

Секция «Психология»

Перспективы развития векторной психофизиологии: новые парадигмы и экспериментальные схемы

Кисельников Андрей Александрович

Кандидат наук

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Факультет психологии, Москва, Россия

E-mail: kiselnikov@mail.ru

Векторная психофизиология, созданная основателем кафедры психофизиологии Московского университета академиком Е.Н. Соколовым [1], является одной из ведущих научных школ в отечественной психофизиологии. Содержательным «ядром» векторной психофизиологии является универсальная сферическая модель психического, охватывающая сенсорные, когнитивные и исполнительные процессы. В этой модели вводится определенная топология психического, в рамках которой целостные перцептивные образы (сенсорный аспект), образы памяти и семантические единицы (когнитивный аспект) и целостные двигательные акты (исполнительный аспект) репрезентируются точками на поверхности n -мерной гиперсферы в Евклидовом пространстве. Соответственно, выделяется сенсорная, когнитивная и исполнительная гиперсферы, причем важным аспектом модели является существенный изоморфизм этих гиперсфер. Такая топология психического вытекает из нейрокибернетической модели Е.Н. Соколова, предполагающей нормировку совместной активности базовых нейронных каналов, после которой сумма квадратов активности этих каналов становится постоянной.

В качестве основного математического средства векторная психофизиология использует многомерное шкалирование, позволяющие восстанавливать исходное нейрофизиологическое пространство по матрице сравнения стимулов, в клеточках которой находятся некоторые меры близости стимулов. Здесь работает метафора географической карты – по матрице расстояний между городами возможно восстановить исходную карту, априорно совершенно не зная осей этой карты. Так же и в векторной психофизиологии, изначально не зная исходного набора нейрофизиологических осей, конституирующих сенсорное/когнитивное/исполнительное пространства, в эксперименте с многомерным шкалированием можно восстановить эти оси и содержательно их проинтерпретировать.

Важнейшей методологической новацией векторной психофизиологии стало введение новых эффективных мер межстимульных различий, позволяющих строить геометрические модели психических процессов. Во-первых, изначально, в духе идей Стивенса, была предложена балловая шкала межстимульных различий от 1 до 9 (шаг 1). Испытуемые шкалировали попарные различия между стимулами разного цвета, яркости, разной ориентации, а также разными эмоциональными выражениями схематических лиц. По результатам этих работ была построена 4-мерная сферическая модель цветоразличения, 2-мерная модель различения яркости, 2-мерная модель различения ориентации, 4-мерная модель различения схематических эмоциональных лиц, 4-мерная модель цветовых образов памяти, 4-мерная модель цветовой семантики и другие сферические модели.

Во-вторых, была предложена принципиально новая психофизиологическая шкала межстимульных различий – амплитуда b -волны электроретинограммы на «мгновен-

ную» (быстрее 10 мс) замену стимулов разного цвета, яркости и ориентации. Были построены объективные «сетчаточные» пространства различения яркости, цвета и ориентации, а также оригинальная «ретинометрическая» функция. Впервые в мировой науке было изучено взаимодействие яркости и ориентации на сетчаточном уровне.

В-третьих, полученная ретинометрическая шкала была экстраполирована на ЭЭГ и была введена еще одна оригинальная шкала различий – амплитуда определённых компонентов вызванных потенциалов на мгновенную замену стимулов. Так, например, оказалось, что по амплитуде компонентов N87 и P120 в затылочных отведениях можно построить цветовое пространство человека, которое будет изоморфным аналогичному пространству, полученному с помощью субъективной балловой шкалы различий. Аналогичный подход был применен в цветовой семантике, когда по компонентам вызванных потенциалов на мгновенную замену слов-цветообозначений удалось получить цветовой круг Ньютона.

В последнее время нами были продолжены исследования в рамках этого направления [2, 3, 4]:

1. Мы предлагаем новую эффективную шкалу межстимульных различий, связанную с записью времени простой сенсомоторной реакции на мгновенную замену стимулов. В этой парадигме время реакции служит мерой не различий, а близостей между стимулами, причем используется полная матрица $N \times N$. Предыдущие попытки использования времени реакции для задач построения многомерных пространств были малоудачны из-за использования неполных матриц (только строки матрицы) и сложного времени реакции.

2. Предлагается новая оригинальная методика записи вызванных потенциалов на мгновенную замену, которая позволяет уравнивать все асимметричные эффекты и записывать матрицы очень большого размера (например, 20 на 20 стимулов), что было технически невозможно в классической схеме.

3. Становится возможным записывать на одних и тех же испытуемых три различных меры межстимульных различий: и субъективные баллы, и время реакции, и вызванный потенциал, что позволяет верифицировать изоморфизм векторной модели на разных уровнях переработки информации.

4. Мы провели пилотажные исследования различения в рамках последнего базового перцептивного параметра, еще не изученного в рамках векторной психофизиологии – размера, и доказали, что сферическая модель применима и здесь.

5. Предлагается новый подход к исследованию связи цветовой и эмоциональной семантики (сферические модели которых, взятых по отдельности, были построены в классической векторной психофизиологии), который предполагает использование единой субъективной метрики для цвето-цветовых, цвето-эмоциональных и эмоционально-эмоциональных семантических различий. Показано существование интегрального цвето-эмоционального семантического пространства с единими осями и его межкультурная стабильность.

Мы видим следующие перспективы развития векторной психофизиологии:

1. Глобальный методический подход, предложенный в векторной психофизиологии, позволяет объективными методами изучать неосознаваемые или малоосознаваемые оси, конституирующие структуру сознания в определенных предметных областях (сенсорных и семантических), и находить их мозговые механизмы.

2. Многомерные модели перцептивных процессов, получаемые в рамках сферической модели, по сути, являются моделями структуры «чувственной ткани сознания» и дают потенциальный инструмент изучения динамики этой структуры в особых и изменённых состояниях сознания.

3. Векторная психофизиология, по нашему глубокому убеждению, должна стать тем «методологическим мостом», который в перспективе сумеет объединить психосемантику и нейронауки на базе общей идеологии построения субъективных и объективных многомерных пространств и их интеграции в рамках единой модели.

Литература

1. Соколов Е.Н. Очерки по психофизиологии сознания. М.: МГУ, 2010.
2. Кисельников А.А. Построение модели различение яркости с помощью регистрации вызванных потенциалов на мгновенную замену, времени реакции и субъективных оценок // V съезд Общероссийской общественной организации «Российское психологическое общество». Материалы участников съезда. Т. I. – М.: Российское психологическое общество, 2012. – 496 с. С. 235-236.
3. Кисельников А.А. Построение цвето-эмоционального семантического пространства с помощью единой шкалы субъективных различий // V съезд Общероссийской общественной организации «Российское психологическое общество». Материалы участников съезда. Т. I. – М.: Российское психологическое общество, 2012. – 496 с. С. 236-237.
4. Kiselnikov A.A., Myasnichenko A.O. Visual Evoked Potentials Verify Sokolovian Spherical Model of Brightness Discrimination // The 12th European Congress of Psychology. Istanbul, Turkey, 2011, 04/08 July. P. 247.