

ТРЕТЬЯ ПАРАДИГМА ПРЕДСТАВЛЯЕТ «ПОВТОРЕНИЕ БЕЗ ПОВТОРЕНИЯ»
Н.А. БЕРНШТЕЙНА В ВИДЕ ЭФФЕКТА ЕСЬКОВА-ЗИНЧЕНКО

А.Н. ВЕРАКСА, В.В. ЕСЬКОВ, Л.С. СОРОКИНА, И.В. КЛЮС

БУ ВО «Сургутский государственный университет», проспект Ленина, 1, г. Сургут, 628412, Россия

Аннотация. Предлагаются простейшие модели гомеостатических систем в виде матриц парных сравнений выборок, которые способны описывать особый хаос биосистем. Этот хаос отличен от детерминированного хаоса, которым сейчас пытаются описывать сложные биосистемы – *complexity*. Впервые он был описан в эффекте Н.А. Бернштейна «повторение без повторения» (1947 г.), который до настоящего времени не нашел адекватных моделей. Эта проблема выходит за рамки одной только биомеханики и биофизики движений и распространяется на все гомеостатические системы. Суть его заключается в том, что любые компоненты x_i всего вектора состояния сложной биосистемы $x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ не могут демонстрировать не только стационарный режим в виде $dx/dt=0$, но и в стохастическом виде тоже отсутствует устойчивость (функции распределения $f(x_i)$, получаемые при последовательной регистрации выборок x_i , не совпадают!). Имеется особый вид хаоса-самоорганизации.

Ключевые слова: гомеостаз, хаос, тремор, квазиаттрактор.

THE THIRD PARADIGM REPRESENTS N.A. BERNSTEIN'S
«REPETITION WITHOUT REPETITION» AS THE ESKOV-ZINCHENKO EFFECT

A.N. VERAKSA, V.V. ESKOV, L.S. SOROKINA, I.V. KLYUS

Surgut state university, Lenin av., 1, Surgut, 628412, Russia

Abstract. It was simple model of homeostatic systems in the form of a matrix of pairwise comparisons of samples, which are able to describe the special chaos of biological systems. This chaos is different from deterministic chaos, which is now trying to describe complex biological systems - complexity. It was first described in the effect of N.A. Bernstein's "repetition without repetition" (1947), which to date has not found adequate models. This problem goes beyond mere biomechanics and biophysics movements and applies to all the homeostatic system. Its essence lies in the fact that any component x_i entire complex biological systems of the state vector $x(t) = (x_1, x_2, \dots, X_m)^T$ may not exhibit no steady state condition in the form $dx/dt = 0$, and in the stochastic as also there is no resistance (the distribution function $f(x_i)$, resulting from the sequential registration x_i samples are not the same!). There is a special kind of chaos, self-organization.

Key words: homeostasis, chaos, tremor, quasi-attractor.

Введение. Становится очевидным, что со дня открытия Н.А. Бернштейном [3] известного эффекта «повторение без повторения» прошло почти 70 лет, но до настоящего времени мы не имеем внятных и достаточно адекватных математических моделей для подобных динамических систем. В этом эффекте Н.А. Бернштейн фактически подвергал сомнению основы рефлекторной теории И.П. Павлова, а также подводил физиологию к новому осмыслению основ теории *функциональных систем организма* (ФСО) П.К. Анохина [1].

Экспериментальные данные о том, что любые параметры произвольного движения (например, шаг) в виде пути работающей конечности и степени напряжения мышц (активность двигательных единиц, например) каждый раз не могут быть повторены (они различны), существенно изменяют наши представления не только об организации двигательных актов, но и о гомеостазе в целом. Иными словами эффект Н.А. Бернштейна имеет место не только в биомеханике, но и в общей теории ФСО и всех гомеостатических систем (жизни) в целом. Очевидно, что в первом приближении это справедливо только для нервно-мышечной ФСО – *нервно-мышечной системы* (НМС), но проблема в целом имеет более обширную трактовку [4-10, 18-21].

Следует отметить, что попытки описания живых систем (жизни) с позиции стохастики достаточно подробно и широко представлены в детальных обзорах Г.Р. Иваницкого [15] и В.В. Смолянинова [17]. Однако, сейчас приходится констатировать, что главный вопрос выходит за рамки физики и он замыкается на проблеме описания гомеостаза и эволюции. Можно ли описывать гомеостаз в рамках физических моделей? Сейчас нами собран огромный экспериментальный материал, который показывает, что не только двигательные функции, но и любые другие регуляторные процессы (например, работа любой ФСО) осуществляются уникально, единичным образом, т.е. они практически неповторимы!

Н.А. Бернштейн уже тогда мог поставить под сомнение вообще возможность сохранения в памяти человека (испытуемого) любого движения в некотором «готовом» (как это представляет теория И.П. Павлова в рефлексологии и П.К. Анохин в теории ФСО) виде. Сейчас очевидно, что любой двигательный акт, любая регуляция ФСО не могут осуществляться в рамках детерминизма (как математическая функция $x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$, т.е. в виде вектора состояния, строго) или в рамках стохастики, когда для двух последовательно полученных выборок функции распределения $f(x)$ должны совпадать (реально $f_j(x_j) \neq f_{j+1}(x_j)$, где j – номер любой выборки измерений параметров гомеостаза) [9-13]. Это и составляет основу новой *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС), лежащей в основе третьей парадигмы [10-13, 15, 16].

Эффекты «повторение без повторения» Н.А. Бернштейна – это фундаментальная проблема физиологии и медицины, т.к. она выходит за рамки традиционного детерминизма и стохастики. Это проблема устойчивости или повторяемости не только динамических процессов, но и любого, условно говоря, статического, гомеостатического состояния. Иными словами, мы сейчас эту проблему в рамках биофизики *complexity* ставим так: «статичен ли гомеостаз», или, что понимать под статикой и динамикой сложных биосистем – *complexity*?

1. Описание в рамках ТХС сложных биосистем (без повторений). Если рассмотреть эту проблему шире, то речь идет вообще о русской (российской) школе физиологов и биофизиков, начиная с работ И.М. Сеченова (рефлексы головного мозга) и И.П. Павлова в области рефлексологии и теории бихевиоризма. В нашей классификации работы этих выдающихся ученых (и их учеников) заложили основы детерминистского (функционального) подхода в физиологии. Усилия П.К. Анохина и его школы в области теории ФСО положили основу кибернетического (стохастически-вероятностного) подхода в физиологии висцеральных функций и организации движений, да и физиологии вообще. Сейчас мы говорим о третьей волне в изучении организма человека с позиции ТХС [7-13], которая даёт новую трактовку проблемы повторяемости или не повторяемости движений в биомеханике и статичности (гомеостатичности) любых параметров ФСО.

В рамках ТХС мы должны пересмотреть наши представления и о ФСО, и об эволюции сложных биосистем с позиций подхода, который начал формировать российский патолог И.В. Давыдовский (1887-1968 гг.) и продолжил Г.Н. Крыжановский (1922-2013 гг.). Именно эти патофизиологи подошли к описанию заболевания как эволюционному процессу и они впервые, фактически, заговорили об индивидуальной эволюции гомеостаза при переходе от саногенеза к патогенезу и при процессе выздоровливания. Эти ученые очень близко подошли к проблеме уникальности параметров организма любого человека. Гомеостаз и эволюция – это краеугольные камни, фундамент в понимании и теории рефлексов, и теории ФСО, и теории патологических процессов, они составляют основу и эффекту Еськова-Зинченко в психофизиологии [9-10, 14, 19-20, 22-23].

Для наглядного и доказательного представления всех этих проблем нам проще всего рассмотреть процессы регуляции в биомеханических системах и *нервно-мышечной системе* (как ФСО) в целом. Эффект «повторение без повторения» мы перевели в более широкое понятие: «произвольная непроизвольность» [9-14]. На первый взгляд это кажется тавтологией, но оно имеет глубокий физиологический смысл. Действительно, если мы будем рассматривать хаотическую динамику постурального тремора, то в этом случае мы будем говорить о непроизвольности в аспекте реализации движения. При этом мы подразумеваем, что тремор можно рассматривать именно как произвольную непроизвольность, т.к. в удержании конечности в данной точке пространства происходит с участием сознания (т.е. произвольно), но фактически эта операция (процесс) совершается хаотически, т.е. произвольно [9, 10, 14]. Теппинг, наоборот, мы можем рассматривать как непроизвольную произвольность [14, 16].

Если любой человек не может удержать свою конечность в данной точке пространства точно (т.е. в виде $dx/dt = 0$), то любое движение (как совокупность таких «статических состояний», т.е. набора точек в виде траекторий) тоже никогда не сможет быть выполнено точно. Иными словами, любая функция $y=y(x)$ или просто динамика вектора состояния системы $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в *фазовом пространстве состояний* (ФПС) не может описывать следующее (повторное) движение точно такое же по замыслу (по желанию испытуемого). Тогда такие функции $y(x)$ или $x(t)$, которые описывают траекторию движения (динамику) конечности в пространстве, имеют «историческое» значение (они описывают какое-то уже совершившееся событие). Биология и медицина (у нас сейчас биомеханика) превращаются в квазинауку, которая подобна истории или социологии. Мы не можем спрогнозировать не только следующую и повторную траекторию конечности, но эта траектория не попадает в исходную функцию распределения таких (якобы одинаковых) траекторий [2, 9-14].

Мы наблюдаем выход биомеханической системы в виде параметров механограммы (рис.1-I-A), которая действительно не может быть повторена никаким образом произвольно при ее регистрации на любом интервале времени Δt_j ($j=1, 2, \dots, n$). Одновременно, и *амплитудно-частотная характеристика* (АЧХ) такой треморограммы не может быть повторена (рис. 1-I-B), как не может быть повторена и её автокорреляционная функция $A(t)$, (рис.1-I-C).

Никогда мы не получали в экспериментах условие стремления к нулю $A(t)$, что характерно для детерминированного хаоса (рис 1-I-C), т.е. модели детерминированного хаоса для тремора не применимы [11-14]. Подчеркнём, что три нобелевских лауреата (I.R. Prigogine [25], в описании complexity, J.A. Wheeler [24] – эмерджентности и М. Gell-Mann [19] в его представлениях о неопределённости complexity [26]) неоднократно выделяли детерминированный хаос как модель complexity (эмерджентных, неопределённых систем). Но действительность оказалась другой – хаос систем третьего типа (complexity) не является детерминированным хаосом [13]. Неоднократно выделяя детерминированный хаос, как модель complexity (эмерджентных, неопределённых систем), эти ученые ошибались [2, 5-14]

Иными словами «повторение» акта движения (у нас это движение пальца в виде постурального тремора) как бы и происходит (имеется желание у испытуемого, работают все его рецепторы и ЦНС вместе с мышцами – НМС), но реализация этого акта не соответствует детерминистскому требованию стационарного режима в виде $dx/dt=0$ (где $x=x_1$ – координата пальца в пространстве, $x_2 = dx_1/dt$ – его скорость, $x_3=dx_2/dt$ – ускорение), как это бывает в физике и технике. Более того, расшифровка понятия «без повторения» по Н.А. Бернштейну потребовала от нас более детального изучения динамики тремора [9-14].

Оказалось, что если подряд за определенные интервалы времени Δt_j ($\Delta t_1=\Delta t_2=\dots=\Delta t_j; j=1, 2, \dots, n$) регистрировать механограмму (рис.1-I-A), её АЧХ (рис. 1-I-B) и автокорреляционную функцию $A(t)$ (рис. 1-I-C), то получаемые выборки всех трёх фазовых координат вектора $x = (x_1, x_2, x_3)^T$ в ФПС не могут нам продемонстрировать подряд никакого «повторения» (совпадения) их статистических функций распределения $f_j(x_i)$! Для треморограмм мы не можем добиться не только обычного в технике стационарного состояния (в виде $dx/dt=0$), но и статистического повторения (в виде одинаковых функций распределения для подряд получаемых двух выборок) треморограмм (рис. 1-I-A), их АЧХ (рис. 1-I-B) и аналогично для электромиограмм (ЭМГ) мышцы разгибателя мизинца в виде рис. 1-II-A, 1-II-B и 1-II-C соответственно. И треморограммы, и ЭМГ демонстрируют эффект «повторение без повторений», когда $dx/dt \neq 0$ а $f(x)$, АЧХ, $A(t)$ непрерывно изменяются [9-14].

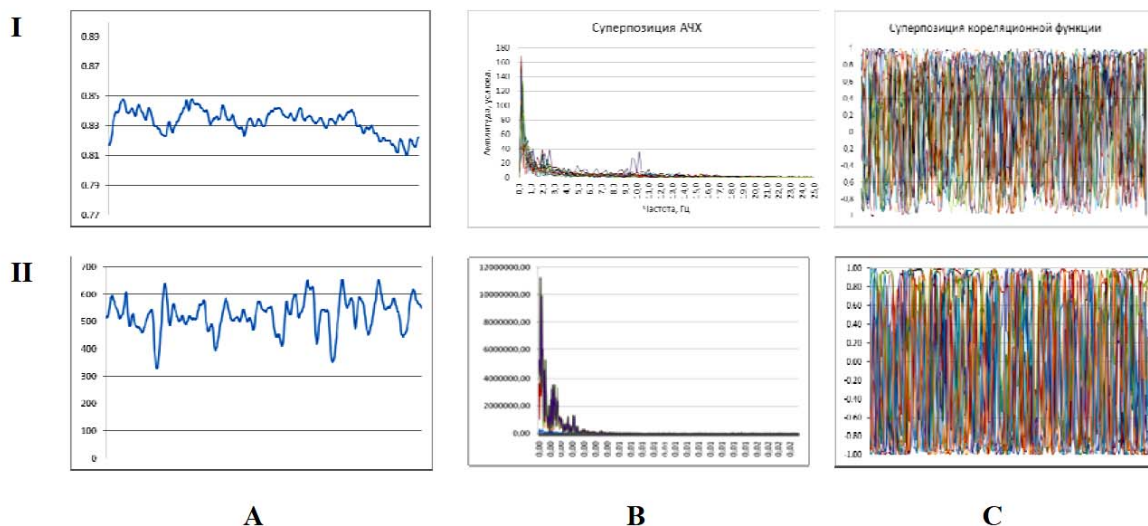


Рис. 1. Примеры регистрации: I – треморограммы (I-A), суперпозиции 30-ти амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) таких треморограмм (I-B) и суперпозиции 30-ти автокорреляционных функций $A(t)$ для этих 30-ти треморограмм (I-C); II – электромиограммы – ЭМГ (II-A), суперпозиции (II-B) 30-ти их амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и суперпозиции 30-ти автокорреляционных функций $A(t)$ для этих 30-ти ЭМГ (II-C)

2. Стохастика и ТХС в описании систем третьего типа – complexity. Анализ нескольких тысяч треморограмм, электромиограмм и теппинграмм позволил установить, что параметры механограмм хаотически изменяются и получить две одинаковые выборки $x_i(t)$, т.е. добиться, чтобы их статистические функции распределения совпадали в виде $f_j(x_i) = f_{j+1}(x_i)$ является весьма сложной задачей. Для тремора частота p такого события (совпадения выборок) была менее 0,01 или даже 0,001 ($p < 0,01$). Это означает, что ни о какой неизменности или статичности параметров в биомеханике мы не можем говорить, все непрерывно изменяется. Получаемые выборки демонстрируют калейдоскоп (хаотический набор) функций распределения $f_j(x_i)$. Хаос выборок механограмм мы сейчас представляем в виде матриц парных сравнений выборок. Одна из таких матриц представлена в табл.1. Здесь k – это число произвольных пар выборок, которые (пары) можно отнести к одной генеральной совокупности. Из табл. 1 следует, что k имеет небольшие значения (обычно $k \leq 4$).

Матрица парного сравнения 15-ти треморограмм одного испытуемого СКЕ при повторных экспериментах ($k=4$), по критерию Вилкоксона (для непараметрического распределения)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.31
2	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.42	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.42	.00	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00	.00		.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00	.00	.11		.00	.00	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9	.00	.00	.42	.00	.00	.02	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00
10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00
11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00
12	.00	.00	.00	.42	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00
13	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00
14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00
15	.31	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	

Возникает задача: может ли детерминистская модель описывать процессы, которые будут идентичны по динамике поведения реальным биомеханическим системам, о которых писал Н.А. Бернштейн и которые мы сейчас наблюдаем в виде матриц парных сравнений выборок (табл. 1 и табл. 2)? Отметим, что в наших исследованиях мы показываем отсутствие различий в значениях k для группы и для одного испытуемого, при его повторах 15 раз для одного опыта, здесь $k_1=3$, $k_2=21$.

Таблица 2

Матрица парного сравнения 15-ти АЧХ треморограмм одного испытуемого СКЕ при повторных экспериментах ($k=21$), по критерию Вилкоксона (для непараметрического распределения)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.30	.00	.81	.00	.00	.00	.00	.00	.43	.00	.00	.00	.00	.00
2	.30		.00	.07	.00	.01	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00
3	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4	.81	.07	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00	.00		.48	.55	.00	.02	.01	.00	.62	.00	.13	.00
6	.00	.01	.00	.00	.48		.59	.00	.43	.02	.00	.81	.00	.03	.00
7	.00	.00	.00	.00	.55	.59		.02	.48	.00	.00	.92	.00	.14	.00
8	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.02		.00	.00	.00	.00	.00	.35	.00
9	.00	.00	.00	.00	.02	.43	.48	.00		.00	.00	.33	.00	.14	.00
10	.43	.01	.00	.00	.01	.02	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.02	.00
11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.07	.00	.31
12	.00	.00	.00	.00	.62	.81	.92	.00	.33	.00	.00		.00	.07	.00
13	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.07	.00		.00	.42
14	.00	.00	.00	.00	.13	.03	.14	.35	.14	.02	.00	.07	.00		.00
15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.31	.00	.42	.00	

Оказалось, что если медленно варьировать в некоторых небольших интервалах изменения параметров математических моделей b или u , то мы будем наблюдать эффекты хаотического изменения статистических функций распределения $f(x)$. При этом ширина интервалов вариации Δb и Δu существенно влияет на величину числа совпадений пар выборок k . При компартмено-кластерном моделировании такой хаотической динамики можем получить аналогичные результаты при малых интервалах изменения b и u , тогда мы приближаемся к стохастике (k нарастает, вплоть до $k=100\%$), с увеличением Δb величина k падает. В целом, проблема исследования движений на основе компартмено-кластерного моделирования

таких систем было посвящено ряд публикаций [2, 8, 13]. Сейчас же нам важно выделить проблему неповторяемости тремора и теппинга [8-13].

Таблица 3

Матрица парного сравнения 15-ти автокорреляционных функций треморограмм одного испытуемого СКЕ при повторных экспериментах ($k=36$), по критерию Вилкоксона (для непараметрического распределения)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.46	.00	.09	.51	.36	.00	.00	.00	.02	.00	.00	.01	.72	.00
2	.46		.00	.00	.99	.08	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.97	.00
3	.00	.00		.05	.00	.00	.01	.90	.00	.11	.12	.11	.11	.00	.88
4	.09	.00	.05		.06	.93	.00	.04	.00	.61	.00	.00	.67	.03	.00
5	.51	.99	.00	.06		.14	.00	.00	.00	.03	.00	.00	.01	.77	.00
6	.36	.08	.00	.93	.14		.00	.00	.00	.14	.00	.00	.07	.19	.00
7	.00	.00	.01	.00	.00	.00		.01	.05	.00	.11	.06	.00	.00	.00
8	.00	.00	.90	.04	.00	.00	.01		.00	.08	.55	.06	.07	.00	.91
9	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.05	.00		.00	.07	.01	.00	.00	.00
10	.02	.00	.11	.61	.03	.14	.00	.08	.00		.00	.00	.99	.02	.04
11	.00	.00	.12	.00	.00	.00	.11	.55	.07	.00		.60	.00	.00	.33
12	.00	.00	.11	.00	.00	.00	.06	.06	.01	.00	.60		.00	.00	.03
13	.01	.00	.11	.67	.01	.07	.00	.07	.00	.99	.00	.00		.00	.12
14	.72	.97	.00	.03	.77	.19	.00	.00	.00	.02	.00	.00	.00		.00
15	.00	.00	.88	.00	.00	.00	.00	.91	.00	.04	.33	.03	.12	.00	

Все эти три таблицы являются иллюстрацией эффекта Еськова-Зинченко, когда $f(x)$, АЧХ и $A(t)$ невозможно произвольно повторить. Подчеркнем, что мы в наших опытах брали разные Δt_j : по 1 сек., по 5 сек., по 10 сек., по 1 минуте и т.д. Во всех этих случаях мы получаем неповторимые выборки. Эта неповторяемость (без повторений у Н.А. Бернштейна) проявляется не только в виде механограмм, но и в виде амплитудно-частотных характеристик (рис. 1-1-В) и в виде автокорреляционных функций $A(t)$ (рис. 1-1-С). Существенно, что никогда $A(t)$ не стремятся к нулю (напомним, что сходимость к нулю $A(t)$ – это признак детерминированного хаоса, т.е. разбегания двух фазовых траекторий и выполнения свойства перемешивания). Тремор не является детерминированным хаосом (нет аттрактора Лоренца) [8-13]. В табл. 2 и табл. 3 мы представляем матрицы парных сравнений выборок АЧХ и $A(t)$ для этих же 15-ти выборок треморограмм, легко видеть, что число «совпадений» пар менее 1/3 доли от общего числа и это глобальная закономерность для АЧХ и $A(t)$ у всех испытуемых.

В целом, в ТХС мы вводим другие понятия стационарности, которые отличны от $dx/dt=0$, или от сохранения статистических функций распределения $f(x)$. Для СТТ мы говорим о параметрах квазиаттракторов, об их объемах V_G , и координатах их центров x^c , которые в режиме гомеостаза СТТ действительно существенно не изменяются. Например, центр второго квазиаттрактора KA^2 через время t_i не выходит за пределы (объем V_G) первого, исходного квазиаттрактора KA^1 . В этом случае мы говорим о гомеостазе (KA^1 и KA^2 существенно не отличаются друг от друга) на основе анализа областей фазового пространства вектора $x=(x_1, x_2, x_3)^T$, внутри которых непрерывно и хаотически движется $x(t)$ [5-14, 16].

Выводы:

1. Любое произвольное движение (например, теппинг) реализуется непроизвольно в виде калейдоскопа функций распределения подряд регистрируемых выборок. Это характерно для всех гомеостатических систем. Мера произвольности (или непроизвольности) – это число пар совпадений выборок k в матрице парных сравнений. Для теппинга характерно число $k \approx 20\%$, для тремора $k \approx 6\%$ и т.д. Все это составляет основу эффекта Еськова-Зинченко в психофизиологии.

2. «Повторение без повторения» Н.А. Бернштейна может быть изучено в рамках многократных повторений регистрации процесса движения, получения (подряд) выборок механограмм и их попарного сравнения. Число регистрируемых одинаковых пар (их отнесения к одной генеральной совокупности) может реально представлять долю хаоса или долю стохастичности в реализации движений.

3. Возникает проблема математического описания таких «мерцающих» систем. Сейчас разрабатываются модели в виде квазиаттракторов (аналог сигнал принципа Гейзенберга) и компартиментно-кластерных моделей, которые представлены в ряде наших публикаций [6, 8, 9, 13].

Литература

1. Анохин П.К. Кибернетика функциональных систем. М.: Медицина, 1998. 285 с.
2. Адайкин В.А., Еськов В.М., Добрынина И.Ю., Дроздович Е.А., Полухин В.В. Оценка хаотичной динамики параметров вектора состояния организма человека с нарушениями углеводного обмена // Вестник новых медицинских технологий. 2007. Т. 14, № 2. С. 153–155.
3. Бернштейн Н.А. О построении движений. М.: Медгиз, 1947. 254 с.
4. Брагинский М.Я., Балтикова А.А., Козлова В.В., Майстренко Е.В. Исследование функциональных систем организма студентов югры в условиях мышечной нагрузки методом фазового пространства // Современные наукоемкие технологии. 2010. № 12. С. 23–24.
5. Вохмина Ю.В., Полухин Л.М., Бикмухаметова Л.М., Тотчасова М.В. Стационарные режимы поведения сложных биосистем в рамках теории хаоса-самоорганизации // Вестник новых медицинских технологий. 2014. Т. 21, № 1. С. 141–144.
6. Веракса Н.А., Горбунов Д.В., Шадрин Г.А., Стрельцова Т.В. Эффект Еськова-Зинченко в оценке параметров теппинга методами теории хаоса-самоорганизации и энтропии // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. №1. С. 17–24
7. Гавриленко Т.В., Баженова А.Е., Балтикова А.А., Башкатова Ю.В., Майстренко Е.В. Метод многомерных фазовых пространств в оценке хаотической динамики тремора // Вестник новых медицинских технологий (электронное издание). 2013. № 1. Публикация 1-5. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4340.pdf> (дата обращения 15.04.2013).
8. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатова О.Е. Флуктуации и эволюции биосистем - их базовые свойства и характеристики при описании в рамках синергетической парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 1. С. 17–19.
9. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Дегтярев Д.А., Еськов В.В., Балтикова А.А. Динамика квазиаттракторов параметров произвольных микродвижений конечностей человека как реакция на локальные термические воздействия // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 4. С. 26–29.
10. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Вохмина Ю.В., Зимин М.И., Филатов М.А. Измерение хаотической динамики двух видов теппинга как произвольных движений // Метрология. 2014. № 6. С. 28–35.
11. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Вохмина Ю.В. Хаотическая динамика кардиоинтервалов трёх возрастных групп представителей коренного и пришлого населения Югры // Успехи геронтологии. 2016. Т. 29, № 1. С. 44–51.
12. Еськов В.М., Газя Г.В., Майстренко Е.В., Болтаев А.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на параметры сердечнососудистой системы работников нефтегазовой отрасли // Экология и промышленность России. 2016. № 1. С. 59–63.
13. 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 ун-та. Сер. 3. Физ. Астрон. 2016. № 2.
14. Зинченко Ю.П., Еськов В.М., Еськов В.В. Понятие эволюции Гленсдорфа-Пригожина и проблема гомеостатического регулирования в психофизиологии // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2016. № 1. С. 3–24.
15. Иваницкий Г.Р. XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики // УФН. 2010. Т. 180, № 4. С. 337–369.
16. Сафоницева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н. Теория и практика восстановительной медицины. Сер. Мануальная диагностика и терапия. Москва, 2006. 152 с.
17. Смолянинов В.В. Об истоках некоторых спорных биофизических концепций (что такое жизнь с разных точек зрения) // Биофизика. 2010. Т.55, № 3 С. 563–576.
18. Морозов В.Н., Хадарцев А.А. К современной трактовке механизмов стресса // Вестник новых медицинских технологий. 2010. № 1. С. 15–17.
19. Хадарцев А.А., Тутьельян В.А., Зилов В.Г., Еськов В.М., Кидалов В.Н., Каргашова Н.М., Наумова Э.М., Фудин Н.А., Чуб С.Г., Якушина Г.Н., Олейникова М.М., Валентинов Б.Г., Митрофанов И.В. Теория и практика восстановительной медицины: Монография / Под ред. В.А. Тутьельяна. Тула: Тульский полиграфист Москва: Российская академия медицинских наук, 2004. Т. 1. 248 с.
20. Хадарцев А.А., Сафоницева О.Г., Еськов В.М., Кидалов В.Н. Теория и практика восстановительной медицины. Том 6. Мануальная диагностика и терапия: Монография. Тула: ООО РИФ «ИНФРА», Москва, 2006. 152 с.
21. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Ветрова Ю.В., Гуськова О.В. Неспецифические (синтоксические и кататоксические) механизмы адаптации к длительному воздействию холодового раздражителя // Вестник новых медицинских технологий. 2000. Т. 7, № 3–4. С. 100–105.
22. Хадарцев А.А., Исаева Н.М., Субботина Т.И., Яшин А.А. Код Фибоначчи и «золотое сечение» в экспериментальной патофизиологии и электромагнитобиологии: Монография / Под ред. Т.И. Субботиной и А.А. Яшина. Москва – Тверь – Тула: ООО «Издательство «Триада», 2007. 136 с.

23. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Хромушин О.В., Честнова Т.В. Обзор аналитических работ с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). 2011. № 1. Публикация 3-2. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf>.
24. Prigogine I. The Die Is Not Cast // Futures. Bulletin of the World Futures Studies Federation. 2000. Vol. 25, № 4. P. 17–19.
25. Wheeler J.A. At Home in Universe // New York: Springer-Verlag. 1996.
26. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. 1997. Vol. 3, №1. P. 13.

References

1. Anokhin PK. Kibernetika funktsional'nykh system [Cybernetics of functional systems]. Moscow: Meditsina; 1998. Russian.
2. Adaykin VA, Es'kov VM, Dobrynina IY, Drozdovich EA, Polukhin VV. Otsenka khaotichnoy dinamiki parametrov vektora sostoyaniya organizma cheloveka s narusheniyami uglevodnogo obmena [Evaluation of the chaotic dynamics of the parameters of the state vector of the human body with carbohydrate metabolism disorders]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2007;14(2):153-5. Russian.
3. Bemshteyn NA. O postroenii dvizheniy [About construction of movements]. Moscow: Medgiz; 1947. Russian.
4. Braginskiy MY, Baltikova AA, Kozlova VV, Maystrenko EV. Issledovanie funktsional'nykh sistem organizma studentov yugry v usloviyakh myshechnoy nagruzki metodom fazovogo prostranstva [The study of functional systems of the students of Yugra in terms of muscle load by phase space]. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2010;12:23-4. Russian.
5. Vokhmina YV, Polukhin LM, Bikmukhametova LM, Totchasova MV. Statsionarnye rezhimy povedeniya slozhnykh biosistem v ramkakh teorii khaosa-samoorganizatsii [Stationary modes of behavior of complex biological systems in the framework of the theory of chaos, self-organization]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2014;21(1):141-4. Russian.
6. Veraksa NA, Gorbunov DV, Shadrin GA, Strel'tsova TV. Effekt Es'kova-Zinchenko v otsenke parametrov teppinga metodami teorii khaosa-samoorganizatsii i entropii [Effect Eskova Zinchenko-estimation of parameters in tapping methods of the theory of chaos and entropy, self-organization]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;1:17-24. Russian.
7. Gavrilenko TV, Bazhenova AE, Baltikova AA, Bashkatova YV, Maystrenko EV. Metod mnogomernykh fazovykh prostranstv v otsenke khaoticheskoy dinamiki tremora [The method of multidimensional phase spaces in assessing the dynamics of chaotic tremor]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (elektronnoe izdanie). 2013 [cited 2013 Apr 15];1 [about 4 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4340.pdf>.
8. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova OE. Fluktuatsii i evolyutsii biosistemikh bazovye svoystva i kharakteristiki pri opisani v ramkakh sinergeticheskoy paradigm [Fluctuations and evolution Biosystems - their basic properties and characteristics of the description under the synergetic paradigm]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;17(1):17-9. Russian.
9. Es'kov VM, Gavrilenko TV, Degtyarev DA, Es'kov VV, Baltikova AA. Dinamika kvaziattraktorov parametrov neproizvol'nykh mikro dvizheniy konechnostey cheloveka kak reaktsiya na lokal'nye termicheskie vozdeystviya [The dynamics of quasi-attractors parameters involuntary micro-movements of human limbs in response to local thermal effects]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2012;19(4):26-9. Russian.
10. Es'kov VM, Gavrilenko TV, Vokhmina YV, Zimin MI, Filatov MA. Izmerenie khaoticheskoy dinamiki dvukh vidov teppinga kak proizvod'nykh dvizheniy [Measurement of chaotic dynamics of two types of tapping a voluntary movements]. Metrologiya. 2014;6:28-35. Russian.
11. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Vokhmina YV. Khaoticheskaya dinamika kardioin-tervalov trekh vozrastnykh grupp predstaviteley koren'nogo i prishlogo naseleniya Yugry [Chaotic dynamics of cardio three age groups, the representatives of the radical and alien population of Ugra]. Uspekhi gerontologii. 2016;29(1):44-51. Russian.
12. Es'kov VM, Gazya GV, Maystrenko EV, Boltaev AV. Vliyanie promyshlennykh elektromagnitnykh poley na parametry serdechnososudistoy sistemy rabotnikov neftegazovoy otrasli [The impact of electromagnetic fields on the industrial parameters of the cardiovascular system of the oil and gas industry workers]. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2016;1:59-63. Russian.
13. Es'kov VM, Es'kov VV, Vokhmina YV, Gavrilenko TV. Evolyutsiya khaoticheskoy dinamiki kolektivnykh mod kak sposob opisaniya povedeniya zhivykh system [The evolution of chaotic dynamics of collective modes as a way to describe the behavior of living systems]. Vestnik. Moskovskogo un-ta. Ser. 3. Fiz. Astron. 2016;2. Russian.
14. Zinchenko YP, Es'kov VM, Es'kov VV. Ponyatie evolyutsii Glensdorfa-Prigozhina i problema geomeostaticheskogo regulirovaniya v psikhofiziologii [The concept of evolution Glansdorff-Prigogine and the

problem of homeostatic regulation in psychophysiology]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya. 2016. № 1. S. 3-24. Russian.

15. Ivanitskiy GR. XXI vek: chto takoe zhizn' s tochki zreniya fiziki [XXI century: what is life from the point of view of physics]. UFN. 2010;180(4):337-69. Russian.

16. Safonicheva OG, Khadartsev AA, Es'kov VM, Kidalov VN. Teoriya i praktika vosstanovitel'noy meditsiny [Theory and practice of regenerative medicine]. Ser. Manual'naya diagnostika i terapiya. Moscow; 2006. Russian.

17. Smolyaninov VV. Ob istokakh nekotorykh spornykh biofizicheskikh kontseptsiy (chto takoe zhizn' s raznykh tochek zreniya) [On the origins of some controversial biophysical concepts (what is life from different points of view)]. Biofizika. 2010;55(3):563-76. Russian.

18. Morozov VN, Khadartsev AA. K sovremennoy traktovke mekhanizmov stressa [To the modern interpretation of stress mechanisms]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2010;1:15-7. Russian.

19. Khadartsev AA, Tutel'yan VA, Zilov VG, Es'kov VM, Kidalov VN, Kartashova NM, Naumova EM, Fudin NA, Chub SG, Yakushina GN, Oleynikova MM, Valentinov BG, Mitrofanov IV. Teoriya i praktika vosstanovitel'noy meditsiny [Theory and practice of regenerative medicine]: Monografiya. Pod red. V.A. Tutel'yana. Tula: Tul'skiy poligrafist Moscow: Rossiyskaya akademiya meditsinskikh nauk; 2004. T. 1. Russian.

20. Khadartsev AA, Safonicheva OG, Es'kov VM, Kidalov VN. Teoriya i praktika vosstanovitel'noy meditsiny [Theory and practice of regenerative medicine. Volume 6. Manual diagnosis and therapy]. Tom 6. Manual'naya diagnostika i terapiya: Monografiya. Tula: OOO RIF «IN-FRA», Moscow; 2006. Russian.

21. Khadartsev AA, Morozov VN, Vetrova YV, Gus'kova OV. Nespetsificheskie (sintoksicheskie i katoxicheskie) mekhanizmy adaptatsii k dlitel'nomu vozdeystviyu kholodovogo razdrzhitelya [Non-specific (and sintoksicheskie katoxicheskie) mechanisms of adaptation to prolonged exposure to cold stimulus]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2000;7(3-4):100-5. Russian.

22. Khadartsev AA, Isaeva NM, Subbotina TI, Yashin AA. Kod Fibonachchi i «zolotoe sechenie» v eksperimental'noy patofiziologii i elektromagnitobiologii [Code Fibonacci and «golden section» in Experimental Pathophysiology and elektromagnitobiologii]: Monografiya. Pod red. Subbotinoy TI. i Yashina AA. Moskva – Tver' – Tula: OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2007. Russian.

23. Khromushin VA, Khadartsev AA, Khromushin OV, Chestnova TV. Obzor analiticheskikh rabot s ispol'zovaniem algebraicheskoy modeli konstruktivnoy logiki [Review of analytical work with algebraic model of constructive logic]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (elektronnyy zhurnal). 2011;1 [about 4 p.]. Russian. Available from: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf>.

24. Prigogine I. The Die Is Not Cast. Futures. Bulletin of the World Futures Studies Federation. 2000;25(4):17-9.

25. Wheeler JA. At Home in Universe. New York: Springer-Verlag. 1996.

26. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability. Complexity. 1997;3(1):13.

Библиографическая ссылка:

Веракса А.Н., Еськов В.В., Сорокина Л.С., Ключ И.В. Третья парадигма представляет «повторение без повторения» Н.А. Бернштейна в виде эффекта Еськова-Зинченко // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №2. Публикация 1-7. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/1-7.pdf> (дата обращения: 20.06.2016). DOI: 10.12737/20307.