

Векторная психофизиология и слуховое восприятие

Захаров Илья Михайлович

Студент

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет

психологии, Москва, Россия

E-mail: zaharov_ilia@inbox.ru

Одно из ведущих направлений современной отечественной психофизиологии — это векторная психофизиология. Суть данного подхода заключается в представлении о том, что информация в нервной системе кодируется векторами возбуждения в нейронных сетях [Соколов, 2003]. Вектор возбуждения формируется при воздействии стимула на организм за счет различий в уровне возбуждения различных клеток нейронного ансамбля. В нейронных сетях вектор возбуждения подвергается нормировке. Это приводит к тому, что при воздействии стимулов с самыми разными характеристиками образуются вектора возбуждения равной длины. Сигнал, в таком случае, кодируется разными направлениями векторов возбуждения, а все множество возможных стимулов располагается на сфере в пространстве, размерность которого определяется числом независимых нейронов в ансамбле [Соколов, Вайткявичус, 1989]. В рамках векторной психофизиологии предложен подход к изучению субъективных характеристик восприятия. С помощью методов многомерного шкалирования строится субъективное пространство восприятия стимулов с заданными характеристиками. Субъективное пространство при этом оказывается сферическим, повторяя структуру пространства, связанного с возбуждением ансамбля нейронов при воздействии стимула и формировании векторов возбуждения равной длины. Таким образом, кодирование сигнала в нервной системе определяет восприятие характеристик стимула на субъективном уровне. Предполагается, что векторное кодирование универсально для всех типов стимулов. Анализ структуры пространства эмоциональных и семантических характеристик стимулов позволил говорить о том, что сферичность характерна для сознания в целом [Соколов, 2010]. Тем не менее, в области восприятия векторная модель экспериментально проверена только в области цветового зрения [Измайлов, Соколов, Черноризов, 1989]. Показано, что субъективное пространство восприятия цвета представляет из себя четырехмерную гиперсферу, в которой декартовы координаты связаны с нейрофизиологическими каналами восприятия физических характеристик стимулов, сферические — с субъективными характеристиками. В работе [Кормчарюк, 1996] на основе теоретического метаанализа данных о слуховом восприятии было показано, что данные психометрического шкалирования звуков и букв русского языка хорошо описываются уравнением сферы в n -мерном пространстве. В нашей работе была предпринята попытка построить субъективное пространство слухового восприятия на основе экспериментальных данных. В качестве первого этапа работы анализировалось восприятие акустических сигналов разной интенсивности. Было проведено две серии экспериментов. В первой серии участвовало 5 испытуемых, во второй серии — 30 испытуемых. Испытуемым попарно предъявлялись стимулы разной интенсивности, различия между которыми необходимо было сравнить по шкале от 1 до 9. В первой серии было 9 стимулов частотой 440 Гц с различной интенсивностью в пределах зоны комфортного слушания, во второй серии было всего 24 стимула, по 8

стимулов с разной интенсивностью для частот 500Гц, 1000Гц и 2000Гц. В первой и второй серии экспериментов для каждого испытуемого была получена собственная матрица различий, которая затем усреднялась между испытуемыми. Усредненные матрицы различий обрабатывались методом многомерного шкалирования. Анализ результатов многомерного шкалирования показал, что субъективное пространство восприятия интенсивности акустических сигналов имеет 2 оси для стимулов с различными частотами (440Гц, 500Гц, 1000Гц, 2000Гц). В зрительной системе интенсивный канал восприятия также оказывается двумерным, [Измайлов, 1980]. Таким образом, зрительное и слуховое субъективное пространство имеют в своей структуре определенное сходство, что говорит в пользу теории об универсальности векторного типа кодирования в нервной системе. Тем не менее этот вопрос требует дополнительных исследований. Нейрофизиологически в зрительной системе два измерения связаны с работой оппонентных яркостных и темновых нейронов. Каким образом можно нейрофизиологически интерпретировать двумерность в слуховой системе пока не ясно, что также представляется интересным объектом для будущего изучения

Литература

1. Кормчарюк Я.И. Особенности сферичности акустического пространства. Журнал Физиологии высшей нервной деятельности, 1996.
2. Измайлов Ч.А. Сферическая модель цветоразличения. М., 1980
3. Измайлов Ч.А., Соколов Е.Н., Черноризов А.М. Психофизиология цветового зрения. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. 206 с.
4. Соколов Е.Н., Вайткявичус Г.Г. Нейроинтеллект. От нейрона к нейрокомпьютеру. М.: Наука, 1989
5. Соколов Е.Н. Восприятие и условный рефлекс. Новый взгляд. М.:МГУ, 2003
6. Соколов Е.Н. Очерки по психофизиологии сознания. М.:МГУ, 2010