, обкатывает, пробует «на зубок». В дальнейшем ребенок начинает различать другие естественные объекты – цветы, деревья, кошку, других детей и т.д., форма которых и симметрична, и соразмерна ЗС. Вероятно, именно таким путем в процессе онтогенеза человек начинает постепенно выделять визуально и стереогностически ту самую золотую составляющую, которая субъективно оценивается как красивая, стройная, совершенная, ладная. Так осуществляется эстетическое формирование личности. Важно расположение чувствительных к ЗС концов анализаторов в коре головного мозга у человека. *Соматосенсорная* (чувствующая тело) область S_1 расположена в задней центральной (постцентральной) извилине позади глубокой центральной (роландовой) борозды головного мозга. В ней соматическая чувствительность представлена головой вниз и вверх ногами – «*сенсорный гомункулос*», в котором кисть занимает обширную зону (рис. 1), причем, с хорошей пространственной разрешающей способностью [13].

Изображения над поперечным срезом мозга (на уровне постцентральной извилины) и их обозначения демонстрируют

пространственное представительство поверхности тела в коре, установленное путем локальной электрической стимуляции мозга бодрствующих больных. Область S_H находится у латерального конца задней центральной извилины (нижняя стенка сильвиевой борозды) головного мозга. Она считается местом билатерального (двустороннего) восприятия, например, при ощупывании предметов обеими руками (бимануальные исследования). В связи с тем, что тело по своей анатомической конструкции (в том числе и кисть) построены по закону ЗС и *золотого вурфа*, то их проекция в соматосенсорной коре соответствует тому же закону. По крайней мере, это касается нормального телосложения человека. Но *сенсорный гомункулос* включает не только анатомическую проекцию, но воспринимает и функциональный статус человеческого тела (аутодинамику), например, локомоцию. Поэтому гармонические параметры ходьбы в произвольном темпе отражены в том же гомункулосе.

Двигательная область коры находится в передней (прецентральной) извилине (поле 4 по Бродману) головного мозга. Двигательные (моторные) функции в ней представлены тоже вниз головой и вверх ногами – «*двигательный гомункулос*». При этом кисть в ней занимает тоже большую зону, что связано с ее ролью в трудовых процессах, особенно требующих тонких и точных движений. Кроме первичной, имеется и вторичная моторная область, которая находится спереди от прецентральной извилины и выполняет более сложные функции, например, движения всей конечности. В ней различают медиальную и латеральную зоны и называют *премоторной корой* (поле 6 по Бродману). Считается, что высшие двигательные функции зарождаются в этом поле. Кроме двигательной и сенсорной коры, имеется так называемая ассоциативная (неспецифическая) кора. Она выполняет высшие психические функции кортико-кортикальных связей (ассоциаций). Различают 3 вида ассоциативной коры: 1) *теменно-височно-затылочную* (ТВЗ); 2) префронтальную; 3) лимбическую. При изучении *нейроэстетики* особый интерес представляет ТВЗ – ассоциативная кора.

Бернштейном Н.А. описаны уровни построения движений, самый низший из которых – уровень палеокинетических регуляций. У человека – это *руброспинальный уровень А*. Самым важным считается *таламопаллидарный уровень В*. Это уровень синергии и паттернов и касается он «локомоторной машины, оснащенной конечностями – движителями». Следующий высший уровень построения движений – *пирамид-ностриальный* или *пространственный уровень С*. Наконец, *уровень предметных действий Д* – специфически человеческий уровень для смыслового решения задач (бритье, очинка карандаша и др.) с участием руки. Сюда же отнесена речь, как высшая форма действий. Отмечается, что *премоторная зона* обеспечивает двигательные навыки, сноровку, ловкость рук и т.д. [1].

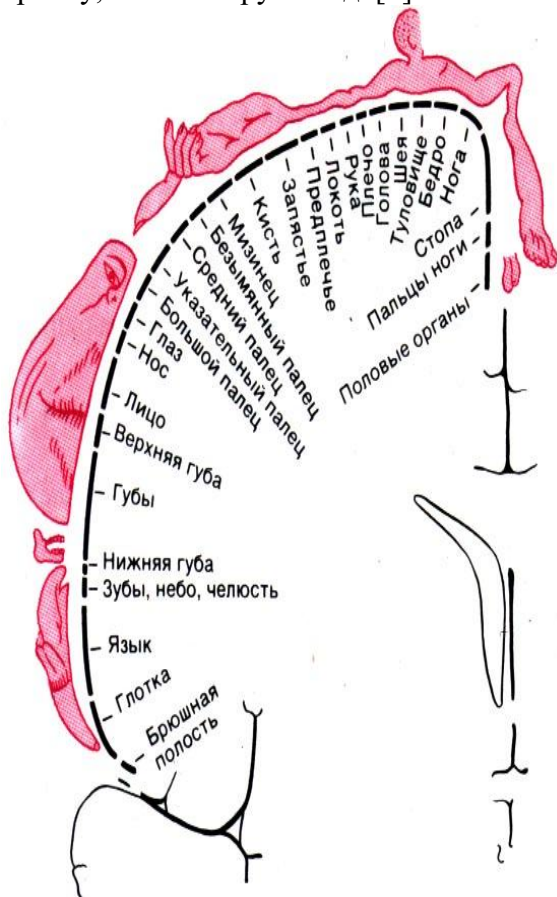


Рис. 1. Соматотопическая организация корковой зоны S_1 человека (по Пенфилду).

Каков механизм стереогностического восприятия красоты? Ощупывание тест-объектов кистью руки вслепую воспринимается в постцентральной извилине

(*сенсорном гомункулюсе*), где происходит первичный сенсорный анализ параметров предмета, в том числе и его геометрической формы. Поскольку анатомические элементы кисти (фаланги пальцев, ладонь) отвечают соразмерности ЗС, как и их проекция в *сенсорном гомункулюсе*, то выявление наличия *золотой пропорции* в тест-объекте, уже не является сложным делом [11].

Больные с *астереогнозом* (невозможностью узнавания объемных предметов) способны описать вслепую признаки ощупываемого предмета (выполняет это *сенсорный гомункулюс*), но узнать и назвать его не могут, потому что узнавание (гнозия) происходит «кзади от задней центральной извилины» в ТВЗ-ассоциативной коре. Поскольку вход в эту кору открыт для трех рядом расположенных сенсорных областей – соматосенсорной, слуховой и зрительной, то узнавание предмета может происходить по трем признакам. Например, колокольчик мы можем узнать визуально (*зрительный анализатор*), наощупь вслепую (*кожно-двигательный анализатор*) и по одному его звучанию (*слуховой анализатор*). В опытах по стереогностическому отбору лучшего тест-объекта окончательная его гармоническая оценка по критерию ЗС производится там же, где происходит узнавание (гнозия). Человек не узнав предмета, вряд ли может оценить его красоту. Следовательно, *сенсорный гомункулюс* производит измерение ощупываемых предметов, а *ассоциативная ТВЗ-кора* осуществляет соизмерение и гнозию, в том числе определяет уровень красоты и совершенства. Таким образом, чувство красоты ощупываемого предмета зарождается в *ассоциативной ТВЗ-коре*.

Изучен механизм ощущения красоты, получаемой при помощи *зрительного анализатора*. Впервые еще в XIX в. Г. Фехнер установил психофизиологическим методом наличие визуального предпочтения в выборе «золотых» прямоугольников, не касаясь центральных механизмов.

Среди всех сенсорных систем *зрительный анализатор* занимает особое место, поскольку в него поступает огромное количество информации. При этом

формирование визуального пространства осуществляется не только изображением на сетчатке глаза, но и сигналами, идущими от аккомодационного аппарата, а также от глазодвигательных мышц. Это послужило основанием А. Пуанкаре писать: «Полное визуальное пространство выступает перед нами как физическая непрерывность четырех измерений». Р. Причард, изучая роль механических колебаний глазных яблок в зрительном восприятии, показал, что для нормального зрительного восприятия необходимы движения, особенно высокочастотный тремор (до 150 Гц), амплитудой около 0,5 диаметра колбочки, и дрейф изображения (сползание) с середины центральной ямки сетчатки на периферию с последующим скачком назад. В работах Дж. Гибсона [3] описаны результаты экологического подхода к зрительному восприятию. Удалось установить, что его основой является «не процесс обработки чувственных данных, а извлечение инвариантов из стимульного потока» и что «система резонирует на инварианты структуры».

Известны нарушения в работе мозга в виде зрительной агнозии (неузнавания) или «душевной слепоты», что сходно с картиной *астереогнозии*. Так, при ассоциативной агнозии нарушается целостное зрительное восприятие предмета (неузнавание его) при сохранении визуального различения отдельных его признаков. Описан случай времен Великой Отечественной войны, когда один инженер был ранен в голову и после выздоровления не мог читать. Буквы он видел, но узнавать их не мог, однако он заметил, что при воспроизведении буквы движением пальца вспоминает ее название. В дальнейшем он научился читать деловые бумаги и работать по специальности. Правда, при этом ему приходилось скрывать свой дефект, воспроизводя буквы движениями пальца в своем кармане [13]. В этом случае нарушенное узнавание в *ассоциативной ТВЗ-коре* со стороны зрительной доли мозга компенсировалось сохранившимся входом из теменной области – *сенсорного гомункулюса*.

На стыке трех специфических областей мозга, в ТВЗ-коре не только узнается наблюдаемый

предмет, но и оценивается в целом, как образ (*геиштальт*). Поэтому, считается, что здесь же происходит его соизмерение по критерию ЗС, т.е. определяется уровень визуальной красоты. Результаты психомоторных исследований по изготовлению проволочных фигур в виде букв (цифр), в которых моделировалась специфически человеческая деятельность руки, опубликованы в трудах по гигиене труда, по эргономике, психологии и др. Однако роль ЗС оставалась неизученной.

Предложена *нейроэстетическая* схема творчества рук. Если команда задания подается голосом, то информация поступает испытуемому в его височную долю мозга. Дальнейший ее путь – в *ассоциативную ТВЗ-кору*, где происходит не только усвоение задания «гнозия», но, вероятно, формируются две модели будущих фигур – *визуальная* и *стереогностическая*. Здесь же, по-видимому, придается им форма, соразмерная ЗС [13].

Для реализации этих моделей информация переадресуется в *двигательные зоны* коры, сначала, вероятно, в виде программы с соматосенсорной обратной связью в *премоторную область* (поле 6 по Бродману), а затем в первичную двигательную область (в «*двигательный гомункулюс*», поле 4). Считается, что «тонкие движения пальцев зависят от прямых связей между корой и мотонейронами». Все рассмотренные *нейро-эстетические* механизмы можно использовать и для объяснения выбора предпочтительного вида локомоции (ходьба, бег и др.) Если команда отдана голосом, то она неизбежно воспринимается слуховым анализатором и уясняется (гнозируется) в *ТВЗ-ассоциативной коре*. В случае необходимости использовать ходьбу в произвольном темпе сигналы пойдут, вероятно, в *премоторную* и *моторную* области, но, в конечном счете, окажутся в *автоматической таламопалидарной* системе, которая реализует задачу в режиме ЗС. Так формируется *физиологический нейроэстетический алгоритм* (рис. 2).

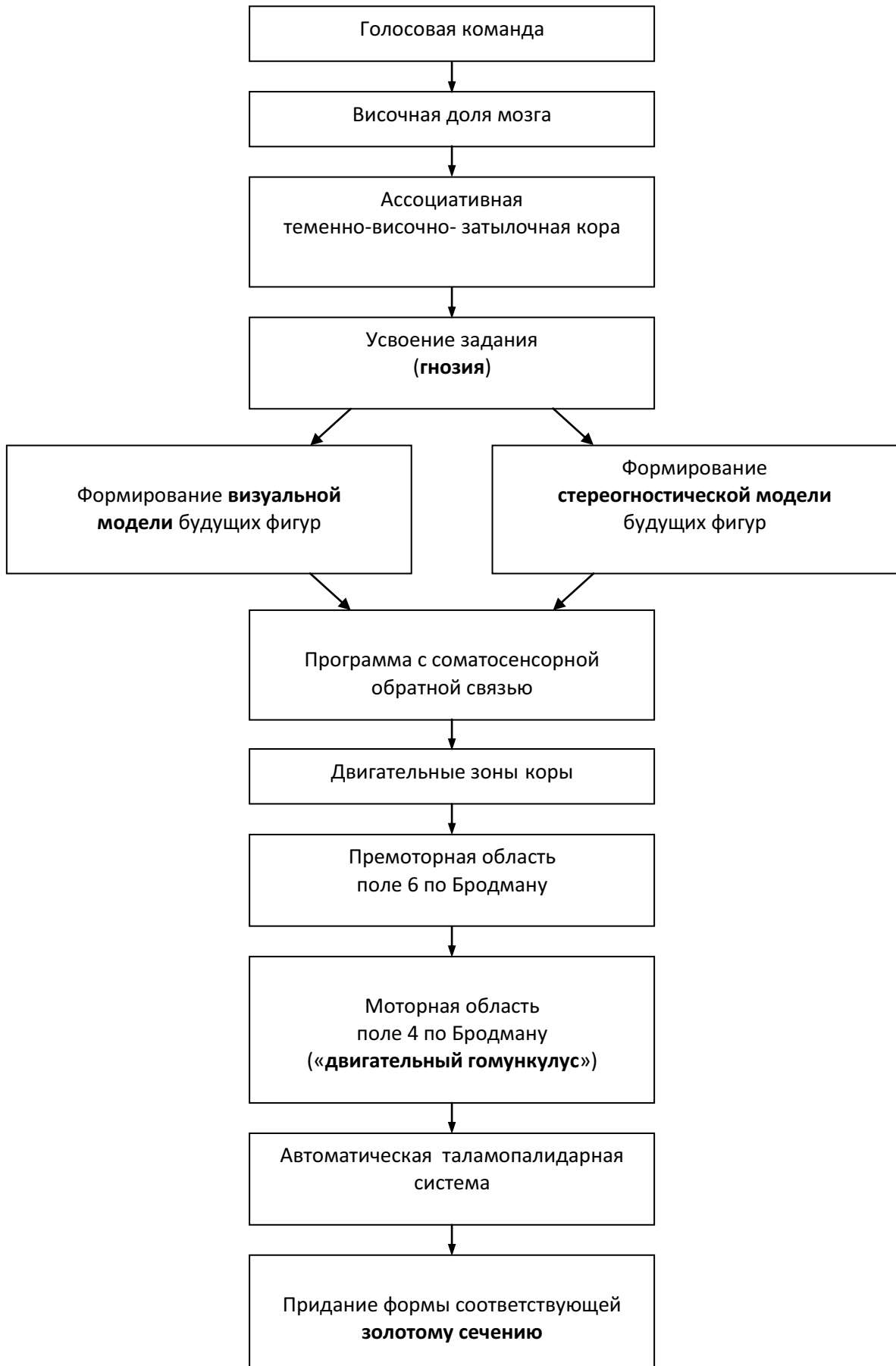


Рис. 2. Физиологический нейроэстетический алгоритм

Формирование золотого алгоритма управления двигательными функциями, вероятно, зависит от характера задачи. Если речь идет о циклической деятельности (ходьба), то происходит простое включение подкоркового «автомата» – таламопалидарной системы головного мозга, работающей в режиме ЗС. Если же стоит задача по изготовлению ручного изделия, то алгоритм управления формируется в *ТВЗ-ассоциативной коре* и уточняется на принципе обратной связи (стереогностической и зрительной) в *премоторной* и *моторной коре* мозга с учетом ЗС.

При изучении механизма реакций организма на гармонические сигналы, необходимо учитывать возможный «психический резонанс» на воздействие раздражителей в режиме ЗС. На простейшей математической модели, состоящей из двух резонаторов, показано, что они в единой активной среде, наподобие двух часов Гюйгенса, подвешенных на одном коромысле, незатратно переходят в режим синхронной работы. Работа часов при равноправном взаимодействии между собой в едином хроноритме порождают гармонию, характеризующуюся ЗС. У человека в качестве таких резонаторов автор рассматривает нижние конечности, инспираторный и экспираторный аппараты внешнего дыхания и др., а связующей средой – соответствующие нервные центры. Роль резонаторов и активной среды – плазмы крови выявляется при анализе работ по физиологии крови и структуризации *тезиограмм* биологических жидкостей. Роль активной среды при этом будет играть плазма крови, а резонаторами – являться клеточные или молекулярные компоненты крови. Дегидратация этих биологических жидкостей в обычных условиях ведет к образованию паттернов *золотой пропорции* [6].

Но *золотая пропорция* – не единственный объективный критерий красоты в природе и искусстве. Кроме указанной соразмерности, красоту характеризуют и другие математические законы. Так, например, зеркальная (билатеральная) симметрия является признанным показателем красоты. А.В. Шубников и В.А. Копчик, касаясь этой

симметрии, приводят рисунок обыкновенной чернильной кляксы в зеркально-симметричном изображении, которое действительно делает ее привлекательной. Существуют также другие виды симметрии – поворотная, трансляционная и т.д., которые тоже воспринимаются глазом как красивые и совершенные. Более того, есть, вероятно, признаки, природу которых мы пока не знаем («вещи в себе»). Эти неведомые признаки красоты воспринимаются нами интуитивно. Поэтому интуиции так много внимания уделял А. Эйнштейн. Что касается красоты, порядка в Природе, то он писал: «Без веры во внутреннюю гармонию нашего мира не могли бы существовать науки».

С позиции синергетического анализа физиологические основы художественного творчества подтверждают один из основных принципов существования сложных человекомерных систем. Это – *самоорганизация – selforganization* [4].

Человеческий организм обладает самоорганизующимися физиологическими системами разных уровней, в том числе на уровне головного мозга, обеспечивающими не только эстетическое восприятие и оценку художественного творчества, но и представляющие плацдарм для реализации педагогических идей, получающих мощный инструмент достижения своих целей.

По данным А.Г. Субботы многие структуры мозга используют в своей деятельности алгоритмы золотой пропорции. В основе такого использования лежат определенные, во многом еще не исследованные природные программы, формирующие в соответствии с этими пропорциями анатомические структуры лица, головы, локомоторной системы и всего организма человека. При этом множество управляющих параметров всех функциональных систем организма находятся во взаимной гармонии взаимодействий и взаимосодействий.

Сопряженность функций человеческого организма с функциональной деятельностью мозга, обуславливающая особенности локомоторного (мышечно-двигательного) аппарата человека, характер эстетического восприятия зрительным аппаратом окружающего мира – должны учитываться

при обучении приемам изобразительного искусства.

Умение видеть, креативное зрение – зависит от врожденных генетических факторов. Их раскрепощение в процессе обучения должно выявить творческие способности. Иногда малозначимые для окружающих детали способны, как *джокер**, резко изменить творчество художника.

Двигательные навыки, локомоторное обеспечение владения кистью, карандашом и пр. – также зависят от взаимодействия центральной нервной системы, специализированных отделов мозга и состояния мышечного аппарата. Но такая конвергенция будет не полной, если не развиты когнитивные функции, сознание, а также при отсутствии духовного стимула.

Непредсказуемость великих художников (признанных и непризнанных) – это и есть проявление *регулируемого, организованного хаоса*. Так, выполненные в классическом реалистическом стиле наброски Пикассо к «Гернике», хранящиеся в музее Прадо (Мадрид, Испания), преобразованные им под собственные идеи, привели к созданию известного полотна, выполненного в хаотическом духе.

Различия в зрительских восприятиях этой картины – от восхищения до полного непонимания – также соответствует ментальным особенностям составляющих социум человеческих особей и не могут быть предсказуемыми.

Таким образом, синергетические подходы к обучению мастерству художественного творчества обуславливают необходимость внешнего управления процессами мышления, запоминания, обработки информации от внешнего и внутреннего мира, а также координацией движений, и их точностью. Это единый взаимообусловленный и взаимоопределяющий кластер обучения художественному творчеству.

Литература

1. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. Научное издание. Под редакцией О.Г.Газенко. М.: Наука, 1990.
2. Борисовский Г.Б. Эстетика и стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1989.
3. Гибсон Дж. Дж. Экологический подход к зрительному восприятию. — М.: Прогресс, 1988.
4. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А. Философско-биофизическая интерпретация жизни в рамках третьей парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т.19, № 1.
5. Кант И. Сочинения в 6т. Т.5. М.: 1996. – 386 с.
6. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Тезиография крови и биологических жидкостей / Под ред. А.А. Хадарцева.– Тула: Тульский полиграфист, 2009.– 244 с.
7. Ковалев Ф.В. Золотое сечение в живописи. Киев: Вища школа, 1989.
8. Симонов П. В. Эмоциональный мозг. — М.: Наука, 1981. — С. 20.
9. Сороко Э.М. Структурная гармония систем. Минск, 1984.
10. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. М.: Радио и связь, 1984.
11. Суббота А.Г. «Золотое сечение» («Sectio aurea») в медицине. СПб, ВМА, 1994. Изд. 2, доп. СЛП, 1996, 168 с.
12. Суббота А.Г. Гармоническая нейроэстетика. Часть 1.// Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т.16, № 4. С. 143–147.
13. Суббота А.Г. Гармония, золотое сечение, нейроэстетика. // Этика, эстетика, экономика (ред. А.В. Чистосердов).– СПб: СПб торгово-промышл. палата, 2002.– с. 99–166.
14. Шапаренко П.Ф. Принцип пропорциональности в соматогенезе. Винница, 1994.
15. Эфроимсон В.П. Генетика этики и эстетики. СПб.: Талисман, 1995. — 288 с.
16. Ясинский С.А. Золотая пропорция в электросвязи. СПб: ВУС, 1999.
17. Fehner G.Th. Vorschule der Aesthetic: In: 2 Thi. Leercig, 1876.
18. Zeising A. Neue Lhere von den Proportione des menschlichen Korpers. Leipzig: Rweigel., 1854.

* *джокер* – от [англ. joker](#), букв. «шут», в синергетике – случайный фактор, меняющий вектор состояния системы.

19. Zeising A. Aesthetische Vorschungen. Frankfurt a/M, Weidinger., 1855.

PHYSIOLOGICAL BASIS OF GOLDEN SECTION PERCEPTION IN ARTISTIC CREATION FROM THE POINT OF SYNERGY

Khadartsev A.A., Troitsky A.S., Aksenova D.S.

The article presents physiological mechanisms underlying the basis of perception and assessment of artistic creation. The characteristic of perception and coding in sensor systems is given, neuron-detectors are described. The significance of golden section in art as a factor of aesthetics is determined. Synergetic approaches to artistic creation and its teaching from the point of the third global synergetic paradigm are formulated. The physiological neuro-aesthetic algorithm is described. Art creativeness is defined as a manifestation of organized chaos.

Key words: *artistic creation, aesthetics, golden section, synergy, neuron-detectors, sensor systems, synergy paradigm.*