

DOI: 10.12737/22109

**СОЗНАТЕЛЬНОЕ И БЕССОЗНАТЕЛЬНОЕ В ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЙ**

О.Е. ФИЛАТОВА \*\*, Ю.П. ЗИНЧЕНКО \*, В.В. ЕСЬКОВ \*\*, Т.В. СТРЕЛЬЦОВА \*\*

\* *ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»,  
ГСП-1, Ленинские горы, Москва, 119991, Россия*

\*\* *БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный  
университет», пр. Ленина, д. 1, г. Сургут, 628400, Россия*

**Аннотация.** Проблема роли сознания в участии любого движения (в частности, тремора) обсуждается около 150 лет. Нами сейчас обсуждается роль сознания в организации различных видов движения. Доказывается, что якобы произвольные движения (тремор) и произвольные движения (теппинг) мало отличаются друг от друга. С позиций стохастики эти два типа движений хаотичны по сути, т.к. их статистические функции распределения  $f(x)$  хаотически изменяются при регистрации подряд движений. В рамках новой теории хаоса-самоорганизации предлагаются методы расчета квазиаттракторов и матриц парных сравнений выборок, которые обеспечивают четкие различия между тремором и теппингом, т.е. между произвольными и произвольными движениями. Сама произвольность, т.е. усиление сознания в организации движений, осуществляется увеличением доли стохастики в сравниваемых подряд выборках треморограмм и теппинграмм испытуемых. Это представляет количественно эффект Еськова-Зинченко в оценке не только организации движения, но и в осуществлении регуляции различных других функциональных систем организма, которые обеспечивают гомеостаз. Роль сознания сейчас (объективно) сводится к усилению доли стохастики в параметрах движений, но при этом хаос превалирует над стохастикой в организации любых движений.

**Ключевые слова:** произвольные и произвольные движения, квазиаттрактор, хаос, эффект Еськова-Зинченко.

**CONSCIOUS AND UNCONSCIOUS PARTS IN MOVEMENT ORGANIZATION**

О.Е. FILATOVA \*\*, U.P. ZINCHENKO \*, V.V. ESKOV \*\*, T.V. STRELTSOVA \*\*

\* *Lomonosov Moscow State University, GSP-1, Lenin Hills, Moscow, 119991, Russia*

\*\* *Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, 628400, Russia*

**Abstract.** The problem of conscious role in different movement is discussed (especially to tremor) more than 150 years. The role of consciousness is being discussed in organizing various types of movement by us now. It is proved that the alleged involuntary movements (tremor) and voluntary movements (tapping) differ little from each other. From the standpoint of the stochastic, these two types of motion are chaotic in fact, because of statistical distribution function  $f(x)$  changes randomly if we registrant movement uninterrupted. The new theory of chaos-self-organization suggests methods of calculation of quasi-attractor and matrices of pairwise comparisons of samples that provide a clear distinction between tremor and tapping, i.e. between spontaneous and random movements. Voluntariness itself, i.e. increasing the role of consciousness in movements, is performed by increase in percentage of stochastics to compare consecutive samples of tremorogram and tappinggram subjects. It represents quantitatively the effect Eskov-Zinchenko in evaluation not only of movement, but also in implementation of regulation of various functional systems that provide homeostasis. The role of consciousness is now (objectively) is to increase in percentage of stochastics in the motion parameters, but chaos prevails over the stochastics in organization of any movement.

**Key words:** voluntary and involuntary movements, quasiattractor, chaos, Eskov-Zinchenko effect.

**Введение.** Проблема организации движений в условиях действия сознания и без его участия уже более 100 лет находится в дискуссии. Произвольность (или непроизвольность) тремора и до настоящего времени четко и объективно (математически) не дает различий. Произвольные и непроизвольные движения не могут реализовываться стохастически. Одновременно, изучение сознательного и бессознательного в организации движений требует разработки новых и существенных методов, которые могли бы объективно показать различия между произвольными (сознательными) движениями и непроизвольными (бессознательными) движениями в биомеханике и психологии [2,5,7,9-12]. При этом нет сомнений в том, что для объекта исследования (испытуемого) эта проблема имеет четкое решение.

Ситуация еще более усложнилась после 1948 г., когда Н.А. Бернштейн выдвинул гипотезу о «повторении без повторений» [3] в организации и реализации любого сознательного акта движения. Тогда сразу возникала проблема оценки роли сознания (воли) испытуемого в организации любых движений. Если любое движение невозможно точно повторить, то о каком сознательном двигательном акте можно говорить? Какова роль сознания в организации любого движения и сознательно ли (в действительности) реализуется любое движение? Где граница сознательного и бессознательного в объективном изучении двигательных актов (без опроса испытуемого)? Можно ли объективно зарегистрировать участие сознания в организации двигательных актов (любого движения)? Все эти вопросы имеют принципиальный характер для психологии, медицины и даже социологии [1-8].

Отметим, что это была только гипотеза Бернштейна, в которой предполагал участие как минимум четырех регуляторных систем ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$ ) в организации актов движений частей тела. На этом основании Бернштейн говорил о невозможности по-

вторений любого двигательного акта. Иными словами, так как мы не можем сознательно управлять точным выполнением (и силой этого выполнения) любой из этих четырех систем  $A$ ,  $B$ ,  $C$  и  $D$ , т.е. систем регуляции движений, не можем точно контролировать работу этих четырех систем, то и говорить о сознательном управлении движениями – дело бесперспективное. Мы не можем сознательно управлять работой отдельного нейрона, нейронного пула, кластерами нейронов (даже в рамках стохастики), но и осуществить точно акт движения невозможно. Это регистрируется как для любых непроизвольных движений в виде параметров *треморোগрамм* (ТМГ), так и произвольных движений в виде *теппинграмм* (ТПГ). Любые движения у человека происходят без повторений, но не рамках детерминизма, как это считалось столетия, и не в рамках стохастики, без повторений статистических функций  $f(x)$  [9-13].

**1. Моделирование произвольные и непроизвольные движения в психологии?** Исторически сложилось так, что под произвольными движениями мы понимаем движения, которые происходят с активным участием сознания. В этом случае мы считаем, что такое движение можно повторить (любое число раз). При этом никто до настоящего времени не задавался вопросом о роли сознания в любом двигательном акте, а точнее, как это участие сознания можно доказать объективно (математически), без применения опроса испытуемого? Можно ли одному только испытателю (по параметрам движения) установить использование сознания испытуемым в данном двигательном акте? Каковы объективные методы оценки участия сознания в двигательном акте испытуемого? В психологии, психиатрии и криминалистике эти вопросы имеют принципиальное значение [2-5,10,11]. Еще большее значение это имеет для тренерской работы, для оценки влияния сознания в ходе многолетних тренировок на точность выполнения движений (гимнастика, стрельба и т.д.).

Отметим, что удержание части тела (у нас был палец по отношению к токовихревому датчику), безусловно, требует усиления сознания для испытуемого. Акт удержания пальца в данной точке пространства – это сознательный акт (произвольное движение фактически). Однако, само выполнение этого акта осуществляется как бы бессознательно (непроизвольно) [2,10]. Последнее утверждение базируется на фактически наблюдаемых ТМГ, их статистических характеристиках. Их невозможно статистически точно повторить произвольно (даже с участием сознания) и тогда возникает парадокс: мы привлекаем сознание для реализации ТМГ, но выполняется это удержание конечностей в данной точке пространства без повторений, как бы непроизвольно. Итог: тремор есть непроизвольное движение без повторений (без произвольности) по факту выполнения этого движения. Роль сознания в этом акте удержания конечности в пространстве сравнительно невелика (точнее, сознание не может обеспечить стохастическую устойчивость). Мы имеем стохастическую неустойчивость ТМГ и преобладание хаоса в этом акте [2,7,10,11]. Сейчас в рамках ТХС мы доказываем стохастическую неустойчивость любых выборок ТМГ и ТПГ, причем последнее – это характерный пример сознательных движений (выполненных как и ТМГ).

**Матрица парного сравнения выборок треморограмм испытуемого ГДВ (число повторов  $N=15$ ), использовался критерий Вилкоксона (уровень значимости  $p<0.05$ , число совпадений  $k=4$ )**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.06	0.02	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06		0.26	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.26		0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Этот парадокс мы еще более усилим, если раскроем количественную сторону гипотезы Н.А. Бернштейна о «повторении без повторений» в виде эффекта Еськова-Зинченко. Оказывается, что произвольная непроизвольность (тремор) вообще не имеет статистической устойчивости. Невозможно два раза подряд, регистрируя треморограммы у одного и того же человека (находящегося в одном и том же в состоянии – психическом гомеостазе), получить две одинаковые выборки ТМГ. Точнее говоря, эти две выборки могут и совпасть, но вероятность  $p$  такого совпадения крайне мала ( $p \leq 0,03$ ). Это ничтожная величина в стохастике и ее очень легко получить, если многократно производить измерения ТМГ у одного и того же человека (подряд).

Характерно, что 15 построенных матриц парного сравнений таких 15-ти выборок ТМГ (в каждой матрице) показывают статистическую устойчивость числа  $k$  пар сравнения выборок ТМГ, которые можно отнести к одной генеральной совокупности. В табл.1 мы демонстрируем одну характерную матрицу парных сравнений выборок (из нескольких сотен, полученных нами), которая показывает малое число пар совпадений выборок ТМГ (в табл.1 имеем  $k=4$  для испытуемого ГДВ). Это означает, что остальные выборки ТМГ будут различными (без повторений) и мы можем говорить о статистической неустойчивости выборок ТМГ у любого человека.

Сознательно человек не может существенно повысить процент статистической устойчивости ТМГ в эксперименте при регистрации ТМГ. Однако определенным образом (при тренировках, в спорте) человек может регулировать величину  $k$  в таких матрицах парных сравнений выборок [11, 12]. Это мы доказывали экспериментально в эффекте Еськова-Зинченко, когда при 15-ти сериях опытов с ТМГ или ТПГ мы получаем статистическую устойчивость числа  $k$  пар совпадений выборок.

Одновременно, при повторях измерений ТМГ, мы не можем получить произвольного повторения двух (подряд) выборок ТМГ у одного и того же человека, находящегося в одном гомеостазе. Его психическое состояние (сознание, оценка регуляции положения пальца) не изменяется, но статистически ТМГ не повторяются. В тысячах наших экспериментов с ТМГ мы получали в среднем  $k \approx 4,9$ . Это и есть «повторение без повторений» Бернштейна, но в количественном выражении, в виде матриц парных сравнений выборок якобы произвольных движений. Играет ли сознание какую-либо роль в организации этого произвольного (по факту выполнения) движения, если доля стохастики в ТМГ не превышает 5%? А если да, то какую? Как мы можем управлять таким хаосом ТМГ?

Все происходит без повторений и в этом суть эффекта Еськова-Зинченко [2,10]. При этом сознание частично влияет на параметры ТМГ, но зафиксировать это очень сложно в рамках стохастики. В этом случае мы переходим к методам *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС), которая использует другие понятия и другие модели. В частности, мы можем использовать матрицы типа табл.1 или рассчитать параметры *квазиаттракторов* (КА). В последнем случае возможна реальная диагностика произвольных и произвольных движений не только в виде конечного результата (у нас это были тремор, теппинг), но и в виде анализа *электромиограмм* (ЭМГ). Анализируя КА для ЭМГ, можем сделать заключение о влиянии сознания (управление со стороны ЦНС) на параметры ЭМГ. Рассмотрим этот тезис более подробно на примере *нервно-мышечной системы* (НМС) человека, как важнейшей функциональной системы организма [3-8,12,18-20].

**2. Количественная регистрация произвольности в организации движений.** Объективно, т.е. без опроса испытуемых, мы можем регистрировать влияние сознания на работу НМС по параметрам тремора, теппинга или ЭМГ. В последнем случае мы должны пользоваться методами, которые бы обеспечили такую количественную оценку состояния ЭМГ в различных условиях регу-

ляции мышечного напряжения. Именно в степени напряжения мышц и проявляется произвольность в регуляции движения. Если мы работаем с динамометром и визуально регистрируем (удерживаем в заданном значении) силу напряжения, то все это акты сознательные. Работает зрительный анализатор, сознание и мы осознанно задаем мышечное усилие (сжатие кисти, удержание стрелки динамометра в заданном положении). Однако, этот сознательный акт реализуется (как и тремор) все-таки хаотически. Сознательное задание усилия приводит к хаотическому набору выборок ЭМГ для испытуемого, который находится в устойчивом гомеостазе. Иными словами, гомеостаз НМС имеет хаотический характер, он не объект стохастики.

Удерживая стрелку динамометра в заданном значении, мы получаем картину колебаний самой этой стрелки около произвольного задания равновесия (в виде усилия  $F_1=5$  даН или  $F_2=10$  даН). Эти колебания хаотичны и они подобны регистрируемым треморограммам. Фактически, при постуральном треморе, мы получаем идеальную задачу – группа мышц руки удерживает палец (вместе с кистью) в данной точке пространства. Сознательно мы требуем, чтобы группа мышц (у испытуемого) обеспечила задания определенного усилия по преодолению силы тяжести, которая действует на палец. Выполнить же точно этот акт в нашем эксперименте с постуральным тремором мы изначально не можем. По факту мы имеем произвольные движения пальца (и кисти), но по характеру реализации – это непрерывное хаотическое движение части тела [2-10,18-20].

Задача с удержанием динамометра в заданном значении силы сжатия – это аналогичная тремору задача на создание (сознательного) определенного усилия. Это тоже произвольное движение (произвольное напряжение мышц) и оно демонстрирует матрицы парных сравнений выборок (теперь уже колебаний силы сжатия  $F$ , которые должны группироваться вокруг произвольно сжимаемой кисти), которые мало чем отличаются от матриц табл.1. Все хаотически изменяется, т.к. в этом акте участ-

вуют различные группы мышц и они непрерывно (хаотически) изменяют свои усилия (степень своего участия в регулируемом акте удержания кистью данного усилия  $F_1$  и  $F_2$ ). В табл. 2 и 3 мы представляем две матрицы парного сравнения выборок ЭМГ этих двух значений  $F_1$  и  $F_2$ . Очевидно, что число пар  $k$  одинаковых выборок невелико, но оно различается для  $F_1$  и  $F_2$ .

Таблица 2

**Матрица парного сравнения миограмм одного и того же человека при слабом напряжении ( $p=5$ даН) построенную с помощью критерия Вилкоксона (критерий значимости  $p<0,05$ , число совпадений  $k=12$ )**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.00	0.00	0.00	<b>0.92</b>	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00		0.00	<b>0.60</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.16</b>	<b>0.70</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	<b>0.06</b>	0.00	0.00	<b>0.58</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.23</b>	0.00
4	0.00	<b>0.60</b>	0.00		0.00	0.00	0.00	<b>0.15</b>	<b>0.67</b>	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
5	<b>0.92</b>	0.00	0.00	0.00		0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
6	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03		0.00	<b>0.47</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	<b>0.06</b>	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	<b>0.20</b>	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00
8	0.00	<b>0.16</b>	0.00	<b>0.15</b>	0.00	<b>0.47</b>	0.00		0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	<b>0.70</b>	0.00	<b>0.67</b>	0.00	0.00	0.00	0.03		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	<b>0.58</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.20</b>	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	<b>0.04</b>	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.01</b>	0.00	0.00		0.00	0.00	<b>0.63</b>
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
14	0.00	0.00	<b>0.23</b>	0.00	<b>0.03</b>	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	<b>0.04</b>	0.00	0.00	0.00		0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.63</b>	0.00	0.00	

Таблица 3

**Матрица парного сравнения миограмм одного и того же человека при сильном напряжении ( $p=10$ даН) построенная с помощью критерия Вилкоксона (критерий значимости  $p<0,05$ , число совпадений  $k=20$ )**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.00	0.00	<b>0.32</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
2	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.45</b>	<b>0.75</b>	0.00	<b>0.96</b>	<b>0.12</b>	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	<b>0.27</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	<b>0.32</b>	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	<b>0.10</b>	0.03	0.00	<b>0.03</b>	<b>0.97</b>	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.77</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.54</b>	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	<b>0.06</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.69</b>	0.00
7	0.00	0.00	<b>0.27</b>	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	<b>0.45</b>	0.00	<b>0.10</b>	0.00	0.00	0.00		<b>0.97</b>	<b>0.81</b>	<b>0.13</b>	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	<b>0.75</b>	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	0.97		0.00	<b>0.68</b>	<b>0.57</b>	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.77</b>	<b>0.06</b>	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	<b>0.13</b>	0.00
11	0.00	<b>0.96</b>	0.00	<b>0.03</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.81</b>	<b>0.68</b>	0.00		<b>0.10</b>	0.00	0.00	0.00
12	<b>0.01</b>	<b>0.12</b>	0.00	<b>0.97</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.13</b>	<b>0.57</b>	0.00	<b>0.10</b>		0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	<b>0.36</b>
14	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.54</b>	<b>0.69</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.13</b>	0.00	0.00	0.00		0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>0.36</b>	0.00	

Именно это пытался сказать Н.А. Бернштейн, когда говорил об участии четырех регуляторных систем ( $A, B, C, D$ ) в

организации любого моторного акта. Все происходит хаотически и степень участия любой из этих систем различна в любом (повторяемом!) двигательном акте. Поэтому все происходит «без повторений» по Н.А. Бернштейну. Однако, действительность оказалась более сложной. Этот хаос не только на уровне ЦНС и НМС, но и на периферии, в исполнительных органах. Это проявляется, если регистрировать активность одной мышцы или даже одной двигательной единицы.

В наших исследованиях регистрировалась интерференционная ЭМГ (накожные электроды диаметром 5 мм) с отводящей мышцы мизинца (*abductor digiti nona*). Испытуемым было дано следующее указание: по динамометру удерживать сжатие кисти (т.е. динамометра) в определенном значении. Первоначально (многократно) опыт повторялся при усилении  $F_1=5$  даН, а затем испытуемый задавал по динамометру  $F_2=10$  даН, очевидно, что эти позиции представляли произвольные движения мышц кисти руки, но удержать точно эти значения невозможно. Всегда мы наблюдаем колебания  $F$  и эти колебания подобны тремору при удержании пальца в пространстве. Динамометр легко покажет хаотические колебания силы  $F$ , подобные механограмме при треморе [12-17].

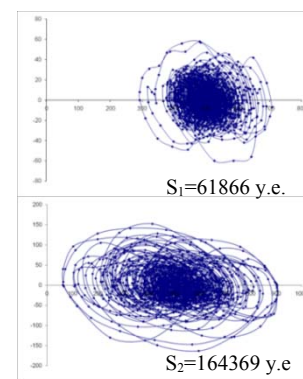


Рис. 1. Фазовый портрет движения квазиаттракторов в пространстве состояний выборок электромиограмм:  $A$  – при слабом ( $F_1=5$  даН) напряжении  $S_1=61866$  y.e.;  $B$  – при сильном ( $F_2=10$  даН) напряжении  $S_2=164369$  y.e

Таблица 4

**Значения площадей квазиаттракторов S выборок электромиограмм одного и того же человека при слабом  $S_1$  ( $p=5$  даН) и сильном  $S_2$  ( $p=10$ ) напряжении мышц**

	$S_1, 5$ даН	$S_2, 10$ даН
1	197955	16590
2	31790	458768
3	81718	103761
4	96162	490413
5	80352	74900
6	52998	508800
7	183521	280026
8	10336	373120
9	54102	431123
10	14819	388842
11	239316	586816
12	52998	44528
13	194967	601232
14	16517	80106
15	105148	580032
<S>	94180	334604
	Критерий значимости по критерию Вилкоксона: $p=0,00$	

Регистрация ЭМГ при этих многократных повторах с  $F_1$  и  $F_2$  демонстрируют хаотическую динамику в виде матриц парных сравнений выборок (табл. 2 и 3). ЭМГ матрицы весьма подобны матрицам треморограмм, в которых число пар совпадений выборок  $k$  не превышает  $k \leq 5$ . Однако, при увеличении усилия  $F_2$ , т.е. сознательного

управления процессом сокращения мышц, мы получаем четкое различие по значениям  $k$ . В общем, у нас всегда для  $F_1$  и  $F_2$  их соответствующие числа пар совпадений  $k_1$  и  $k_2$  никогда не совпадали ( $k_1 \neq k_2$ ). На рис.1 представлены квазиаттракторы ЭМГ для этих двух состояний  $F_1$  и  $F_2$ . Они очень похожи на фазовые портреты треморограмм, их КА.

#### Выводы:

1. Проблема сознательного и бессознательного в психологии и психофизиологии рассматривается на новом уровне. Этот уровень потребовал объективной оценки роли сознания в организации любых движений и разработки новых методов анализа хаоса в психологии.

2. С позиций ТХС становится очевидным, что стохастика дает низкую эффективность в изучении влияния сознания на качество двигательного акта. Все происходит хаотично и любая выборка треморограммы, теппинграммы или ЭМГ является оригинальной (случайной и единичной). Нет повторений в организации движений.

Матрицы парных сравнений выборок и параметры квазиаттракторов объективно позволяют оценивать роль сознания в различных двигательных актах (ТМГ, ТПГ или сжатие динамометра).

#### Литература

1. Адайкин В.И., Берестин К.Н., Глушук А.А., Лазарев В.В., Полухин В.В., Русак С.Н., Филатова О.Е. Стохастические и хаотические подходы в оценке влияния метеофакторов на заболеваемость населения на примере ХМАО-Югры // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 2. С. 7–9.
2. Адайкин В.И., Брагинский М.Я., Еськов В.М., Русак С.Н., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Новый метод идентификации хаотических и стохастических параметров экосреды // Вестник новых медицинских технологий. 2006. Т. 13, № 2. С. 39–41.
3. Бернштейн Н.А. О построении движений. М.: Медгиз, 1947. 254 с.
4. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Козлова В.В. Биомеханическая система для изучения микродвижений конечностей человека: хаотические и стохастические подходы в оценке физиологического тремора // Вестник новых

#### References

- Adaykin VI, Berestin KN, Glushchuk AA, Lazarev BV, Polukhin VV, Rusak CN, Filatova OE. Stokhasticheskie i khaoti-cheskie podkhody v otsenke vliyaniya meteofaktorov na zaboлеваemost' naseleniya na prime-re KhMAO-Yugry. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2008;15(2):7-9. Russian.
- Adaykin VI, Braginskiy MY, Es'kov VM, Rusak SN, Khadartsev AA, Filatova OE. Novyy metod identifikatsii khaoticheskikh i stokhasticheskikh parametrov ekosredy. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2006;13(2):39-41. Russian.
- Bernshteyn NA. O postroenii dvizheniy. Moscow: Medgiz, 1947. Russian.
- Es'kov VM, Braginskiy MY, Kozlova VV. Biomekhanicheskaya sistema dlya izucheniya mikrovdizheniy konechnostey cheloveka: khaoticheskie i stokhasticheskie podkhody v otsenke fiziologicheskogo tremora. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy.

- медицинских технологий. 2011. Т.18, № 4. С. 44–48.
5. Еськов В.М., Адайкин В.И., Добрынин Ю.В., Полухин В.В., Хадарцева К.А. Насколько экономически эффективно внедрение методов теории хаоса и синергетики в здравоохранение // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. 16, № 1. С. 25–28.
  6. Еськов В.М., Баженова А.Е., Буров И.В., Джалилов М.А. Соотношение между теоремой бернулли и параметрами квазиаттракторов биосистем // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18, № 3. С. 332.
  7. Еськов В.М., Балтикова А.А., Буров И.В., Гавриленко Т.В., Пашнин А.С. Можно ли моделировать и измерять хаос в медицине? // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 2. С. 412–414.
  8. Еськов В.М., Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В. Эволюция хаотической динамики коллективных мод как способ описания поведения живых систем // Вестник Московского университета. Серия. 3. Физика и астрономия. 2016. № 2.
  9. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Фрактальные закономерности развития человека и человечества на базе смены трёх парадигм. Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 4. С. 192–194.
  10. Еськов В.М., Еськов В.В., Хадарцев А.А., Филатов М.А., Филатова Д.Ю. Метод системного синтеза на основе расчета межаттракторных расстояний в гипотезе равномерного и неравномерного распределения при изучении эффективности кинезитерапии // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 3. С. 106–110.
  11. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Поскина Т.Ю. Эффект Н.А. Бернштейна в оценке параметров тремора при различных акустических воздействиях // Национальный психологический журнал. 2015. № 4(20). С. 66–73.
  12. Еськов В.М., Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. Новые методы изучения интервалов устойчивости биологических динамических систем в рамках компартментно-кластерного подхода // Вестник новых медицинских технологий. 2004. Т. 11, № 3. С. 5–6.
  13. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Каменев Л.И. Новые биоинформационные подходы в развитии медицины с позиций третьей парадигмы (персонифицированная медицина - реализация законов третьей парадигмы в медицине) // Вестник новых медицинских технологий. 2011;18(4):44-8. Russian.
  - Es'kov VM, Adaykin VI, Dobrynin YV, Polukhin VV, Khadartseva KA. Naskol'ko ekonomicheskii effektivno vnedrenie metodov teorii khaosa i sinergetiki v zdravookhranenie. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2009;16(1):25-8. Russian.
  - Es'kov VM, Bazhenova AE, Burov IV, Dzhali-lov MA. Sootnoshenie mezhdru teoremoy bernulli i parametrami kvaziattraktorov biosistem. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2011;18(3):332. Russian.
  - Es'kov VM, Baltikova AA, Burov IV, Gavrilenko TV, Pashnin AS. Mozhno li modelirovat' i izmeryat' khaos v meditsine? Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(2):412-4. Russian.
  - Es'kov VM, Es'kov VV, Vokhmina YV, Gavrilenko TV. Evolyutsiya khaoticheskoy dinamiki kollektivnykh mod kak sposob opi-saniya povedeniya zhi-vykh system. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya. 3. Fizika i astronomiya. 2016;2. Russian.
  - Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, Khadartsev AA. Fraktal'nye zakonomernosti razvitiya cheloveka i chelovechestva na baze smeny trekh paradig-m. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(4):192-4. Russian.
  - Es'kov VM, Es'kov VV, Khadartsev AA, Filatov MA, Filatova DY. Metod sistemnogo sinteza na osnove rascheta mezhattraktornykh rasstoyaniy v gipoteze ravnomernogo i neravnomernogo raspredeleniya pri izuchenii effektivnosti kineziterapii. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(3):106-10. Russian.
  - Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatov MA, Poskina TY. Effekt NA. Bernshteyna v otsenke parametrov tremora pri razlichnykh akusticheskikh voz-deystviyakh. Natsional'nyy psikhologicheskii zhurnal. 2015;4(20):66-73. Russian.
  - Es'kov VM, Filatova OE, Fudin NA, Khadartsev AA. Novye metody izucheniya intervalov ustoychivosti biologicheskikh di-namicheskikh sistem v ramkakh kompartmentno-klaster-nogo podkhoda. Vestnik novykh medi-tsinskikh tekhnologiy. 2004;11(3):5-6. Russian.
  - Es'kov VM, Khadartsev AA, Kamenev LI. Novye bioinformatsionnye podkhody v razvitii meditsiny s pozitsiy tret'ey paradigmy (personifitsirovannaya meditsina - realizatsiya zakonov tret'ey paradigmy v meditsine). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(3):25-8. Russian.

- нологий. 2012. Т. 19, № 3. С. 25–28.
14. Еськов В.М., Хадартцев А.А., Козлова В.В., Филатова О.Е. Использование статистических методов и методов многомерных фазовых пространств при оценке хаотической динамики параметров нервно-мышечной системы человека в условиях акустических воздействий // Вестник новых медицинских технологий. 2014. Т. 21, № 2. С. 6–10. Es'kov VM, Khadartsev AA, Kozlova VV, Filatova OE. Ispol'zovanie statisticheskikh metodov i metodov mnogomernykh fazovykh prostranstv pri otsenke khaoticheskoy dinamiki parametrov nervno-myshechnoy sistemy cheloveka v usloviyakh akusticheskikh voz-deystviy. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2014;21(2):6-10. Russian.
  15. Еськов В.М., Хадартцев А.А., Филатова О.Е., Хадартцева К.А., Литовченко О.Г. Проблема оценки эффективности лечения на основе кинематической характеристики вектора состояния организма // Вестник новых медицинских технологий. 2015. Т. 22, № 1. С.143–152. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA, Litovchenko OG. Problema otsenki effektivnosti lecheniya na osnove kinematoicheskoy kharakteristiki vektora sostoyaniya organizma. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;22(1):143-52. Russian.
  16. Зинченко Ю.П., Еськов В.М., Еськов В.В. Понятие эволюции Глендорфа-Пригожина и проблема гомеостатического регулирования в психофизиологии // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2016. № 1. С. 3–24. Zinchenko YP, Es'kov VM, Es'kov VV. Ponyatie evolyutsii Glensdorfa-Prigozhina i problema gomeostaticheskogo regulirovaniya v psikhofiziologii. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya. 2016;1:3-24. Russian.
  17. Козлова В.В., Антонова Р.А., Баженова А.Е., Поборский А.Н., Умаров Э.Д. Матрицы межаттракторных расстояний в оценке параметров организма человека при физических нагрузках // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 2. С. 420–422. Kozlova VV, Antonova RA, Bazhenova AE, Poborskiy AN, Umarov ED. Matritsy mezhattraktornykh rasstoyaniy v otsenke parametrov organizma cheloveka pri fizicheskikh nagruzkakh. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(2):420-2. Russian.
  18. Русак С.Н., Козупица Г.С., Филатова О.Е., Еськов В.В., Шевченко Н.Г. Динамика статуса вегетативной нервной системы у учащихся младших классов в погодных условиях г. Сургута // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. 20, № 4. С. 92–95. Rusak SN, Kozupitsa GS, Filatova OE, Es'kov VV, Shevchenko NG. Dinamika statusa vegetativnoy nervnoy sistemy u ucha-shchikhysya mladshikh klassov v pogodnykh usloviyakh g. Surguta. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;20(4):92-5. Russian.
  19. Vokhmina Y.V., Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Filatova O.E. Medical and biological measurements: Measuring order parameters based on neural network technologies // Measurement Techniques. 2015. № 58(4), A018. P. 65–68. Vokhmina YV, Eskov VM, Gavrilenko TV, Filatova OE. Medical and biological measurements: Measuring order parameters based on neural network technologies. Measurement Techniques. 2015;58(4):65-8.