

© В.И.Моисеев, 2011

Лекция 14 общего курса. «Модель сознания-тела и психофизика»

План

1. *Гипотеза двуполюсной минимальности*
2. *Постулат R-самоподобия*
3. *R-инверсия на цветовом спектре*
4. *Числовое выражение цветовой R-инверсии*
5. *Однополюсная цветовая R-окружность*
6. *Звуковой круг*
7. *R-сфера и R-окружности*
8. *Символика спектральных цветов*
9. *Психофизические законы*
10. *Субъектное и объектное количество*
11. *Психофизические законы и R-функции*
12. *Внутренние и внешние психофизические законы*

Приложение 1. Связь психофизического закона Гельмгольца-Брока и прямой эйнштейновской R-функции

В предыдущей лекции, используя конструкции онтологии границ и двуполюсного количества, была рассмотрена математическая модель сознания и тела. Тело и сознание были представлены как две половины двуполюсной R-поверхности, например, R-сферы в онтологии границ. Все эти структуры оказались тесно связаны с R-функциями. В этой лекции я постараюсь привести некоторые аргументы – теоретические и эмпирические – для доказательства выдвинутой математической модели сознания и тела.

1. Гипотеза двуполюсной минимальности

Описанная в предыдущей лекции математическая модель сознания и тела может показаться интересной, но возникает такой важный вопрос – можно ли найти какие-либо доказательства этой модели? Главную проблему здесь составляет идея R-инверсии, когда предполагается, что метрика телесных состояний соотносится с R-инверсной метрикой ментальных состояний. Можно ли найти какие-либо принципиальные подтверждения этой идеи? Ниже я приведу ряд рассуждений, которые могли бы сыграть свою роль в дальнейшем обосновании выдвинутой модели.

Во-первых, следует заметить, что верхняя и нижняя полусферы R-сферы являются как бы двойниками, благодаря психофизическим преобразованиям. Последние и нужны для того, чтобы максимально обеспечить эквивалентность телесных и ментальных состояний. С другой стороны, если принимать во внимание, что ментальные состояния должны быть бесконечны, а телесные – конечны, то отсюда мы уже во многом приходим к той идее, что психофизические преобразования должны обеспечить некоторый вид эквивалентности конечного и бесконечного. Структуры двуполюсного количества как раз и дают наиболее экономный вариант такой эквивалентности, когда конечное просто перебрасывает свой полюс, превращаясь в эквивалентное бесконечное состояние. С этой точки зрения, модель двуполюсной R-инверсии кажется близкой к возможной минимальной модели эквивалентности конечного и бесконечного. Все иные модели установления такой эквивалентности должны, как представляется, использовать уже более сложные конструкции, чем просто переброска полюса.

Таким образом, можно было бы выдвинуть следующую гипотезу.

(Гипотеза двуполюсной минимальности) Модель R-инверсии в системе двуполюсного количества является минимальной (по сложности) моделью эквивалентности конечного и бесконечного.

Отсюда понятно, почему эта модель могла бы быть реальной в отношениях физически-телесного и ментального, если еще ранее принимать идеи, что физическое и ментальное относятся как эквивалентные конечное и бесконечное¹, и природа всегда стремится к экономии своих средств – достигать того же самого минимальными средствами².

¹ В рамках онтологии границ, как это было описано ранее.

² Это так называемая «брита Оккама», идея которой сегодня хорошо обоснована в разного рода принципах экстремальности (оптимальности) в теоретической науке.

Но это допустимое теоретическое обоснование модели R-инверсии тела и духа. Возможны ли здесь и некоторые более эмпирические обоснования?

2. Постулат R-самоподобия

Далее можно заметить, что если нижняя и верхняя полусферы R-сферы являются как бы зеркальными двойниками друг друга, то вся R-сфера включает в себя две подобные половины, каждая из которых есть малая R-сфера, и каждая половина должна быть подобна всей R-сфере в целом. Эту идею можно также зафиксировать в виде самостоятельного постулата.

(Постулат R-самоподобия) R-сфера состоит из двух полусфер, каждая из которых подобна всей R-сфере.

В силу такого момента самоподобия R-сферы, структура ее организации будет до некоторой степени отражаться в каждой из ее половин, в том числе в ее нижней – телесной – полусфере. Отсюда мы получаем более эмпирическую возможность проверки метрики всей R-сферы на метрической организации ее нижней полусферы.

Говоря еще более точно, мы должны поискать в нижней полусфере момент R-инверсии, в котором должны находиться половины нижней полусферы. Если такая инверсия есть, то можно предполагать, что отношение нижней половины к верхней половине нижней полусферы будет до некоторой степени воспроизводить отношение нижней полусферы к верхней.

Таков возможный эмпирический критерий подтверждения модели R-сферы как возможной модели сознания и тела.

3. R-инверсия на цветовом спектре

Теперь нам остается разыскать возможный пример телесной организации, где могла бы присутствовать R-инверсия.

В качестве такого случая я рассмотрю способность цветовосприятия у человека.

Как известно, объективной основой восприятия цвета являются электромагнитные волны, лежащие в диапазоне частот от 400 до 800 ТГц³. Это так называемая *видимая часть* электромагнитного спектра. В ее организации есть один физический параметр – частота колебаний электромагнитных волн (или длина волны), - изменение которого образует все многообразие цветового спектра. Именно *этот параметр можно рассмотреть как радиус θ -кругов, лежащих в нижней полусфере на R-сфере.*

С другой стороны, каждой частоте электромагнитных колебаний из видимого спектра частот соответствует свое специфическое *ощущение цвета*. Малым частотам соответствует ощущение красного цвета, более высоким – оранжевого, желтого и так далее, до самого высокочастотного фиолетового цвета. Такие ощущения являются уже ментальными состояниями, и их *следует располагать в верхней полусфере R-сферы, сопоставляя им радиусы M-кругов.*

Но можно ли проверить эту модель, исходя только из нижней полусферы R-сферы, т.е. исходя только из организации частот электромагнитных колебаний, стоящих за цветами?

Здесь мы как раз можем отталкиваться от постулата R-самоподобия, предположив, что метрика видимой части спектра должна отражать в себе метрику всей зрительной R-сферы.

В этом случае следует также иметь в виду, что нижняя полусфера R-сферы – это не просто физическая материальность, но физическая материя, вовлеченная в жизнь некоторого живого существа, т.е. это *телесность живого тела* этого существа. Поэтому, если быть еще более точным, то следует рассматривать не вообще электромагнитные колебания видимой части спектра, а их представление в рамках зрительного анализатора человека. Это будет организация электромагнитных волн в связи с выражением в ней цветовых ощущений. Теперь вопрос будет стоять еще более конкретно – можно ли в такой организации найти R-инверсию?

Известно, что, в отличие от линейной организации частоты электромагнитных волн, которые образуют видимую часть цветового спектра, спектральные цвета⁴ формируют так называемый *цветовой круг*, от красного до фиолетового (см. рис.1), правда, это не вполне

³ 1 ТГц = 1 терагерц = 10^{12} герц.

⁴ Спектральные цвета – это цвета цветового спектра, которым соответствует определенная частота *одного* электромагнитного колебания. Все прочие цвета могут быть получены *смесью* спектральных цветов, т.е. за ними стоят частоты *нескольких* электромагнитных колебаний.

замкнутый круг, и окончательно его могут замкнуть только пурпурные цвета, которые уже не являются спектральными, но образуются как смеси красного и фиолетового. Поэтому спектральные цвета – это *почти* цветовой круг. Но в их организации и в этом случае налицо момент цикличности, кроме физической линейности⁵.



Рис.1. Круг спектральных цветов, на котором отсутствует сегмент пурпурных цветов (выделен серым).

Наиболее ярко этот циклический момент выражается в феномене *дополнительных цветов*, которые оказываются симметричными относительно зеленого центра цветового спектра и при своем смешении дают ощущение белого цвета. Например, для красного дополнительным оказывается сине-зеленый (циан), для желтого – синий, а центральный зеленый цвет должен был бы иметь дополнительным пурпурный, который, однако, отсутствует в цветовом спектре.

4. Числовое выражение цветовой R-инверсии

В силу круговой организации спектральных цветов, можно предполагать, что все такие цвета лежат на R-окружности, красный – у ее 0-полюса, фиолетовый – у M-полюса. Зеленый в этом случае символизирует психофизическую границу, которая находится в центре, т.е. на расстоянии $M/2$ от 0-полюса и M-полюса.

⁵ Одним из первых идея цветового круга была выдвинута И.Ньютоном.

В этом случае можно предполагать, что феномен дополнительных цветов как раз выражает момент R-инверсии, который на радиусах кругов R-сферы будет выражаться в операторе M-дополнения D_M , где $D_M(X) = M - X$. Тогда, если X – это частота электромагнитных колебаний цвета из видимой части спектра, то $M-X$ – это частота дополнительного цвета.

В этом случае, если гипотеза R-инверсии верна, то мы должны получить одинаковые значения $X + (M-X) = M$ сумм частот дополнительных цветов.

Давайте посмотрим на конкретные значения частот спектральных цветов – см. табл.1.

Цвет	Диапазон частот, ТГц	Диапазон энергии фотонов, эВ
Красный	405-480	1,68—1,98
Оранжевый	480-510	1,98—2,10
Жёлтый	510-530	2,10—2,19
Зелёный	530-600 (565)	2,19—2,48 (2.335)
Голубой	600-620	2,48—2,56
Синий	620-680	2,56—2,82
Фиолетовый	680-790	2,82—3,26
Красный + фиолетовый	1085-1270 (1177.5)	4.5-5.24 (4.87)
Оранжевый+синий	1100-1190 (1145)	4.54-5.01 (4.775)
Желтый+голубой	1110-1150 (1125)	4.58-4.75 (4.665)
Среднее (M)	1149.17	4.77
Среднеквадратичное отклонение (абс.величина)	21.6	0.08
Среднеквадратичное отклонение (в процентах к среднему)	1.9%	1.7%
Среднее/2 = M/2	574.56	2.36

Табл.1

В табл.1 приведены данные для диапазонов частот и энергий фотонов соответствующих спектральных цветов (верхние 7 строк). Ниже приведены значения

суммарных диапазонов этих величин для дополнительных цветов, где в скобках жирным цветом выделены средние суммарных диапазонов⁶ (следующие 3 строки). В следующих трех строках приведены итоговые средние величины (средние по трем средним суммарных диапазонов), соответствующие верхней границе M , и среднеквадратичные отклонения – в абсолютных значениях и в процентном соотношении к средним. В последней строке приведена половина средней $M/2$, которая в обоих случаях попадает в диапазон зеленого цвета.

Как можно видеть из табл.1, суммарные значения частот дополнительных цветов в самом деле достаточно близки к среднему значению $M = 1149.17$ ТГц, о чем говорят процентные выражения среднеквадратичных отклонений, равные во всех случаях примерно 2%, что служит определенным эмпирическим обоснованием гипотезы R-инверсии.

Следует, однако, заметить, что в этом случае верхняя граница M оказывается больше верхней границы видимого спектра, что как бы предполагает некоторый *виртуальный участок* видимого спектра, возможно, соответствующий пурпурным цветам как потенциально спектральным цветам.

5. Однополюсная цветовая R-окружность

Какой R-окружностью в этом случае описывается цветовой круг? Поскольку пурпурные цвета как бы замыкают цветовой круг до конца и возвращаются к красному цвету, т.е. к началу цветового круга (см. рис.1), то это случай особой R-окружности, отличной от двуполусного варианта, рассмотренного в предыдущей лекции.

Чтобы выразить такую структуру R-окружности, можно предположить, что с полуинтервалом $[0, M)$ в случае цветового круга может быть связана не двуполусная R-окружность, но так называемая *однополюсная R-окружность*, которая за один оборот полностью возвращается к 0-полюсу количества – см. рис.2.

⁶ Замечу, что средние суммарных диапазонов равны суммам средних отдельных диапазонов, т.е. если даны два диапазона $[a, b]$ и $[c, d]$, то суммарный диапазон – это $[a+c, b+d]$, и тогда получим: $(a+c+b+d)/2 = (a+b)/2 + (c+d)/2$.

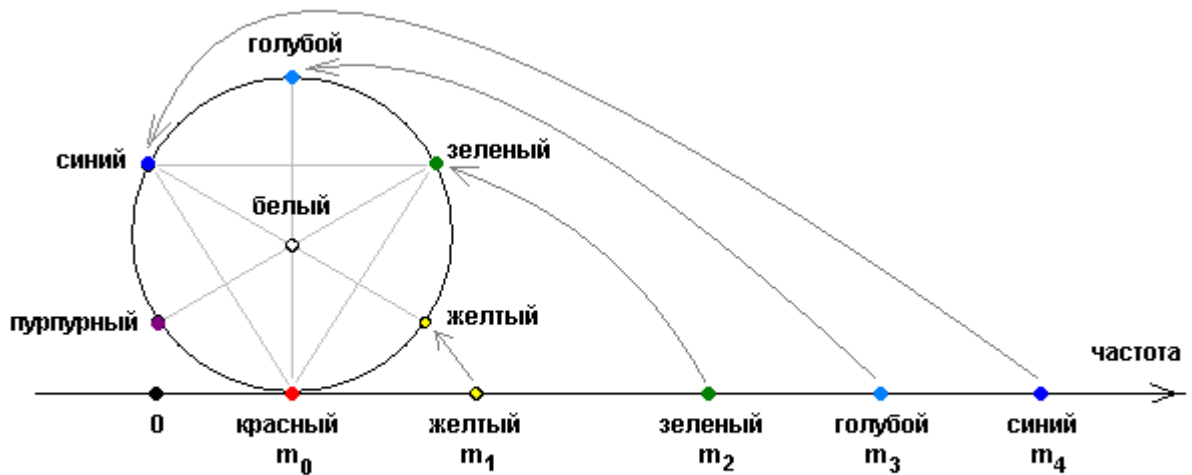


Рис.2. Структура цветового круга как однополюсной R-окружности, которая укладывает линейную протяженность от 0 до M не в половину окружности (как в случае с двуполюсной R-окружностью), но «наматывает» ее на всю окружность.

В этом случае количество растёт от одного полюса, но оно может по-прежнему расти от него в *двух* противоположных направлениях, и здесь реализуя феномен R-инверсии. Если при образовании двуполюсной R-окружности полуинтервал $[0,+M)$ покрывает правую половину окружности, а полуинтервал $(-M,0]$ – левую половину, то при образовании однополюсной R-окружности оба полуинтервала покрывают всю окружность, но полуинтервал $[0,+M)$ обходит ее против, а полуинтервал $(-M,0]$ – по часовой стрелке.

Замечу только, что полюс R-окружности в этом случае соотнесен не с нулем частотной шкалы электромагнитных колебаний, но с ненулевой минимальной частотой красного цвета. Это значит, что точнее в этом случае величины частоты спектральных цветов выражать как величины $X-K$, где K – минимальная частота красного цвета. Все основные соотношения в этом случае будут продолжать выполняться для верхней величины $M^* = M-2K$. Например, по-прежнему центр спектра будет принадлежать величине $3-K$ – разнице частот зеленого и красного цвета, т.е. $3-K = M^*/2$ ⁷. Верхняя граница M^* попадет в этом случае в область фиолетового спектра $\Phi-K$, и проблема избыточного интервала частот от Φ до M исчезнет. На однополюсной R-окружности спектр колебаний от $K-K=0$ до $\Phi-K$ будет занимать часть окружности, оставляя место для пурпурных цветов.

⁷ В самом деле, $3-K = M/2 - K = (M-2K)/2 = M^*/2$.

6. Звуковой круг

Подобные же представления можно пытаться проделать для других сенсорностей, например, для звука. Здесь хорошо известна спиральная организация музыкальной октавы, когда 7 базовых нот обладают как физическим линейным параметром (частота колебаний звуковых волн), так и некоторым циклическим параметром, который заставляет каждую восьмую ноту возвращаться к первоначальной ноте, выражая здесь тем самым организацию звукового 7-плерона. Таким образом, как и в случае с цветовым кругом, здесь присутствует однополюсная R-окружность, связанная со своей R-сферой⁸. Однако, в отличие от цветового плерона, звуковой плерон организован так, что все его 7 базовых звуков лежат на *полной* окружности (а не на *части* окружности, как в случае с цветами, где пурпурные цвета не являются спектральными цветами).

7. R-сфера и R-окружности

Таким образом, в более общем случае R-сфера может быть связана как с *двуполусной*, так и с *однополюсной* R-окружностью. Какой именно вариант будет реализован для конкретной живой телесности, будет видно по циклической организации этой телесности. Если ее циклическая организация будет занимать половину цикла, то здесь мы будем иметь дело с двуполусной R-окружностью. Если же, как в случае с цветовым кругом и звуковой октавой, весь сенсорный ряд будет занимать (почти) полный цикл, то это должен быть случай однополюсной R-окружности. Но в любом случае в рамках спирального количества живой телесности должна будет реализоваться модель R-инверсии, должен существовать центр инверсии⁹, если только верна модель R-сферы и связанный с нею постулат R-самоподобия.

⁸ Более того, слышимый диапазон звуковых колебаний включает в себя множество октав, что можно моделировать не одной, но множеством малых R-сфер, скоординированных между собою в составе большой R-сферы, охватывающей в своей нижней полусфере весь слышимый диапазон звуковых колебаний.

⁹ Для звуковой октавы таким центром должна выступать, по-видимому, нота фа, соответствующая центральной роли зеленого цвета в цветовом спектре.

8. Символика спектральных цветов

Если наша гипотеза верна для цветового и звукового плерона, то первые элементы этих плеронов должны в большей мере символизировать в истории культуры реальность нижней полусферы R-сферы, а последние элементы – реальность верхней полусферы. И в самом деле, в истории живописи мы видим, что красные и желтые цвета обычно символизируют страстность и материальность, в то время как голубые, синие и фиолетовые цвета часто выступают символом высшей реальности (например, голубое небо ассоциируется с «небесами» - высшей нематериальной реальностью). Зеленый цвет оказывается в этом случае символом связи земного и небесного, символом самой *жизни* в единстве ее тела и души. Подобные же аналогии по-видимому, верны и для элементов звуковой октавы. Например, более низкие звуки в большей степени используются в музыкальной культуре для выражения более материального бытия, а более высокие звуки – для бытия более тонкого и нематериального.

9. Психофизические законы

Еще один вопрос, который я хотел бы затронуть в некоторой мере в этой лекции, - это проблема соотношения R-инверсной модели сознания-тела и психофизических законов.

В работах немецких психологов Э.Вебера и Густава Фехнера во второй половине 19 в. возникла психофизиология как экспериментальная наука. Фехнер отталкивался от идеи Вебера, что отношение приращения раздражения dS , дающего первое новое ощущение¹⁰, к величине раздражения S есть величина постоянная A , т.е. $dS/S = A$. Кроме того, Фехнер предположил, что возникающее в результате этого минимальное ощущение dE также для субъекта есть некоторая константа B , т.е. $dE = B$. Отсюда получим, что если домножить A на некоторую константу $C = B/A$, то получим B , т.е.

¹⁰ Здесь фигурируют понятия «раздражение (стимул)» и «ощущение». Раздражение – это некоторый материальный фактор, который воздействует на тело живого существа, его рецепторы. Ощущение – это ментальное состояние, возникающее во внутреннем мире в ответ на специфическое раздражение. Например, электромагнитное колебание частоты 420 ТГц – это раздражение, а возникающий в ответ на это образ красного цвета во внутреннем мире человека – это ощущение.

$$dE = C(dS/S).$$

Интегрируя, получим:

$$E = C \ln S + D.$$

Это и есть *психофизический закон Вебера-Фехнера*, имеющий логарифмическую форму.

Позднее было выяснено, что закон Вебера и основанный на нем закон Фехнера выполняются главным образом в средней части шкалы ощущений. «Коррекция выражения (логарифмического закона, выведенного Фехнером, - В.М.) с учетом изменения дроби Вебера для малых и больших интенсивностей была предложена

Гельмгольцем и затем развита Брока в виде следующей модели: $R = k \log \frac{L + A}{L + B} + c$, где R – сила ощущения, L – яркость сигнала, k – константа пропорциональности, A – константа для больших яркостей, B – для малых»¹¹.

Позднее американский психолог С.Стивенс предположил, что константой B является не только величина элементарного ощущения dE , но и отношение dE к абсолютной величине ощущения E , т.е. $dE/E = B$, и субъект способен не только оценивать дифференциальные изменения своих ощущений, но и делать прямые оценки величин ощущений. В этом случае получим:

$$dE/E = C(dS/S),$$

откуда, интегрируя, имеем:

$$E = S^C + D.$$

Таков *степенной вариант психофизического закона*, который называется *законом Стивенса*.

Ю.М.Забродин попытался обобщить эти два закона, выдвинув общее для них выражение вида

$$dE/E^\alpha = C(dS/S),$$

где при $\alpha=0$ получим закон Вебера-Фехнера, а при $\alpha=1$ – закон Стивенса¹².

¹¹ Соколов Е.Н., Измайлов Ч.А. Цветовое зрение. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – С.30.

10. Субъектное и объектное количество

В общем случае возникает вопрос – как связаны существующие в современной психофизике различные версии психофизических законов с выдвинутой моделью сознания и тела как R-сферы?

Пока можно отметить следующее.

Те или иные версии психофизических законов предполагают, что психическое (субъектное) количество (количество ощущения E) обычно так или иначе изменено относительно физического (объектного) количества (количества стимула S). Основными видами этого изменения являются: 1) *абсолютные пороги субъектного количества*, т.е. субъектное количество достигает своих пределов (нуля или бесконечности), когда физическое (объектное) количество продолжает непрерывно изменяться. 2) *относительные (дифференциальные) пороги субъектного количества*, когда субъект начинает впервые различать такие изменения, которые в рамках объектного количества уже различались.

В целом возникает такой вывод, что субъектное количество есть более *слабое количество*, чем количество объектное¹³. Субъектное количество начинает исчезать там, где продолжает быть объектное количество, и, наоборот, появляется там, где объектное количество уже есть.

Отсюда можно сделать тот общий вывод, что субъектное количество – это количество, которое образовано относительно объектного количества некоторым преобразованием ослабления¹⁴. Но в качестве такового как раз выступает обратная R-функция R^{-1}_M , которая сжимает бесконечное количество в конечное, обнаруживая предел M количества там, где более сильное количество продолжает быть.

¹² Забродин Ю.М., Лебедев А.Н. Психофизиология и психофизика. – М.: Наука, 1977.

¹³ Следует иметь в виду, что в рамках философии витализма все является живым, и объектное количество на самом деле также представляет собой некоторый вид субъектного количества.

¹⁴ Конечно, термин «ослабление» следует здесь понимать условно, - как выражение такого количества, которое обнаруживает конечные пороги там, где в объектном количестве этих порогов нет. С другой стороны, в субъектном количестве появляется заметная кривизна, которая делает это количество количеством конечных плеронов. С этой точки зрения, субъектное количество окажется «сильнее».

Отсюда можно предположить, что субъектное количество должно быть связано с действием R-функций. В частности, когда определения субъектного количества выражают себя в рамках определений объектного количества, то субъектное количество обнаруживает свои границы там, где у объектного количества таких границ нет. Так именно проявляет себя обратная R-функция, которая обнаруживает бесконечность как конечную величину M. Следовательно, с обратной R-функцией можно связать процесс проявления более слабой количественной природы субъектного количества в рамках более сильных определений объектного количества. Это соответствует преобразованию $S = S(E)$, т.е. проявлению ощущений E в величинах стимулов S. Тогда психофизические законы, как отображения вида $E = E(S)$, должны быть связаны с прямыми R-функциями R^+_{M} .

11. Психофизические законы и R-функции

Психофизическими законами можно называть функции и вида $S = S(E)$, и вида $E = E(S)$. Учитывая описанную выше их связь с R-функциями, я буду законы вида $E = E(S)$ называть *прямыми*, и вида $S = S(E)$ – *обратными психофизическими законами*. Исторически эти законы формулировались именно как прямые.

Например, обобщение психофизического закона Вебера-Фехнера в виде закона Гельмгольца-Брока, которое было отмечено выше, может быть выражено через прямую *эйнштейновскую*¹⁵ R-функцию вида

$$y(x) = \alpha \ln\left(\frac{M+x}{M-x}\right), \text{ где } \alpha = \left(\ln\left(\frac{M+1}{M-1}\right)\right)^{-1}.$$

Как видно, эта функция имеет логарифмический вид, и ее связь с законом Гельмгольца-Брока может быть выражена в явной форме – см. *Приложение 1*.

Для закона Стивенса также можно показать его связь с R-функциями¹⁶.

¹⁵ Такая R-функция – как обратная R-функция – играет важную роль в специальной теории относительности, созданной А.Эйнштейном, и поэтому может быть названа «эйнштейновской».

¹⁶ Подробнее см. Моисеев В.И. Логика открытого синтеза. Структура. Природа. Душа. Т.1. Кн.2. – СПб.: ИД «Мирь», 2010. – С.669-672.

Одна обратная R-функция выражает только верхний абсолютный порог M субъектного количества. Что же касается нижнего абсолютного порога и дифференциальных порогов субъектного количества, то для их выражения необходимо использовать *двуслойное R-количество*, где действие *базовой* R-функции будет соединяться с множеством *дифференциальных* R-функций, которые вокруг каждой точки будут образовывать *области тождества*, обеспечивая тем самым конечность как минимального абсолютного, так и дифференциальных порогов.

Таким образом, более полный вид обратного психофизического закона должен выглядеть в форме двуслойного R-количества:

$$r(x,y) = R^{-1}_M(x + R^{-1}_m(y)).$$

В этом случае каждая точка x субъектного количества оказывается окруженной областью тождества $x + R^{-1}_m(y)$, где y пробегает все числовые значения. Величина m в этом случае выражает собой размеры областей тождества вокруг каждой точки, как бы размеры «субъектных точек», которые оказываются протяженными с точки зрения объектного количества. R-функцию R^{-1}_M можно называть *базовой*, функцию R^{-1}_m - *дифференциальной*.

Минимальный абсолютный порог в этом случае будет получаться как величина

$$r(0,\infty) = R^{-1}_M(R^{-1}_m(\infty)) = R^{-1}_M(m).$$

Дифференциальные пороги будут получаться по тому же принципу, но уже не обязательно относительно нуля, но относительно любой точки x субъектного количества:

$$x + dx \text{ соответствует } r(x,+\infty) = R^{-1}_M(x + R^{-1}_m(+\infty)) = R^{-1}_M(x + m).$$

$$x - dx \text{ соответствует } r(x,-\infty) = R^{-1}_M(x + R^{-1}_m(-\infty)) = R^{-1}_M(x - m).$$

12. Внутренние и внешние психофизические законы

Давайте теперь возвратимся к заданному выше вопросу – как соотносятся психофизические законы и модель сознания и тела как R-сферы?

Поскольку мы теперь видим связь психофизических законов с R-функциями, а последние явным образом участвуют в организации R-сферы, мы можем попытаться более обоснованно ответить на поставленный вопрос.

Будем использовать здесь вновь пример с цветом, тем более, что выше мы до некоторой степени выяснили структуру R-сферической цветовой организации.

Цветовой спектр представляет собой некоторый конечный интервал видимого спектра электромагнитных волн. Частоты колебаний в самой физике могут изменяться гораздо дальше за пределы этого спектра, и сам спектр является результатом проекции субъектного зрительного количества на объектное количество электромагнетизма. Следовательно, видимая часть спектра представляет собой область значений некоторой обратной R-функции R^{-1}_M , верхний порог M которой связан с максимальной частотой видимого цвета. Как было отмечено выше, обратные R-функции выражают обратные психофизические законы, представляя зависимость $S = S(E)$, обратную зависимости $E = E(S)$.

В то же время, как было предположено выше, видимая часть электромагнитного спектра представляет нижнюю (телесную) половину R-сферы, которая имеет момент подобия всей R-сфере.

Прямой психофизический закон $E = E(S)$ возникает в связи с отношением нижней половины R-сферы с объектным количеством неорганической физики (внешней среды).

Отсюда можно сделать тот общий вывод, что *прямые и обратные психофизические законы связаны с R-функциями и выражают отношение всей R-сферы – как системы субъектного количества - с **внешним** объектным количеством, выходящим за границы данной R-сферы.*

Таким образом, если оператор обобщенной инверсии I_v лежит в основании отношения двух полусфер *внутри* R-сферы, то психофизические законы выражают отношение всей R-сферы (через ее нижнюю полусферу) с ее *внешним* окружением.

В связи с этим оператор обобщенной инверсии можно называть *внутренним психофизическим законом*, в то время как прямые и обратные психофизические законы точнее следует называть разными версиями *внешнего психофизического закона*.

Приложение 1. Связь психофизического закона Гельмгольца-Брока и прямой эйнштейновской R-функции

Представляем психофизический закон Гельмгольца-Брока в виде

$$E = k \ln \frac{L+A}{L+B} + c.$$

Прямая эйнштейновская R-функция имеет вид:

$$y = \alpha \ln \left(\frac{M+x}{M-x} \right), \text{ где } \alpha = \left(\ln \left(\frac{M+1}{M-1} \right) \right)^{-1}.$$

Полагая, что $k \ln \frac{L+A}{L+B} + c = \alpha \ln \left(\frac{M+x}{M-x} \right)$, и $L=x$, $c=0$, получим: $\left(\frac{x+A}{x+B} \right)^k =$

$$\left(\frac{M+x}{M-x} \right)^\alpha. \text{ Представим далее } x+B \text{ как } -(B-x). \text{ Тогда имеем: } (-1)^k \left(\frac{A+x}{-B-x} \right)^k = \left(\frac{M+x}{M-x} \right)^\alpha.$$

Полагая, что $k=2p$, где $p = 1,2,3,\dots$, и $A=M$, $B=-M$, получаем, что $k = \alpha = \left(\ln \left(\frac{M+1}{M-1} \right) \right)^{-1}$,

т.е. получим уравнение $\ln \left(\frac{M+1}{M-1} \right) = 1/2p$, откуда $\frac{M+1}{M-1} = e^{1/2p}$. Выделяя отсюда M ,

получаем: $M = - \frac{1+e^{\frac{1}{2p}}}{1-e^{\frac{1}{2p}}}$. Следовательно, выражения для прямой эйнштейновской R-

функции и закона Гельмгольца-Брока можно отождествить только соответствующим подбором констант, не меняя основного вида функциональной зависимости этого варианта психофизического закона.